



Raport końcowy

Przyspieszenie rozwoju i wzmocnienie
Regionalnego Ekosystemu Innowacji Województwa
Śląskiego do 2030 r.
Zielona i cyfrowa transformacja

Zamawiający:

Województwo Śląskie



Wykonawca:

Bluehill Sp. z o.o.

bluehill^

Autorzy raportu:

Zespół ekspercki Bluehill

Zamawiający:

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego
Departament Rozwoju i Transformacji Regionu
Jednostka Koordynująca Wdrażanie RIS

Współpraca merytoryczna:
Monika Ptak
dr Bogumiła Kowalska



Publikacja bezpłatna

© Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego 2023

Spis treści

1. Streszczenie.....	6
2. Summary.....	12
3. Wprowadzenie i cele badania	19
3.1. Metodyka badania.....	21
4. Inteligentna zielona i cyfrowa transformacja regionalnego ekosystemu innowacji województwa śląskiego w perspektywie 2021-2027	23
4.1. Identyfikacja wyzwań, potrzeb i obszarów aplikacji technologii.....	23
4.2. Sprzężenia zwrotne i interakcje z sektorem przedsiębiorstw	25
4.3. Identyfikacja potrzeb i planów przedsiębiorstw w zakresie inwestycji w rozwiązania w obszarach zielonej i cyfrowej transformacji	28
5. Przyspieszenie rozwoju i wzmocnienie Regionalnego ekosystemu innowacji województwa śląskiego do 2030 r. w kontekście inteligentnej zielonej i cyfrowej transformacji	32
5.1. „Śląska Dolina Innowacji”	33
5.1.1. Uwarunkowania prawne dla utworzenia Regionalnej Doliny Innowacji w województwie śląskim	34
5.1.2. Uwarunkowania finansowe do powstania i rozwoju „Śląskiej Doliny Innowacji”	39
5.1.3. Śląska Dolina Innowacji. Zidentyfikowane łańcuchy wartości	42
5.1.4. Zgodność z celami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030” oraz możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji	45
5.2. Identyfikacja 10 priorytetowych międzyregionalnych projektów z zakresu innowacji (w tym pięciu projektów z zakresu innowacji typu „deep tech”).....	46
5.3. Możliwości rozwoju innowacji typu „deep tech” w województwie śląskim do 2030 r.	52
5.4. „Śląska Dolina Wodorowa”	56
5.4.1. Diagnoza i możliwości rozwoju „Śląskiej Doliny Wodorowej”	56
5.4.2. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego	59
5.4.3. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych.....	59
5.5. Możliwości rozwoju sztucznej inteligencji w województwie śląskim.....	60
5.5.1. Diagnoza procesów rozwojowych województwa śląskiego (analiza statystyczna).....	60
5.5.2. Benchmarking regionalny i pozycja województwa śląskiego w UE w obszarze rozwoju sztucznej inteligencji	63
5.5.3. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych	68
6. Możliwości rozwoju sfery B+R+I (BRI) w ramach cyfrowej i zielonej transformacji regionu w perspektywie do 2030 r., zgodnie z zapisami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030.....	71
6.1. Regionalny system badań naukowych, rozwoju i innowacji (BRI) w województwie śląskim.....	71
6.1.1. Stan rozwoju regionalnego systemu badań naukowych i innowacji w województwie śląskim	71

6.1.2. Ocena wpływu regionalnego systemu badań naukowych i innowacji na realizację zielonych i cyfrowych celów „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”	78
6.2. Diagnoza i rozwój unikatowej infrastruktury badawczej BRI w województwie śląskim (w podziale na inteligentne i regionalne specjalizacje)	82
6.3. Udział województwa śląskiego w europejskich/krajowych sieciach B+R w latach 2014-2023..	86
Nowoczesna gospodarka.....	87
Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa.....	87
6.4. Podsumowanie udziału w programie Horyzont 2020. Benchmarking pozycji województwa śląskiego na poziomie UE, krajowym oraz międzyregionalnym.....	91
6.5. Dyfuzja wiedzy i technologii w przemyśle i usługach województwa śląskiego.....	93
6.6. Łańcuchy wartości w europejskich/krajowych i regionalnych sieciach BRI	94
6.7. Identyfikacja kluczowych kompetencji śląskich uczelni publicznych w obszarze badań i nauki w obszarze powiązanym z cyfryzacją i zieloną transformacją	98
6.8. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych.....	132
7. Inteligentna zielona transformacja województwa śląskiego. Możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego w perspektywie 2030 r. w ramach zielonej transformacji regionu	137
7.1. Identyfikacja potencjału obszarów rozwojowych przyczyniających się do zielonej transformacji gospodarczej regionu	137
7.2. Ośrodki Innowacji w obszarze zielonej transformacji gospodarczej regionu, w tym Huby Zielonych Innowacji/Green Innovation Hubs (GIH).....	140
7.3. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego do krajowych inteligentnych specjalizacji w obszarze zielonych technologii	141
7.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych.....	163
8. Inteligentna transformacja cyfrowa województwa śląskiego. Możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego w perspektywie 2030 r. w ramach cyfrowej transformacji regionu	167
8.1. Identyfikacja potencjału obszarów rozwojowych przyczyniających się do cyfrowej transformacji regionu (diagnoza statystyczna, B+R, firmy, projekty)	167
8.2. Ośrodki Innowacji w obszarze cyfrowej transformacji gospodarczej regionu, w tym Huby Cyfrowych Innowacji (DIH/EDIH).....	170
8.3. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego (RIS WSL) do krajowych inteligentnych specjalizacji (KIS) w obszarze cyfrowych technologii	173
8.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych.....	188
9. Aktualizacja Modelu Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO) dla województwa śląskiego na lata 2021-2030 o aspekt zazieleniania oraz cyfrowego rozwoju technologicznego. Identyfikacja wyłaniających się nowych, zielonych i cyfrowych technologii.....	189
9.1. Aktualizacja Modelu PPO dla województwa śląskiego na lata 2021-2030 dla procesów inteligentnej zielonej oraz cyfrowej transformacji.....	190
9.2. Uszczegółowienie i aktualizacja wyłaniających się nowych, zielonych i cyfrowych technologii – wnioski do aktualizacji inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego.....	192

9.3. Demarkacja opisowa oraz wg PKD (poziom czterocyfrowy) zielonych i cyfrowych technologii zidentyfikowanych w RIS WSL 2030 oraz PRT WSL 2019-2030	203
9.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych	207
10. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego oraz pozostałych aktorów Regionalnego Ekosystemu Innowacji z przeprowadzonego badania ewaluacyjnego	209
10.1. Rekomendacje w zakresie spełnienia przez województwo śląskie warunków podstawowych pierwszego celu tematycznego „Bardziej inteligentna Europa dzięki wspieraniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” w obszarze „Dobrego zarządzania regionalną strategią inteligentnej specjalizacji po 2021 roku”	210
10.2. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego oraz pozostałych aktorów regionalnego Ekosystemu Innowacji w zakresie wdrażania „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”	214
11. Fiszki projektów międzyregionalnych	217
11.1. Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego	218
11.2. Sezonowy akumulator ciepła dla celów ogrzewania pomieszczeń wykorzystujący przemiany termochemiczne zasilany energią z OZE	220
11.3. Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji mączek mineralnych wytworzonych z odpadów górnictwa surowców skalnych i energetyki zawodowej	222
11.4. Hybrydowe moduły zawierające ogniwa magnezowo-jonowe jako źródła zasilania do emobilności	224
11.5. Skrócona nitryfikacja w ciągu ściekowym – kluczowa technologia dla zrównoważonego oczyszczania ścieków.....	227
11.6. Phytoremediation driven energy crops production on heavy metal degraded areas as local energy carrier	230
11.7. System efektywnego zarządzania energią w inteligentnych budynkach z rozwiązaniami IoT, bazujący na modelu Digital Twin.....	235
11.8. Pojazdy autonomiczne zintegrowane z robotami współpracującymi dedykowane dla systemów produkcyjnych nowej generacji.....	238
11.9. Magazynowanie energii w postaci wodoru w kawernach solnych – HESTOR	240
11.10. The impact of EXtreme weather events on MINing operations	244



Streszczenie

1. Streszczenie

Zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu Unia Europejska ma stać się neutralna dla klimatu do 2050 r. Zakłada on transformację wszystkich sektorów gospodarki, zwłaszcza energii, rolnictwa, transportu, budownictwa oraz takich gałęzi przemysłu jak przemysł stalowy, cementowy, teleinformatyczny, tekstylny czy chemiczny¹. Głęboka transformacja czeka zatem nie tylko branżę energetyczną, która zawsze stanowiła pierwszy obszar realizowania polityki klimatycznej, ale także przemysł i gałęzie gospodarki, które do tej pory jedynie w niewielkim stopniu uczestniczyły w procesach dekarbonizacji².

Aby odpowiedzieć na wymienione wyżej wyzwania, przedsiębiorstwa z województwa śląskiego powinny dokonać zmian w swoich modelach biznesowych. Zmiany te mogą się odnosić do aplikowania rozwiązań cyfrowych wspierających procesy biznesowe takie jak: zarządzanie rozproszoną pracą zespołów, zdalna i cyfrowa współpraca z kontrahentami, elektroniczny obieg dokumentów itp. Z kolei odpowiedzią na wyzwania związane z zieloną transformacją jest m.in. przechodzenie w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym obejmujące działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej, zmniejszenie zużycia surowców czy ograniczanie ilości wytwarzanych odpadów. Obydwa zakresy (tj. wdrażanie cyfrowych i zielonych innowacji) mogą się przy tym przenikać, czego dowodzi analiza wyłaniających się technologii, w których rozwiązania ICT są wykorzystywane do poprawy efektywności energetycznej czy rozwijania procesów technologicznych w kierunku optymalizacji zużycia zasobów.

W wyzwaniach związanych z transformacją gospodarczą województwa śląskiego, szczególnie w kontekście przemysłowego dziedzictwa i dążenia do neutralności klimatycznej, kluczową rolę odgrywa sektor energetyczny, a priorytety polityki regionalnej skupiają się na ochronie środowiska, zrównoważonym rozwoju i odnawialnych źródłach energii. Dlatego też w województwie śląskim istotną rolę odgrywają projekty innowacyjne koncentrujące się na inteligentnych specjalizacjach, głównie w obszarze Energetyki i Zielonej gospodarki, gdzie innowacyjne rozwiązania ukierunkowane są na przyjazne dla środowiska rozwiązania w zakresie efektywności energetycznej. Równocześnie należy podkreślić istotną rolę Technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) w innowacjach, zwłaszcza w kontekście integracji systemu energetycznego i dynamizacji rozwoju różnych sektorów. Procesy cyfrowe są strategicznym narzędziem wzrostu gospodarczego, mając wpływ na nowatorskie modele biznesowe i rozwój społeczeństwa.

Odpowiedzią na współczesne potrzeby rozwoju regionalnego potencjału innowacyjnego w kierunku zielonej i cyfrowej transformacji są „Regionalne Doliny Innowacji”. Uzyskanie takiego statusu oznacza, że dany region posiada kompetencje pozwalające na rozwój innowacji, jak również współpracę w tym zakresie z innymi regionami. Kompetencje te obejmują rozwinięty sektor B+R (obejmujący również jednostki naukowo-badawcze), otoczenie biznesu, ale także same przedsiębiorstwa, które kreują określone potrzeby w zakresie rozwoju innowacji.

Dla rozwoju „Regionalnych Dolin Innowacji” szczególnie ważny jest potencjał w zakresie podejmowania międzyregionalnej współpracy w ramach projektów innowacyjnych. Projekty międzyregionalne obecnie realizowane przez podmioty z województwa śląskiego to przede wszystkim przedsięwzięcia współfinansowane ze środków UE w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (PO IR), ale także innych – funduszy norweskich i programu Horyzont. Projekty warte

¹ Z. Ziemacki, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, „Sprawy międzynarodowe”, 2021, t. 74, nr 3, str. 91.

² M. Sobolewski, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, [http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/\\$file/Infos_275.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/$file/Infos_275.pdf).

rozpowszechniania to przede wszystkim propozycje, w których Zielona gospodarka oraz innowacje w Energetyce wprowadzane były z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań cyfrowych.

Dla pozycji konkurencyjnej regionu istotna jest jego innowacyjność, absorpcja nowych technologii i współpraca w ekosystemie B+R+I. Województwo śląskie, klasyfikowane jako Emerging Innovator, osiąga 8. miejsce pod względem innowacyjności w Polsce. Wyróżnia się wysokim odsetkiem zatrudnionych w obszarach opartych na wiedzy specjalistów ICT i pracowników, jak również wysoką liczbą osób z wyższym wykształceniem. Region ma sprzyjający rozwojowi B+R+I ekosystem innowacji: silne instytucje naukowe, dużą liczbę aktywnych Instytucji Otoczenia Biznesu, w tym klastry działające w obszarach wpisujących się w inteligentne specjalizacje regionu, zwłaszcza – Zielonej gospodarki i Energetyki. Podmioty szkolnictwa wyższego województwa śląskiego zaangażowane są w projekty badawczo-rozwojowe na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim, w tym w obszarach zielonych i cyfrowych celów RSI 2030 obejmujących m.in. onkologię obliczeniową, sztuczną inteligencję i materiały przyszłości. Zasoby infrastruktury badawczej w regionie są stosunkowo duże, choć cechuje je także stosunkowo wysokie zużycie. W realizacji zielonych i cyfrowych celów RSI 2030 są też aktywne parki przemysłowe i naukowo-technologiczne dzięki dysponowaniu infrastrukturą badawczą oraz klastry, które odgrywają istotną rolę jako integratory usług innowacyjnych. Przedsiębiorstwa regionu biorą udział w projektach B+R na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim, przede wszystkim jako odbiorcy innowacji, ale również jako ich wytwórcy lub dostawcy. Podmioty z regionu cechuje wysoka aktywność aplikacyjna w projektach programu Horyzont, choć współczynnik sukcesu jest w przypadku regionu nieco niższy niż średnia krajowa.

Uczelnie publiczne województwa śląskiego realizują badania i prace rozwojowe zgodnie z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Współpracują z przedsiębiorstwami, oferując eksperckie i doradcze usługi. Aktywność patentowa koncentruje się zwłaszcza w obszarze Zielonej gospodarki i Medycyny, często wpisując się jednocześnie w specjalizację technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Trzy podmioty (Politechnika Śląska, Uniwersytet Śląski, Politechnika Częstochowska) są kluczowe dla zagadnień związanych z transformacją cyfrową i sztuczną inteligencją.

Przeprowadzone badania pokazują, że w województwie śląskim istnieje potencjał do rozwoju innowacji typu „deep tech”. Dane statystyczne dotyczące innowacyjności polskich przedsiębiorstw pokazują, że województwo śląskie pod tym względem jest w krajowej czołówce. Odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w województwie śląskim w 2022 r. wyniósł 37,5% (3. miejsce w kraju). W ostatnich latach w kraju nastąpił spadek poziomu nakładów na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach w relacji do PKB z 1,72% w 2018 r. do 1,57% w 2021 r. W województwie śląskim nakłady te były także niższe niż średnia ogólnopolska – w 2018 r. wynosiły 1,49%, a w 2021 r. – 1,23%. W 2022 r. przedsiębiorstwa w województwie śląskim na działalność innowacyjną przeznaczyły kwotę 5,7 mld zł. Większość środków została przeznaczona na inwestycje w środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne niezbędne do realizacji działalności innowacyjnej oraz na działalność badawczo-rozwojową.

Badania ilościowe pokazały, że wszystkie ankietowane przedsiębiorstwa wdrożyły co najmniej jedną innowację „deep tech”. Zarówno pod względem już wdrożonych, jak i planowanych innowacji największy potencjał rozwojowy mają trzy obszary: automatyka, elektronika oraz robotyka. Żadna z badanych firm i instytucji nie rozwija i nie planuje rozwijania innowacji w zakresie blockchainu, fotoniki i technologii wodorowych.

W województwie śląskim istnieje potencjał do rozwijania sztucznej inteligencji, o czym świadczą dane dotyczące możliwości wdrażania innowacji w przedsiębiorstwach. Jednak w 2021 r. jedynie 2,6% śląskich przedsiębiorców korzystało z rozwiązań związanych ze sztuczną inteligencją. Pod tym względem województwo śląskie zajmuje 6. miejsce wśród polskich regionów.

5 z 33 ankietowanych przedsiębiorstw przyznało, że do 2030 r. planuje wdrożenie innowacji w obszarze sztucznej inteligencji. Wsparciem w tym zakresie mogłyby być przede wszystkim dotacje bezzwrotne, użyteczne z ich punktu widzenia, oraz pomoc przy realizacji prac badawczo-rozwojowych i w komercjalizacji wyników prac B+R+I.

Wśród podmiotów szczególnie wpływających na rozwój sztucznej inteligencji w województwie śląskim są Politechnika Śląska oraz Politechnika Częstochowska. Ta ostatnia jako jedyna w regionie i jedna z kilku w Polsce prowadzi studia magisterskie dotyczące sztucznej inteligencji. Z kolei Politechnika Śląska może pochwalić się jedną z największych w Polsce liczbą publikacji w tym temacie. Co ważne, Polska, jeśli chodzi o publikacje naukowe związane z AI, w latach 2010-2021 jest na bardzo wysokim, 5. miejscu w UE. Między 2010 a 2017 r. głównym obszarem zainteresowania badań nad rozwojem AI w Polsce i na świecie były sztuczne sieci neuronowe. W Polsce na 2. i 3. miejscu znalazły się: ekstrakcja cech oraz maszyna wektorów nośnych, z kolei w rankingu światowym na 2. miejscu jest logika rozmyta oraz algorytm genetyczny.

W województwie śląskim sztuczną inteligencją i jej wykorzystaniem w procesach przemysłowych zajmują się m.in.: AIUT Sp. z o.o., AKE Systemtechnik Polska Sp. z o.o., KS Industry Solutions Sp. z o.o., Tekniska Polska Przemysłowe Systemy Transmisji Danych Sp. z o.o., VIX Automation Sp. z o.o. Na ten moment AI wykorzystywana jest najczęściej w procesach produkcyjnych oraz w obszarach powiązanych z medycyną.

Województwo śląskie jest regionem posiadającym w znacznym stopniu zdegradowane środowisko naturalne z racji obecności przemysłu wydobywczego. Spowodowało to konieczność rozwoju działań ukierunkowanych na naprawę wyrządzonych szkód i rekultywację środowiska, w tym zmniejszenie emisji szkodliwych pyłów, rekultywację terenów czy zwiększenie udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

Do najważniejszych podmiotów działających w obszarze zielonej transformacji można zaliczyć m.in.: **uczelnie** (Politechnika Śląska, Uniwersytet Śląski, Politechnika Częstochowska i Akademia Techniczno-Humanistyczna), **instytuty badawcze** (Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk) oraz **klastry** (Śląski Klaster Rewitalizacji i Technologii Środowiskowych, Śląski Klaster Wodny, Śląski Klaster Ekologiczny, Śląski Klaster Gospodarki Odpadami, Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum).

Inteligentne specjalizacje województwa śląskiego to Energetyka, Medycyna, Technologie informacyjne, Zielona gospodarka i Przemysły wschodzące. Technologie sprzyjające zielonej i cyfrowej transformacji znajdują swoje odzwierciedlenie w każdej z wymienionych. Kluczowe są jednak te dotyczące Zielonej gospodarki, Energetyki oraz ICT. Zakres regionalnej inteligentnej specjalizacji *Zielona gospodarka* jest w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalizacji rozproszony pomiędzy kilka z nich: Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność, Gospodarka o obiegu zamkniętym, Transport przyjazny środowisku, Zrównoważone (bio)produkty, (bio)procesy i środowisko. Podobnie jest z inteligentną specjalizacją *Energetyka*, która również swoim zakresem jest powiązana z krajowymi inteligentnymi specjalizacjami: Zrównoważona energia oraz Inteligentne budownictwo. Potwierdza to wspomniany wcześniej przekrojowy charakter zielonych i cyfrowych innowacji względem gospodarki regionalnej.

Transformacja cyfrowa dotyka wszystkich dziedzin życia, przede wszystkim rozwija się prężnie w obszarach związanych z Technologią informacyjną i komunikacyjną. Jednocześnie w województwie śląskim warto zwrócić uwagę na jeszcze dwa dodatkowe obszary: Medycynę oraz wszystkie działania, które przyczyniają się także do zielonej transformacji regionu.

Na terenie województwa działa wiele instytucji aktywnych na rzecz cyfrowej transformacji regionu. Wśród nich można wymienić: klastry zrzeszające przedsiębiorstwa ICT (Śląski Klaster IT, klaster E-Południe, klaster HumanCloud, Śląski Klaster IoT), organizacje (Agencja Rozwoju Regionalnego SA w Bielsku-Białej, Górnośląski Akcelerator Przedsiębiorczości Rynkowej Sp. z o.o. Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA) oraz jednostki naukowo-badawcze (Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o., Politechnika Śląska, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG oraz Górnośląski Instytut Technologiczny).

W województwie śląskim znajdują się 2 z 11 europejskich Hubów Innowacji Cyfrowych, które realizują projekty w ramach Programu „Cyfrowa Europa”: EDIH-SILESIA – EDIH SILESIA SMART SYSTEMS oraz HPC4Poland EDIH. Wspierają one przedsiębiorstwa przemysłowe, które chcą przeprowadzić transformację cyfrową z wykorzystaniem technologii Przemysłu 4.0 lub rozważające zmianę modelu biznesu i wdrożenie inteligentnych produktów z wykorzystaniem technologii cyfrowych.

Specyfika wdrożeń zielonych i cyfrowych innowacji z uwagi na częstą interdyscyplinarność wymaga współpracy pomiędzy uczestnikami regionalnego ekosystemu innowacji (przedsiębiorstwami z różnych branż, sektorem nauki, podmiotami otoczenia biznesu). Jak bowiem wskazano, w kontekście łańcuchów wartości procesu innowacyjnego stanowi on swego rodzaju nakładkę na łańcuch wartości ujmowany standardowo. Oznacza to, że innowacje mogą się pojawiać zarówno na etapie dostaw, jak i produkcji czy dystrybucji. Procesy wdrażania do gospodarki cyfrowych i zielonych innowacji mogą przy tym ulec wzmocnieniu poprzez dalsze upowszechnianie możliwości wdrożeń w poszczególnych branżach (np. platforma internetowa zawierająca przykłady istniejących rozwiązań oraz korzyści wynikających z ich wdrożeń) czy doradztwa w tym zakresie skierowanego do pojedynczych przedsiębiorstw.

Transformacja regionu w kierunku zielonych i cyfrowych innowacji jest procesem ciągłym, przy czym w ostatnich latach uległ on dynamizacji. W efekcie stworzyło to konieczność modyfikacji opracowanego w 2021 r. modelu Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania. W efekcie przeprowadzonych analiz zaproponowano wprowadzenie do niego zmian polegających na rozszerzeniu fazy oceny wskaźnikowej o dwa moduły analizy: bazę projektów unijnych oraz analizę dotyczącą działalności naukowej czy poszerzenie analizy obszarów przewag poprzez szersze uwzględnienie ekspertów z obszaru zielonych oraz cyfrowych technologii. W efekcie przeprowadzonego badania mającego na celu wyłonienie nowych zielonych oraz cyfrowych technologii stwierdzono, że:

- wśród technologii energetycznych dominują technologie przyczyniające się do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i poprawy efektywności pozyskiwania energii z OZE;
- w grupie produkcji i przetwarzania materiałów zwrócić należy uwagę na technologie tworzyw metalicznych;
- technologie informacyjne i telekomunikacyjne mają charakter przekrojowy względem inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego;
- w ramach technologii medycznych dominują technologie inżynierii medycznej;
- technologie środowiskowe obejmują szereg technologii związanych z optymalizacją zużycia surowców oraz gospodarowania odpadami.

Wszystkie spośród zidentyfikowanych technologii wpisują się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym. W efekcie mamy do czynienia z sytuacją, w której zaciera się granica pomiędzy zakresem działalności przedsiębiorstw a zakresem technologii wdrażanych w ramach procesów zielonej i cyfrowej transformacji. Pokazała to chociażby analiza projektów wdrażanych w ramach programów finansowanych z funduszy UE. Podmioty produkcyjne mogą z powodzeniem wdrażać technologie związane z podnoszeniem efektywności energetycznej, z kolei optymalizacja zużycia surowców odnosi

się w różnym zakresie do każdej z działalności, które w dowolnym zakresie bazują na wykorzystaniu jakichkolwiek zasobów czy surowców. Wreszcie gospodarowanie odpadami to nie tylko domena przedsiębiorstw zajmujących się ich przetwarzaniem.

Efektem analizy jest zestaw rekomendacji w zakresie spełnienia przez województwo śląskie warunków podstawowych pierwszego celu tematycznego „Bardziej inteligentna Europa dzięki wspieraniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” w obszarze „Dobrego zarządzania regionalną strategią inteligentnej specjalizacji po 2021 r.” oraz rekomendacje dla Zarządu Województwa i pozostałych aktorów regionalnego ekosystemu innowacji w zakresie wdrażania „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”.



Summary

2. Summary

According to the assumptions of the European Deal, the European Union can become climate neutral by 2050. It assumes the transformation of all sectors of the economy, primarily energy, transport, construction and industries such as steel, cement, ICT, textiles and chemicals³. A profound transformation awaits not only the energy industry, which is always the first area of action for climate policy, but also industries and sectors of the economy that so far are only used by the main devices in decarbonization processes⁴.

To respond to the challenges mentioned above, enterprises from the Silesian Voivodeship should make changes to their business models. These changes may refer, for example, to the application of digital solutions in various areas of enterprise activity to support various business processes, such as managing distributed teamwork, through remote and digital cooperation with contractors, electronic document circulation, to communication and providing value to customers in a completely new way. In turn, the response to the challenges related to the green transformation is a shift towards a circular economy, including actions to improve energy efficiency, reduce the consumption of raw materials and limit the amount of waste generated. Both areas (i.e. implementation of digital and green innovations) may interpenetrate, as evidenced by the analysis of emerging technologies in which ICT solutions are used to improve energy efficiency or develop technological processes to optimize the use of resources.

In the challenges related to the economic transformation of the Silesian Voivodeship, especially in the context of industrial heritage and the pursuit of climate neutrality, the energy sector plays a key role, and the priorities of regional policy focus on environmental protection, sustainable development and renewable energy sources. Therefore, in the Silesian Voivodeship, innovative projects focusing on smart specializations play an important role, mainly in the area of energy and green economy, where innovative solutions are focused on environmentally friendly solutions in the field of energy efficiency. At the same time, the important role of information and communication technologies (ICT) in innovation should be emphasized, especially in the context of the integration of the energy system and the dynamism of the development of various sectors. Digital processes are a strategic tool for economic growth, influencing innovative business models and the development of society.

The response to the contemporary needs of developing regional innovation potential towards green and digital transformation are the "Regional Innovation Valleys". Obtaining such a status means that a given region has competences enabling the development of innovations, as well as cooperation in this area with other regions. These competences include the developed R&D sector (also including scientific and research units), the business environment, but also the enterprises themselves, which create specific needs in the field of innovation development.

For the development of "Regional Innovation Valleys" particularly important is the potential for interregional cooperation within innovative projects. Interregional projects currently implemented by entities from the Silesian Voivodeship are primarily projects co-financed by EU funds under the Smart Growth Operational Program (PO IR), but also by other funds – Norwegian funds and the Horizon program. Projects worth disseminating are primarily proposals in which the green economy and innovations in energy were introduced taking into account the latest digital solutions.

³ Z. Ziemacki, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, „Sprawy międzynarodowe”, 2021, t. 74, nr 3, str. 91.

⁴ M. Sobolewski, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, [http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/\\$file/Infos_275.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/$file/Infos_275.pdf).

For the region's competitive position, its innovation, absorption of new technologies and cooperation in the R&D&I ecosystem are important. The Silesian Voivodeship, classified as an Emerging Innovator, ranks 8th in terms of innovation in Poland. It is distinguished by a high percentage of ICT specialists and employees employed in knowledge-based areas, as well as a high number of people with higher education. The region has an innovation ecosystem supporting the development of R&D+I: strong scientific institutions, a large number of active Business Environment Institutions, including clusters operating in areas that fit into the region's smart specializations, in particular the Green Economy and Energy. Higher education entities in the Silesian Voivodeship are involved in research and development projects at the regional, national and European level, including in the areas of the green and digital goals of RSI 2030, including: computational oncology, artificial intelligence and materials of the future. Research infrastructure resources in the region are relatively large, although they are also characterized by relatively high consumption. In the implementation of the green and digital goals of RSI 2030, industrial and science and technology parks are also active thanks to their research infrastructure and clusters that play an important role as integrators of innovative services. The research infrastructure available to entities from the region is comprehensive. The region's enterprises participate in R&D projects at the regional, national and European level, primarily as recipients of innovations, but also as their producers or suppliers. Entities from the region are characterized by high application activity in Horizon program projects, although the success rate in the region is slightly lower than the national average.

Public universities in the Silesian Voivodeship carry out research and development work in accordance with regional smart specializations. They cooperate with enterprises, offering expert and advisory services. Patent activity is focused especially in the area of the green economy and medicine, often being part of the specialization of information and communication technologies. Three of them (Silesian University of Technology, University of Silesia, Częstochowa University of Technology) are key to issues related to digital transformation and artificial intelligence.

The conducted research shows that there is potential for the development of "deep tech" innovations in the Silesian Voivodeship. Statistical data on the innovativeness of Polish enterprises show that the Silesian Voivodeship is at the national forefront in this respect. The percentage of innovative enterprises in the total number of enterprises in the Silesian Voivodeship in 2022 was 37.5% (3rd place in the country), we are also observing an upward trend in the share of innovative enterprises among all companies. Unfortunately, in recent years we have also noticed a decline in expenditure on innovative activities in enterprises in relation to GDP. Nationwide, they dropped from 1.72% in 2018 to 1.57% in 2021. In the Silesian Voivodeship, these expenditures were lower than the nationwide average – in 2018 they amounted to 1.49%, and in 2021 – 1.23%. In 2022, enterprises in the Silesian Voivodeship allocated PLN 5.7 billion for innovative activities. Most of the funds were allocated to investments in fixed assets and intangible assets necessary to implement innovative activities and research and development activities.

Quantitative research showed that all surveyed entities implemented at least one "deep tech" innovation. Both in terms of already implemented and planned innovations, three areas have the greatest development potential: automation, electronics and robotics. None of the surveyed companies and institutions is developing or planning to develop innovations in the field of blockchain, photonics and hydrogen technologies.

There is potential to develop artificial intelligence in the Silesian Voivodeship, as evidenced by data on the possibilities of implementing innovations in enterprises. However, in 2021, only 2.6% of Silesian entrepreneurs used solutions related to artificial intelligence. In this respect, the Silesian Voivodeship ranks 6th among Polish regions.

5 out of 33 surveyed companies admitted that they plan to implement innovations in the field of artificial intelligence by 2030. Support in this area could come primarily from non-repayable subsidies, useful from their point of view, and assistance in the implementation of research and development work and in the commercialization of the results of R&D&I work.

Among the entities that particularly influence the development of artificial intelligence in the Silesian Voivodeship are the Silesian University of Technology and the Częstochowa University of Technology. The latter is the only one in the region and one of several in Poland that offers master's studies in artificial intelligence. In turn, the Silesian University of Technology boasts one of the largest number of publications on this topic in Poland. Importantly, when it comes to scientific publications related to AI, in 2010-2021 Poland ranks very high, 5th in the EU. Between 2010 and 2017, the main area of interest in research on the development of AI in Poland and around the world was artificial neural networks. In Poland, the second and third places are taken by: feature extraction and the support vector machine, while in the world ranking the second place is taken by fuzzy logic and the genetic algorithm.

In the Silesian Voivodeship, artificial intelligence and its use in industrial processes are dealt with by, among others: AIUT, AKE Systemtechnik Polska, KS Industry Solutions, Techniska Polska Przemysłowe Systemy Transmisji Datanych, VIX AUTOMATION. At the moment, AI is most often used in production processes and in areas related to medicine.

The Silesian Voivodeship is a region with a largely degraded natural environment due to the presence of the mining industry. This resulted in the need to develop activities aimed at repairing the damage caused and environmental reclamation, including reducing the emission of harmful dust, land reclamation and increasing the share of energy production from renewable sources.

The most important entities operating in the area of green transformation include: **universities** (Silesian University of Technology, University of Silesia, Częstochowa University of Technology and University of Technology and Humanities), **research institutes** (Central Mining Institute – National Research Institute, Institute of Ecology of Industrial Areas, Institute of Fundamentals Environmental Engineering of the Polish Academy of Sciences) and **clusters** (Silesian Cluster of Revitalization and Environmental Technologies, Silesian Water Cluster, Silesian Ecological Cluster and Silesian Waste Management Cluster, Science and Technology Park Euro-Centrum).

Smart specializations of the Silesian Voivodeship include energy, medicine, information technologies, green economy and emerging industries. Technologies supporting green and digital transformation are reflected in each of the above. However, the key ones are those regarding the green economy, energy and ICT. The scope of regional smart specialization The green economy is within the National Smart Specializations and is distributed among several of them: Modern agriculture, forestry and food, Circular economy, Environmentally friendly transport, Sustainable (bio)products, (bio)processes and the environment. Similarly with the smart specialization Energy, which is also related to several National Smart Specializations: Sustainable energy, Smart construction. This confirms the previously mentioned cross-sectional nature of green and digital innovations in relation to the regional economy.

Digital transformation affects all areas of life, especially in areas related to information and communication technology. At the same time, in the Silesian Voivodeship it is worth paying attention to two additional areas: medicine and all activities that also contribute to the green transformation of the region.

There are many institutions in the voivodeship that actively support the digital transformation of the region. These include: clusters of ICT enterprises (Silesian IT Cluster, E-Południe cluster, HumanCloud cluster, Silesian IoT Cluster), organizations (Regional Development Agency SA in Bielsko-Biała, Upper Silesian Market Entrepreneurship Accelerator Sp. z o.o. Katowice Special Economic Zone SA) and

scientific and research units (Science and Technology Park "Technopark Gliwice" Sp. z o.o., Silesian University of Technology, Łukasiewicz Research Network – Institute of Non-Ferrous Metals, EMAG Institute of Innovative Technologies and Upper Silesian Institute of Technology).

The Silesian Voivodeship is home to one of the 11 European Digital Innovation Hubs that implement projects under the "Digital Europe" Program, namely EDIH-SILESIA – EDIH SILESIA SMART SYSTEMS and HPC4Poland EDIH. It supports industrial enterprises that want to carry out digital transformation using Industry 4.0 technologies or are considering changing their business model and implementing intelligent products using digital technologies.

The specificity of the implementation of green and digital innovations, due to frequent interdisciplinarity, requires cooperation between participants of the regional innovation ecosystem (enterprises from various industries, the science sector, business environment entities). As indicated in the context of value chains, the innovation process is a kind of overlay on the standardly understood value chain. This means that innovations may appear both at the supply stage, as well as at the production and distribution stages. The processes of implementing digital and green innovations into the economy may be strengthened by further dissemination of implementation possibilities in particular industries (e.g. an online platform containing examples of existing solutions and the benefits resulting from their implementation) or consulting in this area addressed to individual enterprises.

The transformation towards green and digital innovations is an ongoing process, which has become more dynamic in recent years. As a result, this created the need to modify the Entrepreneurial Discovery Process model developed in 2021. As a result of the analyses, it was proposed to introduce changes to it by extending the index assessment phase to include two analysis modules: a database of EU projects and an analysis of scientific activities, or extending the analysis of areas of advantage to include experts from the broadly understood area of green and digital technologies. As a result of the study conducted to identify new green and digital technologies, it was found that:

- technologies contributing to the production of energy from renewable sources and improving the efficiency of obtaining energy from renewable energy sources dominate among energy technologies;
- in the group of materials production and processing, attention should be paid to metallic materials technologies;
- information and telecommunications technologies are cross-sectional in terms of smart specializations of the Silesian Voivodeship;
- medical engineering technologies dominate within medical technologies;
- environmental technologies include a number of technologies related to the optimization of raw material consumption and waste management.

All of the identified technologies fit into the concept of a circular economy. As a result, we are dealing with a situation in which the boundary between the scope of enterprise activities and the scope of technologies implemented as part of green and digital transformation processes is blurring. This was shown, for example, by the analysis of projects implemented under programs financed by EU funds. Manufacturing entities can successfully implement technologies related to increasing energy efficiency, while the optimization of raw material consumption applies, to a varying extent, to each activity that relies on the use of any resources or raw materials to any extent. Finally, waste management is not only the domain of waste processing companies. We are therefore talking about an approach appropriate for the circular economy, which – as the above analyzes show – is appropriate for enterprises.

The result of the analysis is a set of recommendations regarding the Silesian Voivodeship's fulfillment of the basic conditions of the first thematic objective "A smarter Europe by supporting innovative and intelligent economic transformation" in the area of "Good management of the regional smart specialization strategy after 2021" as well as recommendations for the Voivodeship Management Board and other regional actors. Innovation Ecosystem in the implementation of the "Regional Innovation Strategy of the Silesian Voivodeship 2030".



Wprowadzenie i cele badania

3. Wprowadzenie i cele badania

Zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu Unia Europejska ma stać się neutralna dla klimatu do 2050 r. Zakłada on transformację wszystkich sektorów gospodarki, zwłaszcza energii, rolnictwa, transportu, budownictwa oraz takich gałęzi przemysłu jak przemysł stalowy, cementowy, teleinformatyczny, tekstylny czy chemiczny⁵. Głęboka transformacja czeka zatem nie tylko branżę energetyczną, która zawsze stanowiła pierwszy obszar realizowania polityki klimatycznej, ale także przemysł i gałęzie gospodarki, które do tej pory jedynie w niewielkim stopniu uczestniczyły w procesach dekarbonizacji⁶.

Inicjatywa Komisji Europejskiej dotycząca Zielonego Ładu prowadzi do intensyfikacji działań na rzecz klimatu oraz przyspieszenia wdrażania odpowiednich strategii i prawodawstwa we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej. Z tego też względu działania w perspektywie programowania 2021-2027 powinny być ukierunkowane na poprawę pozycji Polski w procesie osiągnięcia neutralności klimatycznej oraz osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju. W efekcie polska gospodarka w najbliższych latach będzie stała przed szeregiem wyzwań wynikających z polityki środowiskowej i klimatycznej na szczeblu unijnym i krajowym. Wyzwania te związane są z transformacją ekologiczną i odnoszą się do różnych obszarów związanych z efektywnością energetyczną i rozwijaniem OZE prowadzących do ograniczania emisji gazów cieplarnianych, ale także szeroko rozumianego gospodarowania zasobami, w tym m.in. działania na rzecz rozwoju w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.

Różnorodne wyzwania związane z realizacją założeń polityki środowiskowej UE stawiają przed polską gospodarką konieczność podejmowania działań na rzecz dostosowania działalności przedsiębiorstw do nierzadko restrykcyjnych norm środowiskowych. Wiąże się z tym także konieczność podniesienia innowacyjności sektora przedsiębiorstw w poszczególnych obszarach mających oddziaływanie środowiskowe i klimatyczne. Szczególnie istotna rola w tym zakresie przypada funduszom UE. Realizowana za ich pomocą interwencja powinna zapewniać zgodność z celami zrównoważonego rozwoju, nie wywierając znaczącej szkody w obrębie żadnego z nich.

Jednym z narzędzi oddziaływania jest prowadzenie przez przedsiębiorstwa aktywnej działalności B+R+I i wdrażania wypracowanych na tej podstawie rozwiązań. Jest to w kontekście perspektywy finansowej o tyle istotne, że szczególnie wspierane będą projekty o pozytywnym lub neutralnym oddziaływaniu środowiskowym, a dodatkowo promowane będą prowadzące w tym kierunku działania B+R+I. Można stwierdzić, że „zazielenianie” staje się priorytetem w rozwoju innowacyjnych nowoczesnych przedsiębiorstw. Z formalnego punktu widzenia wynika to z faktu, że w 2020 r. zostało opublikowane rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2020/852⁷ w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje⁸, tzw. rozporządzenie ws. taksonomii UE. Taksonomia UE ma stanowić narzędzie, które wesprze m.in. inwestorów, w tym przedsiębiorców, w podejmowaniu świadomych decyzji inwestycyjnych w kierunku bardziej zrównoważonych działań gospodarczych. Aby

⁵ Z. Ziemacki, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, „Sprawy międzynarodowe”, 2021, t. 74, nr 3, str. 91.

⁶ M. Sobolewski, *Europejski Zielony Ład – w stronę neutralności klimatycznej*, [http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/\\$file/Infos_275.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/5A874F6E5DAB64DCC12585AC002A3997/$file/Infos_275.pdf).

⁷ Rozporządzenie PE i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=PL>.

⁸ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2020/852 w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=PL>.

działalność gospodarcza mogła zostać zakwalifikowana jako zrównoważona, musi zapewnić znaczący wkład w realizację co najmniej jednego z sześciu szczegółowo określonych celów środowiskowych określonych jako: (i) łagodzenie zmian klimatu; (ii) adaptacja do zmian klimatu; (iii) zrównoważone wykorzystywanie i ochrona zasobów wodnych i morskich; (iv) przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym; (v) zapobieganie zanieczyszczeniu i jego kontrola; (vi) ochrona i odbudowa bioróżnorodności i ekosystemów oraz nie powodować znaczących szkód dla żadnego z powyższych celów środowiskowych⁹. W rozporządzeniu tym zdefiniowana jest zasada DNSH (Do No Significant Harm), czyli „nie czyni poważnej szkody”, która odnosi się do wyżej wymienionych sześciu celów środowiskowych.

Dodatkowo nakreślona została na poziomie UE (w konsekwencji w każdym z regionów w krajach członkowskich) wizja przekształceń ekonomicznych i społecznych wymagających udziału szeregu sektorów gospodarki i życia społecznego, niezbędnych do osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto do 2050 r. Jej celem jest przeprowadzenie transformacji w sposób społecznie sprawiedliwy – bez pozostawiania w tyle żadnych obywateli Unii ani regionów – oraz zwiększenie konkurencyjności unijnej gospodarki i przemysłu na rynkach światowych przy zapewnieniu wysokiej jakości miejsc pracy i zrównoważonego wzrostu w Europie. Wprowadzony dla jej urzeczywistnienia Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji, kluczowe narzędzie wspierania obszarów najbardziej dotkniętych skutkami transformacji w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej oraz zapobiegania pogłębianiu się dysproporcji regionalnych, ma szczególne znaczenie dla polskiej gospodarki. Główne cele tego funduszu – łagodzenie skutków transformacji poprzez finansowanie dywersyfikacji i modernizacji lokalnej gospodarki oraz łagodzenie negatywnych skutków dla zatrudnienia – zostaną osiągnięte przez wspieranie inwestycji w dziedzinach takich jak łączność cyfrowa, czyste technologie energetyczne, redukcja emisji, regeneracja terenów przemysłowych, przekwalifikowanie pracowników¹⁰.

Rozwój gospodarki z zachowaniem jej neutralności środowiskowo-klimatycznej (tzw. Zielona gospodarka) może przybierać różne formy, m.in. wiązać się z wirtualizacją i cyfryzacją różnego rodzaju procesów biznesowych ograniczających zużycie zasobów, ale także zwiększeniem stopnia wykorzystania energii pochodzących ze źródeł odnawialnych (aby wzrastający poziom produkcji nie powodował dalszego obciążenia środowiska, w szczególności zwiększenia emisji gazów cieplarnianych). Tego rodzaju aspektów rozwoju regionalnej gospodarki województwa śląskiego dotyczy przedmiotowe badanie.

Realizacja przedmiotowej analizy będzie się odbywać według ustrukturyzowanej procedury badawczej, która została przedstawiona poniżej. Procedura ta zapewni uzyskanie pożądanego przez Zamawiającego efektu badawczego, czyli udzielenie odpowiedzi na poszczególne pytania badawcze (wraz z proponowanymi przez Oferenta pytaniami dodatkowymi) oraz sformułowanie na tej podstawie wniosków i rekomendacji. Będzie się ona składać z trzech zasadniczych etapów, które będą obejmować proces szczegółowego projektowania badania, etapy realizacyjne oraz etap wnioskowania i tworzenia rekomendacji.

Celem ogólnym badania jest zdobycie wiedzy na potrzeby skutecznego monitorowania i ewaluacji „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030” (RIS WSL 2030), tj. regionalnej strategii inteligentnych specjalizacji przez Jednostkę Koordynującą Wdrażanie Regionalnej Strategii Innowacji

⁹ *Ibidem*.

¹⁰ Fundusz na Rzecz Sprawiedliwej Transformacji, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/214/fundusz-na-rzecz-sprawiedliwej-transformacji>.

(JKW RIS), jak również „Programu Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030 (PRT 2019-2030)”.

Przedmiotowe badanie ewaluacyjne dostarczy informacji o jakości i adekwatności wyników osiąganych w związku z realizacją celów, a także innych uzupełniających metod i narzędzi wdrażania wymienionych dokumentów strategicznych. Zaimplementowany w PRT 2019-2030 proces przedsiębiorczego odkrywania polegający na wyborze priorytetów i alokacji zasobów poprzez udział interesariuszy ze świata przedsiębiorczości (m.in. firmy, wyższe uczelnie, publiczne instytuty badawcze, niezależni innowatorzy), którzy powinni wyłonić najbardziej obiecujące obszary dla rozwoju regionu w przyszłości¹¹, ma na celu ukierunkowywanie podejmowanych w przyszłości działań związanych z opracowaniem i wdrożeniem strategii wsparcia obszarów technologicznych. Ma również dostarczyć decydentom politycznym i ekspertom wiarygodne dane o dynamice rozwoju technologii w odniesieniu do wskaźników gospodarczych i oceny pozycji konkurencyjnej regionu.

3.1. Metodyka badania

Metodyka badania zakładała zastosowanie kilku metod badawczych:



¹¹ Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030, Katowice 2019.



**Inteligentna zielona i cyfrowa
transformacja regionalnego
ekosystemu innowacji województwa
śląskiego w perspektywie
2021-2027**

4. Inteligentna zielona i cyfrowa transformacja regionalnego ekosystemu innowacji województwa śląskiego w perspektywie 2021-2027

4.1. Identyfikacja wyzwań, potrzeb i obszarów aplikacji technologii

Rozwój systemu innowacji jest procesem bardzo złożonym, szeroko uwarunkowanym, ale jednocześnie gruntownie rozpoznany zarówno na gruncie nauki, jak i praktyki. Prowadzone analizy czy badania ewaluacyjne związane z absorpcją środków UE pokazują, że skuteczność działania systemu jest zależna zarówno od dostępności finansowania, uwarunkowań prawnych, ale także samego zaangażowania uczestników systemu innowacji: przedsiębiorstw, jednostek naukowo-badawczych czy szeroko rozumianych instytucji otoczenia biznesu. Pokazują to chociażby aktualne badania innowacyjności prowadzone na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości¹².

Polska i europejska gospodarka w najbliższych latach będzie stała przed szeregiem wyzwań wynikających z polityk środowiskowej i klimatycznej na szczeblu unijnym i krajowym. Zgodnie chociażby z dokumentem Europejski Zielony Ład UE ma stać się neutralna dla klimatu do 2050 r. Jednym z elementów osiągnięcia neutralności klimatycznej jest m.in. wdrożenie rozwiązań z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym. Wyzwania te odnoszą się do szeregu obszarów związanych z efektywnością energetyczną prowadzących do ograniczania emisji gazów cieplarnianych, ale także szeroko rozumianego gospodarowania zasobami. W efekcie konieczność rozwoju zrównoważonych produktów, usług i modeli biznesowych będzie normą i przekształci wzorce konsumpcji, tak aby przede wszystkim zapobiegać powstawaniu odpadów. Dotyczy takich zagadnień jak: poprawa trwałości produktów, możliwości ich ponownego użycia, zwiększenie efektywności energetycznej i zasobooszczędności, umożliwienie regeneracji produktów i wysokiej jakości recyklingu, ograniczenie jednorazowego stosowania i przeciwdziałania przedwczesnemu postarzeniu produktów czy stosowanie modelu „produkt jako usługa” i innych modeli, w których producenci pozostają odpowiedzialni za produkty przez cały cykl życia. Dążenie do wywołania zmian w opisanych wyżej zakresach jest istotne z biznesowego punktu widzenia, jak również mając na uwadze społeczną odpowiedzialność biznesu. W pierwszym kontekście należy podkreślić, że wdrażanie w firmach zmian zgodnych z opisanym nurtem nie przekreśla możliwości osiągnięcia założonych celów rozwojowych. Dodatkowo może długofalowo oddziaływać na kwestie środowiskowe i klimatyczne.

Aplikacja rozwiązań cyfrowych i proekologicznych może dotyczyć w praktyce każdego z obszarów działalności przedsiębiorstw. W kontekście rozwiązań cyfrowych takie potrzeby ujawniły się w efekcie oddziaływania pandemii COVID-19. Nie oznacza to oczywiście, że wcześniej nie były aplikowane, jednak to lockdown gospodarczy zdynamizował tego rodzaju wdrożenia. Warto podkreślić, że spektrum możliwości, jakie są dostępne dla przedsiębiorstw w zakresie wykorzystania technologii cyfrowych, jest bardzo szerokie. Mogą one wspierać takie procesy biznesowe jak zarządzanie rozproszoną pracą zespołów, przez zdalną i cyfrową współpracę z kontrahentami, elektroniczny obieg dokumentów, po komunikację i dostarczanie wartości klientom w zupełnie nowy sposób (por. tabela 1)¹³. Wdrażanie tego rodzaju rozwiązań może być odpowiedzią nie tylko na bieżące wyzwania, ale również sposobem na budowanie przewagi konkurencyjnej w przyszłości. Przede wszystkim zaś mogą przynosić bieżące korzyści biznesowe, co powinno być przedmiotem szczególnego zainteresowania, jeśli chodzi

¹² Raport z badania „Monitoring innowacyjności polskich przedsiębiorstw. Wskaźnik dojrzałości innowacyjnej – 2023” przeprowadzonego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2023, <http://www.parp.gov.pl>.

¹³ 15 technologicznych rozwiązań w czasach pandemii COVID-19, EY.

o upowszechnianie idei cyfrowej transformacji, jak i działania istotnego nie tylko z punktu widzenia wyzwań współczesności.

Tabela 1. Wybrane rozwiązania technologiczne możliwe do wdrażania w przedsiębiorstwach

Nazwa rozwiązania	Korzyści dla przedsiębiorstwa
Cyfrowy podpis	Skrócenie czasu zamykania transakcji biznesowych Rezygnacja z potrzeby drukowania, skanowania czy korzystania z usług kurierskich Dostęp z dowolnego urządzenia z dostępem do sieci
Platformy SaaS do łatwej budowy aplikacji biznesowych	Automatyzacja procesów biznesowych Oszczędność czasu i środków przeznaczanych na wdrożenia dużych systemów Zwiększenie efektywności procesów i komunikacji biznesowej
Grafik pracy online	Optymalizacja czasu pracy, brak nadgodzin Kontrola nad kosztem pracy Rejestracja czasu pracy bez kart i czytników Oszczędność czasu w procesach związanych z planowaniem i rozliczaniem czasu pracy
Rozwiązanie umożliwiające komunikowanie się z klientami poprzez w pełni spersonalizowane treści wideo generowane w czasie rzeczywistym na podstawie danych i interakcji klientów (dedykowane organizacjom obsługującym konsumentów)	Zwiększenie „klikalności” i zaangażowania klientów Zwiększenie wskaźnika zwrotu z inwestycji
Platformy służące digitalizacji papierowych wersji dokumentów	Optymalizacja procesu obiegu dokumentacji Ograniczenie wolumenu generowanych dokumentów papierowych i zastąpienie ich elektronicznymi odpowiednikami Zwiększenie przepływu informacji wewnątrz organizacji

Źródło: 15 technologicznych rozwiązań w czasach pandemii COVID-19, EY

W niektórych branżach przechodzenie do stosowania zdalnych procesów staje się poniekąd koniecznością, nawet niezależnie od występujących obecnie zjawisk kryzysowych. Dotyczy to chociażby przedsiębiorstw handlowych czy generalnie rzecz biorąc bazujących na obsłudze konsumentów. Komunikacja internetowa jest poniekąd odpowiedzią nie tylko na aktualne potrzeby wynikające z ograniczenia możliwości kontaktów bezpośrednich, ale przede wszystkim koniecznością wynikającą ze zmieniających się preferencji konsumentów w coraz większym zakresie korzystających z różnego rodzaju narzędzi szeroko rozumianej komunikacji elektronicznej.

Również w odniesieniu do zielonej transformacji możliwe jest wskazanie określonych obszarów, w których mogą być one wdrożone do modeli biznesowych:

- **poprawa efektywności energetycznej** – poprzez inwestycje w przedsiębiorstwach mające na celu wykorzystanie OZE, jak również stosowanie monitorowania do efektywnego zarządzania procesami zużycia energii. System pozwala na prowadzenie monitoringu zużycia energii elektrycznej, ale również (w zależności od potrzeb) energii cieplnej, zimnej i ciepłej wody, gazu, sprężonego powietrza oraz temperatury. Systemy zarządzania energią mogą być stosowane w różnego rodzaju budynkach, zarówno przemysłowych, jak i mieszkalnych, czy budynkach użyteczności publicznej. Różnica polega jedynie na rodzaju urządzeń, które podlegają monitoringowi, jak i skali potencjalnych oszczędności zużycia energii;
- **ekoprojektowanie** – jest to projektowanie w sposób, który przyczynia się do szeroko rozumianego ograniczenia zapotrzebowania na surowiec. Projektowaniu podlegają zarówno kształty, jak i funkcje, tak żeby finalnie minimalizować zapotrzebowanie na różnego rodzaju surowce (w tym energię czy wodę). Ekoprojektowanie jest holistycznym podejściem do projektowania uwzględniającym również elementy środowiskowe, wprowadzając tym samym do tradycyjnego projektowania nowy wymiar. Uwzględnia także możliwość m.in. naprawy,

wymiany części, ponownego uzupełnienia/napętnienia danego elementu oraz trwałość i możliwość współdzielenia. To właśnie od ekoprojektowania rozpoczyna się proces wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym. Każdy element przedmiotu powinien być możliwy do odzysku/naprawy i dalszego wykorzystania. Można to osiągnąć tylko poprzez zaimplementowanie tego podejścia już na etapie projektowania i doboru materiałów;

- **symbioza przemysłowa** – wykorzystywanie w procesie produkcji odpadów wytwarzanych przez drugie przedsiębiorstwo – odpady lub produkty jednego zakładu stają się surowcem dla innego. Zależność ta bywa określana mianem symbiozy przemysłowej. Należy zauważyć, że symbioza przemysłowa może przebiegać w dwie strony – uczestnicząca w niej firma może jednocześnie oddawać swoje odpady, jak i przetwarzać odpady będące pochodną produkcji innych przedsiębiorstw;
- **upcykling** – jest to proces twórczego recyklingu, który polega na przekształcaniu zużytych produktów i generowanych odpadów w nowe materiały lub produkty o wyższej jakości i wartości (połączenie recyklingu z projektowaniem nowych produktów);
- **zmiana modeli biznesowych w kierunku modelu PaaS** (*product as a service*, produkt jako usługa), w którym konsumenci płacą za wynajem lub użytkowanie produktu, co skłania firmy do troski przede wszystkim o jego jakość i wydajność. Dlatego też dla wprowadzenia tych modeli w przedsiębiorstwach istotne jest wsparcie rozwoju badań i technologii optymalizujących zużycie surowców, wody i energii oraz wdrożenie ich w poszczególnych sektorach przemysłu. Możliwości zastosowania modelu biznesowego w kierunku PaaS są bardzo szerokie, podobnie jak zakres potencjalnych odbiorców tego rodzaju oferty;
- **wydłużenie życia produktu** (np. poprzez naprawianie, ulepszanie, przetwarzanie i odsprzedaż);
- **rozwijanie lub uczestnictwo w platformach współdzielenia** (umożliwia konsumentom dzielenie się, wynajmowanie, zamianę lub wypożyczanie rzadko wykorzystywanych przez nich dóbr¹⁴).

4.2. Sprzężenia zwrotne i interakcje z sektorem przedsiębiorstw

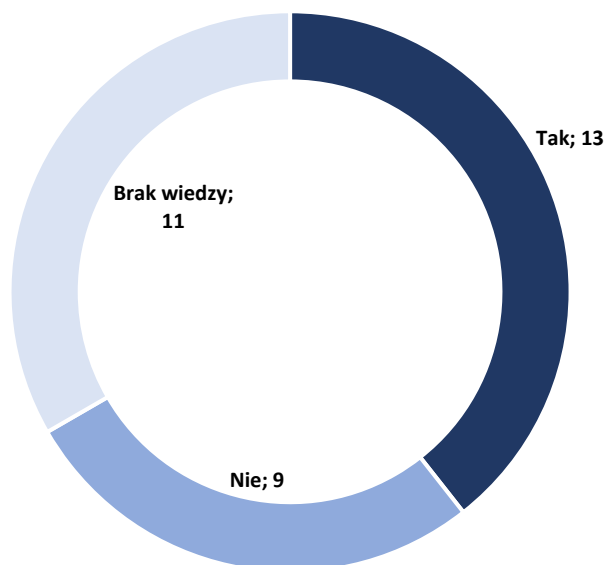
Innowacja, niezależnie od obszaru, którego dotyczy, powstaje podczas realizacji procesu, który rozpoczyna się sformułowaniem idei, a kończy lub powinien się kończyć wdrożeniem do działalności biznesowej (komercjalizacją) nowego produktu lub usługi. Pomiedzy ideą a komercjalizacją może następować szereg etapów (np. badanie rynku, prace B+R, prace wdrożeniowe, testowanie), w które poza przedsiębiorstwami mogą być zaangażowane różne podmioty, jak IOB czy jednostki naukowo-badawcze. Odrębną kwestią jest to, na ile regionalny system innowacji może zaspokoić potrzeby regionalnej gospodarki w odniesieniu do zielonych i cyfrowych innowacji, choć oczywiście podmioty z województwa śląskiego mogą tego rodzaju potrzeby zaspokajać w ramach współpracy międzyregionalnej. Dodatkowo istotne jest, jak duży jest udział przedsiębiorstw podejmujących współpracę w zakresie działalności innowacyjnej, poszukując w otoczeniu różnego rodzaju kompetencji usprawniających realizowane procesy na różnych ich etapach.

W tym kontekście warto podkreślić, że tylko 13 spośród 33 firm innowacyjnych uczestniczących w badaniu ankietowym podejmuje w ramach działalności innowacyjnej współpracę z podmiotami otoczenia gospodarczego (innymi przedsiębiorstwami lub jednostkami naukowo-badawczymi). Uzyskana proporcja jest nieco mniejsza niż wynikająca z ogólnopolskiego monitoringu innowacyjności

¹⁴ Raport z badania „Ocena zapotrzebowania na wsparcie przedsiębiorstw w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy)” przeprowadzonego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2020, <http://www.parp.gov.pl>.

realizowanego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości¹⁵, który wykazał, że tego rodzaju współpracę podejmuje nieco ponad połowa firm aktywnych innowacyjnie. Jak zatem widać, procesy innowacyjne w większości przypadków nie uwzględniają zaangażowania innych podmiotów systemu innowacji.

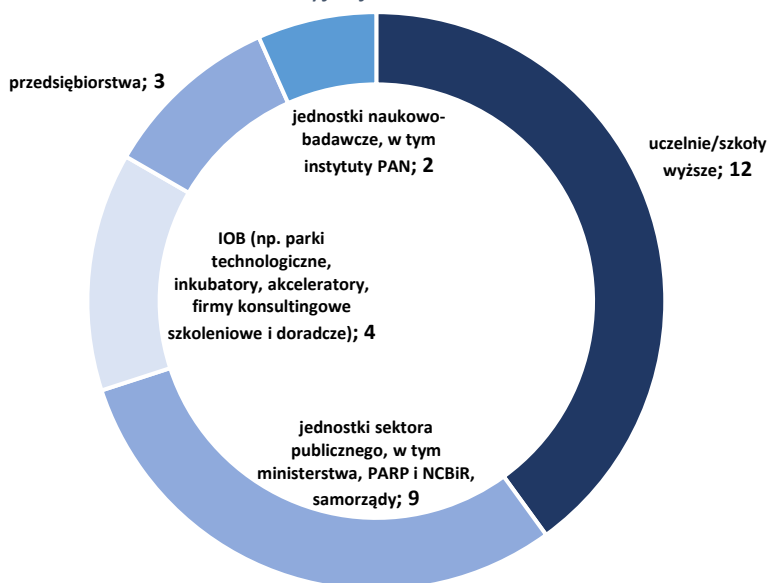
Wykres 1. Współpraca firm w latach 2014-2023 w zakresie działalności innowacyjnej z podmiotami otoczenia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

W tych przypadkach, kiedy współpraca ma miejsce, partnerami są głównie jednostki naukowo-badawcze oraz podmioty sektora publicznego, które poprzez prowadzone programy mogą zapewnić wsparcie dla działalności innowacyjnej, co poniekąd ogranicza potencjał do angażowania się w projekty międzyregionalne. Ich istotą jest bowiem nawiązywanie współpracy.

Wykres 2. Rodzaje podmiotów otoczenia, z jakimi firmy podejmowały w latach 2014-2023 współpracę w zakresie działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

¹⁵ Raport z badania „Monitoring innowacyjności polskich przedsiębiorstw. Wskaźnik dojrzałości innowacyjnej – 2023” przeprowadzonego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2023, <http://www.parp.gov.pl>.

Na zwrócenie szczególnej uwagi zasługuje fakt, że przedsiębiorstwa z województwa śląskiego są otwarte na współpracę z podmiotami spoza regionu. Dotyczy to nie tylko podmiotów sektora publicznego, jak NCBiR czy PARP, ale także uczelni, wśród których wymienia się AGH czy Uniwersytet Medyczny w Łodzi. Dominują oczywiście podmioty z województwa śląskiego, przy czym najczęstszym partnerem przedsiębiorstw w zakresie prowadzonej działalności innowacyjnej jest Politechnika Śląska. Zaangażowanie w tego rodzaju współpracę z podmiotami spoza województwa śląskiego może wskazywać, że regionalne jednostki naukowo-badawcze nie zawsze dysponują ofertą adekwatną do potrzeb przedsiębiorstw¹⁶.

Współpraca z podmiotami otoczenia obejmuje głównie wspólną realizację prac B+R, co również można uznać jako pozytywną przesłankę dla rozwijania w przyszłości działalności innowacyjnej. W niewielkim zakresie deklarowana współpraca ma przy tym wymiar zagraniczny – zadeklarowały ją trzy przedsiębiorstwa spośród 13 podejmujących ją w jakiegokolwiek formule. Dotyczyła ona zlecenia prac głównie podmiotom z Niemiec: ThyssenKrupp AG, General Electric, Siemens, Andritz AG.

Wykres 3. Zakres współpracy firm z podmiotami otoczenia w zakresie działalności innowacyjnej

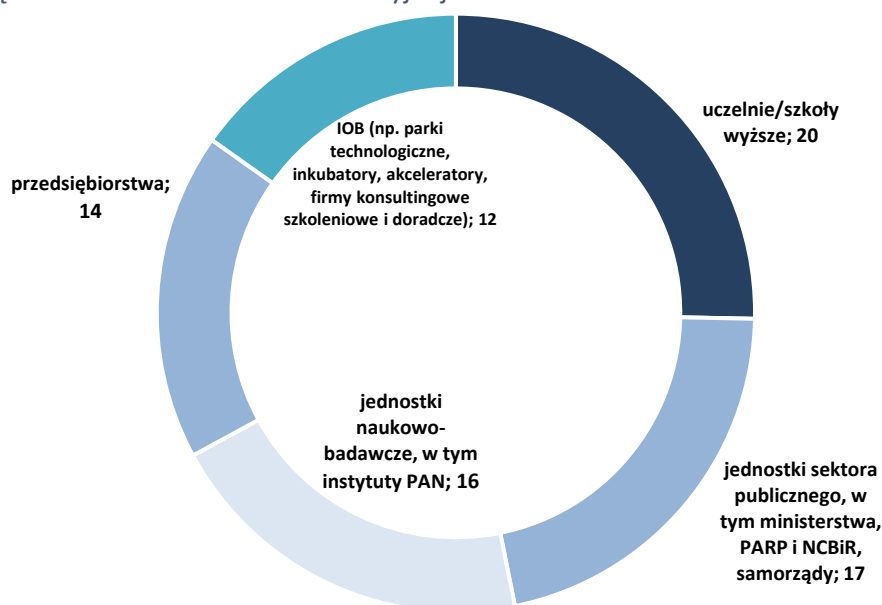


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

Co przy tym ważne i kluczowe, w kontekście rozwijania działalności innowacyjnej w ramach „Śląskiej Doliny Innowacji” otwartość na przyszłą współpracę z różnymi podmiotami otoczenia jak najbardziej występuje. Szerszy i bardziej zróżnicowany jest także zakres możliwych działań, jakie firmy mogą podejmować. Powstaje zatem przestrzeń do tego, aby łańcuch wartości innowacji w zakresie cyfrowej i zielonej transformacji rozwijał się w obrębie regionu. Stwarzają ku temu chociażby warunki występujące w tym zakresie kompetencje zidentyfikowane w procesie analizy kluczowych kompetencji śląskich uczelni publicznych w obszarze badań i nauki w obszarze powiązanym z cyfryzacją i zieloną transformacją (podrozdział 6.7.).

¹⁶ Aspekt ten został szerzej podjęty w rozdziale 6. Możliwości rozwoju sfery B+R+I (BRI) w ramach cyfrowej i zielonej transformacji regionu w perspektywie do 2030 r., zgodnie z zapisami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”.

Wykres 4. Rodzaje podmiotów otoczenia, z jakimi firmy chciałyby w przyszłości podejmować współpracę w zakresie działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Wykres 5. Pożądany zakres potencjalnej współpracy firm z podmiotami otoczenia w zakresie działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

4.3. Identyfikacja potrzeb i planów przedsiębiorstw w zakresie inwestycji w rozwiązania w obszarach zielonej i cyfrowej transformacji

W kontekście wspierania regionalnego systemu innowacji należy spojrzeć na problem z punktu widzenia nie tylko podaży określonych rozwiązań, ale także zdolności regionalnej gospodarki do ich absorpcji. Jak pokazują wyniki badania ankietowego przeprowadzonego z przedstawicielami innowacyjnych przedsiębiorstw z województwa śląskiego, są oni w głównej mierze zainteresowani inwestycjami w rozwiązania generujące określone oszczędności. Jest to zgodne z ogólnymi postawami przedstawicieli biznesu, którzy postrzegają zasadność inwestycji w kategoriach zysku i straty, ale też w większym zakresie są skłonni do aplikowania w swojej działalności określonych rozwiązań w sytuacji,

kiedy obligują ich do tego określone przepisy prawa¹⁷. W tym zakresie analizowany w dalszej części raportu kontekst prawny powstania „Śląskiej Doliny Innowacji” może być istotną determinantą transformacji działalności przedsiębiorstw w kierunku zielonej i cyfrowej gospodarki.

Wspomniane wyżej działania przedsiębiorstw motywowane osiągnięciem określonych efektów w działalności wiążą się przede wszystkim z minimalizowaniem zużycia energii bądź jej wytwarzaniem ze źródeł odnawialnych. Tego rodzaju inwestycje dominują, zarówno jeśli chodzi o aktualne wykorzystanie, jak i deklarowane plany. Podobny efekt, tj. minimalizowanie kosztów, może być osiągnięty dzięki optymalizacji zużycia odpadów, czyli dzięki wykorzystaniu odpadów będących pochodną własnych procesów produkcyjnych. W tym przypadku jednak działanie jest ograniczone do firm przetwarzających surowce.

Tabela 2. Wdrożenia lub plany wdrożeń technologii/rozwiązań zaliczanych do tzw. zielonych innowacji

Rodzaje wdrożeń	Aktualne	Planowane
Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych (rozwiązania pozwalające na wytwarzanie energii np. za pomocą instalacji fotowoltaicznych czy poprzez spalanie biomasy)	16	8
Inwestycje w energooszczędne maszyny i urządzenia	12	11
Rozwój technologii recyklingu odpadów (rozwój technologii umożliwiającej przetwarzanie i dalsze wykorzystanie odpadów będących pochodną własnych procesów produkcyjnych)	7	7
Wykorzystywanie ekologicznych surowców do produkcji (zastąpienie dotychczas stosowanych surowców sztucznych surowcami naturalnymi przy zachowaniu dotychczasowej użyteczności i właściwości wytwarzanych na ich bazie produktów)	5	3
Wirtualizacja (sprzedawanie lub udostępnianie poprzez internetowe platformy handlowe zdematerializowanych usług i produktów, np. programów komputerowych, gier komputerowych, muzyki, książek)	5	2
Wdrożenie ekoprojektowania (rozwój projektowania celem wytworzenia produktów dających możliwość m.in. naprawy, wymiany części, ponownego uzupełnienia/napełnienia danego elementu oraz mających dłuższą trwałość)	4	4
Wdrożenie systemów zarządzania energią elektryczną i ciepłą (systemy monitorowania zużycia energii pozwalające na optymalizację jej zużycia w procesach produkcyjnych bądź eksploatacyjnych i umożliwiające np. ogrzewanie budynków czy doświetlanie ich wtedy, kiedy jest to potrzebne)	3	9
Oferowanie produktów w formule <i>Product as a service</i> (sprzedawanie/udostępnianie produktów w formie usługi pozwalające na ograniczanie produkcji i minimalizowanie zużycia surowców i energii)	3	8
Oferowanie energooszczędnych produktów (sprzedawanie lub udostępnianie na rynku wersji produktów cechujących się mniejszym zużyciem energii)	3	8
Rozwój upcyklingu (przekształcanie zużytych produktów i generowanych odpadów w nowe materiały lub produkty o wyższej jakości i wartości – połączenie recyklingu z projektowaniem nowych produktów)	3	5

¹⁷ Raport z badania „Ocena zapotrzebowania na wsparcie przedsiębiorstw w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy)” przeprowadzonego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2020, <http://www.parp.gov.pl>.

Rodzaje wdrożeń	Aktualne	Planowane
Inwestycje w instalacje odzysku wody przemysłowej (systemy umożliwiające odzysk i ponowne użycie wody wykorzystywanej do celów technologicznych)	2	4

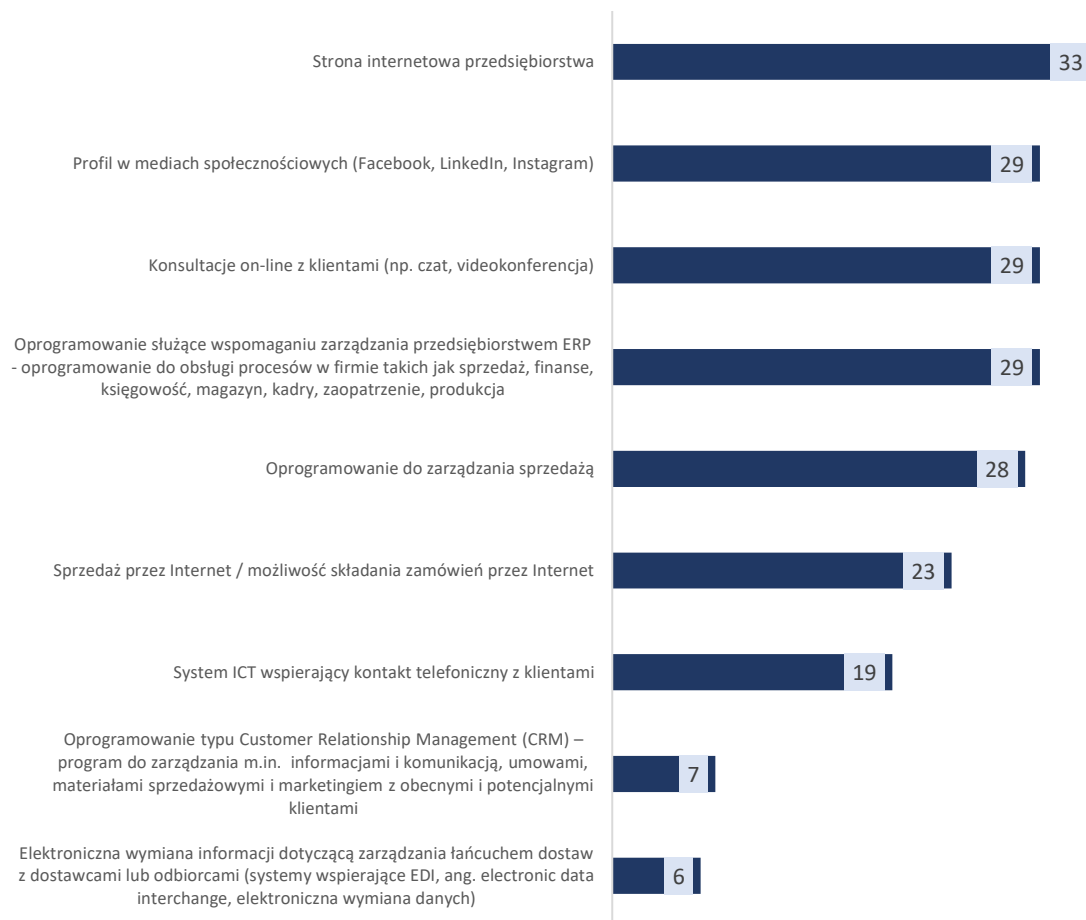
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Dużo bardziej popularne wśród przedsiębiorstw są inwestycje w rozwiązania ICT. Oczywiście strony internetowe są deklarowane przez wszystkie firmy, jednak i pozostałe rozwiązania również były wdrażane dość powszechnie. Może to wynikać z doświadczeń wyniesionych z czasów pandemii COVID-19. Ogólnie rzecz biorąc, najmniej powszechne są takie rozwiązania, które w sposób kompleksowy obejmują wszelkie procesy w przedsiębiorstwach. W tym zakresie otwiera się przed regionalnym systemem innowacji województwa śląskiego potencjalny obszar oddziaływania polegającego na kreowaniu zapotrzebowania na tego rodzaju rozwiązania. Będzie to wymagało zaangażowania zarówno jednostek naukowo-badawczych czy instytucji otoczenia biznesu (por. rozdział 6), ale także promowania przez samorząd województwa możliwości korzystania ze wsparcia rozwoju procesów transformacji poprzez RPO WSL 2021-2027.

W kontekście powyższego warto podkreślić, że rynek aplikacji automatyzujących procesy biznesowe jest bardzo rozwinięty. W zależności od obszaru biznesowego, jakiego dotyczy aplikacja (zarządzanie finansami, sprzedażą, zasobami ludzkimi, dystrybucją itp.), do wyboru jest czasem nawet kilkaset różnych rozwiązań oferowanych przez zagraniczne korporacje, jak i firmy działające na regionalnym i krajowym rynku IT. Oczywiście z punktu widzenia rozwijania regionalnych łańcuchów wartości pożądane jest angażowanie w procesy w jak największym zakresie podmiotów z województwa śląskiego. Wymaga to jednak szerokiego zaangażowania wspomnianych wyżej podmiotów otoczenia biznesu i rozwijania procesów usieciowienia regionalnej gospodarki. Nie zawsze przy tym przedsiębiorstwa z województwa śląskiego podejmują tego rodzaju współpracę z podmiotami regionalnego systemu innowacji, co jest dodatkowym wyzwaniem dla samorządu województwa w kontekście wspierania procesów transformacji cyfrowej i zielonej.

Możliwą przyczyną ograniczonego stosowania zaawansowanych technologii ICT czy skupienie w kontekście technologii środowiskowych w dużej mierze na podstawowych kwestiach (np. związanych z wykorzystaniem OZE lub poprawą efektywności energetycznej) może wynikać z ograniczonej świadomości odnośnie do wykorzystywania tego rodzaju rozwiązań. Potwierdzają to chociażby wyniki wywiadów pogłębionych z przedstawicielami innowacyjnych przedsiębiorstw. Wynika z nich, że nie zawsze dostrzegają oni powiązania prowadzonej działalności z negatywnym oddziaływaniem na środowisko, w związku z czym nie rodzi się potrzeba dokonywania inwestycji w tym zakresie. Trzeba przy tym mieć na uwadze, że w przedmiotowym badaniu uczestniczyły firmy innowacyjne, o relatywnie dużej świadomości dotyczącej wdrażania nowych rozwiązań biznesowych. W przypadku „zwykłych”, nieinnowacyjnych firm tego rodzaju świadomość może być dużo mniejsza, co może przekładać się na jeszcze bardziej ograniczone wdrażanie w ramach działalności przedsiębiorstw zielonych lub cyfrowych technologii.

Wykres 6. Technologie informacyjno-telekomunikacyjne (ICT) wykorzystywane w firmach



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Jak wynika z poprowadzonej wyżej analizy, regionalna gospodarka województwa śląskiego w najbliższych latach będzie stała przed szeregiem wyzwań wynikających z założeń polityki środowiskowej i klimatycznej na szczeblu unijnym. Wyzwania te odnoszą się do szeregu obszarów związanych z efektywnością energetyczną i rozwijaniem OZE prowadzących do ograniczania emisji gazów cieplarnianych, ale także szeroko rozumianego gospodarowania zasobami, w tym rozwoju w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.

Dążenie do wywołania zmian w opisanych wyżej obszarach jest istotne zarówno z biznesowego punktu widzenia, jak i mając na uwadze społeczną odpowiedzialność biznesu. W pierwszym kontekście należy podkreślić, że wdrażanie w firmach zmian zgodnych z nurtem GOZ nie przekreśla możliwości osiągnięcia założonych celów rozwojowych. Wręcz przeciwnie, zmienia jedynie sposób dotarcia do nich, a może nawet akcelerować procesy rozwojowe, choć pod warunkiem wdrożenia przemyślanych modeli biznesowych wpisujących się w nowe warunki. Podejmowanie działań w zakresie modelowania biznesowego w opisywanych wyżej zakresach ma także za zadanie długofalowo oddziaływać na kwestie środowiskowe i klimatyczne. Warunkiem uzyskania takich efektów jest jednak masowość działań. Tu z kolei znaczenia nabiera polityka samorządu województwa, która poprzez odpowiednio zaplanowaną interwencję, np. poprzez fundusze UE w perspektywie finansowej 2021-2027, jest w stanie oddziaływać na regionalny ekosystem innowacji w opisanym wyżej zakresie.



**Przyspieszenie rozwoju i wzmocnienie
Regionalnego ekosystemu innowacji
województwa śląskiego do 2030 r.
w kontekście inteligentnej zielonej
i cyfrowej transformacji**

5. Przyspieszenie rozwoju i wzmocnienie Regionalnego ekosystemu innowacji województwa śląskiego do 2030 r. w kontekście inteligentnej zielonej i cyfrowej transformacji

5.1. „Śląska Dolina Innowacji”

Odpowiedzią na nakreślony we wcześniejszym rozdziale wieloaspektowy kontekst rozwoju regionalnego potencjału innowacyjnego są „Regionalne Doliny Innowacji” (Regional Innovation Valleys), idea nakreślona dokumentem KE pn. *Nowy europejski plan na rzecz innowacji*¹⁸. Istotą tej koncepcji jest tworzenie warunków do rozwoju przełomowych innowacji oraz intensyfikacja ich popularyzacji i komercjalizacji w poszczególnych regionach, tak aby w maksymalnym zakresie zamknąć w ich obrębie łańcuchy wartości, a także stymulowanie współpracy pomiędzy różnymi krajami UE na szczeblu międzyregionalnym. Miano Regionalnej Doliny Innowacji oznacza, że dany region posiada kompetencje pozwalające na rozwój oraz popularyzację innowacji, jak również współpracę w tym zakresie z innymi regionami (z innych krajów).

Idea Regionalnych Dolin Innowacji jest odpowiedzią na wyzwania związane ze wzmacnianiem konkurencyjnego potencjału regionalnych i krajowych gospodarek. Jest również przejawem dążenia do stymulowania rozwoju działalności innowacyjnej w kierunkach odpowiadających wyzwaniom współczesności, ale przy tym wynikających z przewag konkurencyjnych danego obszaru. Rozwój Regionalnych Dolin Innowacji może być także drogą w kierunku osiągnięcia celów dwójakiej transformacji – ekologicznej i cyfrowej. Wskazuje się przy tym na znaczenie innowacji typu „deep tech” zakorzenionych w najnowocześniejszych zdobyczach nauki, technologii i inżynierii, często łączących postępy w sferze fizycznej, biologicznej i cyfrowej, a także mających potencjał dostarczania rozwiązań transformacyjnych w obliczu globalnych wyzwań, o których była mowa wcześniej.

Przywoływany komunikat wskazuje kilka obszarów, które są istotne z punktu widzenia rozwoju innowacji. Obszary te, ogólnie rzecz biorąc, są zbieżne z dotychczasowym stanem wiedzy.

- **Dostęp do finansowania dla przedsiębiorstw scale-up w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii** – w tym zakresie kluczowa jest dostępność funduszy UE w ramach programów regionalnych i krajowych;
- **Warunki ramowe dla innowacji typu „deep tech”** – chodzi m.in. o regulacje, które mogą napędzać lub hamować rozwój i absorpcję innowacyjnych nowych produktów i procesów. Jest to przy tym obszar leżący poza zasięgiem możliwego oddziaływania z poziomu władz regionalnych. Koncentruje się na różnego rodzaju aktach normatywnych na poziomie UE czy krajowym, które mogą sprzyjać absorpcji przez gospodarkę rozwiązań innowacyjnych;
- **Promowanie ekosystemów innowacji i przeciwdziałanie przepaści innowacyjnej w UE** – w ramach tego obszaru przewiduje się wspieranie połączonych dolin innowacji typu „deep tech”. Działanie to zostanie uruchomione do końca 2023 r. i pozwoli wskazać nawet 100 regionów zaangażowanych na rzecz wzmocnienia koordynacji i kierunkowości swoich inwestycji i polityki w zakresie badań naukowych i innowacji na poziomie regionalnym. Regiony takie nadadzą priorytetowe znaczenie 3-4 międzyregionalnym projektom z zakresu innowacji, w tym z zakresu innowacji typu „deep tech”, powiązanych z kluczowymi priorytetami UE oraz będą umocowane w regionalnych strategiach inteligentnych specjalizacji. Dzięki powstaniu

¹⁸ *Nowy europejski plan na rzecz innowacji*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2022) 332 final.

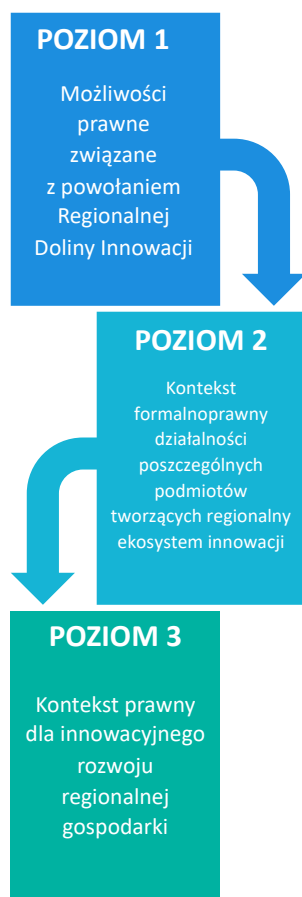
takich dolin innowacji będzie możliwe wykorzystanie specyficznych atutów każdego regionu oraz ułatwienie współpracy w celu stworzenia nowych łańcuchów wartości UE¹⁹;

- **Talenty w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii** – założono, że innowacyjność zależy od skutecznego wspierania rozwoju, przyciągnięcia i zatrzymania talentów oraz od zróżnicowanego wachlarza umiejętności. Wysokiej jakości edukacja i atrakcyjne warunki pracy mają zatem zasadnicze znaczenie dla przyciągnięcia i zapewnienia przepływu wysoko wykwalifikowanych i utalentowanych osób. Szczególna rola w tym zakresie przypada uczelniom, które mają stanowić siłę napędową regionalnych innowacji;
- **Poprawa ram kształtowania polityki innowacyjności** – w tym kontekście szczególne znaczenie przypisuje się skutecznemu monitorowaniu i ocenie procesów zachodzących w gospodarkach. Tylko w taki sposób można bowiem reagować na dynamicznie zmieniające się otoczenie i wynikające z niego wyzwania²⁰.

5.1.1. Uwarunkowania prawne dla utworzenia Regionalnej Doliny Innowacji w województwie śląskim

Prowadzenie działalności innowacyjnej przez różne podmioty zaangażowane w regionalne ekosystemy innowacji odbywa się w określonych ramach i uwarunkowaniach prawnych. W odniesieniu do utworzenia Regionalnej Doliny Innowacji zalecane jest spojrzenie na ten aspekt z trzech poziomów zgodnie z poniższym schematem.

Rysunek 1. Poziomy uwarunkowań prawnych istotnych dla utworzenia Regionalnej Doliny Innowacji w województwie śląskim



Źródło: Opracowanie własne

¹⁹ Por. rozdział 6.2.

²⁰ Por. rozdział 10.

Poziom pierwszy odnosi się do samego faktu powołania Regionalnej Doliny Innowacji, który może zmaterializować się w trzech formach, które zostały szerzej opisane w rozdziale 5.1.2. Są one bowiem powiązane w dwóch przypadkach z faktem uzyskania finansowania na realizację międzyregionalnych projektów innowacyjnych. Co warto podkreślić, w jednym przypadku ścieżka uzyskania statusu Regionalnej Doliny Innowacji wiąże się z dokonaniem przeglądu i prezentacji szeroko rozumianego potencjału innowacyjnego regionu, w tym obszaru(ów) przyszłej współpracy z innymi regionami. W tym aspekcie konieczne jest uwzględnienie zaangażowania szerokiego spektrum interesariuszy regionalnego ekosystemu innowacji.

Możliwe ścieżki powołania Regionalnych Dolin Innowacji zostały szerzej opisane w ramach podrozdziałów: 6.1. i 6.2. W przypadku powołania Regionalnej Doliny Innowacji w ramach którejkolwiek z nich w jej funkcjonowanie będą zaangażowane podmioty regionalnego ekosystemu innowacji. Chodzi, ogólnie rzecz biorąc, o sektor B+R (obejmujący również jednostki naukowo-badawcze, których potencjał został scharakteryzowany w dalszej części analizy), otoczenie biznesu, ale także same przedsiębiorstwa, które kreują określone potrzeby w zakresie rozwoju innowacji. Poszczególne podmioty zaangażowane w prowadzenie działalności innowacyjnej, w tym B+R, działają w oparciu o określony kontekst prawny kreujący ramy do tego rodzaju aktywności. Mówimy tu o drugim poziomie, jakim jest **kontekst formalnoprawny prowadzenia działalności B+R+i poszczególnych podmiotów tworzących regionalny ekosystem innowacji**. W odniesieniu do przedsiębiorstw takim aktem prawnym jest ustawa z dnia 30.05.2008 r. o niektórych formach wspierania działalności innowacyjnej²¹.

Odrębne przepisy prawa regulują działalność poszczególnych podmiotów, jak jednostki naukowo-badawcze czy podmioty otoczenia biznesu. Są to akty prawne różnego rzędu, a więc zarówno ustawy, jak i rozporządzenia. Szczególną uwagę zwracają przepisy odnoszące się do akredytacji ośrodków innowacji zawarte w Regulaminie Akredytacji Ośrodków Innowacji²². Regulamin opisuje cały proces przyznawania akredytacji wraz z kryteriami, jakie muszą być spełnione, aby dana IOB uzyskała przedmiotowy status. Mają one charakter zarówno formalny, jak i merytoryczny i odnoszą się do potencjału infrastrukturalnego i technicznego, doświadczenia w świadczeniu określonych usług, ale także do dysponowania odpowiednio wykwalifikowaną kadrą.

Ważne z punktu widzenia funkcjonowania IOB jest także *Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego z dnia 20 maja 2009 r. w sprawie udzielania pomocy na wzmocnienie potencjału instytucji otoczenia biznesu w ramach regionalnych programów operacyjnych*²³. Rozporządzenie określa szczegółowe przeznaczenie, warunki i tryb udzielania pomocy na realizację projektów polegających na tworzeniu lub wzmocnianiu potencjału IOB. Wskazuje także zakres działalności IOB: doradztwo i szkolenia (w tym w ramach ośrodków szkoleniowo-doradczych), pomoc w transferze i komercjalizacji nowych technologii w ramach centrów transferu technologii, pomoc w tworzeniu nowych przedsiębiorców w otoczeniu instytucji naukowych i szkół wyższych w ramach preinkubatorów oraz akademickich inkubatorów przedsiębiorczości, pomoc dla nowo powstałych przedsiębiorstw w ramach inkubatorów przedsiębiorczości, inkubatorów technologicznych i centrów technologicznych, tworzenie skupisk przedsiębiorców.

Poza wskazanymi powyżej istnieje szereg innych dokumentów regulujących funkcjonowanie tego typu instytucji:

²¹ 2022.12.01, Tekst jednolity z dnia 01.12.2022 roku, Dz. U. z 2022 r. poz. 2474.

²² Dokumenty związane z uzyskiwaniem przez ośrodki innowacji akredytacji są dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Rozwoju i Technologii, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologia/osrodkiinnowacji>.

²³ Dz.U. z 2009 nr 85 poz. 719.

- *ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* – stwarza ona możliwości rozwoju uczelnianej infrastruktury przedsiębiorczości i transferu technologii, wskazując, że w celu lepszego wykorzystania potencjału intelektualnego i technicznego uczelni oraz transferu wyników prac naukowych do gospodarki uczelnie mogą prowadzić akademickie inkubatory przedsiębiorczości oraz centra transferu technologii;
- ustawy regulujące powstawanie i funkcjonowanie podmiotów, które mogą stanowić formę organizacyjno-prawną IOB (*ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. Prawo o stowarzyszeniach, ustawa z dnia 6 kwietnia 1984 r. o fundacjach, ustawa z dnia 30 maja 1989 r. o izbach gospodarczych*);
- ustawy regulujące kwestie praw majątkowych i własności intelektualnej (*ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej, ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych*).

Opisany powyżej kontekst prawny reguluje bieżące funkcjonowanie podmiotów tworzących regionalny ekosystem innowacji. Oferowane przez nich usługi czy efekty działalności B+R są kierowane do przedsiębiorstw, które wdrażają lub mogą wdrażać do swojej działalności określone innowacyjne rozwiązania. Tego rodzaju potrzeby mogą być warunkowane występowaniem określonych uwarunkowań prawnych. W kontekście zielonej i cyfrowej transformacji należy zwrócić uwagę na wytyczne wynikające z europejskich i krajowych polityk środowiskowo-klimatycznych.

Kluczowym i niejako wyjściowym dla pozostałych dokumentów jest Europejski Zielony Ład (EZŁ). Jest to kompleksowa strategia UE dotycząca ochrony środowiska oraz przeciwdziałania zmianom klimatycznym, której celem jest przekształcenie UE w społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, jak również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem.

W komunikacie Komisji Europejskiej (KE) z 2015 r. „*Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*” uwypuklono rolę gospodarki w zwiększaniu konkurencyjności UE poprzez: ochronę przedsiębiorstw przed niedoborem zasobów i niestabilnością cen, nowe możliwości biznesowe i innowacyjne oraz wydajniejsze sposoby produkcji i konsumpcji. Działania te miały przyczynić się również do oszczędności energii i pozwolić na uniknięcie nieodwracalnych szkód spowodowanych wykorzystywaniem zasobów na poziomie przewyższającym zdolność Ziemi do odnowienia ich pod względem klimatu i różnorodności biologicznej oraz zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody. GOZ rozpoczyna się na samym początku cyklu życia produktu, a etap projektowania i produkcji mają wpływ na procesy pozyskiwania surowców, wykorzystywania zasobów i wytwarzania odpadów w całym cyklu życia produktu.

W roku 2020 zostało opublikowane rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2020/852 w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, tzw. rozporządzenie ws. taksonomii UE. Aby działalność gospodarcza mogła zostać zakwalifikowana jako zrównoważona, musi zapewnić znaczący wkład w realizację co najmniej jednego z sześciu celów środowiskowych określonych jako:

- (i) łagodzenie zmian klimatu;
- (ii) adaptacja do zmian klimatu;
- (iii) zrównoważone wykorzystywanie i ochrona zasobów wodnych i morskich;
- (iv) przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym;
- (v) zapobieganie zanieczyszczeniu i jego kontrola;

(vi) ochrona i odbudowa bioróżnorodności i ekosystemów.

Dodatkowo w rozporządzeniu tym zdefiniowana jest zasada DNSH (*Do No Significant Harm*), czyli „nie czyni poważnej szkody”, która odnosi się do sześciu celów środowiskowych. W myśl tego rozporządzenia za „poważne szkody” dla sześciu celów środowiskowych uznaje się takie sytuacje, w których działalność prowadzi do znaczących emisji gazów cieplarnianych, znaczącego braku efektywności w wykorzystywaniu materiałów lub w bezpośrednim lub pośrednim wykorzystywaniu zasobów naturalnych czy znaczącego wzrostu emisji zanieczyszczeń do powietrza, wody lub ziemi w porównaniu z sytuacją sprzed rozpoczęcia tej działalności.

Obszarem znajdującym się na styku poszczególnych aspektów związanych ze wspieraniem efektywności energetycznej, zarządzania zasobami czy gospodarowania odpadami jest gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ). Kulczycka i Pędziwiatr wskazują, że w literaturze naukowej występuje szereg podejść do definiowania GOZ, przy czym najczęściej przywołuje się definicję z publikacji Fundacji Ellen MacArthur: *Gospodarka o obiegu zamkniętym to system przemysłowy, który jest zaplanowany i zaprojektowany jako odtwarzający i regenerujący. Zastępuje koncepcję „wycofania z eksploatacji”, jest nastawiony na wykorzystanie energii odnawialnej, eliminuje stosowanie toksycznych substancji chemicznych, które upośledzają ponowne wykorzystanie, i ma na celu eliminację odpadów poprzez lepsze projektowanie materiałów, systemów, produktów w ramach modeli biznesowych* (Kirchnerr et al., 2017).

Z kolei w dokumencie „Mapa Drogowa Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym” GOZ to *model rozwoju gospodarczego, w którym – przy zachowaniu warunku wydajności – spełnione są następujące założenia: (1) wartość dodana surowców/zasobów, materiałów i produktów jest maksymalizowana lub (2) ilość wytwarzanych odpadów jest minimalizowana, a powstające odpady są zagospodarowywane zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami (zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne sposoby odzysku, unieszkodliwienie).*

Kontynuacją realizowanych dotąd założeń w zakresie GOZ jest Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z 2020 r. pn. „*Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy*”. W planie tym przedstawiono szereg powiązanych ze sobą inicjatyw mających na celu ustanowienie solidnych i spójnych ram polityki produktowej, które sprawią, że zrównoważone produkty, usługi i modele biznesowe będą normą i przekształcą wzorce konsumpcji, tak aby przede wszystkim zapobiegać powstawaniu odpadów. Dotyczą takich zagadnień jak:

- poprawa trwałości produktu, możliwości jego ponownego użycia, rozbudowy i naprawy, zajęcia się kwestią niebezpiecznych substancji chemicznych w produktach oraz zwiększenia ich efektywności energetycznej i zasobooszczędności;
- zwiększenie zawartości materiałów pochodzących z recyklingu w produktach;
- umożliwienie regeneracji produktów i wysokiej jakości recyklingu;
- zmniejszenie śladu węglowego i środowiskowego;
- ograniczenie jednorazowego stosowania i przeciwdziałania przedwczesnemu postarzaniu produktów;
- wprowadzenie zakazu niszczenia niesprzedanych wyrobów trwałego użytku;
- zachęty do stosowania modelu „produkt jako usługa” i innych modeli, w których producenci pozostają właścicielami produktów lub są odpowiedzialni za ich działanie przez cały cykl życia;
- cyfryzacja procesów biznesowych.

Jeśli chodzi o składowanie odpadów, to szczegółowe zalecenia w zakresie zmniejszania ich ilości zostały zawarte w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów. W dokumencie tym zostały wskazane działania pozwalające na zmniejszanie ilości składowanych odpadów, w szczególności odpadów nadających się do recyklingu lub innych procesów odzysku, jak wprowadzenie wysokich wymagań eksploatacyjnych i technicznych dotyczących odpadów i składowisk czy zapewnienie środków, procedur i wytycznych mających zapobiegać, w całym cyklu istnienia składowiska, negatywnemu wpływowi składowania odpadów na środowisko. Z kolei wytyczne w zakresie zapobiegania powstawaniu i redukcji odpadów żywności określono w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów. Według niej państwa członkowskie powinny wprowadzić środki mające na celu promowanie zapobiegania powstawaniu i redukcji odpadów żywnościowych i zgodnie z „Agendą na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030” przyjętą przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych (ONZ) w dniu 25 września 2015 r., a w szczególności, aby zrealizować jego cel polegający na zmniejszeniu do 2030 r. o połowę globalnej ilości marnowanej żywności per capita w sprzedaży detalicznej i konsumpcji oraz zmniejszeniu strat żywnościowych w procesie produkcji i dystrybucji. Aby osiągnąć wskazane cele, państwa członkowskie UE powinny dążyć do osiągnięcia orientacyjnego ogólnounijnego celu zmniejszenia ilości odpadów żywnościowych o 30% do 2025 r. i o 50% do roku 2030.

Natomiast w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych znalazły się wymagania dotyczące ponownego użycia opakowań i unikania wprowadzania nowych opakowań do obrotu i zwiększania ilości wytwarzanych odpadów opakowaniowych. Wymagania przewidują, że w 2025 r. powinien zostać osiągnięty poziom co najmniej 65% recyklingu odpadów opakowaniowych, a w 2030 r. – 70%. Zakłada się również zwiększenie poziomów recyklingu odpadów opakowaniowych, w tym w 2025 r. do 50% dla odpadów tworzyw sztucznych, 70% dla szkła i 75% dla papieru i kartonu, 70% dla metali żelaznych, 50% dla aluminium i 25% dla drewna oraz w 2030 r. do 55% dla odpadów tworzyw sztucznych, 75% dla szkła i 85% dla papieru i kartonu, 80% dla metali żelaznych, 60% dla aluminium i 30% dla drewna. Równocześnie znaczącemu ograniczeniu ulegnie możliwość składowania odpadów komunalnych – do 10% w 2035 r.

Wspomniane wyżej uwarunkowania prawne (nawiasem mówiąc, nie jedyne, bo jest to wycinek) stanowią tło do rozwoju potencjału innowacyjnego gospodarki, która w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat doświadczyła postępującej globalizacji. Funkcjonowanie przedsiębiorstw – w konsekwencji całych gospodarek – w takim zglobalizowanym świecie, charakteryzującym się dużą nieprzewidywalnością, wymusza bowiem ciągłe dostosowywanie się do zmian. Zmiany ściśle związane są z konkurencyjnością, adaptacją firm do zmieniających się warunków oraz przewidywaniem tych warunków²⁴. Uwzględnianie tego rodzaju zewnętrznych determinant jest niejako koniecznością w sytuacji, kiedy przedsiębiorstwa czy regionalne systemy gospodarcze zamierzają utrzymać zdolność do konkurowania.

Jak widać z powyższego, zestawy kluczowych wyzwań koncentrują się niejako wokół kwestii związanych z odpowiednim systemowym podejściem. W tym zakresie kluczowe wydaje się zarówno odpowiednie prawodawstwo, jak i powiązane z nim możliwości finansowania działań innowacyjnych. Uwarunkowania w obszarze prawnym zostały zasygnalizowane wyżej. Składają się na nie zarówno przepisy prawa na poziomie UE, jak i krajowym. Z aspektem tym powiązane są przy tym kwestie dostępu do finansowania działalności innowacyjnej. Są one o tyle istotne, że wprowadzanie innowacji zawsze wiąże się z ryzykiem. Prowadzone prace badawczo-rozwojowe nie muszą przynieść efektu lub

²⁴ L. Clarke, *The Essence of Change*, Prentice Hall: Hoboken, NY, USA, 1994.

ten efekt trudno jest przewidzieć. Dostępność finansowania pozwalającego pomijać kapitały własne przedsiębiorstw jest zatem (może być) stymulantą ich zaangażowania w rozwój innowacji. W tym kontekście należy przywołać możliwości finansowania działalności innowacyjnej przewidziane na lata 2021-2027 głównie na poziomie krajowym. Biorąc pod uwagę międzyregionalny charakter dolin innowacji, tylko tego rodzaju finansowanie będzie możliwe.

Ogólnie rzecz biorąc, zgodnie z przyjętym założeniem zadaniem przyszłej interwencji realizowanej poprzez FENG jest działanie na rzecz osiągnięcia wzrostu produktywności polskiej gospodarki zgodne z założeniami dwóch celów polityki określonych w art. 5 ust. 1 rozporządzenia (UE) 2021/1060 (rozporządzenie wspólne):

- **Cel Polityki 1. „Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki wspieraniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej oraz regionalnej łączności cyfrowej” (CP 1).** Efekty te mają być osiągnięte poprzez oddziaływanie na wzrost podaży i wykorzystania nowoczesnych rozwiązań technologicznych we wszystkich sektorach gospodarki (szczególnie rozwiązań cyfrowych i związanych z Zieloną gospodarką), nowoczesną organizację działalności przedsiębiorstw, rozwój kompetencji pracowników, kadry zarządzającej i użytkowników oraz budowę i modernizację infrastruktury szerokopasmowej;
- **Cel Polityki 2. „Bardziej przyjazna dla środowiska, niskoemisyjna i przechodząca w kierunku gospodarki zeroemisyjnej oraz odporna Europa dzięki promowaniu czystej i sprawiedliwej transformacji energetycznej, zielonych i niebieskich inwestycji, gospodarki o obiegu zamkniętym, łagodzenia zmian klimatu i przystosowania się do nich, zapobiegania ryzyku i zarządzania ryzykiem oraz zrównoważonej mobilności miejskiej” (CP2).** Efekty te mają być osiągnięte poprzez wspieranie efektywności energetycznej i redukcję emisji gazów cieplarnianych, wspieranie energii odnawialnej czy wspieranie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym i gospodarki zasobooszczędnej.

5.1.2. Uwarunkowania finansowe do powstania i rozwoju „Śląskiej Doliny Innowacji”

Wspomniane wyżej cele polityk europejskich odpowiadają obszarom transformacji, których dotyczy niniejsze opracowanie. Wyznaczają one także ramy dla funkcjonowania programów wspierających rozwój działalności innowacyjnej, w tym badawczo-rozwojowej, na różnych etapach łańcuchów wartości. W kontekście rozwoju i funkcjonowania Regionalnych Dolin Innowacji konieczne jest spojrzenie zarówno w kontekście ich powstania, jak i późniejszego funkcjonowania i rozwoju. W pierwszym aspekcie chodzi o sam fakt powołania w przedmiotowym przypadku „Śląskiej Doliny Innowacji”, w drugim natomiast kluczowe jest systemowe rozwijanie w jej obrębie szeroko rozumianych technologii.

Jeśli chodzi o kontekst **tworzenia Regionalnych Dolin Innowacji**, to możliwe były dotąd trzy ścieżki umożliwiające zdobycie takiego miana²⁵:

- konkurs *Interregional Innovation Investments (I3) Instrument* zorganizowany w ramach ERDF (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, EFRR) – instrument ten służy wspieraniu silniejszej współpracy międzyregionalnej w zakresie inwestycji i tworzy trwałe połączenia poprzez łączenie regionalnych ekosystemów we wspólnych obszarach inteligentnej specjalizacji, które są niezbędne do przyspieszenia wprowadzania wyników badań na rynek i stymulowania innowacji. Instrument przewiduje dwa rodzaje wsparcia finansowego i doradczego dotyczącego **inwestycji w międzyregionalne projekty innowacyjne** (realizowane w ramach partnerstw w międzyregionalnych priorytetowych obszarach inteligentnej specjalizacji) oraz

²⁵ Za: Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE, <https://www.kpk.gov.pl/regionalne-doliny-innowacji-nowa-inicjatywa-komisji-europejskiej>.

rozwoju łańcuchów wartości w regionach słabiej rozwiniętych (w tym na zwiększeniu zdolności regionalnych ekosystemów innowacji w słabiej rozwiniętych regionach do udziału w globalnych łańcuchach wartości, a także zdolności do uczestniczenia w partnerstwach z innymi regionami);

- konkurs *Implementing co-funded action plans for connected regional innovation valleys* zorganizowany w ramach III filaru Programu Ramowego UE Horyzont Europa – w przypadku tego instrumentu aplikować mogą konsorcja deklarujące co najmniej trzyletni plan działań i przeznaczające co najmniej połowę budżetu projektu na pomoc firmom zajmującym się tworzeniem innowacji. W efekcie wsparcia powinny zostać sfinansowane co najmniej trzy projekty w ramach finansowania kaskadowego. Nabór wniosków trwał do 17 października 2023 r.;
- zgłoszenie akcesu w ramach tzw. *expression of interest* na specjalnej, dedykowanej stronie uruchomionej przez KE. W tym przypadku zgłoszenia były przyjmowane do 18 września 2023 r. od pojedynczych instytucji, a nie ponadregionalnych konsorcjów. Na jego potrzeby deklarowany był potencjał regionu, doświadczenie, specjalizacje, a także obszar(y) przyszłej współpracy z innymi regionami. O ile sam proces aplikowania był prosty i nie wymagał większych nakładów organizacyjnych lub czasowych, o tyle samo przyznanie tytułu w ten sposób nie wiąże się z żadnym dofinansowaniem.

Jeśli chodzi o rozwój regionalnych ekosystemów innowacji, zwłaszcza w ich międzyregionalnym charakterze, to należy mieć na uwadze możliwości finansowania działalności innowacyjnej w ramach krajowych i regionalnych programów finansowych UE w ramach perspektywy 2021-2027, które są podporządkowane wspomnianym wcześniej celom polityki UE.

Wśród pierwszych należy wymienić program **Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG)**. W przypadku FENG cele środowiskowe oraz dotyczące cyfryzacji gospodarki są przewidywane głównie w odniesieniu do CP2. W przypadku CP1 oddziaływanie na wskazane obszary ma ograniczony zakres i jest przewidziane jedynie dla kilku rodzajów interwencji:

- cyfryzacja MŚP lub dużych przedsiębiorstw (w tym handel elektroniczny, e-biznes i sieciowe procesy biznesowe, ośrodki innowacji cyfrowych, żywe laboratoria, przedsiębiorcy internetowi i przedsiębiorstwa ICT typu start-up, usługi B2B) zgodna z kryteriami redukcji emisji gazów cieplarnianych lub kryteriami efektywności energetycznej²⁶;
- rozwiązania TIK, usługi elektroniczne, aplikacje dla administracji zgodne z kryteriami redukcji emisji gazów cieplarnianych lub kryteriami efektywności energetycznej²⁷;
- procesy badawcze i innowacyjne, transfer technologii i współpraca między przedsiębiorstwami, organizacjami badawczymi i uczelniami wyższymi koncentrujące się na gospodarce niskoemisyjnej, odporności i przystosowaniu się do zmian klimatu;
- procesy badawcze i innowacyjne, transfer technologii i współpraca między przedsiębiorstwami koncentrujące się na gospodarce o obiegu zamkniętym;

²⁶ Warunkiem oddziaływania na cele klimatyczne jest to, aby w ramach działania przetwarzano lub gromadzono dane umożliwiające redukcję emisji gazów cieplarnianych, która prowadzi do wykazania znacznego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia lub jeżeli cel działania wymaga, aby centra danych przestrzegały „Europejskiego kodeksu postępowania w sprawie efektywności energetycznej centrów danych”.

²⁷ *Ibidem*.

- TIK: inne rodzaje infrastruktury TIK (w tym zasoby lub wyposażenie komputerowe o dużej skali, centra danych, czujniki i inne urządzenia bezprzewodowe) zgodne z kryteriami redukcji emisji gazów cieplarnianych i kryteriami efektywności energetycznej²⁸.

W przypadku wytycznych do interwencji realizowanej na rzecz osiągnięcia efektów przewidzianych dla CP2 zakres powiązań z celami klimatycznymi i środowiskowymi jest znacząco szerszy i odnosi się w zasadzie do wszystkich rodzajów przewidzianej tu interwencji, przy czym nie wszystkie odnoszą się do funkcjonowania przedsiębiorstw²⁹. W tym kontekście można przywołać następujące rodzaje możliwych środków:

- projekty w zakresie efektywności energetycznej i projekty demonstracyjne w MŚP i dużych przedsiębiorstwach oraz działania wspierające (w tym działania zgodne z kryteriami efektywności energetycznej³⁰);
- wsparcie dla podmiotów, które świadczą usługi wspierające gospodarkę niskoemisyjną i odporność na zmiany klimatu, w tym działania w zakresie zwiększania świadomości;
- energia odnawialna: wiatrowa, słoneczna, biomasa³¹ (w tym o wysokim, tj. sięgającym 65-80% poziomie redukcji emisji gazów cieplarnianych), morska, geotermalna i inne;
- inteligentne systemy energetyczne (w tym inteligentne sieci i systemy TIK) oraz związane z nimi magazynowanie;
- wysokosprawna kogeneracja, system ciepłowniczy i chłodniczy (w tym niskimi emisjami w cyklu życia³²);
- gospodarka wodna i ochrona zasobów wodnych (w tym ponowne użycie, ograniczanie wycieków);
- gospodarowanie odpadami przemysłowymi i handlowymi (w tym resztkowymi i niebezpiecznymi): działania w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów, ich minimalizacji, segregacji, ponownego użycia, recyklingu;
- promowanie wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu jako surowców;

²⁸ *Ibidem*.

²⁹ Inne odnoszą się chociażby do samorządów lokalnych, np. w zakresie modernizacji infrastruktury komunalnej zgodnie z wymogami środowiskowymi.

³⁰ Jeżeli celem działania jest a) osiągnięcie, przeciętnie, co najmniej renowacji o średnim poziomie gruntowności, tj. dająca 30-60% oszczędności energii pierwotnej zgodnie z definicją zawartą w zaleceniu Komisji (UE) 2019/786 z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie renowacji budynków (Dz.U. L 127 z 16.5.2019, s. 34), lub b) osiągnięcie, przeciętnie, co najmniej 30% redukcji bezpośrednich i pośrednich emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z emisjami *ex ante*.

³¹ Jeżeli cel działania odnosi się do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła z biomasy, zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

³² W przypadku wysokosprawnej kogeneracji – jeżeli celem działania jest osiągnięcie emisji w całym cyklu życia poniżej 100 gCO₂e/kWh lub ciepła/chłodu wytworzonego z ciepła odpadowego. W przypadku systemu ciepłowniczego/chłodniczego – jeżeli powiązana infrastruktura jest zgodna z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz.U. L 315 z 14.11.2012, str. 1) lub jeżeli istniejąca infrastruktura została zmodernizowana, tak by odpowiadała definicji efektywnego systemu ciepłowniczego i chłodniczego, lub projekt jest zaawansowanym systemem pilotażowym (systemy kontroli i zarządzania energią, Internet rzeczy) lub prowadzi do obniżenia reżimu temperaturowego w systemie ciepłowniczym i chłodniczym.

- wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu jako surowców zgodnie z kryteriami efektywności³³;
- wsparcie ekologicznych procesów produkcyjnych oraz efektywnego wykorzystywania zasobów w MŚP i dużych przedsiębiorstwach;
- działania mające na celu poprawę jakości powietrza i ograniczenie hałasu;
- infrastruktura paliw alternatywnych³⁴.

Jak wynika z powyższego, na poziomie krajowym będzie możliwe rozwijanie projektów, które będą mogły wpisywać się w regionalne inteligentne specjalizacje województwa śląskiego, jak również będą umożliwiać zieloną i cyfrową transformację gospodarki. Uzupełnieniem dla podmiotów śląskiego ekosystemu innowacji mogą być Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027 (FE SL 2021-2027). Założenia programu przewidują możliwość finansowania działań w różnym kontekście odnoszących się do rozwoju działalności innowacyjnej, w tym w ramach zielonej i cyfrowej transformacji. Jak wskazano w uzasadnieniu do programu FE SL 2021-2027³⁵, jego cele wpisują się w wizję rozwoju UE zawartą w przywoływanych wcześniej regulacjach dotyczących Europejskiego Zielonego Ładu. Ma także służyć realizacji wizji i celów rozwojowych regionu zawartych w Strategii Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2030” – Zielone Śląskie. Na szczególną uwagę zasługują przy tym dwa priorytety, w ramach których będzie dysponowane wsparcie:

- **Priorytet I. Inteligentne Śląskie** – przewiduje się tu m.in. wsparcie na rzecz rozwijania i wzmacniania zdolności badawczych i innowacyjnych oraz wykorzystywanie zaawansowanych technologii (np. rozwijanie infrastruktury badawczej czy realizacje prac badawczo-rozwojowych przez przedsiębiorstwa wraz z możliwością komercjalizacji poprzez wdrożenie), cyfryzacji procesów (w tym np. inwestycje wykorzystujące sztuczną inteligencję oraz zbiory danych gromadzone w placówkach medycznych), inwestycje w przedsiębiorstwach prowadzące do rozwoju innowacji oraz procesów cyfryzacji procesów biznesowych, ale także podnoszenie kompetencji pracowników przedsiębiorstw i środowiska naukowego czy wzmacnianie usieciowienia przedsiębiorstw w ramach regionalnych klastrów;
- **Priorytet II. Ekologiczne Śląskie** – wsparcie wprost powiązane z zieloną transformacją, w tym w obszarze efektywności energetycznej w mikro- i małych przedsiębiorstwach, ale także wspieraniu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym i gospodarki zasobooszczędnej.

5.1.3. Śląska Dolina Innowacji. Zidentyfikowane łańcuchy wartości

Innowacja, niezależnie od obszaru, którego dotyczy, powstaje podczas realizacji procesu, który rozpoczyna się sformułowaniem idei, a kończy lub powinien się kończyć wdrożeniem do działalności biznesowej (komercjalizacją) nowego produktu lub usługi. Pomiędzy ideą a komercjalizacją może następować szereg etapów (np. badanie rynku, prace B+R, prace wdrożeniowe, testowanie), w które poza przedsiębiorstwami mogą być zaangażowane różne podmioty, jak IOB czy jednostki naukowo-badawcze. Odrębną kwestią jest to, na ile regionalny system innowacji może zaspokoić

³³ Jeżeli celem działania jest przekształcenie w surowce wtórne co najmniej 50% masy przetworzonych oddzielnie zebranych odpadów innych niż niebezpieczne.

³⁴ Jeżeli cel działania jest zgodny z dyrektywą 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

³⁵ Uzasadnienie i podsumowanie do projektu programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027, dla którego została sporządzona Prognoza oceny oddziaływania na środowisko, Załącznik nr 3 do uchwały Zarządu nr 1380/354/VI/2022 z dnia 3.08.2022 r.

potrzeby regionalnej gospodarki. Dodatkowo istotne jest, na ile wśród przedsiębiorstw podejmuje współpracę w zakresie działalności innowacyjnej, poszukując w otoczeniu różnego rodzaju kompetencji usprawniających realizowane procesy na różnych ich etapach.

W kontekście oceny potencjału do rozwoju Śląskiej Doliny Innowacji koncepcję łańcuchów wartości należy rozpatrywać w odniesieniu do możliwości i perspektyw wdrażania zielonych i cyfrowych technologii. W tym przypadku podejście do identyfikacji łańcuchów wartości będzie się zatem nieco różnić od standardowego, skonceptualizowanego przez M.E. Portera³⁶. Podejście to ujmuje łańcuch wartości jako swego rodzaju ciąg następstw poczynając od łańcucha dostaw, przez procesy produkcji (rozumianej także jako dostarczanie usług), dystrybucji, na klientach skończony. Jest to podmiotowe podejście, w którym w poszczególnych częściach łańcuchów wartości umiejscawiane są przedsiębiorstwa o określonych funkcjach.

W przedmiotowym zakresie, tj. w kontekście zielonej i cyfrowej transformacji regionalnej gospodarki pożądana jest modyfikacja podejścia. Istotą transformacji w analizowanym zakresie nie jest bowiem zmiana zakresów działalności przedsiębiorstw, ale zoptymalizowanie ich działalności (w szerokim tego słowa znaczeniu), tak aby odpowiadała ona na współczesne wyzwania związane z osiągnięciem celów środowiskowo-klimatycznych. Zielone i cyfrowe technologie są często wykorzystywane w już istniejących procesach biznesowych (w tym technologicznych czy produkcyjnych), a przeznaczeniem wdrożeń jest optymalizacja tych procesów, jak również dążenie do spełnienia wymogów współczesnych wyzwań klimatyczno-środowiskowych wynikających z polityk europejskich i krajowych (por. podrozdział 5.1.2.). Dowodzą tego chociażby analizy wyłaniających się zielonych i cyfrowych technologii wpisujących się w inteligentne specjalizacje województwa śląskiego, ale przede wszystkim w już istniejące procesy biznesowe (por. podrozdział 9.2.).

Biorąc zatem pod uwagę podejście procesowe właściwe dla działalności B+R+I, należy mówić o łańcuchu wartości obejmującym trzy zasadnicze etapy. Zazębiają się one rzecz jasna ze standardowo ujmowanym łańcuchem wartości, jednak – co ważne – poza przedsiębiorstwami można do niego zaliczyć pozostałe podmioty tworzące regionalny ekosystem innowacji. W efekcie łańcuch wartości procesu innowacyjnego, jaki należy rozpatrywać w kontekście możliwości powstania i funkcjonowania Śląskiej Doliny Innowacji, obejmuje następujące etapy:

- **etap formowania się popytu na określone rozwiązania (obszar kreowania potrzeb)** – obszar ten jest związany głównie z przedsiębiorstwami, choć odnosi się nie tylko do procesów związanych z produkcją, ale także łańcuchem dostaw czy dystrybucji. Na każdym z tych etapów możliwe jest kreowanie potrzeb na rozwiązania z zakresu zielonych i cyfrowych innowacji. Zgodnie ze wskazywanymi wcześniej założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym każda z branż może podejmować działania na rzecz podnoszenia efektywności energetycznej, ograniczania zużycia surowców czy zmniejszania ilości niezagospodarowanych odpadów. Oczywiście w kontekście zużycia surowców czy generowania odpadów firmy produkcyjne czy wydobywcze mają więcej możliwości niż np. usługowe czy dystrybucyjne, niemniej w każdym przypadku mogą pojawić się pomysły na zielone lub cyfrowe innowacje;
- **etap projektowania i wytwarzania rozwiązań** – w tym kontekście należy podkreślić, że proces koncepcyjny nad zielonymi i cyfrowymi innowacjami może odbywać się w ramach samych podmiotów kreujących potrzeby (w tym przypadku konieczne jest występowanie po ich stronie odpowiednich kompetencji w postaci działów B+R czy chociażby zatrudnionych specjalistów), jak i wyspecjalizowanych innych podmiotów ekosystemu innowacji. Podmioty tego rodzaju,

³⁶ Por. Procesy inteligentnej transformacji w województwie śląskim w perspektywie do 2030 roku. Rola inteligentnych specjalizacji w transformacji gospodarczej regionu, Raport końcowy, str. 41-42.

jak IOB czy jednostki sektora naukowo-badawczego, mogą na różne sposoby wspierać procesy innowacji poprzez zapewnienie finansowania, realizację prac B+R. Podmiotami takimi mogą być także przedsiębiorstwa posiadające określone know-how czy specjalizację gospodarczą dającą możliwość wypracowania innowacji (np. przedsiębiorstwa z branży IT oferujące usługi w zakresie rozwoju cyfrowych rozwiązań);

- **etap wdrażania zielonych i cyfrowych technologii (obszar komercjalizacji)** – wdrażanie odbywa się w branżach, które generowały popyt na określone rozwiązania.

Tak rozumiany łańcuch wartości właściwy dla rozwoju innowacji zazębia się, jak widać, ze standardowym podejściem podmiotowym opisanym wcześniej. Dodatkowo co ważne poszczególne etapy mogą być realizowane przez jeden podmiot i wówczas przedsiębiorstwo wypracowuje rozwiązanie dla własnego pomysłu, a następnie go wdraża. W innych sytuacjach do procesu projektowania i wytwarzania rozwiązań angażowane są inne podmioty ekosystemu innowacji (niekoniecznie z regionu). Nie jest to sytuacja częsta, bowiem jak pokazało badanie przeprowadzone na potrzeby niniejszej ewaluacji, współpracę firm w zakresie działalności innowacyjnej z podmiotami otoczenia deklarowała nieco ponad jedna trzecia przedsiębiorstw innowacyjnych (por. podrozdział 4.2.). Niezależnie od wariantu tworzenie innowacji w perspektywie zarządzania łańcuchem wartości jest procesem dokonywania zmian (radikalnych lub przyrostowych) w produktach, usługach i procesach, których rezultatem jest tworzenie nowej wartości dla organizacji i jej klientów³⁷.

Przyjęte koncepcje łańcuchów wartości w procesie innowacyjnym korespondują z założeniem dotyczącym powstawania Regionalnych Dolin Innowacji jako swego rodzaju obszaru współpracy pomiędzy regionalnymi ekosystemami innowacji. W tym ujęciu ma zatem znaczenie nie tyle zakres działalności gospodarczej identyfikowany kodem PKD 2007, co rola pełniona w procesie innowacyjnym. Potwierdzeniem proponowanego podejścia są przeprowadzone w dalszej części raportu analizy (rozdział 9), z których wynika, że w coraz większym stopniu zaciera się granica pomiędzy specjalizacją gospodarczą pełnioną przez dany podmiot określoną kodem PKD a zakresem technologii wdrażanych w ramach procesów zielonej i cyfrowej transformacji. Dodatkowo współczesne ustalenia badawcze związane z funkcjonowaniem pokazują, że współpraca uczestników łańcuchów wartości w celu rozwoju innowacji ma charakter otwarty³⁸. Oznacza, że rozwój innowacji jest coraz częściej efektem współpracy partnerów biznesowych oraz innych organizacji tworzących regionalne ekosystemy innowacji.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia dotyczące specyfiki łańcucha wartości w procesach innowacyjnych oraz przekrojowy charakter zielonych i cyfrowych innowacji, łańcuchy wartości należy interpretować, biorąc pod uwagę dwie perspektywy.

Pierwsza to perspektywa specjalizacji gospodarczej województwa śląskiego definiowanej przez wyłonięte inteligentne specjalizacje. Jest ona istotna z punktu widzenia zarówno formowania się potrzeb na określone innowacje, jak i późniejszej komercjalizacji wyników procesu innowacyjnego. W tym ujęciu należy wziąć pod uwagę obszary działalności przypisane do poszczególnych obszarów, w których mogą być aplikowane opisywane w dalszej części raportu wyłaniające się technologie (podrozdział 9.2.). W tym ujęciu nie ulega zasadniczej zmianie zidentyfikowana na etapie wcześniejszych etapów PPO struktura regionalnych łańcuchów wartości rozumianych jako ciąg

³⁷ Por. R. Narasimhan, S. Narayanan, 2013, Perspectives on supply chain driven innovation, Journal of Supply Chain Management, vol. 49, no. 4.

³⁸ Por. B. Osicka, 2017, *Rozwój innowacji otwartych w świetle strategii zarządzania łańcuchem dostaw*, Management Sciences, nr 2(31), Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

następstw poczynawszy od procesów dostaw, przez procesy produkcji (rozumianej także jako dostarczanie usług), dystrybucji, na klientach skończywszy.

Druga perspektywa ma związek z rozwojem regionalnej sfery B+R+I oraz jej zaangażowaniem we współpracę w ramach regionalnych i ponadregionalnych łańcuchów wartości. Działalność tego rodzaju podmiotów ujawnia się w ramach łańcucha wartości procesu innowacyjnego głównie na etapie projektowania i wytwarzania rozwiązań. Oczywiście podmioty sektora B+R mogą także wypracowywać koncepcje rozwiązań technologicznych na bazie prowadzonej działalności naukowo-badawczej, czyli plasują się także na wcześniejszym etapie łańcucha wartości. Jednak w tym przypadku też koncepcje badań wynikają z diagnoz aktualnego stanu rozwoju technologii oraz wynikających z nich możliwości ich rozwijania. Jak wynika z przeprowadzonej analizy podmioty z województwa śląskiego aktywnie uczestniczą w sieciach B+R+I na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim. Zaznacza się chociażby wysoka aktywność aplikacyjna podmiotów z regionu do programu Horyzont (5. miejsce pod względem liczby złożonych wniosków). Współczynnik sukcesu finansowego województwa śląskiego wynosi 5,5%, podczas gdy średnia krajowa wynosi nieco ponad 8%. Dodatkowo aktywność badawczo-rozwojowa większości śląskich uczelni publicznych wpisuje się w pełną liczbę obszarów inteligentnej specjalizacji regionu. Podmioty te pozyskują środki na badania podstawowe i rozwojowe. Aspekt funkcjonowania podmiotów regionalnej sfery B+R+I został szczegółowo opisany w rozdziale 6.

Co ważne i warte podkreślenia, regionalny ekosystem innowacji województwa śląskiego posiada potencjał do angażowania się w międzyregionalną współpracę. Pokazała to analiza dotycząca możliwości rozwoju priorytetowych międzyregionalnych projektów z zakresu innowacji. Aktywność regionalnych podmiotów B+R+I pokazała, że taka międzyregionalna współpraca w ramach międzyregionalnych łańcuchów wartości jest możliwa w szczególności w zakresie Technologii informacyjno-komunikacyjnych, Zielonej gospodarki oraz Energetyki (por. podrozdział 5.2.).

5.1.4. Zgodność z celami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030” oraz możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji

Zidentyfikowane w *Nowym europejskim planie na rzecz innowacji* wyzwania (obszary oddziaływania) związane z powstawaniem Regionalnych Dolin Innowacji korespondują z założeniami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”. Założenia dokumentu w szczególności odpowiadają na kwestie związane z potrzebą rozwijania ekosystemów innowacji, rozwijania kadr regionalnych przy ścisłym zaangażowaniu sektora nauki oraz monitorowaniu zmian w gospodarce celem szybszego reagowania na nowe wyzwania. Wskazanim założeniom odpowiadają cele szczegółowe strategii:



Mając na uwadze powyższe, jak również biorąc pod uwagę dokonane ustalenia w zakresie uwarunkowań prawnych i finansowych rozwoju Śląskiej Doliny Innowacji, można uznać, że

podejmowanie działań w kierunku jej utworzenia będzie wzmacniało procesy rozwojowe w obrębie inteligentnych specjalizacji regionu. Na szczególne podkreślenie w tym zakresie zasługuje specyfika kierunków wsparcia, jakie jest przewidywane w ramach programów krajowych i regionalnych w ramach Funduszy Europejskich. Podporządkowanie ich założeń osiągnięciu celów środowiskowych polityk europejskich stwarza warunki do wzmacniania procesów zielonej i cyfrowej transformacji. W tym zakresie pożądane zmiany mogą zajść niezależnie od branży, jednak struktura inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego sprzyja akceleracji tego rodzaju procesów. Wskazane bowiem jako regionalne specjalizacje sektory gospodarki (Energetyka, Medycyna, Technologie informacyjne i komunikacyjne, Zielona gospodarka, Przemysły wschodzące) w naturalny niejako sposób wpisują się w obszary preferowanego rozwoju w kierunkach nakreślonych celami środowiskowymi polityk europejskich.

5.2. Identyfikacja 10 priorytetowych międzyregionalnych projektów z zakresu innowacji (w tym pięciu projektów z zakresu innowacji typu „deep tech”)

„Deep tech”, czyli „głęboka technologia”, odnosi się do rozwiązań oferujących bardzo wysoki poziom innowacyjności i zaawansowania technologicznego, który w znacznym stopniu przewyższa wszystkie obecnie istniejące technologie. Trzy cechy charakterystyczne dla deep tech to:

- 1) czas konieczny, by opracować taką technologię oraz by osiągnęła ona dojrzałość rynkową,
- 2) duży wpływ na otoczenie, zwykle pojawienie się rozwiązania z branży deep tech stanowi podstawę do rozwiązania kluczowych światowych problemów,
- 3) znaczne zapotrzebowanie na kapitał niezbędny do rozwoju „głębokich technologii”³⁹.

Przemysłowe dziedzictwo województwa śląskiego wraz z koniecznością intensyfikacji transformacji gospodarczej regionu, która wynika z wymogu spełnienia celów związanych z osiągnięciem neutralności klimatycznej, stawia przed regionem wiele wyzwań w sferze gospodarczej⁴⁰, dla których kluczowe znaczenie ma sektor energetyczny. Biorąc pod uwagę priorytety polityki regionalnej, należy wskazać, że jednym z ważniejszych celów strategicznych są działania w zakresie ochrony środowiska, przechodzenie na ścieżkę rozwoju zrównoważonego oraz rozwój odnawialnych źródeł energii⁴¹. Znajduje to także odzwierciedlenie w realizowanych w województwie śląskim lub przy udziale podmiotów z województwa śląskiego międzyregionalnych projektach o innowacyjnym charakterze. Uwzględniając ich powiązanie z inteligentnymi specjalizacjami regionu, można wskazać, że w największym stopniu w projektach tych reprezentowane są inteligentne specjalizacje: Energetyka i Zielona gospodarka. Te dwie specjalizacje ściśle łączą się ze sobą. Większość innowacyjnych rozwiązań z obszaru Energetyki ma na celu przyjazność dla środowiska i niskoemisyjność, zaś rozwiązania z obszaru Zielonej gospodarki odwołują się najczęściej do odnawialnych źródeł energii oraz efektywności energetycznej. Zielona gospodarka, zmierzając m.in. ku bardziej efektywnemu gospodarowaniu zasobami oraz rozwijaniu przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii, odwołuje się do transformacji w sektorze energetycznym. **Co ważne, region posiada duży potencjał intelektualny i techniczny niezbędny do rozwoju nowoczesnej energetyki.**

³⁹ <https://siecotwartychinnowacji.pl/baza-wiedzy/deep-tech-rozwiazania-technologiczne-stawiajace-czola-wyzwaniom-wspolczesnego-swiate/> (dostęp: 6.12.2023).

⁴⁰ Potencjały i wyzwania rozwojowe województwa śląskiego w kontekście sprawiedliwej transformacji. Zróżnicowanie obszaru podregionów górniczych, Katowice 2022, https://transformacja.slaskie.pl/images/Dokumenty/1646921120_za_C5_82.-2-potencja-c5-82y-i-wyzwania-rozwojowe.pdf (dostęp: 27.11.2023).

⁴¹ K. Daniek, A. Koziół, Rozwój Zielonej gospodarki w Polsce – ujęcie regionalne, dokument elektroniczny, <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/22833/Rozw%20w%20zielonej%20gospodarki%20-%20tekst%20web.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, str. 206.

Mając na uwadze charakter wprowadzanych innowacji, istotna jest także specjalizacja Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT). Rozwiązania z obszaru ICT są niejako immanentną cechą wprowadzanych współcześnie innowacji we wszystkich obszarach, zarazem sam sektor ICT wywiera wpływ na inne sektory oraz branże, dynamizując ich rozwój. Pełni on m.in. niezwykle istotną rolę w procesie integracji systemu energetycznego, umożliwiając dynamiczne i wzajemnie powiązane przepływy nośników energii, łączenie bardziej zróżnicowanych rynków oraz dostarczanie danych niezbędnych do dopasowania podaży i popytu⁴². Podkreśla się jednocześnie, że rola i możliwości procesów cyfrowych stały się dzisiaj strategicznym narzędziem wzrostu gospodarczego, przyczyniając się do innowacyjnych modeli biznesowych, przesądzającym o rozwoju zarówno gospodarki, jak i społeczeństwa. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że województwo śląskie jest silne pod względem rozwoju ICT⁴³. Zważywszy na powyższe kryteria, skoncentrowano uwagę na wyborze projektów, które wpisują się w specjalizacje: Zielona gospodarka lub Energetyka, a zmiany, jakie mają zostać wprowadzone w efekcie ich realizacji, zostały opracowane z uwzględnieniem wykorzystania rozwiązań cyfrowych. Przyjęcie takich założeń pozwoli na wskazanie kompleksowych projektów.

Analizie poddano 132 projekty, z których większość była finansowana w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (PO IR), czyli funduszy UE przeznaczonych na badania, rozwój i innowacje. Inne źródła finansowania to m.in. program Horyzont oraz strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych wynikające z polityki naukowej i innowacyjnej państwa służące rozwojowi społecznemu i gospodarczemu Polski. Wszystkie te projekty miały międzyregionalny charakter, który identyfikowany był poprzez realizację projektu przez co najmniej dwa podmioty z różnych województw. Zdecydowana większość projektów powiązana była z inteligentnymi specjalizacjami regionu. W sposób wyraźny projekt udało się przyporządkować do co najmniej jednej IS w 112 przypadkach, przy czym projekt mógł zostać powiązany z większą liczbą IS (w praktyce część projektów została powiązana z dwoma IS). Najwięcej z nich (54) wykazało powiązanie ze specjalizacją Technologie informacyjne i komunikacyjne, następnie Zielona gospodarka (38) oraz Energetyka (22). Szczegółowe informacje w tym zakresie zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 3. Projekty międzyregionalne z lat 2014-2020, w których brały udział podmioty z województwa śląskiego w powiązaniu z inteligentnymi specjalizacjami województwa śląskiego

	Energetyka	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	Medycyna	Zielona gospodarka	Przemysł wschodzące	Brak wyraźnego powiązania z IS WŚ
PO IR	19	43	6	18	8	17
Horyzont	1	4	X	8	1	2
Programy NCBR, w tym strategiczne	X	3	2	1	X	1
Fundusze Norweskie	X	3	X	6	X	X
Interreg	X	X	X	1	X	X
Fundusz Badawczy Węgla i Stali	1	X	X	2	X	X
Inne	1	1	X	2	X	X
Razem	22	54	8	38	9	20

Źródło: Opracowanie własne

⁴² https://transformacja.slaskie.pl/images/Dokumenty/1646921120_za_C5_82.-2-potencja-c5-82y-i-wyzwania-rozwojowe.pdf.

⁴³ Potencjały i wyzwania rozwojowe województwa śląskiego w kontekście sprawiedliwej transformacji..., *op.cit.*, str. 19.

Tabela 4. Charakterystyka wybranych projektów międzyregionalnych

Tytuł	Źródło finansowania	Beneficjent/podmioty realizujące	Charakter międzyregionalny	Główne obszary badawcze	IS	IS
Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego	PO IR	TWINIO ENERGY Sp. z o.o.	WOJ.: MAŁOPOLSKIE, POW.: Kraków WOJ.: ŚLĄSKIE, POW.: Ruda Śląska	Celem projektu jest opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego proces decyzyjny kierowców w zakresie wyboru stacji i parametrów ładowania samochodu elektrycznego w trasie. Narzędzie będzie bazować na integracji dwóch metod badawczych: programowania matematycznego (optymalizacja) oraz uczenia maszynowego (prognozowanie). Wdrożenie produktu będzie odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku na usługi niezbędne do efektywnego wykorzystania samochodów elektrycznych.	Technologie informacyjne i komunikacyjne	Przemysł wschodzące
Sezonowy akumulator ciepła dla celów ogrzewania pomieszczeń wykorzystujący przemiany termochemiczne, zasilany energią z OZE	PO IR	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA	WOJ.: MAZOWIECKIE, POW.: Warszawa WOJ.: ŚLĄSKIE, POW.: Zabrze	Rosnąca liczba odnawialnych źródeł energii kreuje nowe wyzwania związane z rozwojem technologii magazynowania energii, w tym energii cieplnej. W przemyśle rozwiązania magazynowania ciepła są znane i coraz powszechniej stosowane. Pojawia się natomiast potrzeba rozwoju magazynów energii na potrzeby indywidualnych odbiorców. Realizacja proponowanego przedsięwzięcia badawczo-rozwojowego polega na opracowaniu i rozwinięciu technologii sezonowego magazynowania ciepła z kolektorów słonecznych w celu pełnego wykorzystania ich potencjału.	Energetyka	Zielona gospodarka
Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji mączek mineralnych wytworzonych z odpadów górnictwa surowców skalnych i energetyki zawodowej	PO IR	UNIWERSYTET ROLNICZY IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE	WOJ.: MAŁOPOLSKIE, POW.: Kraków WOJ.: ŚLĄSKIE, POW.: będziński	Dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją. Przedmiotem projektu jest opracowanie i wdrożenie innowacyjnej, energooszczędnej i ekologicznej technologii recyklingu odpadów mineralnych (m.in. popiołów, szlamów, osadów z procesów technologicznych, złóż antropogenicznych).	Zielona gospodarka	

Tytuł	Źródło finansowania	Beneficjent/podmioty realizujące	Charakter międzyregionalny	Główne obszary badawcze	IS	IS
Hybrydowe moduły zawierające ogniwa magnezowo-jonowe jako źródła zasilania do emobilności.	PO IR	INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH; PODSTAWOWA JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA – INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH ODDZIAŁ W POZNANIU CENTRALNE LABORATORIUM AKUMULATORÓW I OGNIW	WOJ.: WIELKOPOLSKIE, POW.: Poznań WOJ.: ŚLĄSKIE, POW.: cieszyński	Przedmiotem projektu jest opracowanie technologii hybrydowego modułu zasilania, do którego budowy wykorzystane zostaną ogniwa litowo-jonowe oraz ogniwa magnezowo-jonowe, stanowiące innowacyjne rozwiązanie zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Dodatkowo w ramach projektu zostanie opracowany system zarządzania ogniwami i pakietami mający za zadanie zapewnienie poprawnej pracy ogniw, pakietów oraz hybrydy pakietów.	Przemysł wschodzące	Zielona gospodarka
Skrócona nitryfikacja w ciągu ściekowym – kluczowa technologia dla zrównoważonego oczyszczania ścieków	NCBR projekty międzynarodowe EOG	Promotor projektu: Politechnika Śląska (SUT) Partnerzy polscy: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (UAK), LOGE Polska Sp. z o.o. (LOGE), Partnerzy norwescy: Norweski Uniwersytet Techniczny (NTNU)		Opis projektu: Kryzys klimatyczny jest najpoważniejszym zagrożeniem, przed którym stoi człowiek. Jednym z największych wyzwań w rozwiązywaniu tego kryzysu jest znalezienie metody redukcji CO ₂ emitowanego przez pojazdy. Coraz więcej działań zmierza w kierunku mobilności bezemisyjnej, jak na przykład Europejski Zielony Ład proponowany przez Komisję Europejską. Jedną z metod redukcji emisji CO ₂ przez pojazdy jest zastąpienie paliw kopalnych, z których obecnie korzystają, paliwem odnawialnym, zrównoważonym, niskoemisyjnym (lub bezemisyjnym). W tym kontekście amoniak jest idealnym kandydatem, który nie zawiera węgla i może być stosowany w istniejących technologiach silników spalinowych. Adres strony: https://ammoniaengine.org/pl/ .	Zielona gospodarka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
Phytoremediation driven energy crops production on heavy metal degraded areas as local energy carrier	HORYZONT	Instytut Technologii Regionów Uprzemysłowionych (Katowice) – Lider, PŚ – partner konsorcjum		Celem naukowo-technologicznym projektu jest opracowanie i walidacja innowacyjnego podejścia łączącego fitoremediację i produkcję biomasy na obszarach skażonych metalami ciężkimi, która mogłaby zostać wykorzystana jako lokalny nośnik energii.	Zielona gospodarka	Energetyka

Tytuł	Źródło finansowania	Beneficjent/podmioty realizujące	Charakter międzyregionalny	Główne obszary badawcze	IS	IS
System efektywnego zarządzania energią w inteligentnych budynkach z rozwiązaniami IoT, bazujący na modelu Digital Twin	PO IR	SIMLAB Sp. z o.o.	WOJ.: ZACHODNIOPOMORSKIE, POW.: Szczecin WOJ.: ŚLĄSKIE, POW.: Gliwice	Działania informacyjno-komunikacyjne, w tym telekomunikacja, usługi informacyjne, programowanie, doradztwo i działalność pokrewna. Celem projektu jest opracowanie demonstratora technologii innowacyjnego, skalowalnego i otwartego systemu zarządzania energią współpracującego z zaawansowanym interfejsem wspieranym przez system doradczy działający z wykorzystaniem układu akwizycji danych oraz wirtualnym modelem budynku.	Energetyka	Zielona gospodarka
Pojazdy autonomiczne zintegrowane z robotami współpracującymi dedykowane dla systemów produkcyjnych nowej generacji	NCBR projekty międzynarodowe EOG	Promotor projektu: Politechnika Śląska Partnerzy polscy: AIUT Sp. z o.o. Partnerzy norwescy: Western Norway University of Applied Sciences		Projekt CoBotAGV ma na celu stworzenie kompleksowego, inteligentnego rozwiązania logistyki wewnętrznej, które jest dedykowane dla nowej generacji systemów produkcyjnych, w szczególności dla elastycznej produkcji dyskretniej.	Technologie informacyjne i komunikacyjne	
Magazynowanie energii w postaci wodoru w kavernach solnych – HESTOR	NCBR	Konsorcjum; Lider – Grupa LOTOS, członkowie konsorcjum: AGH w Krakowie, Politechnik: Śląska i Warszawska oraz firmy CHEMKOP i GAZ-SYSTEM		Celem jest opracowanie technologii magazynowania energii w postaci wodoru.	Zielona gospodarka	Energetyka
The impact of EXtreme weather events on MINing operations	Fundusz Badawczy Węgla i Stali	Central Mining Institute (GIG – Project leader, PL)		Ogólnym celem projektu TEXMIN jest opracowanie zintegrowanego narzędzia zarządzania i strategii monitorowania w celu zmniejszenia podatności sektora wydobywczego na ekstremalne zjawiska pogodowe i zmiany klimatyczne.	Zielona gospodarka	

Źródło: Opracowanie własne

Wybrane projekty międzyregionalne wpisują się w dwie inteligentne specjalizacje: Energetyka i Zielona gospodarka. Wszystkie zaplanowane w 132 projektach rozwiązania w tych obszarach opierają się na nowoczesnych technologiach informacyjnych i komunikacyjnych. Nie inaczej jest też w przypadku wybranych projektów. Są to przedsięwzięcia, które wykorzystują cyfryzację do transformacji w Energetyce i w rozwijaniu Zielonej gospodarki. Przyczyniają się tym samym do transformacji gospodarki w kierunku gospodarki zielonej i cyfrowej oraz wzrostu jej innowacyjności.

W celu określenia zasad oraz identyfikacji przykładów dobrej praktyki przyjęto kryteria i sposób wyłonienia priorytetowych międzyregionalnych projektów z zakresu innowacji. Kryteria te miały charakter uniwersalny.

Na potrzeby analizy zostały zastosowane następujące kryteria wyboru projektów:

- projekt posiada międzyregionalny charakter,
- projekt (jego tematyka i efekty) wpisuje się w:
 - ✓ *Regionalną Strategię Innowacji Województwa Śląskiego 2030*
 - ✓ *Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2019-2030 (PRT 2019-2030)*
- osiągnięte rezultaty projektu mają trwały charakter (zapewniona jest kontynuacja i wykorzystanie rezultatów projektu, przy tym możliwa jest ocena wpływu, jaki projekt wywarł),
- rozwiązania zastosowane w projekcie mogą być wykorzystywane w innych projektach (możliwość odtworzenia),
- osiągnięte zostały konkretne rezultaty projektu w odniesieniu do rozwoju innowacyjnego, w tym w zakresie deep-tech,
- projekt zakończył się sukcesem (tj. została przeprowadzona jego ewaluacja, a podjęte w jego ramach działania doprowadziły do założonego celu).

W ocenie projektów przyjęto jednocześnie szczegółowe kryteria przydatności modelowych rozwiązań do zastosowania w innych projektach/przedsięwzięciach:

- możliwości powielenia rozwiązań,
- koszty wdrożenia, koszty operacyjne,
- możliwości techniczne,
- rozwiązania (wymagania) prawne,
- możliwości finansowania rozwiązań.

Wybrane przy uwzględnieniu wyżej wskazanych kryteriów projekty są projektami o charakterze międzyregionalnym, część z nich ma charakter międzynarodowy. To, co zwraca w nich uwagę, to innowacyjne podejście do rozwiązania problemu stanowiącego przedmiot wniosku. Są to projekty, które dla rozwiązania problemów, np. w obszarze Medycyny lub w zakresie „zazielenienia” gospodarki, wykorzystują najnowsze technologie i opierają się na zaawansowanych narzędziach informatycznych i sztucznej inteligencji – na inteligentnych technologiach.

Uwzględnienie cyfrowych rozwiązań w kontekście Zielonej gospodarki ma kluczowe znaczenie dla rozwoju obydwu tych obszarów. Jak wskazuje Komisja Europejska⁴⁴, innowacyjne technologie cyfrowe mogą pomóc zredukować globalne emisje gazów cieplarnianych nawet o 15%. Innowacje

⁴⁴ <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Cyfrowe-technologie-moga-przyspieszyc-przechodzenie-na-zielona-energie-znacznie-obniza-takze-jej-koszty-8327717.html> (dostęp: 29.11.2023).

technologiczne jak np. sztuczna inteligencja czy uczenie maszynowe pomagają przestawiać tradycyjną energetykę na zielone tory, a przy tym znacząco obniżają jej koszty. Zarazem opracowywanie tych rozwiązań wpływa na rozwój technologii cyfrowych.

Istotna jest w przypadku wybranych projektów także możliwość ich powtórzenia, odtworzenia, czyli oferowanie konkretnych rozwiązań aplikowalnych w innych miejscach, by niosły wartość praktyczną.

Załącznik do niniejszego raportu zawiera fiszki 10 zidentyfikowanych priorytetowych międzyregionalnych projektów innowacyjnych.

5.3. Możliwości rozwoju innowacji typu „deep tech” w województwie śląskim do 2030 r.

Pojęcie „głębokich technologii” coraz częściej pojawia się w środowisku start-upów i firm, które poszukują rewolucyjnych rozwiązań. „Deep tech” oferuje bardzo wysoki poziom innowacyjności i zaawansowania technologicznego, który w znacznym stopniu przewyższa wszystkie obecnie istniejące technologie.

Z raportu Hello Tomorrow i Boston Capital Group (BCG)⁴⁵ wynika, że od 2016 do 2020 r. inwestycje w „deep tech” wzrosły z 15 mld dolarów do ponad 60 mld, oznacza to 300-procentowy wzrost. W tym samym okresie sześciokrotnie wzrosły inwestycje w start-upy deep tech. Według szacunków portalu Statista z 2021 r. globalne przychody ze sztucznej inteligencji do zastosowań korporacyjnych wzrosną z 1,62 mld dolarów w 2018 r. do 31,2 mld dolarów w 2025 r. Wynika z tego, że jest to branża szybko rozwijająca się i odgrywająca coraz większą rolę. Za światowe centra „deep tech” uważa się Stany Zjednoczone i Chiny, gdzie znajduje się ponad połowa wszystkich firm z tego obszaru.

O rozwoju innowacji typu „deep tech” można mówić w kontekście trzech elementów, tj.:

- czas potrzebny na opracowanie technologii i na to, żeby osiągnęła ona dojrzałość rynkową,
- wpływ na otoczenie (odpowiedzi na istniejące problemy),
- znaczne zapotrzebowanie na kapitał, który jest niezbędny do rozwoju technologii.

Jak szacuje portal technation.io, zwrot z inwestycji w przypadku start-upów deep tech może nastąpić dopiero po 8-12 latach, gdy dla porównania inwestycja w regularny start-up przynosi zwrot po 3-5 latach. Głównym sposobem finansowania wysokotechnologicznych start-upów są fundusze Venture Capital. Jednym z polskich funduszy inwestujących w tym obszarze jest FundingBox Deep Tech Fund wchodzący w skład międzynarodowej grupy Funding Box. **Do najważniejszych rynków, w ramach których „deep tech” rozwija się najprężniej, należą: nowoczesne materiały, sztuczna inteligencja (AI), biotechnologia, blockchain, robotyka, automatyka, elektronika oraz fotonika.**

Przeprowadzone badania pokazują, że w województwie śląskim istnieje potencjał do rozwoju innowacji typu „deep tech”. Dane statystyczne dotyczące innowacyjności polskich przedsiębiorstw pokazują, że województwo śląskie pod tym względem jest w polskiej czołówce.

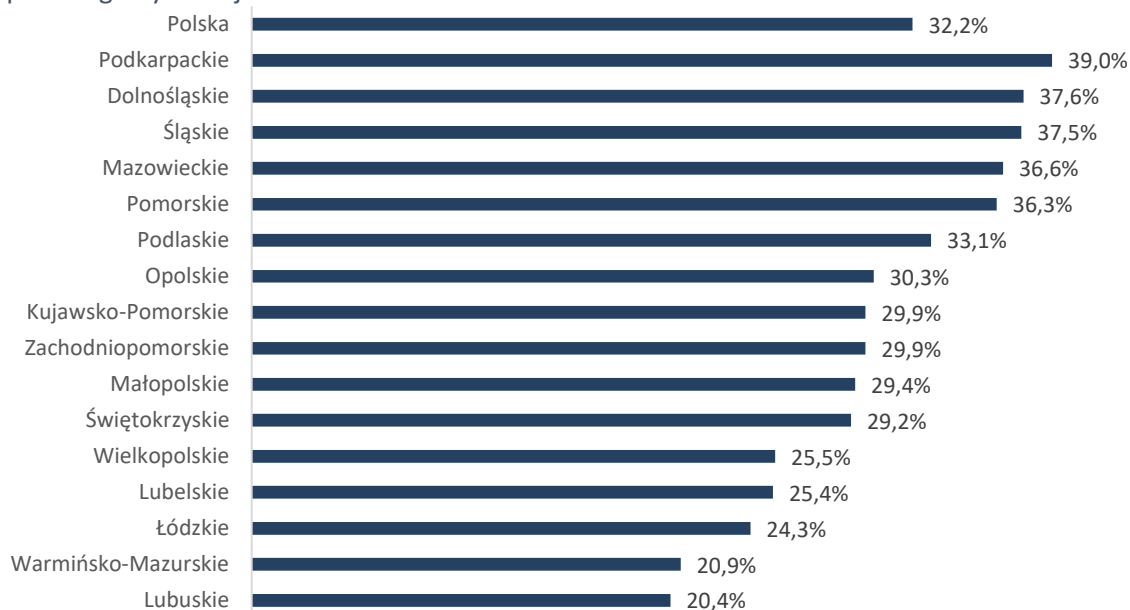
Działalność innowacyjna według definicji Głównego Urzędu Statystycznego⁴⁶ to całokształt działań naukowych, technicznych, organizacyjnych, finansowych i komercyjnych, które rzeczywiście prowadzą lub mają w zamierzeniu prowadzić do wdrażania innowacji. Niektóre z tych działań same z siebie mają charakter innowacyjny, natomiast inne nie są nowością, lecz są konieczne do wdrażania innowacji. Działalność innowacyjna obejmuje także działalność badawczo-rozwojową (B+R), która nie jest bezpośrednio związana z tworzeniem konkretnej innowacji. Oznacza to, że patrząc na przedstawione

⁴⁵ Deep Tech: The Great Wave of Innovation, Hello Tomorrow i Boston Capital Group (BCG), 2021.

⁴⁶ Objasnienia do tablic wynikowych, Bank Danych Lokalnych.

poniżej dane, trzeba mieć świadomość, że dotyczą one tworzenia innowacyjności niekoniecznie rozumianej jako „deep-tech”, jednak to właśnie potencjał do innowacyjności w ogóle jest podstawą do wnioskowania o rozwijaniu bardziej zaawansowanych technologii. Odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w województwie śląskim w 2022 r. wyniósł 37,5%, co oznacza, że pod tym względem region uplasował się na 3. miejscu w kraju. Przy czym na 2. miejscu jest województwo dolnośląskie, gdzie ten odsetek wyniósł tylko o 0,1 punktu procentowego więcej, a na pierwszym województwo podkarpackie – z udziałem rzędu 39%. Średnia dla całego kraju wyniosła 32,2%.

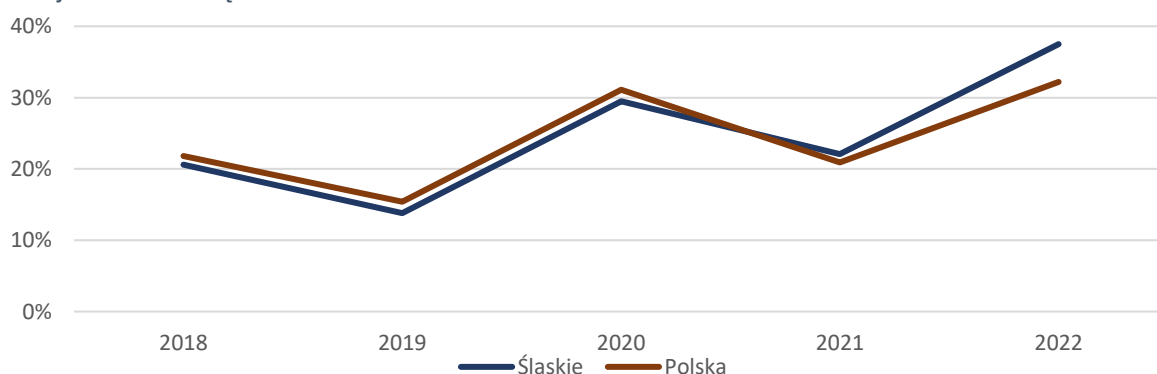
Wykres 7. Średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w Polsce i poszczególnych województwach w 2022 roku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego⁴⁷

Warto zwrócić uwagę także na tendencję wzrostową, jeśli chodzi o udział przedsiębiorstw innowacyjnych spośród wszystkich firm. W latach 2018-2022 w województwie śląskim liczba ta systematycznie rosła od 20,6% do 37,5% i od 2021 r. średnia ta jest wyższa niż średnia ogólnopolska.

Wykres 8. Średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w województwie śląskim w latach 2018-2022



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego⁴⁸

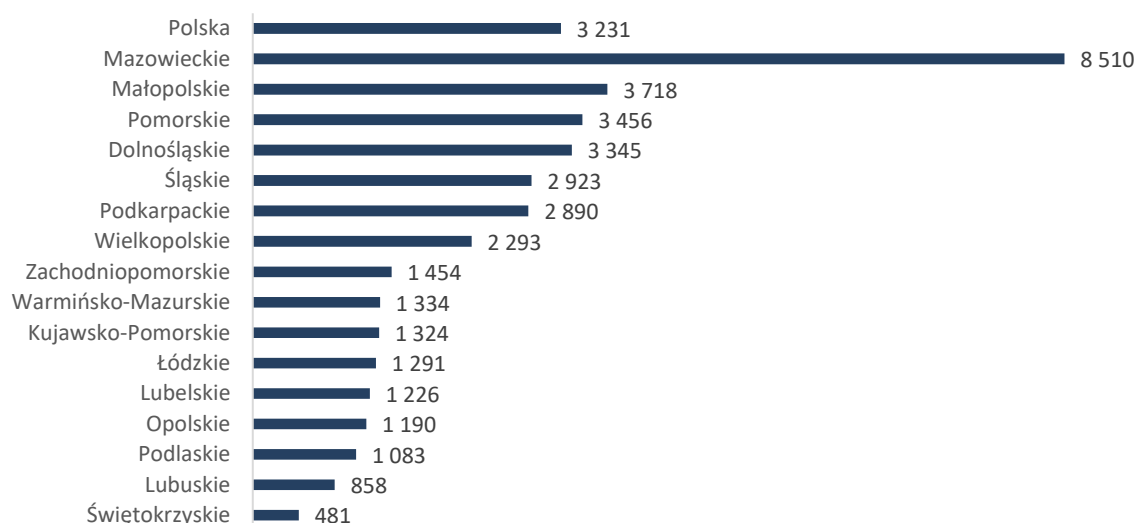
⁴⁷ Badaniem pełnym objęte były przedsiębiorstwa przemysłowe liczące powyżej 49 pracujących, badaniem na próbie reprezentacyjnej objęte były przedsiębiorstwa przemysłowe o liczbie pracujących od 10 do 49 osób, natomiast badanie działalności innowacyjnej w sektorze usług było badaniem na próbie reprezentacyjnej.

⁴⁸ Jw.

Mimo wzrostu liczby przedsiębiorstw innowacyjnych można w ostatnich latach zauważyć spadek nakładów na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach w relacji do PKB. W całym kraju spadły z 1,72% w 2018 r. do 1,57% w 2021 r. W województwie śląskim nakłady te były niższe niż średnia ogólnopolska – w 2018 r. wynosiły 1,49%, a w 2021 – 1,23%. W 2021 r. najwięcej środków w stosunku do PKB przekazywano w województwach: mazowieckim (2,53%), małopolskim (2,28%) oraz podkarpackim (2,22). Spadek może wynikać m.in. ze zmian w gospodarce wywołanych pandemią COVID-19, która dla wielu firm oznaczała zamrożenie pewnych działań.

Ciekawym wskaźnikiem, również opracowanym przez GUS, są nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach na 1 osobę aktywną zawodowo. Na poniższym wykresie można zauważyć, że wybitnie wyróżnia się województwo mazowieckie. Patrząc na całość danych, można zaważyć, że województwo śląskie, które co prawda jest poniżej średniej ogólnopolskiej, plasuje się dosyć wysoko i z nakładami rzędu prawie 3 tys. zł zajmuje 5. miejsce.

Wykres 9. Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach na 1 osobę aktywną zawodowo w Polsce i poszczególnych województwach w 2022 r. (w przeliczeniu na złotówki)

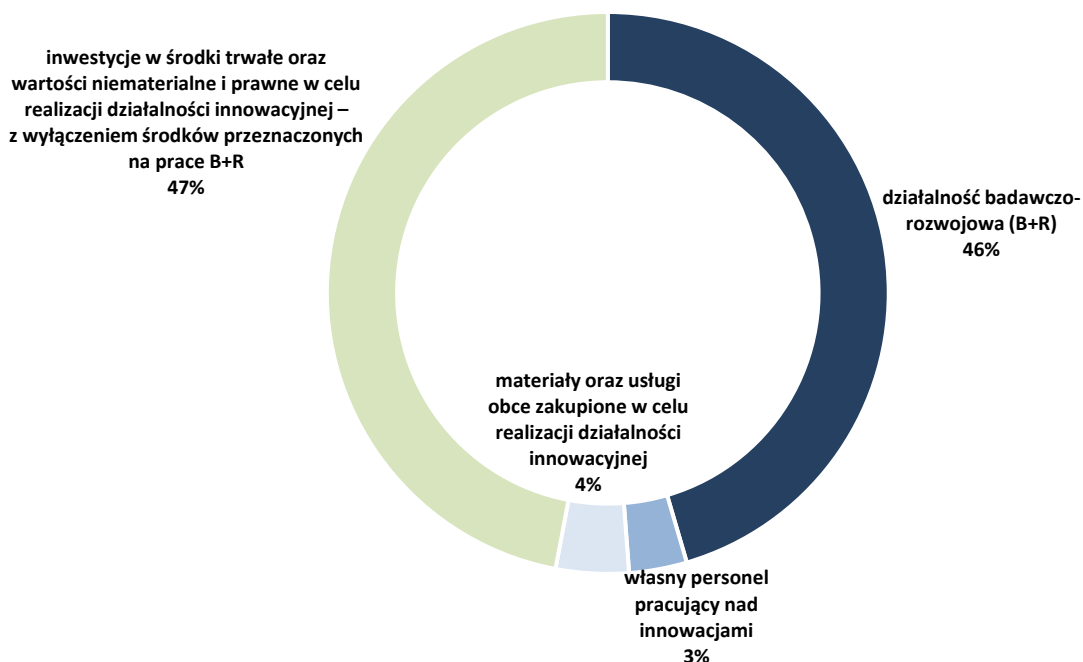


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego⁴⁹

W 2022 r. przedsiębiorstwa w województwie śląskim na działalność innowacyjną przeznaczyły kwotę 5,7 mld zł. Większość środków została przeznaczona na inwestycje w środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne niezbędne do realizacji działalności innowacyjnej (prawie 2 mld) oraz działalność badawczo-rozwojową (prawie 2 mld). Pozostała kwota to koszt materiałów oraz usług obcych zakupionych w celu realizacji działalności innowacyjnej (ponad 170 tys.) oraz koszt własnego personelu pracującego nad innowacjami (ok. 140 tys.).

⁴⁹ JW.

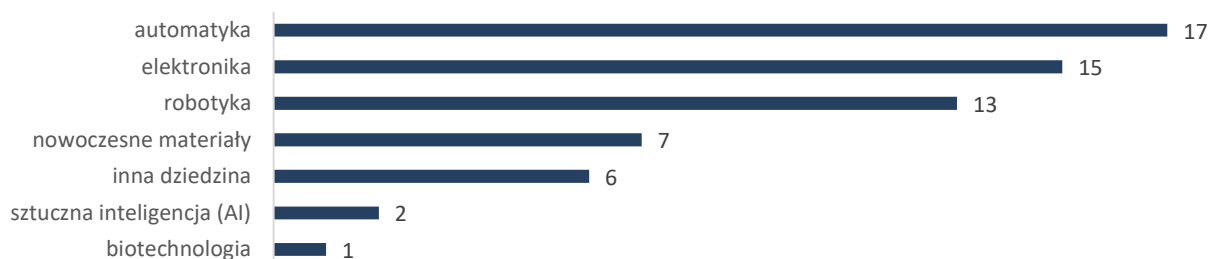
Wykres 10. Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach wg rodzajów działalności innowacyjnej w województwie śląskim



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego⁵⁰

Spośród 33 ankietowanych firm i instytucji każda wskazała, że wdraża innowacje w co najmniej jednym obszarze spośród następujących: automatyka, elektronika, robotyka, nowoczesne materiały, sztuczna inteligencja (AI), biotechnologia. Mniej więcej co piąta z nich wskazała co najmniej trzy obszary; najczęściej, jeśli rozwijanych jest więcej niż jeden, to dotyczą one: robotyki, automatyki i elektroniki. Te trzy dziedziny też były najczęściej wskazywane przez ankietowanych.

Wykres 11. Dziedziny, w ramach których w firmach i instytucjach województwa śląskiego wdrażane są innowacje



Źródło: Opracowanie własne na podstawie badania ankietowego (n=33)

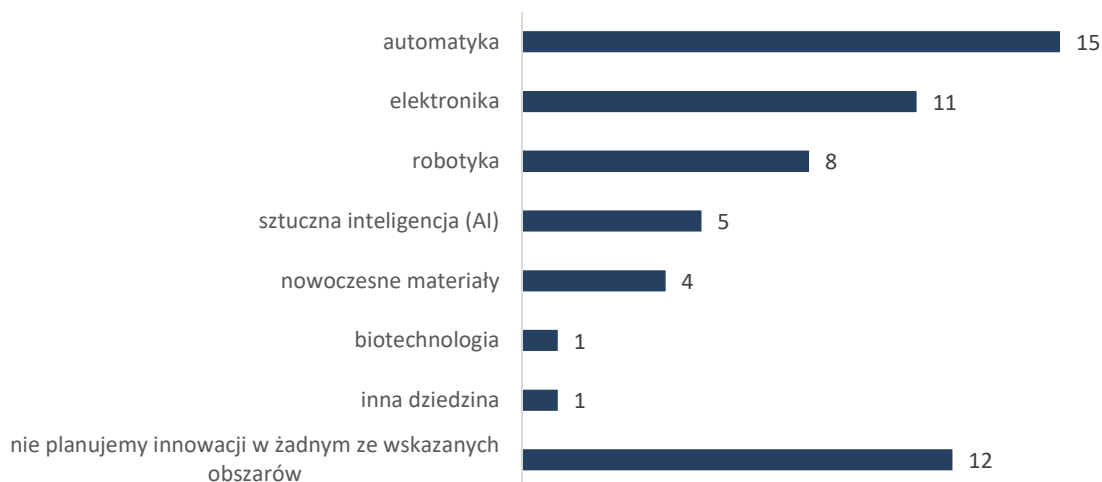
Inne dziedziny wymieniane przez ankietowanych to: ITT, produkcja urządzeń energetycznych, rozwiązania dla górnictwa i genetyka. Żadna z badanych firm i instytucji nie rozwija innowacji w zakresie blockchainu, fotoniki i technologii wodorowych.

W najbliższym okresie, czyli w perspektywie do 2030 r., większość badanych firm planuje wdrażać innowacje w co najmniej jednym z badanych obszarów. Najwięcej, bo 15 z 33, w obszarze automatyki, nieco mniej (11) – elektroniki. 9 podmiotów planuje wprowadzić innowacje w co najmniej trzech

⁵⁰ JW.

obszarach. Tutaj, podobnie jak w przypadku już wdrożonych innowacji, najczęściej łączą się ze sobą zmiany w obszarze automatyki, elektroniki i robotyki.

Wykres 12. Dziedziny, w ramach których firmy i instytucje województwa śląskiego planują wdrażanie innowacji do 2030 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie badania ankietowego (n=33)

Jedna z firm planuje wdrożenie innowacyjnych rozwiązań w obszarze genetyki. Żadna z zapytanych nie ma w planach rozwój blockchainu, fotoniki i technologii wodorowych.

Zebrane dane pokazują istniejący potencjał do wdrażania innowacji, a co za tym idzie – do rozwijania innowacji w typu „deep tech”. **Potencjalnie najbardziej rozwojowymi obszarami z tej kategorii w regionie są automatyka, elektronika i robotyka.**

5.4. „Śląska Dolina Wodorowa”

5.4.1. Diagnostyka i możliwości rozwoju „Śląskiej Doliny Wodorowej”

W kontekście powstania i możliwości rozwoju „Śląskiej Doliny Wodorowej” należy w pierwszej kolejności podkreślić, że od 31 stycznia 2022 r. działa z inicjatywy Agencji Rozwoju Przemysłu SA międzyregionalne stowarzyszenie Śląsko-Małopolska Dolina Wodorowa. Powstanie stowarzyszenia jest realizacją „Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do roku 2040” (PSW 2030). Dokument ten jest istotny w kontekście zagadnienia efektywności energetycznej, które wpisuje się w kontekst zielonej transformacji gospodarki.

Jak wskazano w PSW 2030, zwiększenie udziału energii elektrycznej wytwarzanej z wykorzystaniem OZE w bilansie energetycznym jest wielkim wyzwaniem rozwojowym. W związku z brakiem odpowiednio rozwiniętych sposobów magazynowania energii na dużą skalę oraz usług służących bilansowaniu systemów elektroenergetycznych nieograniczony rozwój OZE nie jest możliwy, biorąc pod uwagę konieczność zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Wodór, pełniąc rolę magazynu energii, może odegrać istotną rolę w procesie osiągnięcia neutralności klimatycznej będącym obecnie w centrum globalnych i europejskich wysiłków w dziedzinie energii.

30 stycznia 2018 r. Komisja Europejska powołała „Strategic Forum for IPCEI” składające się z członków reprezentujących państwa członkowskie UE, przemysł i społeczność naukową. Forum wskazało technologie i systemy wodorowe jako jeden z obszarów priorytetowych o największym potencjale

rozwojowym. Potencjał ten został zidentyfikowany również na poziomie krajowym, czego efektem jest wspomniana wyżej PSW 2030⁵¹.

Wzrost znaczenia technologii wodorowych w kontekście zaspokajania potrzeb energetycznych przewiduje także „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”⁵². Dokument wskazuje, że jednym z podstawowych zadań związanych z realizacją strategii wodorowej jest produkcja wodoru odnawialnego, który byłby stopniowo w coraz szerszym zakresie wprowadzany w państwach członkowskich UE. Działania na rzecz osiągnięcia takiego stanu są rozłożone w czasie:

- **w okresie 2020-2024** główna uwaga zostanie zwrócona na obniżenie emisyjności obecnej produkcji wodoru przede wszystkim z paliw kopalnych (głównie w sektorze chemicznym). Wodór odnawialny ma być produkowany głównie w systemach lokalnych, w pobliżu odnawialnych źródeł energii czy użytkownika. Przewiduje się realizację takich działań jak:
 - zainstalowanie elektrolizerów o łącznej mocy co najmniej 6 GW zasilanych energią ze źródeł odnawialnych, produkujących do 1 mln t wodoru odnawialnego w UE, a następnie zwiększenie produkcji elektrolizerów o mocy do 100 MW;
 - budowa/rozbudowa sieci stacji tankowania wodoru dla autobusów napędzanych wodorowymi ogniwami paliwowymi i dla samochodów ciężarowych;
 - rozbudowa infrastruktury do wychwytywania CO₂ (wodór niskoemisyjny);
- **w okresie 2025-2029** wodór ze źródeł odnawialnych powinien stać się głównym elementem zintegrowanego systemu energetycznego. Jego zastosowanie w innych sektorach powinno być dalej rozszerzane. Przewiduje się realizację takich działań jak:
 - zainstalowanie elektrolizerów o łącznej mocy co najmniej 40 GW produkujących do 10 mln t wodoru odnawialnego w UE;
- **w okresie 2030-2050** technologie związane z wodorem odnawialnym powinny osiągnąć dojrzałość i być wdrażane na dużą skalę we wszystkich sektorach, w których emisyjność gazów cieplarnianych jest trudno obniżyć lub proces ten byłby nieefektywny kosztowo⁵³.

Rozwój technologii wodorowych pozostaje nie tylko w sferze planów strategicznych, ale jest również wdrażany w postaci programów finansowych. Należy do nich uruchomiony w listopadzie 2021 r. program **Clean Hydrogen Partnership**, którego celem jest stworzenie europejskich technologii wodorowych, które będą miały szeroki wpływ na stworzenie ekonomii wodorowej. Program jest podzielony na 41 tematów w siedmiu obszarach tematycznych dotyczących produkcji wodoru ze źródeł odnawialnych, przechowywania i dystrybucji transportu, zastosowań w energetyce cieplnej, rozwoju dolin wodorowych, badań przekrojowych czy rozwiązywania strategicznych wyzwań. Nabór wniosków w programie rozpoczął się 31 marca 2022 r. i potrwa do 20 września 2022 r. Ogółem na program jest przeznaczonych ponad 300 mln euro. Konsorcja aplikujące o granty w ramach programu Horyzont Europa składają się minimum z trzech podmiotów z trzech różnych krajów, natomiast poszczególne konkursy mogą mieć swoje własne dodatkowe wymagania⁵⁴.

Celem działań realizowanych w obszarze technologii wodorowych powinno być wypracowywanie rozwiązań wpisujących się w poszczególne elementy łańcucha wartości gospodarki wodorowej,

⁵¹ Pełna wersja strategii została opublikowana 7 grudnia 2021 r. w Monitorze Polskim, <https://www.gov.pl/web/klimat/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030-z-perspektywa-do-roku-2040-opublikowana-w-monitorze-polskim>.

⁵² https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0241_PL.html.

⁵³ M. Ciechanowska, Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu, Nafta-Gaz 2020, nr 12, str. 951-954.

⁵⁴ <https://www.gov.pl/web/hpk-polska-centralna/nabor-wnioskow-w-ramach-programu-clean-hydrogen-partnership>.

tj. produkcję, magazynowanie i konwersję, dystrybucję oraz zastosowanie. Fakt, że obecnie dostępne zdolności produkcyjne instalacji nie są wykorzystywane w 100% (brak rozwiniętego rynku obrotu wodorem, tj. niewystarczający popyt), powoduje, że producenci wytwarzają go w ilościach zaspokajających głównie potrzeby własne⁵⁵.

Wykorzystanie wodoru w gospodarce poza samą jego produkcją wiąże się również z zarządzaniem rozwojem pozostałych etapów łańcucha wartości, w tym jego **magazynowania** (m.in. naziemnego, chemicznego czy magazynowania ciekłego wodoru) oraz **zastosowania**. Drugi z aspektów dotyczy zarówno wykorzystania wodoru u użytkowników końcowych, jak i jego zastosowania jako substratu w procesach wytwórczych. Działania w tym zakresie wpisują się w koncepcję łączenia sektorów, czyli wzrostu wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z OZE oraz wykorzystywania jej przez określone sektory gospodarki, takie jak sektor transportowy (np. paliwo do pojazdów FCEV), różne gałęzie przemysłu (np. energetyka) oraz ciepłownictwo (technologie ogrzewania budynków).

Technologie wodorowe mogą zarówno być finalnym produktem (w tym usługą) oferowanym klientom (np. magazyny wodoru tankowanego), jak również pełnić rolę w cyklu produkcyjnym. W zależności od powyższego w dostarczanie technologii lub ich elementów mogą się angażować różne przedsiębiorstwa. Dotychczas zastosowanie wodoru (szerzej: technologii wodorowych) kojarzone jest głównie z zasilaniem pojazdów bezemisyjnych. Zakres możliwych zastosowań jest szeroki. Co ważne, bez upowszechnienia tych możliwości prowadzącego do wzrostu zainteresowania ich wdrażaniem po stronie potencjalnych użytkowników technologii wodorowych działania zmierzające do stymulowania popytu mogą okazać się niewystarczające. W działaniach przedsiębiorstw kluczowy jest bowiem rachunek biznesowy. Zastosowanie to nie musi przy tym wiązać się ze zmianą procesów.

Tabela 5. Przykłady możliwego zastosowania technologii w wybranych branżach w kraju

Przedmiot zastosowania	Branża	Obszar (sposób) zastosowania
– sprężarki, kompresory	– serwisy samochodowe – stacje paliw – przemysł – warsztaty rzemieślnicze – transport	– wszelkie działalności bazujące na wykorzystaniu urządzeń pneumatycznych
– systemy chłodzenia: pompy kriogeniczne, rury i przewody, zawory oraz czujniki monitorujące	– przemysł – handel – sektor IT – podmioty ochrony zdrowia	– wszelkie działalności, gdzie wykorzystywane są w różnej postaci systemy chłodzenia
– pompy	– przemysł – gospodarka komunalna	– wszelkie działalności, gdzie wykorzystywane są w różnej postaci systemy chłodzenia – nośnik energii w procesach magazynowania oraz wykorzystywania energii w elektrociepłowniach, budownictwie wielorodzinnym, obiektach biurowych, budynkach użyteczności publicznej, jak również w budownictwie jednorodzinnych w postaci instalacji mikrogeneracyjnych do wytwarzania wodoru dla instalacji grzewczych
– produkcja wodoru odnawialnego	– energetyka – ciepłownictwo	– eksploatacja pojazdów transportu zbiorowego (autobusy, lokomotywy) oraz indywidualnego (samochody) napędzanych wodorem
– stacje tankowania i magazynowania wodoru	– transport – przemysł	

⁵⁵ Por. „Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040”.

Przedmiot zastosowania	Branża	Obszar (sposób) zastosowania
		– wykorzystywanie pojazdów przemysłowych (np. wózków widłowych)

Źródło: Opracowanie na podstawie „Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do roku 2040”

5.4.2. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego

Mając na uwadze przywołane wcześniej założenia *Nowego europejskiego planu na rzecz innowacji*, konieczne jest podkreślenie, że wdrażanie do gospodarki technologii wodorowych wymaga ścisłej kooperacji pomiędzy poszczególnymi podmiotami wchodzącymi w skład regionalnego ekosystemu innowacji. Poza przedsiębiorstwami, które niejako są oczywistym jego elementem, należy pamiętać o możliwym oddziaływaniu samorządu terytorialnego. Poza kwestią zapewnienia źródeł finansowania narzędziem leżącym w gestii samorządu, poprzez które może wspierać procesy rozwoju technologii wodorowych, są tzw. zielone zamówienia publiczne (GPP – *green public procurement*). Samorząd występujący w roli inicjatora określonych inwestycji (np. w tabor autobusowy, stacje tankowania) może stymulować (również popularyzować) wdrażanie do gospodarki wodoru i technologii wodorowych. Istotny w procesie rozwoju gospodarki wodorowej jest także sektor naukowy, który poza samymi badaniami może także oferować eksperckie wsparcie w zakresie identyfikacji określonych rozwiązań, których wdrożenie do regionalnej gospodarki jest możliwe. Mogłoby to być połączone ze wsparciem w implementacji określonych rozwiązań do działalności przedsiębiorstw.

Samo jednak wspieranie podaży rozwiązań w obszarze gospodarki wodorowej może nie być wystarczające w sytuacji, kiedy strona popytowa nie będzie zdolna do absorpcji tego rodzaju rozwiązań. Z tego względu konieczne jest oddziaływanie na różne etapy łańcucha dostaw. Dodatkowo działania te powinny być prowadzone sekwencyjnie, w różnych horyzontach czasowych, podobnie jak zakłada to przywoływana wyżej „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”. Zakładane tam działania skupiają się w dużej mierze na produkcji wodoru i opierają się na złożeniu występowania popytu na korzystanie z technologii wodorowych. W dalszym ciągu jednak jest to technologia raczkująca, jeśli chodzi o jej szeroką implementację do praktyki gospodarczej.

Powinny być zatem podejmowane działania dwutorowe, zarówno promujące określone zastosowania rozwiązań związanych z technologiami wodorowymi (wraz z korzyściami z nich wynikającymi), jak i prace rozwojowe w tym obszarze. Biorąc pod uwagę w dużej mierze innowacyjny charakter tych działań oraz towarzyszące tego rodzaju działaniom uzależnienie od finansowania zewnętrznego, proponuje się powiązanie horyzontów czasowych wdrażanych działań z zakresem czasowym kolejnych perspektyw finansowania z funduszy europejskich.

5.4.3. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Oddziaływanie władz regionalnych w kontekście rozwoju gospodarki wodorowej powinny uwzględniać potrzebę oddziaływania na poszczególne obszary istotne z punktu widzenia potrzeby kompleksowego oddziaływania na rozwój gospodarki. Oddziaływanie to powinno uwzględniać różne elementy łańcucha wartości, poczynając od promocji użytkowania tego rodzaju technologii. W powszechnej świadomości stosowanie wodoru jest kojarzone głównie z napędem środków transportu, podczas gdy możliwości zastosowań są, jak pokazano wyżej, dużo szersze. Wymaga to jednak pokazania takich możliwości w odniesieniu do poszczególnych branż, co będzie wymagało zaangażowania szerokiego grona uczestników regionalnego ekosystemu innowacji. W przypadku gospodarki wodorowej taka szczególna rola może przypadać Śląsko-Małopolskiej Dolinie Wodorowej. Zaangażowanie to może się także wiązać z rozwojem współpracy badawczo-rozwojowej w zakresie rozwijania technologii opartych na zastosowaniu wodoru. Mając na uwadze powyższe, w perspektywie 2021-2027 należałoby skupić wsparcie na szeregu obszarów zgodnie z poniższym rysunkiem.

Rysunek 2. Możliwe działania w kierunku rozwoju gospodarki opartej na wodorze w województwie śląskim



Źródło: Opracowanie własne

5.5. Możliwości rozwoju sztucznej inteligencji w województwie śląskim

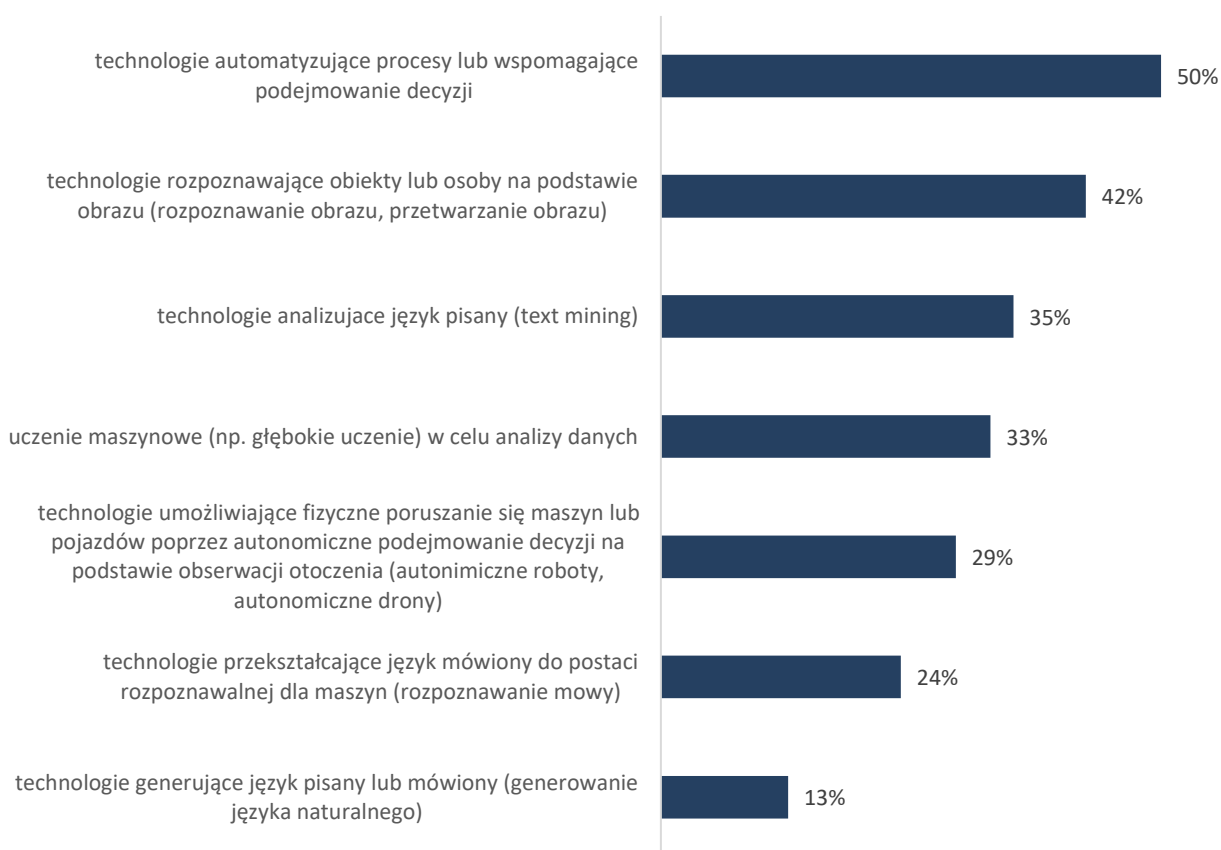
5.5.1. Diagnoza procesów rozwojowych województwa śląskiego (analiza statystyczna)

Polski ekosystem AI rozwija się dynamicznie, zarówno w sektorze prywatnym, jak i publicznym. Przede wszystkim w Polsce istnieje „Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020” zwana też Polityką AI, która została przyjęta uchwałą Rady Ministrów w 2020 r. Opisuje on działania, które Polska powinna wdrożyć, i cele, które powinna osiągnąć w perspektywie krótkoterminowej

(do 2023 r.), średnioterminowej (do 2027 r.) i długoterminowej (po 2027 r.), mające służyć rozwojowi polskiego społeczeństwa, polskiej gospodarki i polskiej nauki w obszarze sztucznej inteligencji. Istnieją dwa główne zespoły działające nad realizacją dokumentu: (1) Grupa Robocza ds. AI przy Ministerstwie Cyfryzacji – pełniąca funkcję doradczą, walidacyjną i projektową we wcielaniu polityki AI oraz (2) Zespół Zadaniowy ds. realizacji polskiej Polityki AI w KPRM.

Na poziomie ogólnopolskim publicznym ośrodkiem B+R działającym w obszarze sztucznej inteligencji i ekonomii cyfrowej jest IDEAS NCBR należący do NCBR. Jego misją jest wsparcie rozwoju tych technologii w Polsce poprzez stworzenie platformy łączącej środowisko akademickie z biznesowym. NCBR prowadzi także krajowy punkt kontaktowy europejskiego programu badawczego ADRA (AI, Data and Robotics Association) w ramach programu Horyzont Europa. Z kolei Centrum Zastosowań Sztucznej Inteligencji i Analiz Danych NASK zajmuje się koordynacją oraz rozwojem projektów związanych zastosowaniem AI ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb administracji publicznej, cyberbezpieczeństwa, edukacji oraz mediów. Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy tworzy badania na styku technologii i nauki (m.in. medycyny).

Wykres 13. Odsetek przedsiębiorstw województwa śląskiego wykorzystujących poszczególne technologie AI wśród tych, które korzystały z rozwiązań AI w 2021 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego⁵⁶

Podobnie jak w kontekście technologii typu „deep tech” ważne jest przyjrzenie się potencjałowi województwa śląskiego w obszarze sztucznej inteligencji. **Dane zaprezentowane we wcześniejszych rozdziałach pokazują możliwości regionu (patrz rozdział 5.4.), dzięki którym możliwe będzie rozwijanie także technologii i rozwiązań cyfrowych wzbogaconych o sztuczną inteligencję.**

⁵⁶ JW.

W 2021 r. jedynie 2,6% śląskich przedsiębiorców korzystało z rozwiązań związanych ze sztuczną inteligencją. Pod tym względem województwo śląskie zajmuje 6. miejsce (wspólnie z województwem dolnośląskim). Wyżej klasyfikuje się województwa: mazowieckie (5,4%), kujawsko-pomorskie (3,4%), pomorskie (3%), opolskie (2,9%) i wielkopolskie (2,8%)⁵⁷. Powyższy wykres prezentuje obszary wykorzystania AI przez te podmioty. Połowa z nich korzysta z technologii automatyzujących procesy lub wspomagających podejmowanie decyzji. Niewiele mniej, bo 42%, z technologii rozpoznających obiekty lub osoby na podstawie obrazu.

Dane pochodzące z GUS mówią o tym, że w 2021 r. poza 2,6% już korzystających ze sztucznej inteligencji przedsiębiorców jedynie 1,9% rozważa wykorzystanie jej w przyszłości. Część z badanych podała powody, które blokują ich firmy przed wdrożeniem technologii wykorzystujących AI. Wśród najpopularniejszych znalazły się: trudności w dostępie do danych lub niska jakość danych wykorzystywanych przez technologie sztucznej inteligencji (1,7% wszystkich przedsiębiorstw), zbyt wysokie koszty wdrożenia technologii sztucznej inteligencji (1,4%) oraz brak zasobów ludzkich, wiedzy o wykorzystaniu technologii sztucznej inteligencji (1,3%)⁵⁸.

Dwa ankietowane podmioty, które wzięły udział w badaniu ilościowym, przyznały, że wdrażają innowacje w zakresie rozwoju sztucznej inteligencji. Środki na to w obu przypadkach pochodziły z własnych zasobów, a jeden z podmiotów uzupełnił je dodatkowo o dotacje ze środków unijnych.

Podmioty te wśród barier, z którymi się spotykały, wymieniały:

- wyższy względem zakładanego koszt podejmowania działań innowacyjnych,
- bariery administracyjne związane z biurokracją, podejściem urzędników do przedsiębiorców,
- niechęć klientów do nowości,
- trudny dostęp do dotacji z funduszy unijnych,
- długotrwałość procedur uzyskiwania ochrony.

5 z 33 ankietowanych przyznało, że do 2030 r. planuje wdrożenie innowacji w obszarze sztucznej inteligencji. Niewątpliwym ułatwieniem byłoby udzielenie im wsparcia w tym zakresie. Podmioty, które już teraz wdrażają rozwiązania z zakresu AI, zwróciły uwagę, że przydatne w tym zakresie mogą być przede wszystkim dotacje bezzwrotne, użyteczne z ich punktu widzenia byłoby też wsparcie przy realizacji prac badawczo-rozwojowych oraz w komercjalizacji wyników prac B+R+I.

Mówiąc o rozwoju sztucznej inteligencji, trzeba pamiętać o tym, że jest to taka gałąź innowacji, która rozwija się bardzo prężnie w kierunkach, które ciężko przewidzieć. Wszelkie próby diagnozowania przyszłych działań w tym obszarze na podstawie dostępnych danych są obarczone błędem, co potwierdzają także wypowiedzi rozmówców:

Jeżeli mówimy o wykorzystaniu sztucznej inteligencji, to ten potencjał jest [aktualnie] nieprzewidywalny i nieodgadniony. (IDI)

Z jednej strony w województwie śląskim widzimy duży potencjał do rozwoju technologii innowacyjnych, w tym także do rozwoju sztucznej inteligencji. Na tle Polski region pod tym względem

⁵⁷ Tablice wynikowe „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach w 2021 roku”, z raportu „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w jednostkach administracji publicznej, przedsiębiorstwach i gospodarstwach domowych w 2021 roku”, „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach w 2021 roku”, Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/wykorzystanie-technologii-informacyjno-komunikacyjnych-w-jednostkach-administracji-publicznej-przedsiębiorstwach-i-gospodarstwach-domowych-w-2021-roku,3,20.html>

(data dostępu 6.12.2023).

⁵⁸ Jw.

wypada bardzo dobrze. Z drugiej – jedynie 2,6% przedsiębiorstw zadeklarowało w 2021 r., że już korzysta z technologii opartej na AI. Możemy powiedzieć, że 2,6% to niewiele, jednak na tle całego kraju jest to dosyć duży odsetek. Szczególnie ważny jest tutaj też kontekst szybkiego postępu technologii. Badania przeprowadzone w 2021 r. mogą być już nieaktualne pod tym względem, warto więc je powtórzyć dla zdiagnozowania stanu obecnego. Jednocześnie należy pamiętać tym, że przewidywanie rozwoju tego obszaru zarówno w województwie, w Polsce, jak i na świecie może być bardzo trudne ze względu na tempo zmian.

5.5.2. Benchmarking regionalny i pozycja województwa śląskiego w UE w obszarze rozwoju sztucznej inteligencji

W Polsce działa również wiele instytutów badawczych i uniwersytetów, które prowadzą badania nad sztuczną inteligencją oraz szkolą specjalistów w tej dziedzinie. Jednym z nich jest **Katedra Informatyki Medycznej i Sztucznej Inteligencji na Politechnice Śląskiej**. Poza tym można tu wymienić jeszcze np. MI2.AI – grupę badawczo-edukacyjną Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW i PW oraz Katedrę Sztucznej Inteligencji Politechniki Wrocławskiej.

Niewiele uczelni w kraju prowadzi studia poświęcone w całości sztucznej inteligencji. Wśród sześciu jedna z nich jest z województwa śląskiego – Politechnika Częstochowska, na której istnieje kierunek: sztuczna inteligencja i data science. Co ciekawe, jest na niej bardzo wysoki udział studentów cudzoziemców – prawie 80% mimo języka polskiego jako kierunku kształcenia. Z jednej strony pokazuje to potencjał tego kierunku, skoro uczniowie z zagranicy chcą tutaj studiować, z drugiej istnieje obawa, że uczelnia wykształci kadry, które nie zostaną w regionie.

Tabela 6. Publiczne uczelnie wyższe w Polsce prowadzące studia na kierunkach związanych ze sztuczną inteligencją

Nazwa uczelni	Nazwa kierunku studiów	Podstawowe informacje	Liczba studentów	Udział studentów cudzoziemców
Politechnika Częstochowska	sztuczna inteligencja i data science	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister inżynier lub inny równorzędny język kształcenia: polski	28	78,6%
Politechnika Poznańska	sztuczna inteligencja/artificial intelligence	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister inżynier lub inny równorzędny język kształcenia: angielski	0	—
Politechnika Wrocławska	sztuczna inteligencja	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie	35	2,9%

Nazwa uczelni	Nazwa kierunku studiów	Podstawowe informacje	Liczba studentów	Udział studentów cudzoziemców
		tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister inżynier lub inny równorzędny język kształcenia: polski		
Politechnika Wrocławska	zaufane systemy sztucznej inteligencji	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister inżynier lub inny równorzędny język kształcenia: polski	25	12%
Politechnika Łódzka	sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister inżynier lub inny równorzędny język kształcenia: polski	21	4,8%
Uniwersytet Warszawski	machine learning	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: ogólnoakademickie tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister lub inny równorzędny język kształcenia: angielski	34	0%
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (Collegium Polonicum w Słubicach – filia, Słubice)	digital entrepreneurship	poziom studiów: drugiego stopnia profil studiów: praktyczne tryb studiów: stacjonarne uzyskiwany tytuł: magister lub inny równorzędny język kształcenia: angielski	28	100%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych w bazie Radon, stan na 5.12.2023⁵⁹

⁵⁹ Baza Radon, <https://radon.nauka.gov.pl/dane/studia-prowadzone-na-okreslonym-kierunku?name=Sztuczna%20Inteligencja&name=Sztuczna%20inteligencja&name=Sztuczna%20inteligencja%20w%20biznesie&name=Zarządzanie%20i%20sztuczna%20inteligencja&name=Sztuczna%20inteligencja%20i%20Data%20Science&name=Zaufane%20systemy%20sztucznej%20inteligencji&name=Sztuczna%20inteligencja%20i%20uczenie%20maszynowe&name=Sztuczna%20inteligencja%20Artificial%20Intelligence&name=Machine%20>

Na rzecz popularyzacji wiedzy na temat AI działają też niepubliczne instytucje takie jak: AI POLAND, koncentrujący się na AI projekt fundacji Digital Poland oraz Warsaw.AI – cykliczne spotkania praktyków Sztucznej Inteligencji.

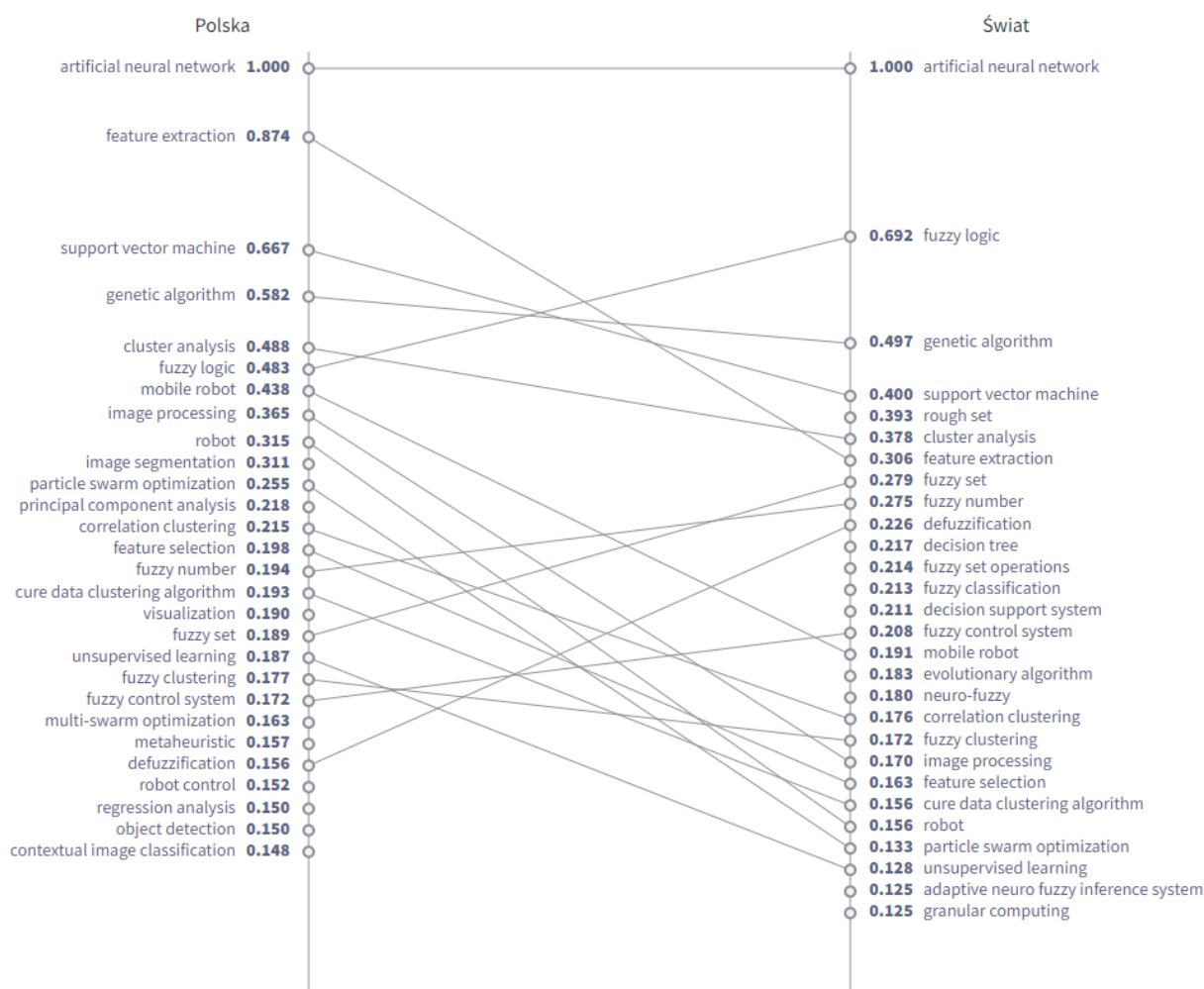
Jednak patrząc na lata 2010-2021, można zauważyć, że Polska na tle EU awansowała na 5. miejsce pod względem publikacji. W Europie najwięcej publikacji dotyczących AI w naukach ścisłych i technicznych w tym czasie przygotowali naukowcy z Niemiec (36,9 tys.), Francji (28,6 tys.), Włoch (27,9 tys.) i Hiszpanii (26,6 tys.), w Polsce było to prawie 14 tys. prac naukowych. Najwięcej prac opublikowali badacze, którzy afiliowali do uczelni technicznych, takich jak: Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie (1358), Politechnika Warszawska (1292), Politechnika Wrocławska (1256) i Politechnika Śląska (1144). Prace naukowców z tych instytucji stanowiły 27 proc. wszystkich publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych w Polsce. Prace te niestety cechowały się jednak niskim poziomem wpływu – powoływano się na nie średnio 34 proc. rzadziej niż na podobne prace na świecie. Polska pozostaje także na samym końcu wśród państw Unii (obok Łotwy i Rumunii), jeżeli uwzględnimy współautorstwo międzynarodowe. Polscy naukowcy publikowali przede wszystkim z badaczami z państw anglojęzycznych: USA (647 wspólnych prac), Kanady (495) i Wielkiej Brytanii (344), a także z naukowcami z Chin (346)⁶⁰.

Między 2010 a 2017 głównym obszarem zainteresowania badań nad rozwojem AI w Polsce i na świecie były sztuczne sieci neuronowe (artificial neural network). W Polsce na 2. i 3. miejscu znalazło się: ekstrakcja cech (feature extraction) oraz maszyna wektorów nośnych (support vector machine), z kolei w rankingu światowym na drugim miejscu znalazła się logika rozmyta (fuzzy logic) oraz algorytm genetyczny (genetic algorithm).

Learning&pageNumber=1, (data dostępu: 6.12.2023). Dane pochodzą ze zintegrowanej sieci informacji o nauce i szkolnictwie wyższym POL-on.

⁶⁰ „Sztuczna inteligencja: osiągnięcia publikacyjne z zakresu nauk ścisłych i technicznych w latach 2010-2021”, Ośrodek Przetwarzania Informacji, 2023 r.

Rysunek 3. Najważniejsze obszary badań nad sztuczną inteligencją w Polsce i na świecie w latach 2010-2017



Źródło: Baza Radon, stan na 22.06.2017⁶¹

Autorzy prac naukowych dotyczących sztucznej inteligencji opublikowanych w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych w latach 2010-2021 poruszali tematykę związaną z algorytmem genetycznym (ok. 64 tys. prac zawierało wspomniany termin w tytule lub słowach kluczowych), a także sztucznymi sieciami neuronowymi (60 tys.), algorytmem optymalizacji roju cząstek (32 tys.) oraz przetwarzaniem obrazu (38 tys.)⁶².

Wśród polskich znaczących firm zajmujących się sztuczną inteligencją można wymienić: Forward Operators AI Lab, Synerise, User.com oraz Cyber_Folks. **W województwie śląskim sztuczną inteligencją i jej wykorzystaniem w procesach przemysłowych zajmują się m.in.:**

- AIUT Sp. z o.o. – globalny dostawca zrobotyzowanych linii i stanowisk produkcyjnych, systemów automatyki, elektryki przemysłowej, IT (CMMS/EAM) oraz rozwiązań IoT do zdalnego opomiarowania mediów (AIUT Smart City) i paliw;
- AKE Systemtechnik Polska Sp. z o.o. – dostawca technologii z zakresu robotyki;

⁶¹ Baza Radon: <https://radon.nauka.gov.pl/raporty/najwazniejsze-obszary-badan-nad-sztuczna-inteligencja>, (data dostępu: 6.12.2023), opracowanie na podstawie Ośrodka Przetwarzania Informacji – Państwowego Instytutu Badawczego na podstawie Open Academic Graph.

⁶² „Sztuczna inteligencja: osiągnięcia publikacyjne z zakresu nauk ścisłych i technicznych w latach 2010-2021”, Ośrodek Przetwarzania Informacji, 2023 r.

- KS Industry Solutions Sp. z o.o. – zajmująca się automatyzacją linii produkcyjnych, big data, cyfryzacją produktów;
- Tekniska Polska Przemysłowe Systemy Transmisji Danych Sp. z o.o. – dostawca usług i rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa i transmisji danych;
- VIX AUTOMATION Sp. z o.o. – zajmująca się automatyzacją procesów i rozwojem przemysłu 4.0.

W województwie śląskim rozwój sztucznej inteligencji koncentruje się na wprowadzaniu zmian w procesach produkcyjnych, co potwierdzają też dane z Głównego Urzędu Statystycznego, według których w 2021 r. 1,1% śląskich firm stosowała AI właśnie we wsparciu produkcji i był to najczęściej wskazywany cel zastosowania sztucznej inteligencji⁶³. Dodatkowo, o czym możemy przeczytać w Strategii Rozwoju Województwa, istotny jest jeszcze jeden kierunek rozwoju AI – w medycynie.

Bardzo wiele firm po prostu przedstawia się na właśnie takie technologie cyfrowe, czyli wykorzystanie big data, analizowanie tych danych na podstawie tego wyciąganie wniosku, implementowanie algorytmów sztucznej inteligencji, na tej bazie powiedzmy metody heurystyczne, metody eksperckie, to wszystko po prostu, co docelowo ma wspomagać pracę lekarza, ale również powiedzmy gdzieś tam modyfikować cały, cały obszar zdrowia. (Panel ekspertów)

Częścią systemu rozwoju AI w regionie są również ośrodki innowacji (patrz rozdział: Ośrodki Innowacji w obszarze cyfrowej transformacji gospodarczej regionu), które tworzą warunki do jej rozwoju.

Śląskie uczelnie są jedynymi z niewielu, które w Polsce odgrywają znaczącą rolę w sferze rozwoju sztucznej inteligencji – zarówno kształcą przyszłą kadrę specjalistów, jak i aktywnie publikują. Mowa tu głównie o Politechnice Śląskiej oraz Politechnice Częstochowskiej. Jednocześnie Polska na tle Europy systematycznie odgrywa coraz większą rolę. Pozwala to wyciągnąć wniosek, że w zakresie rozwoju sztucznej inteligencji województwo śląskie odgrywa znaczącą rolę na tle całej Unii. Co ważne – jest to rola zwiększająca się. Dzięki wspomnianym ośrodkom naukowym rośnie pozycja regionu na tle całego kraju, jednocześnie widzimy rosnącą pozycję Polski na tle Unii (np. biorąc pod uwagę liczbę publikacji, Polska, uśredniając 40 ostatnich lat, jest na 10. miejscu, patrząc tylko na 10 lat – na 5. miejscu).

Jednocześnie należy pamiętać, że jest to obszar podlegający dynamicznym zmianom, a więc praca nad rozwojem sztucznej inteligencji i uczenia się maszynowego powinna być ciągła. Warto w tym obszarze wspierać sektor nauki, który swoją wiedzę i wypracowane technologie może przenosić do biznesu.

W regionie najpopularniejsze wśród śląskich przedsiębiorców jest stosowanie sztucznej inteligencji powiązanej z technologiami dotyczącymi procesów produkcyjnych. A kluczowe dla rozwoju regionu mogą okazać się również badania prowadzone w zakresie wykorzystania jej w medycynie.

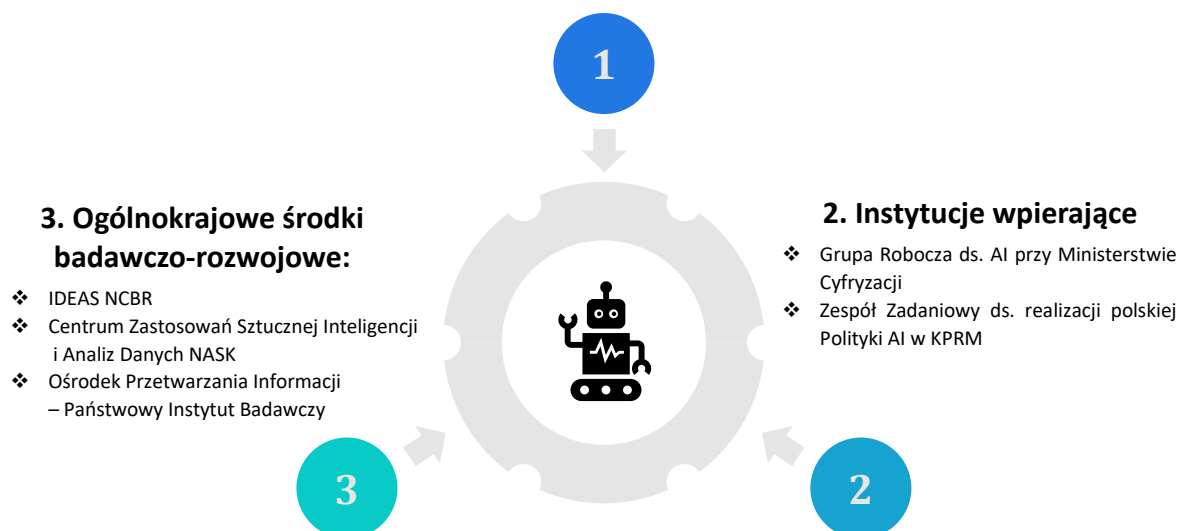
⁶³. Dane pochodzą z tablic wynikowych „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach w 2021 roku”, z raportu „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w jednostkach administracji publicznej, przedsiębiorstwach i gospodarstwach domowych w 2021 roku”, „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach w 2021 roku”, Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/wykorzystanie-technologii-informacyjno-komunikacyjnych-w-jednostkach-administracji-publicznej-przedsiębiorstwach-i-gospodarstwach-domowych-w-2021-roku,3,20.html> (data dostępu 6.12.2023).

5.5.3. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Rysunek 4. Polski ekosystem rozwoju sztucznej inteligencji.

Polski ekosystem AI

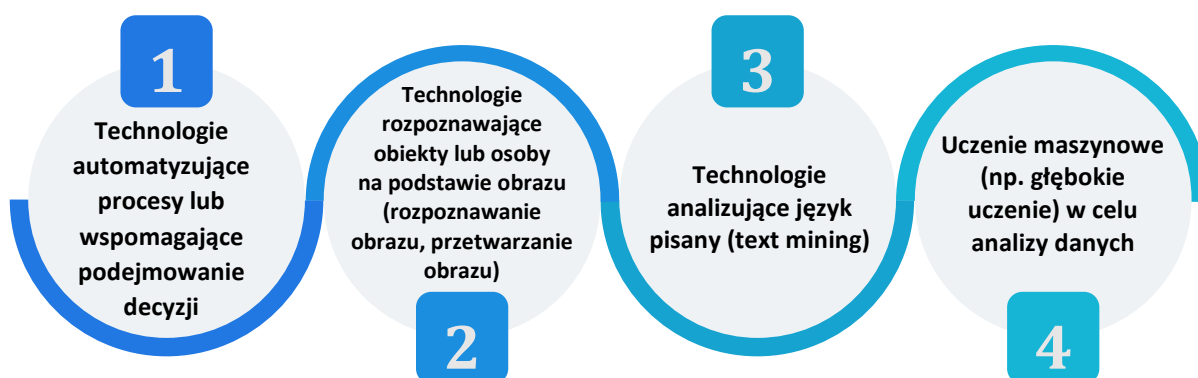
1. Dokument Strategiczny: Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 5. Obszary, w których przedsiębiorstwa z województwa śląskiego najczęściej wykorzystują sztuczną inteligencję

Obszary, w których przedsiębiorstwa z województwa śląskiego najczęściej wykorzystują sztuczną inteligencję:



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 6. Bariery we wdrażaniu sztucznej inteligencji



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego (n=33)



**Możliwości rozwoju sfery B+R+I (BRI)
w ramach cyfrowej i zielonej
transformacji regionu w perspektywie
do 2030 r., zgodnie z zapisami
„Regionalnej Strategii Innowacji
Województwa Śląskiego 2030”**

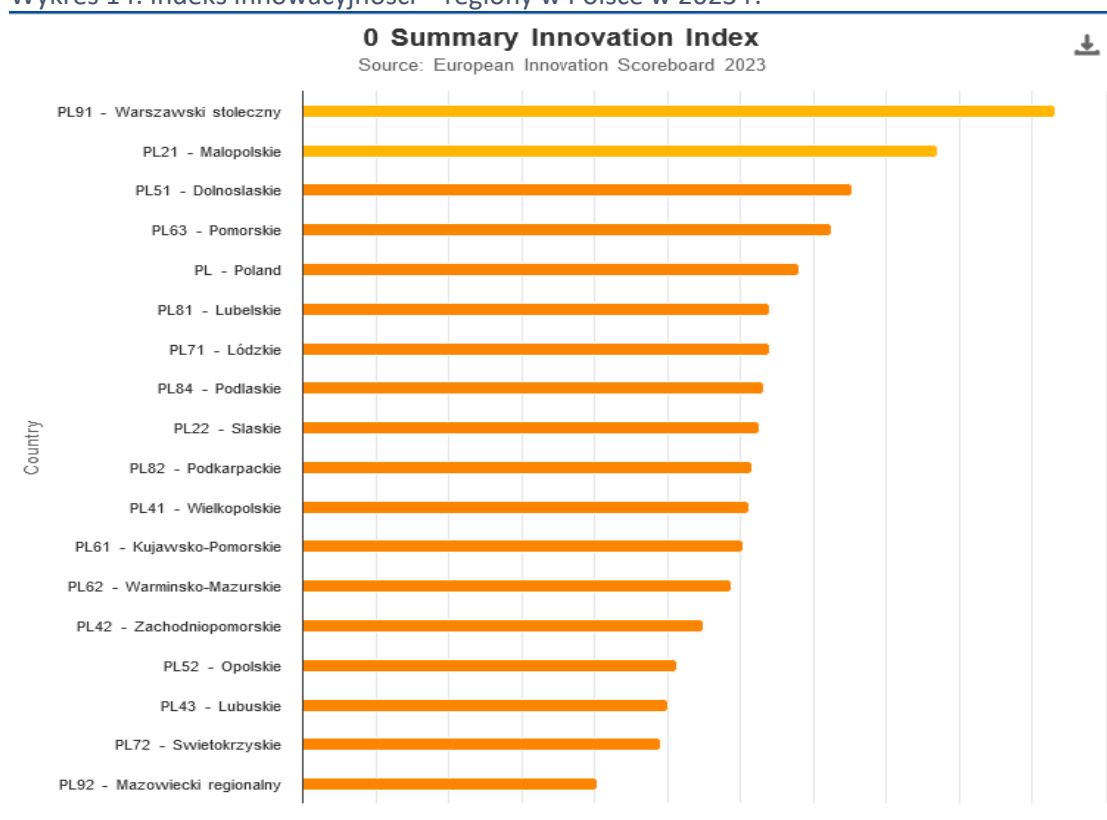
6. Możliwości rozwoju sfery B+R+I (BRI) w ramach cyfrowej i zielonej transformacji regionu w perspektywie do 2030 r., zgodnie z zapisami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030

6.1. Regionalny system badań naukowych, rozwoju i innowacji (BRI) w województwie śląskim

6.1.1. Stan rozwoju regionalnego systemu badań naukowych i innowacji w województwie śląskim

Współcześnie o pozycji konkurencyjnej danej gospodarki decyduje poziom jej innowacyjności, a także możliwości absorpcji i wytwarzania nowych rozwiązań technologicznych. Stąd istotna jest rola całego ekosystemu innowacji współtworzonego przez zaplecze B+R, efektywny system transferu technologii i innowacyjne podmioty połączone systemem sieciowych powiązań pomiędzy poszczególnymi elementami. Regionalny system innowacyjny można zatem zdefiniować jako specyficzne forum współpracy podmiotów różnego typu wspierających rozwój przedsiębiorczości i innowacji w regionie⁶⁴. W skład tego ekosystemu wchodzi: przedsiębiorstwa, jednostki naukowe: uczelnie, instytuty naukowo-badawcze oraz instytucje zajmujące się transferem technologii i innowacji.

Wykres 14. Indeks innowacyjności – regiony w Polsce w 2023 r.



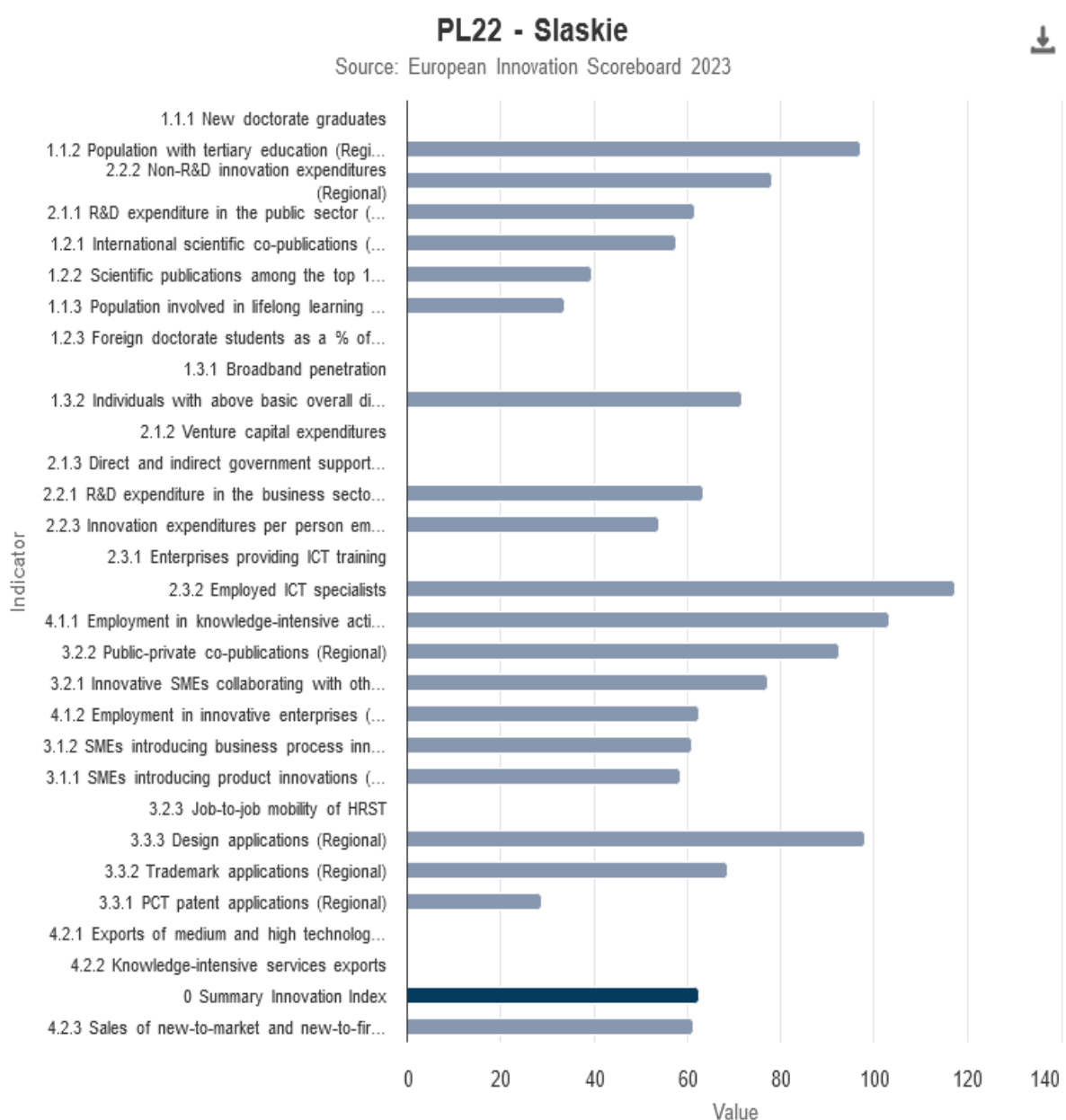
Źródło: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard/eis>

⁶⁴ E. Stawasz, Przegląd podstawowych pojęć: innowacje, transfer technologii, krajowy i regionalny system innowacji, polityka innowacyjna, [w:] T. Markowski, E. Stawasz, R. Zembaczyński (red.), Zespół Zadaniowy ds. Polityki Strukturalnej w Polsce, Warszawa 1997.

Łączny wskaźnik innowacyjności, publikowany przez Eurostat w podziale na regiony, wskazuje, że województwo śląskie znajduje się wśród tzw. Emerging innovator – wschodzący innowator. Pod względem wartości wskaźnika innowacyjności plasuje się na 8. miejscu w kraju, nieco poniżej średniej dla Polski. Przy tym jedynie dwa regiony w Polsce: województwo małopolskie i region warszawski stołeczny posiadają wartości wskaźnika innowacyjności na tyle wysokie, że lokują się w kategorii Moderate Innovator (umiarkowany innowator).

Biorąc pod uwagę składowe tego wskaźnika, warto zwrócić uwagę na poszczególne jego elementy, w których region osiąga relatywnie wysokie wyniki. To przede wszystkim zatrudnienie specjalistów ICT, zatrudnienie osób w dziedzinach (obszarach) opartych na wiedzy czy liczba mieszkańców z wykształceniem wyższym.

Wykres 15. Wskaźnik innowacyjności: województwo śląskie – wartości wskaźników cząstkowych

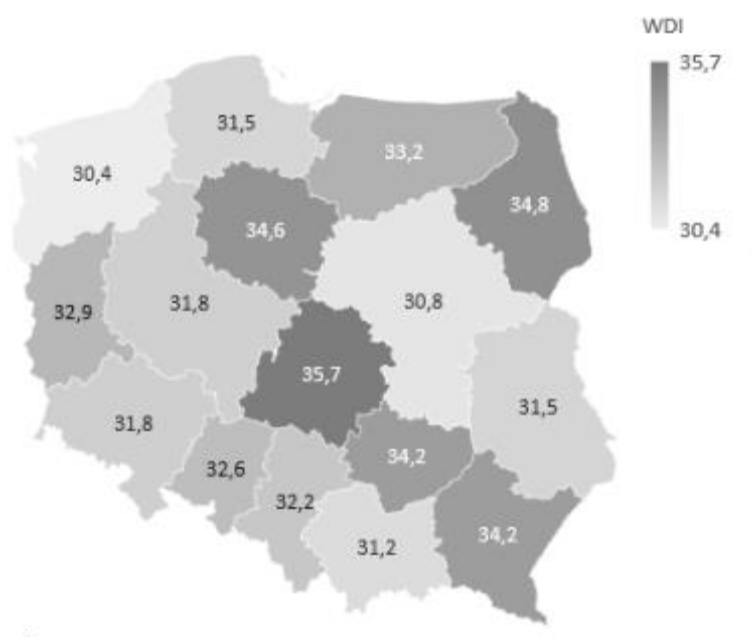


Źródło: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard/eis>

W badaniach innowacyjności polskich **przedsiębiorstw** realizowanych cyklicznie przez PARP województwo śląskie lokuje się zwykle pośrodku stawki. W roku 2022 obliczono Wskaźnik Dojrzałości

Innowacyjnej (WDI) bazujący na odpowiedziach na pytania dotyczące systemu organizacji działań w obszarze B+R+I w przedsiębiorstwach⁶⁵. Dla województwa śląskiego WDI wynosi 32,2.

Rysunek 7. Wartości Wskaźnika Dojrzałości Inwestycyjnej dla przedsiębiorstw wg regionów



Źródło: https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Monitoring-innowacyjnoci-polskich-przedsiębiorstw-IV-edycja_2022_20_01_2023.pdf, str. 113

Zgodnie z definicją GUS, przedsiębiorstwo aktywne innowacyjnie to takie, które w badanym okresie wprowadziło przynajmniej jedną innowację produktową lub procesów biznesowych lub realizowało w tym okresie przynajmniej jeden projekt innowacyjny, który został przerwany lub zaniechany w trakcie badanego okresu (niezakończony sukcesem) lub nie został do końca tego okresu ukończony (tzn. jest kontynuowany).

Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie w latach 2018-2020 w województwie śląskim wyniósł 36,6, w przypadku przedsiębiorstw usługowych wartość wskaźnika wniosła 28,8, co lokuje region na 8. miejscu w kraju (w obydwu kategoriach)⁶⁶.

Przedsiębiorstwo innowacyjne w zakresie innowacji produktowych i procesów biznesowych to z kolei przedsiębiorstwo, które w badanym okresie wprowadziło na rynek przynajmniej jedną innowację produktową lub procesów biznesowych (nowy lub ulepszony produkt bądź nowy lub ulepszony proces biznesowy). W województwie śląskim wskaźnik przedsiębiorstw innowacyjnych wyniósł 32,2 w sektorze przemysłu oraz 26,7 w usługach, co plasuje region odpowiednio na 7. i 8. miejscu wśród ogółu województw w Polsce.

Biorąc pod uwagę łączny wskaźnik dotyczący udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w regionie, można zauważyć, że w ostatnich dwóch latach (2021-2022) region wyraźnie wychodzi ponad średnią dla Polski.

⁶⁵ Więcej: https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Monitoring-innowacyjnoci-polskich-przedsiębiorstw-IV-edycja_2022_20_01_2023.pdf (dostęp: 30.11.2023, str. 111 i następne).

⁶⁶ https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5496/2/20/1/dzialalnosc_innowacyjna_przedsiębiorstw_w_latach_2018-2020.pdf, str. 30.

Tabela 7. Średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	14,5	13,7	16,1	14,5	21,8	15,4	31,1	20,9	32,2
ŚLĄSKIE	15,7	13,1	15,6	14,3	20,6	13,8	29,5	22,1	37,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Z roku na rok spadają w regionie nakłady na działalność B+R w relacji do PKB. Jest to zbieżne z ogólnopolską tendencją. Zarazem warto zauważyć, że nakłady te od 2014 r. są niższe niż średnio w Polsce, przy czym biorąc pod uwagę ich wartość bezwzględną – rokrocznie rosną w sektorze usług, a w sektorze przemysłu są porównywalne obecnie z nakładami w 2014 r.

Tabela 8. Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach w relacji do PKB

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
POLSKA	2,21	2,43	2,11	2,08	1,72	1,69	1,66	1,57
ŚLĄSKIE	1,99	1,83	1,69	1,54	1,49	1,61	1,40	1,23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

W warunkach polskich szczególnie ważne jest znaczenie **jednostek naukowych** w procesie projektowania i wdrażania innowacji w sektorze B+R. Wynika to z faktu, że w odróżnieniu od większości państw Unii Europejskiej w Polsce znacząca część nakładów na badania naukowe i prace rozwojowe jest przekazywana z budżetu państwa właśnie do nich⁶⁷. **Województwo śląskie jest jednym z województw przodujących pod względem odsetka jednostek naukowych w kraju.** Podmioty te budują zaplecze B+R zarówno w aspekcie zasobów ludzkich (wiedzy i doświadczenia kadry), jak i zasobów finansowych i technicznych: nakłady finansowe ponoszone na realizację projektów obejmujących badania naukowe lub prace rozwojowe na rozwój infrastruktury badawczej: zakup, wytworzenie lub modernizację aparatury naukowo-badawczej i oprogramowania służącego do celów badawczych.

W regionie działają obecnie 52 instytucje systemu szkolnictwa wyższego i nauki, wśród nich:

- 20 uczelni niepublicznych,
- 19 instytucji naukowych,
- 11 uczelni publicznych,
- 2 uczelnie kościelne⁶⁸.

Biorąc pod uwagę wskaźniki dotyczące personelu B+R, który w zdecydowanej większości stanowią pracownicy instytucji, można zauważyć, że województwo śląskie pod względem tych wskaźników sytuuje się poniżej średniej dla Polski. Wskaźnik ten rośnie z roku na rok, zarówno dla Polski ogółem, jak i dla województwa śląskiego.

Tabela 9. Personel wewnętrzny B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
POLSKA	6,6	7,1	7,8	8,1	8,6	9,0
ŚLĄSKIE	4,7	5,0	5,4	6,0	6,5	6,7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

⁶⁷ A. Bąk, *Polskie jednostki naukowe – rola w sektorze B+R*, w: *BADANIA – ROZWÓJ – INNOWACJE. Wybrane zagadnienia*, red. M. Baranowski, Warszawa 2017, str. 73.

⁶⁸ <https://radon.nauka.gov.pl/dane/instytucje-systemu-szkolnictwa-wyzszego-i-nauki> (dostęp: 1.12.2023).

Podobna zależność zachodzi w zakresie wskaźnika badaczy w przeliczeniu na 1000 osób.

Tabela 10. Badacze na 1000 osób aktywnych zawodowo

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
POLSKA	5,2	5,7	5,8	5,9	6,2	6,5
ŚLĄSKIE	3,8	4,1	4,2	4,6	5,0	5,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Aktywność innowacyjna tych jednostek wyraża się m.in. w pozyskiwaniu patentów i praw ochronnych na wzory użytkowe. Z danych GUS wynika, że aktywność podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki w województwie śląskim była w ostatnim roku wyższa niż średnio w Polsce.

Tabela 11. Patenty udzielone podmiotom sektora szkolnictwa wyższego w odniesieniu do ogółu patentów udzielonych podmiotom zgłaszającym w województwie śląskim i w Polsce

	lata				
	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	87,0	92,8	76,9	126,8	71,2
ŚLĄSKIE	92,8	72,1	63,0	105,9	78,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Instytucje wspierające rozwój przedsiębiorczości i innowacji w regionie to podmioty zaliczone do tzw. Instytucji Otoczenia Biznesu (IOB). W województwie śląskim, na podstawie danych Stowarzyszenia Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce⁶⁹, **jest ich 35 i jest to najwyższa liczba w kraju.**

Tabela 12. IOB w Polsce w roku 2021

Województwo	Ośrodki Innowacji	Ośrodki przedsiębiorczości	Razem IOB
Dolnośląskie	12	10	22
Kujawsko-pomorskie	8	13	21
Lubelskie	12	5	17
Lubuskie	4	6	10
Łódzkie	7	7	14
Małopolskie	15	10	25
Mazowieckie	11	9	20
Opolskie	7	3	10
Podkarpackie	12	7	19
Podlaskie	8	8	16
Pomorskie	10	5	15
Śląskie	23	12	35
Świętokrzyskie	8	3	11
Warmińsko-mazurskie	6	7	13
Wielkopolskie	12	8	20
Zachodniopomorskie	9	3	12
Razem	164	116	280

Źródło: Ośrodki innowacji i przedsiębiorczości w Polsce. Raport z badania 2021, str. 24

⁶⁹ Dane za rok 2021 (najnowsze dostępne), <https://www.sooipp.org.pl/> (dostęp: 27.11.2023).

Główna rola tych podmiotów polega na wieloaspektowym wspieraniu innowacyjności. Ich obecność przyczynia się również do rozwoju miast, w których są zlokalizowane, co ma znaczenie w przypadku województwa śląskiego – występuje tutaj silna decentralizacja (ponad 805 tych podmiotów jest zlokalizowane poza stolicą województwa). Instytucje otoczenia biznesu angażują się także w inicjatywy klastrowe, działalność stowarzyszeń branżowych i krajowych sieci IOB, zdecydowanie mniej jest podmiotów działających w międzynarodowych sieciach. W województwie śląskim działalność od 2014 r. prowadziły lub prowadzą następujące klastry i inicjatywy klastrowe⁷⁰:

- Beskidzka 5
- Sieć transportu szynowego
- Śląski Klaster Lotniczy
- Innowacyjny Śląski Klaster Czystych Technologii Węglowych
- Śląski Klaster Wodny
- Klaster Technologii Energooszczędnych EURO-CENTRUM
- Klaster Informatyczny Wzgórza Nowych Technologii NT Hills
- Klaster 3x20
- Polish Wood Cluster
- Śląska Sieć Wyrobów Medycznych MedSilesia
- BioProdukt
- Pierwszy Polski Klaster Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego
- Klaster E-południe
- Klaster mobajl.org
- Klaster Energetyczny
- Śląski Klaster ICT
- SILESIA AUTOMOTIVE
- Klaster Usług Architektura – Budownictwo – Geodezja
- Śląski Klaster Multimedialny
- Śląski Klaster Mięśny
- Sieć współpracy branży logistycznej i transportowej (klaster logistyczny) w Gliwicach
- Klaster Innowacji Logistyczno-Transportowy
- Klaster Innowacji Budowlanych
- Regionalny Częstochowski Klaster Budownictwa i Infrastruktury BUDOSFERA
- Klaster kreatywny LOKOMOTYWA KULTURY
- Klaster Przetwórstwa Polimerów PLATOSFERA
- Śląski Klaster Dizajnu
- Klaster Maszyn Górniczych
- Śląski Klaster Transplantologii Szpiku
- Częstochowski Klaster Komunalny AGLOMERACJA
- Śląski Klaster Rewitalizacji i Technologii Środowiskowych
- Klaster BEZPIECZNA PRACA
- Południowy Klaster Kolejowy
- Śląski Klaster Ekologiczny
- Klaster Kultury i Turystyki Przemysłowej
- Śląski Klaster IT
- Polski Klaster Aluminium
- Śląski Klaster Nanotechnologiczny NANO
- Klaster Przemysłów Kreatywnych MADE IN ŚLĄSK
- Śląski Klaster Gospodarki Odpadami

⁷⁰ https://ris.slaskie.pl/czytaj/ekosystem_innowacji_klastry.

- Klaster MediVite
- Klaster Innowacyjne Strategie SA
- Klaster Ratownictwa, Bezpieczeństwa, Ochrony Ludności i Środowiska Naturalnego
- Klaster Technopolia Śląska
- Polski Innowacyjny Klaster Medyczny PIKMED
- Klaster Centrum Innowacji Technologicznych (CIT).

Analiza obszarów aktywności tych klastrów wskazuje, że najwięcej z nich wpisuje się w inteligentną specjalizację: Zielona gospodarka oraz Energetyka. Aktywność IOB w komercjalizacji nauka – biznes i biznes – biznes jest stosunkowo niewielka, przy tym najwyższą aktywnością w tym obszarze w kraju wykazuje się Centrum Inkubacji i Transferu Technologii Politechniki Śląskiej⁷¹. Poniżej przedstawiono odnoszące się do innowacyjności wskaźniki strategii rozwoju województwa śląskiego, korzystając z bazy STRATEG w zakresie Celu operacyjnego A.2. W przypadku wszystkich wskaźników odnotowuje się tendencję rosnącą.

Tabela 13. Wskaźniki realizacji celu strategicznego A Strategii Rozwoju województwa śląskiego „Śląskie 2030” Zielone śląskie

CEL STRATEGICZNY A. Województwo śląskie regionem odpowiedzialnej transformacji gospodarczej Cel operacyjny: A.2. Innowacyjna gospodarka									
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2022	2021	2022	2023
Nakłady na działalność B+R w relacji do PKB [%]	0,57	0,61	0,53	0,63	0,72	0,89	0,87	0,95	.
Średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych – w ogólnej liczbie przedsiębiorstw przemysłowych i z sektora usług [%]	15,7	13,1	15,6	14,3	20,6	13,8	29,5	22,1	37,5
Pracujący w B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo [EPC]	4,7	5,0	4,7	5,0	5,4	6,0	6,5	6,7	.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych STRATEG

⁷¹ Ośrodki innowacji i przedsiębiorczości w Polsce. Raport z badania 2021, red. M. Mażewska, A. Bąkowski, J. Rudawska, SOOIPP, Poznań 2021, str. 168.

6.1.2. Ocena wpływu regionalnego systemu badań naukowych i innowacji na realizację zielonych i cyfrowych celów „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

W kontekście przedstawionego wcześniej regionalnego systemu badań naukowych i innowacji można uznać, że sprzyja on realizacji zielonych i cyfrowych celów „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”.

Cele „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”



Wizja rozwoju regionu

Zielone Śląskie – województwo śląskie będzie nowoczesnym regionem europejskim o konkurencyjnej gospodarce, będącej efektem odpowiedzialnej transformacji, zapewniającym możliwości rozwoju swoim mieszkańcom i oferującym wysoką jakość życia w czystym środowisku.



Cel strategiczny regionu

Województwo śląskie regionem odpowiedzialnej transformacji gospodarczej.



Cel główny RSI

Inteligentne Śląskie – innowacyjna i inteligentna transformacja gospodarcza zapewniająca przewagę konkurencyjną regionu na arenie międzynarodowej.



Cele szczegółowe RSI

- C1. Zwiększenie zdolności podmiotów regionalnego ekosystemu innowacji do generowania i wdrażania innowacji oraz nowoczesnych rozwiązań technologicznych
- C2. Zapewnienie inkluzywnej transformacji cyfrowej w gospodarce i społeczeństwie regionu
- C3. Wspieranie konkurencyjności i skutecznej transformacji podmiotów regionalnego ekosystemu innowacji w kierunku krajowych i międzynarodowych czempionów
- C4. Rozwijanie kompetencji pracowników i podmiotów regionalnego ekosystemu innowacji na rzecz inteligentnych specjalizacji, transformacji cyfrowej i innowacyjnej przedsiębiorczości

Podmioty nauki i szkolnictwa wyższego działające w regionie mają wpływ na kierunek i kształt realizowanych prac badawczych i rozwojowych. W województwie śląskim działalność prowadzą 52 podmioty szkolnictwa wyższego i nauki, które tworzą potencjał naukowy regionu. Uczestniczą one w regionalnych, krajowych i europejskich projektach badawczo-rozwojowych, a także w realizacji prac badawczych zleconych, ekspertyz i badań technicznych. Istotną rolę w ich działalności odgrywają obszary badawcze powiązane z zielonymi i cyfrowymi celami RSI 2030. Dorobek naukowy i doświadczenie pracowników śląskich uczelni przyczynia się do realizacji zielonych i cyfrowych celów RSI 2030. Pod kątem ich realizacji jest także konstruowana oferta kształcenia, w tym nowe kierunki dedykowane zielonej i cyfrowej transformacji (np. profil MBA pod nazwą Technologie Wodorowe i Transformacja Energetyczna oraz specjalizacja na studiach II stopnia sustainable energy engineering na Politechnice Śląskiej czy Menedżer zielonej transformacji – raportowanie ESG w UE w Katowicach).

Politechnika Śląska, jedyna uczelnia w regionie ze statusem uczelni badawczej, jako swoje priorytetowe obszary badawcze zdefiniowała m.in. onkologię obliczeniową i spersonalizowaną medycynę, sztuczną inteligencję i przetwarzanie danych, materiały przyszłości, inteligentne miasta, mobilność przyszłości,

automatyzację procesów i Przemysł 4.0, ochronę klimatu i środowiska i nowoczesną energetykę, czyli obszary wpisujące się w zielone i cyfrowe cele RSI 2030. Wśród innych uczelni, których działalność w dużym stopniu wpisuje się w ich realizację, należy wskazać m.in. Uniwersytet Śląski oraz Politechnikę Częstochowską. Uczelnie te są także aktywne w działalności patentowej w obszarach zielonej i cyfrowej transformacji.

Uczelnie kształcą kadry dla gospodarki; w województwie śląskim udział absolwentów kierunków inżynierijno-technicznych jest wyższy niż średnio w Polsce. Są to kierunki potencjalnie w największym stopniu powiązane z zieloną i cyfrową transformacją, w największym stopniu powiązane z realizacją zielonych i cyfrowych celów RIS 2030.

Tabela 14. Odsetki absolwentów uczelni według grup kierunków w latach 2015-2022

Odsetek absolwentów na kierunkach należących do podgrup: biologiczna, nauk o środowisku, fizyczna, matematyczna i statystyczna, technologii teleinformatycznych, inżynierijno-techniczna, architektury i budownictwa								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	21,7	22,9	23,7	23,5	22,6	20,6	20,1	19,6
ŚLĄSKIE	20,3	22,2	22,6	21,6	19,6	19,3	19,5	19,4
Odsetek absolwentów na kierunkach: biologiczna, nauk o środowisku, fizyczna, technologii teleinformatycznych, inżynierijno-techniczna, produkcji i przetwórstwa, architektury i budownictwa, rolnicza, medyczna, usług dla ludności								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	37,8	38,1	39	40,2	41,1	36,9	36,5	37,3
ŚLĄSKIE	41	40,4	40,4	41,7	42,4	40,5	40,4	41,9
Odsetek absolwentów uczelni na kierunkach należących do podgrup: biologiczna, nauk o środowisku, inżynierijno-techniczna, produkcji i przetwórstwa, rolnicza, leśna, rybactwa, weterynaryjna								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	16,5	17,5	18	18	17	14,8	14,2	13,7
ŚLĄSKIE	18,6	18,7	19,3	17,5	15,4	12,9	12,5	11,9
Udział absolwentów kierunków inżynierijno-technicznych w ogólnej liczbie absolwentów szkół wyższych								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA	9,1	9,9	10,8	10,7	10,1	9,3	8,9	8,7
ŚLĄSKIE	9,8	11,8	12,8	11,7	10,5	10,2	9,7	9,3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS BDL

Funkcjonujące w ramach uczelni lub obok nich centra transferu technologii są jednym z ważniejszych elementów w ekosystemie innowacji. O podmiotach tych szczegółowo piszemy w dalszej części raportu.

Obecnie trwają prace związane z utworzeniem Centrum Projektowego Fraunhofera przy Politechnice Śląskiej. W ośrodku, który powstanie we współpracy z niemieckimi organizacjami wspierającymi przemysł w Europie, będą realizowane działania z zakresu m.in. transformacji energetycznej oraz związane z koncepcją inteligentnego regionu⁷².

Uczelnie nawiązują też współpracę z przedsiębiorstwami w celu realizacji przedsięwzięć związanych z rozwojem zielonych i cyfrowych technologii, np. Politechnika Śląska współpracuje z Grupą Tauron w celu rozwoju projektów dotyczących magazynów energii, energetyki jądrowej czy wodoru⁷³; Uniwersytet Śląski – z Wodami Polskimi w Gliwicach w zakresie projektów dotyczących wdrażania

⁷² <https://www.polsl.pl/rib1/en/news/27173/przy-politechnice-slaskiej-powstanie-osrodek-badan-na-rzecz-zielonej-przyszlosci/?display=4&str=29> (dostęp: 1.12.2023).

⁷³ <https://zielonyrozwoj.pl/tauron-i-politechnika-slaska-lacza-sily-na-rzecz-transformacji-energetycznej/> (dostęp: 1.12.2023).

nowoczesnych rozwiązań w gospodarce wodnej⁷⁴; Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach – z Polską Grupą Górniczą SA, by wspólnie zmierzyć się z wyzwaniami, jakie niesie unijna transformacja klimatyczno-energetyczna⁷⁵.

Działaniom na rzecz realizacji zielonych i cyfrowych celów RIS 2030 sprzyja także współpraca jednostek naukowych i przedsiębiorców w ramach doktoratów wdrożeniowych. Większość z nich dotyczy technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ok. 1/3 doktoratów z IV, V i VI edycji), przemysłów wschodzących (1/4 doktoratów z IV, V i VI edycji)⁷⁶, relatywnie dużo dotyczy również Zielonej gospodarki (ok. 15%).

Dużą rolę we wsparciu realizacji zielonych i cyfrowych celów RSI 2030 odgrywają instytuty badawcze dysponujące adekwatną aparaturą badawczą i angażujące się w prace B+R w formie projektów i prac zleconych. Wśród nich znajdują się i takie, których działalność jest ukierunkowana na wspieranie realizacji tych celów:

(...) promujemy nowe rozwiązania (...) przede wszystkim w obszarze zielonej transformacji; zakładamy spółki start-upowe, świadczymy usługi doradcze w procesie komercjalizacji, akceleracji technologii, szkolimy instalatorów odnawialnych źródeł energii, czyli zielona transformacja. Cała nasza działalność jest poświęcona zielonej transformacji. (IDI_PNTEC)

W działalności podmiotów szkolnictwa wyższego i nauki zaznacza się też wyraźnie wzajemny wpływ dwóch obszarów, tj. zielonej i cyfrowej gospodarki, co widać np. na poziomie realizowanych projektów:

(...) my już łączymy rozwiązania cyfrowe z rozwiązaniami środowiskowymi i to się wpisuje w Twin Transition, gdzie mamy właśnie transformację zieloną połączoną z cyfrową. (IDI_IETU)

Inteligentna i zielona transformacja jest wpisana w działalność tych instytucji, m.in. z uwagi na charakter regionalnej gospodarki i niezbędne zmiany, które czekają ją w najbliższych latach, a których symptomy zaczęły być dla śląskiego środowiska naukowego zauważalne już wcześniej:

(...) przestaliśmy się skupiać na paliwach kopalnych już dosyć dawno temu. W latach dwutysięcznych mniej więcej zaczęliśmy się zajmować biomasą i wprowadziliśmy spalanie, współspalanie biomasy do polskiej energetyki. Czyli (...) już wtedy zaczęliśmy trochę w tym obszarze zielonej energii i transformacji energetycznej działać, natomiast to się jeszcze wtedy nie nazywało transformacją energetyczną ani dekarbonizacją, te (...) określenia pojawiły się potem. (IDI_ITEP)

Aparatura podmiotów szkolnictwa wyższego i nauki w województwie śląskim współtworzy zasoby infrastruktury badawczej w regionie, której wartość jest stosunkowo wysoka w skali kraju. Zarazem wysoki jest stopień jej zużycia – średnio wyższy niż w całym makroregionie południowym, do którego należy województwo śląskie⁷⁷. Aparatura badawcza podmiotów z województwa śląskiego, w tym zwłaszcza uczelni publicznych, z uwzględnieniem jej wykorzystania na potrzeby zielonej i cyfrowej transformacji została szczegółowo scharakteryzowana w dalszej części raportu. Ważne w ekosystemie innowacji są Instytucje Otoczenia Biznesu, które stanowią infrastrukturę przyspieszającą procesy

⁷⁴ <https://us.edu.pl/universytet-slaski-nawiazal-wspolprace-z-wodami-polskimi-w-gliwicach/> (dostęp: 1.12.2023).

⁷⁵ <https://www.pgg.pl/strefa-korporacyjna/aktualnosci/1110/Porozumienie-PGG-Uniwersytet-Ekonomiczny> (dostęp: 1.12.2023).

⁷⁶ Analiza danych z list wniosków ocenionych pozytywnie, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/informacje-o-programie-doktorat-wdrozeniowy> (dostęp: 1.12.2023).

⁷⁷ Nauka i technika w 2021 roku, GUS, Warszawa, Szczecin 2023.

rozwojowe przedsiębiorstw. Podmioty te są elementami struktury wspierania przedsiębiorczości, stanowią też łącznik między mechanizmami rynkowymi a działaniami administracji publicznej⁷⁸.

Wśród śląskich IOB największe możliwości wsparcia w obszarach związanych z zielonymi i cyfrowymi celami RSI 2030 są parki przemysłowe i naukowo-technologiczne. Poza możliwościami sieciowania współpracy oraz świadczenia usług doradczych często dysponują one także infrastrukturą badawczą, przez co definiują się jako jednostki badawczo-wdrożeniowo-szkoleniowe (IDI_PTKM).

Wśród klastrów i inicjatyw klastrowych, które zostały powołane w regionie od 2014 r., istotną rolę w ekosystemie innowacji odgrywają przede wszystkim te, które zyskały status krajowych klastrów kluczowych:

- **Klaster Silesia Automotive & Advanced Manufacturing**
- **Śląski Klaster Lotniczy**
- **Klaster MedSilesia**
- **Śląski Klaster Nano**⁷⁹

Status ten pozwala im na korzystanie ze wsparcia na poziomie centralnym, co znacząco wzmacnia ich rolę jako integratorów usług innowacyjnych. W latach 2018-2023 liczba klastrów o statusie Krajowego Klastra Kluczowego podwoiła się. Spośród ogółu IOB działających w województwie śląskim tylko jedna posiada wpis na listę akredytowanych ośrodków innowacji⁸⁰ – NEXUM Sp. z o.o.

Istotną rolę we wsparciu realizacji cyfrowych celów RSI 2030 pełnią nowe podmioty obecne wśród IOB – Huby Innowacji Cyfrowych. Są to ośrodki wsparcia przedsiębiorców w wyzwaniach cyfrowych i pozwalają na zwiększenie konkurencyjności firm przez świadczenie specjalistycznych usług we wszystkich regionach, gdy potrzebne umiejętności nie są dostępne lokalnie⁸¹. Obecnie Komisja Europejska rozpoznaje 14 EDIH w Polsce, w tym w regionie – Silesia Smart Systems⁸², który stanowi platformę współpracy instytucji otoczenia biznesu, jednostek naukowych i uczelni, skupiającą się na wsparciu przedsiębiorstw przemysłowych w procesach transformacji cyfrowej⁸³.

Obecnie w Tychach powstaje Hub Zielonej Gospodarki, który będzie się koncentrował na wsparciu przedsiębiorstw zajmujących się szeroko pojętą ekologią i „zielonymi” technologiami⁸⁴.

Podmioty takie jak: Agencja Rozwoju Regionalnego SA w Bielsku-Białej, Górnośląska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości Sp. z o.o., Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA, Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o., Politechnika Śląska oraz Sieć Badawcza Łukasiewicz (w składzie: Instytut Metalurgii Żelaza, Instytut Metali Nieżelaznych, Instytut Spawalnictwa, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG), a także Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego realizują działania na rzecz promocji transformacji cyfrowej w przedsiębiorstwach⁸⁵.

⁷⁸ <https://innowacyjni.mazovia.pl/dzialania/instytucje-otoczenia-biznesu.html> (dostęp: 1.12.2023).

⁷⁹ <https://invest-in-silesia.pl/content/klastry> (dostęp: 1.12.2023).

⁸⁰ <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/osrodki-innowacji> (dostęp: 1.12.2023).

⁸¹ <https://www.gov.pl/web/cyber-nccpl/europejskie-huby-innowacji-cyfrowych-european-digital-innovation-hub-edih> (dostęp: 1.12.2023).

⁸² https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue?f%5B0%5D=country%3APoland&f%5B1%5D=edih_soe%3Aedih&f%5B2%5D=edih_soe%3Asoe (dostęp: 1.12.2023).

⁸³ <https://www.silesiasmartsystems.pl> (dostęp: 1.12.2013).

⁸⁴ *Tychy będą mieć HUB Zielonej Gospodarki. Tu narodzi się eko innowacje*, <https://www.propertydesign.pl/architektura/104/tychy-beda-miec-hub-zielonej-gospodarki-tu-narodzi-sie-eko-innowacje.45105.html> (dostęp: 1.12.2023).

⁸⁵ Zob. Regionalna Strategia Innowacji..., *op. cit.*, str. 35.

Instytucje otoczenia biznesu dostrzegają wagę zielonej i cyfrowej transformacji regionu, toteż planując swoje działania, kierują je na realizację zielonych i cyfrowych celów RIS 2030. Jak wskazuje jedna z przedstawicielek IOB:

[ludzie dzisiaj] oczekują czystego środowiska, (...) zwracają bardzo na to uwagę. Mają świadomość możliwości wykorzystania (...) technologii firm z obszaru Przemysłu 4.0, z jakimi obecnie współpracujemy, żeby osiągnąć właśnie taki zrównoważony dobrostan. (IDI_PRCP)

Istotnym elementem ekosystemu innowacji wspierającego realizację zielonych i cyfrowych celów RIS 2030 są podmioty administracji publicznej na szczeblu regionalnym, ale także krajowym, zajmujące się m.in. dystrybucją środków UE w ramach poszczególnych programów operacyjnych. Poprzez odpowiednie kryteria wyboru projektów, wytyczne obligujące podmioty wnioskujące do spełnienia określonych wymogów, skutecznie oddziałują na realizację zielonych i cyfrowych celów RIS 2030.

Do IOB zaliczyć należy także Śląski Fundusz Rozwoju i Fundusz Górnośląski SA.

Śląski Fundusz Rozwoju jest wyspecjalizowaną regionalną instytucją finansową, której celem jest zbudowanie na Śląsku trwałego wieloletniego systemu finansowania mikro, małych i średnich przedsiębiorstw oraz jednostek samorządu terytorialnego w regionie. Ideą działania ŚFR jest organizacja wsparcia dla śląskich firm w oparciu o finansowe instrumenty zwrotne, tj. pożyczki, gwarancje, poręczenia, instrumenty kapitałowe, a także poręczenia kredytów, leasingów, transakcji faktoringowych i wadialnych. Przekazywane przedsiębiorcom środki powracają do funduszu i są ponownie inwestowane w rozwój gospodarki województwa śląskiego⁸⁶.

Fundusz Górnośląski SA realizuje szczególne zadania w ramach polityki rozwoju gospodarczego samorządu terytorialnego, a ponadto posiada doświadczenie w zakresie instrumentów finansowych skierowanych do MŚP, a także w zakresie organizacji usług doradczych i szkoleniowych dla MŚP. Spółka udziela wsparcia na inwestycje kapitałowe w projekty mieszczące się w katalogu inteligentnych specjalizacji lub projekty eksperymentalne i przełomowe, które służą wypracowaniu nowych specjalizacji, a co za tym idzie – budowaniu silnego zaplecza technologicznego na Śląsku.

Obydwa te fundusze aktywnie wspierają inwestycje wpisujące się w inteligentne specjalizacje regionu, w tym w obszary cyfrowej i zielonej transformacji.

Ważną rolę w procesach innowacyjnych zajmują jednostki administracji rządowej i samorządy terytorialne wszystkich poziomów. Administracja publiczna poprzez swoje działania stymuluje czynniki wpływające na rozwój sektora B+R, postępu technologicznego, sieciuje instytucje tworzące regionalne i lokalne systemy innowacji. Samorząd regionu angażuje się również w realizację inicjatyw i projektów ukierunkowanych na zwiększanie potencjału proinnowacyjnego regionu w określonych obszarach, w tym w zakresie rozwiązań zielonych i cyfrowych.

6.2. Diagnoza i rozwój unikatowej infrastruktury badawczej BRI w województwie śląskim (w podziale na inteligentne i regionalne specjalizacje)

Województwo śląskie jest jednym z województw, w których wartość aparatury badawczej jest relatywnie wysoka i tendencja w tym zakresie jest stała na przestrzeni lat.

⁸⁶ Raport o stanie województwa za 2022 rok, Departament Rozwoju i Transformacji Regionu, Referat Regionalne Centrum Analiz i Planowania Strategicznego (RCAS), Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Katowice 2023, str. 33.

Tabela 15. Ranking województw według odsetka wartości aparatury naukowo-badawczej w relacji do Polski ogółem (w %)

Ranking	Województwo	2014	Województwo	2021	Zmiana p.p.
1.	Mazowieckie	31,3	Mazowieckie	30,5	-0,8
2.	Małopolskie	10,3	Małopolskie	13,2	2,9
3.	Pomorskie	10,1	Pomorskie	6,3	-3,8
4.	Dolnośląskie	10,1	Dolnośląskie	8,6	-1,5
5.	Śląskie	7,6	Śląskie	7,7	0,1
6.	Wielkopolskie	7,2	Wielkopolskie	7,1	-0,1
7.	Lubelskie	5,8	Lubelskie	6,5	0,7
8.	Łódzkie	5,5	Łódzkie	4,6	-0,9
9.	Kujawsko-pomorskie	1,9	Kujawsko-pomorskie	#	-
10.	Zachodniopomorskie	1,6	Zachodniopomorskie	2	0,4
11.	Podlaskie	1,2	Podlaskie	1,6	0,4
12.	Warmińsko-mazurskie	1,0	Warmińsko-mazurskie	#	-
13.	Opolskie	0,9	Opolskie	0,7	-0,2
14.	Lubuskie	0,2	Lubuskie	0,3	0,1
15.	Podkarpackie	#	Podkarpackie	4,9	-
16.	Świętokrzyskie	#	Świętokrzyskie	1,2	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://strateg.stat.gov.pl/#/wyszukaj-wskaznik/2286>

– dane nie mogą być opublikowane ze względu na konieczność zachowania tajemnicy statystycznej w rozumieniu ustawy o statystyce publicznej

Istotnym jej elementem są akredytowane laboratoria badawcze. Poniżej przedstawiono wykaz laboratoriów badawczych z podziałem na województwa. **Województwo śląskie jest drugim wśród wszystkich województw pod względem liczby akredytowanych i aktywnych laboratoriów badawczych, ustępując w tym rankingu jedynie województwu mazowieckiemu.**

Tabela 16. Liczba laboratoriów badawczych akredytowanych w odniesieniu do PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02

Województwo	Liczba laboratoriów akredytowanych
Dolnośląskie	96
Kujawsko-pomorskie	62
Lubelskie	65
Lubuskie	23
Łódzkie	73
Małopolskie	109
Mazowieckie	234
Opolskie	28
Podkarpackie	48
Podlaskie	42
Pomorskie	90
Śląskie	159

Świętokrzyskie	43
Warmińsko-mazurskie	33
Wielkopolskie	129
Zachodniopomorskie	51

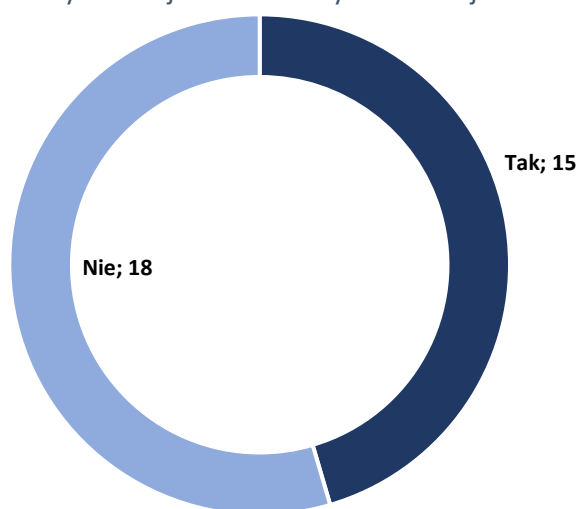
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony <https://www.pca.gov.pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/> (dostęp: 30.11.2023)

Charakter realizowanych przez te laboratoria usług, obszary i dziedziny, w których są realizowane, pozwalają stwierdzić, że **większość z nich przypada na Zieloną gospodarkę oraz Przemysł wschodzący. Zaznacza się rosnąca rola Energetyki.** Zarazem trudno przypisać jakąkolwiek infrastrukturę badawczą wyłącznie do technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Specjalizacja ta ma bowiem charakter przekrojowy i jest obecna w większości obszarów badań i usług, skutkiem czego **większość infrastruktury badawczej w regionie da się powiązać z co najmniej dwiema specjalizacjami, z których jedną będzie najczęściej ICT.**

Aparatura badawcza BRI zlokalizowana w województwie śląskim jest też obecna **w wykazie aparatury Polska Mapa Infrastruktury Badawczej**⁸⁷. Jest to jeden obiekt – **Centrum Czystych Technologii Węglowych (CCTW+)** – Główny Instytut Górnictwa w Katowicach – obszar nauki techniczne i energetyka (**wpisujący się w specjalizację: Energetyka**). Unikalna aparatura badawcza jest także zlokalizowana w uczelniach publicznych regionu, co zostało szczegółowo przedstawione w dalszej części raportu.

Ponadto istotne w kontekście unikatowej infrastruktury badawczej są zasoby przedsiębiorstw. Spośród badanych przedsiębiorstw (ankieta) większość nie posiadała własnej infrastruktury badawczej, jednak różnica nie była bardzo duża – 15 spośród 33 badanych przedsiębiorstw posiadało taką infrastrukturę.

Wykres 16. Posiadanie przez firmy własnej infrastruktury badawczej

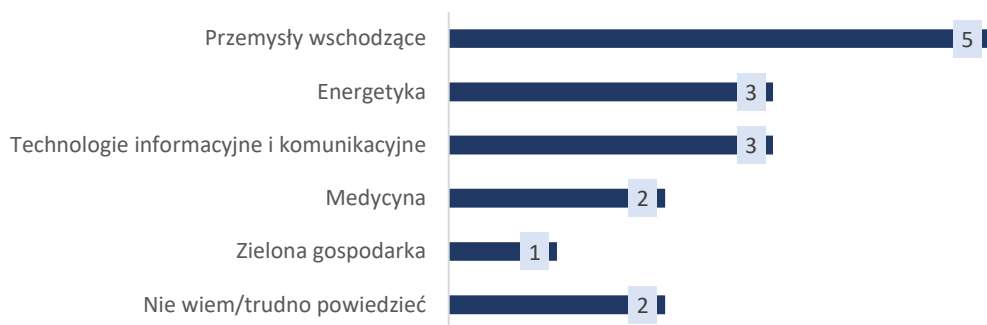


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Infrastruktura ta to przede wszystkim urządzenia i przyrządy oraz laboratoria (na posiadanie laboratoriów wskazało sześciu przedsiębiorców). **Posiadana infrastruktura badawcza jest wykorzystywana głównie w obszarach powiązanych ze specjalizacją Przemysł wschodzący.**

⁸⁷ Lista strategicznych infrastruktur badawczych umieszczonych na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/lista-strategicznych-infrastruktur-badawczych-umieszczonych-na-polskiej-mapie-infrastruktury-badawczej--korekta> (dostęp: 30.11.2023).

Wykres 17. Inteligentne specjalizacje, na potrzeby których jest głównie wykorzystywana własna infrastruktura badawcza firm

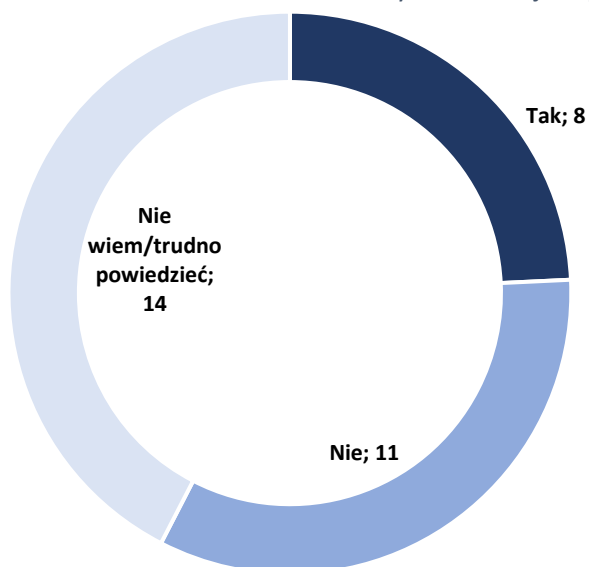


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Tylko jedno z badanych przedsiębiorstw użyczało własną infrastrukturę badawczą innym podmiotom.

Zarazem przedsiębiorstwa korzystają z infrastruktury badawczej innych podmiotów. Spośród ogółu badanych korzystanie z infrastruktury badawczej innych podmiotów deklarowało 8 badanych, zarazem 14 wskazało, że nie posiada wiedzy w tym zakresie.

Wykres 18. Korzystanie w latach 2014-2020 z infrastruktury badawczej innych podmiotów



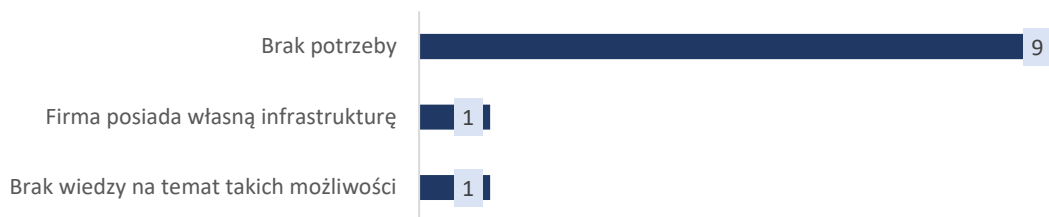
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Wśród podmiotów, z zasobów których pochodziła wykorzystywana przez badanych infrastruktura badawcza, znalazły się:

- Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny, Centrum Spawalnictwa (dawniej: Instytut Spawalnictwa) – dwa wskazania
- Politechnika Warszawska
- Politechnika Śląska
- Fabryka Taśm Transporterowych Wolbrom SA
- Sosnowiecki Park Technologiczny – wynajem pomieszczeń
- Perlan Technologies Polska Sp. z o.o. – wynajem aparatury

Przyczyna niekorzystania z infrastruktury badawczej innych podmiotów to przede wszystkim brak takiej potrzeby.

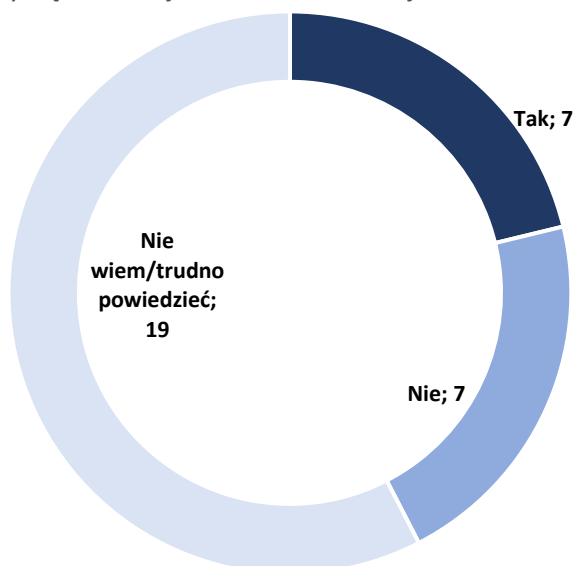
Wykres 19. Przyczyny, dla których firmy nie korzystały w latach 2014-2020 z infrastruktury badawczej innych podmiotów



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=11

Plany rozwoju własnej infrastruktury badawczej zadeklarowało 7 badanych, taka sama liczba wskazała, że planów takich nie posiada. 19 badanych natomiast w momencie badania nie potrafiło określić, czy będą do 2030 r. rozwijać posiadaną infrastrukturę badawczą.

Wykres 20. Plany firm dotyczące rozwoju do 2030 r. własnej infrastruktury badawczej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Infrastruktura badawcza w województwie śląskim wpisuje się przede wszystkim w specjalizacje: Zielona gospodarka, Przemysły wschodzące i Energetyka.

Aparatura wpisana na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej to Centrum Czystych Technologii Węglowych (CCTW+) – Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, która wpisuje się w specjalizację Energetyka.

Badani przedsiębiorcy wskazywali na wykorzystanie aparatury głównie w obszarach wpisujących się w specjalizację Przemysły wschodzące.

6.3. Udział województwa śląskiego w europejskich/krajowych sieciach B+R w latach 2014-2023

Sieć B+R jest specyficznym rodzajem powiązań tworzonych zwykle na czas określony przez ograniczoną liczbę uczestników mających ten sam lub podobny problem do rozwiązania. Problemy te znajdowały i znajdują wyraz w projektach finansowanych ze źródeł zewnętrznych, a mających na celu rozwiązanie scharakteryzowanego w takim projekcie problemu poprzez kooperację różnych podmiotów.

Podmioty z województwa śląskiego w okresie 2014-2020 uczestniczyły w realizacji projektów B+R na szczeblu regionalnym, krajowym i europejskim.

Na szczeblu regionalnym było to uczestnictwo w finansowanych w ramach RPO WSL 2014-2020 projektach obejmujących wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, kierowane zwykle do jednego podmiotu.

Tabela 17. Projekty realizowane w ramach RPO WSL 2014-2020 w ramach wybranych priorytetów

Priorytet	Liczba projektów
Nowoczesna gospodarka	311
Cyfrowe śląskie	119
Konkurencyjność MŚP	1456

Źródło: Opracowanie własne na podstawie https://rpo.slaskie.pl/czytaj/lista_projektow_wszystkich

Podmioty z województwa śląskiego korzystały przede wszystkim z dofinansowania projektów w ramach programu PO IR 2014-2020. Podmioty regionalne zaangażowane były w realizację ok. 1540 projektów z tego źródła dofinansowania. Wśród beneficjentów były głównie przedsiębiorstwa, ponadto także instytucje publiczne.

Największą liczbę projektów zrealizowano w ramach priorytetu „Wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach”.

Można zatem uznać, że w perspektywie finansowej 2014-2020 przedsiębiorcy byli głównymi beneficjentami programów pomocowych, dzięki czemu rola w budowie gospodarki opartej na wiedzy stała się bardziej widoczna i ich znaczenie wzrosło.

W Priorytecie „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” podmioty korzystające z dofinansowania realizowały badania przemysłowe lub eksperymentalne prace rozwojowe. Badania te mogły realizować samodzielnie lub we współpracy z podmiotem np. z sektora nauki i szkolnictwa wyższego. Analiza projektów realizowanych przez przedsiębiorstwa z województwa śląskiego wskazała, że zdecydowana większość spośród 367 projektów była realizowana we współpracy z podmiotem z otoczenia (nie samodzielnie), z tego ponad 130 miało charakter międzyregionalny.

Dla budowy regionalnego ekosystemu innowacji, ale przede wszystkim dla inicjowania i rozwoju regionalnych sieci BRI, duże znaczenie miał Priorytet „Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw” do prowadzenia prac B+R. Przewidziane w ramach tego priorytetu tworzenie oraz rozwój infrastruktury B+R poprzez inwestycje w aparaturę, sprzęt, technologie i inną niezbędną infrastrukturę, która służy tworzeniu innowacyjnych produktów i usług, przyczyniło się do m.in. powstawania działów badawczo-rozwojowych i laboratoriów w przedsiębiorstwach. Projekty zrealizowane w ramach tego priorytetu wpłynęły na poprawę zaplecza B+R w regionie.

Tabela 18. Liczba projektów realizowanych lub współrealizowanych przez podmioty z województwa śląskiego w ramach poszczególnych programów operacyjnych

Priorytet	Liczba projektów
Program Operacyjny Inteligentny Rozwój	
Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa	367
Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia prac B+R+I	264
Wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach	833

Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego	19
--	----

Program Operacyjny Polska Cyfrowa
--

Powszechny dostęp do szybkiego Internetu	16
Cyfrowe kompetencje społeczeństwa	16

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko

Zmniejszenie emisyjności gospodarki	245
Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu	58
Rozwój sieci drogowej TEN-T i transportu multimodalnego	1
Infrastruktura drogowa dla miast	9
Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach	9

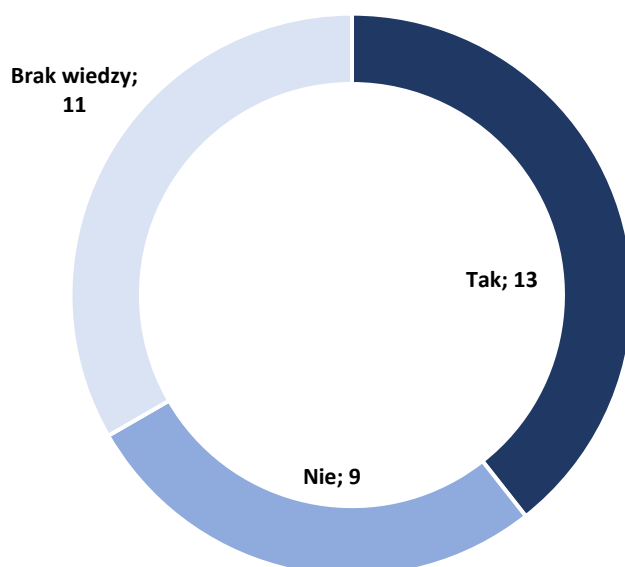
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: <https://www.poir.gov.pl/strony/o-programie/projekty/lista-beneficjentow/>
<https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/projekty/lista-beneficjentow/>
<https://www.polskacyfrowa.gov.pl/strony/o-programie/projekty/lista-beneficjentow/>

Projekty z programów: PO IŚ oraz PO PC nie miały z założenia charakteru innowacyjnego i nie zakładały współpracy B+R, jednak, po pierwsze, w dużej mierze dotyczyły wprowadzania nowych rozwiązań, przyczyniając się do dyfuzji innowacji, z drugiej – przyczyniały się do wprowadzania zielonych i cyfrowych rozwiązań do działalności poszczególnych podmiotów, budując tym samym ekosystem innowacji umożliwiający zieloną i cyfrową transformację w regionie. Nie inicjowały jednak współpracy w zakresie B+R+I poza nabywaniem nowoczesnych rozwiązań,

Podmioty województwa śląskiego realizowały również projekty finansowane z programów europejskich. Był to udział w programie Horyzont i innych programach finansowanych przez Komisję Europejską, a także realizacja projektów w ramach tzw. funduszy EOG dystrybuowanych za pośrednictwem NCBR (podmioty regionalne wzięły udział w 15 projektach). W tym przypadku uczestnictwo obejmowało głównie podmioty nauki i szkolnictwa wyższego, wśród nich zaś przede wszystkim: Politechnikę Śląską, Główny Instytut Górnictwa PIB oraz Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych.

Biorąc pod uwagę wskazania respondentów (ankieta), większość z nich nie współpracuje z innymi podmiotami w zakresie wdrażania innowacji.

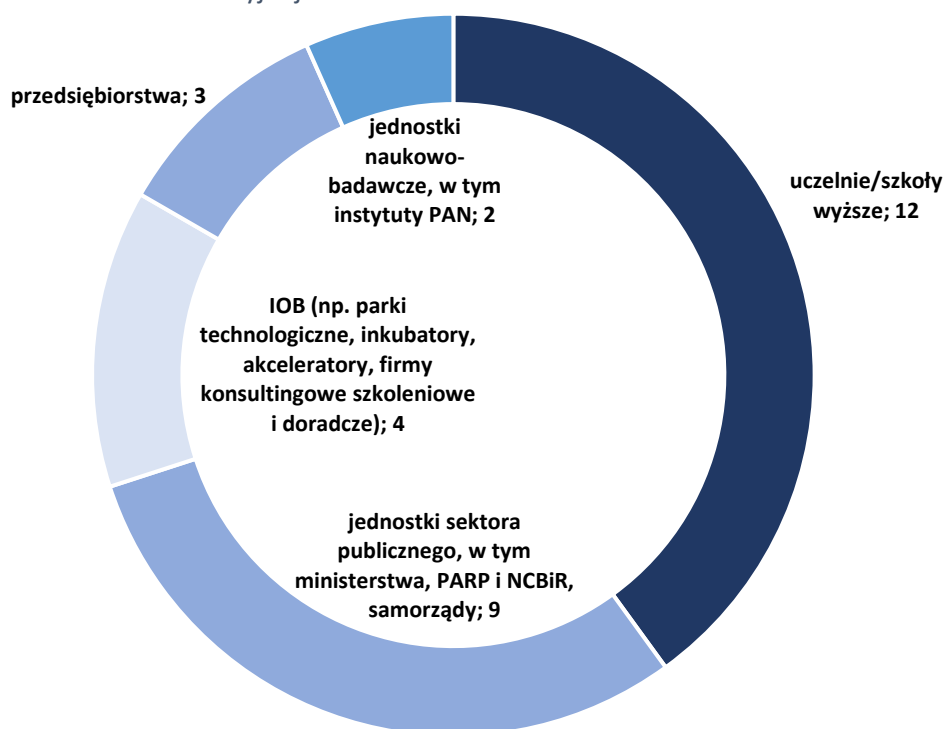
Wykres 21. Współpraca firm w latach 2014-2023 w zakresie działalności innowacyjnej z podmiotami otoczenia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Współpracujące nawiązują natomiast partnerstwo przy tej działalności głównie z uczelniami oraz jednostkami naukowymi (podmiotami systemu nauki i szkolnictwa wyższego).

Wykres 22. Rodzaje podmiotów otoczenia, z jakimi firmy podejmowały w latach 2014-2023 współpracę w zakresie działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

Współpraca obejmuje przede wszystkim wspólną realizację prac B+R, ponadto przygotowanie opinii o innowacyjności. Przedsiębiorstwa z województwa śląskiego współpracują z podmiotami z otoczenia

raczej w ramach wspólnej realizacji projektów, nie są to jedynie zlecenia wykonania określonych prac, co pozwala przypuszczać, że tak nawiązana współpraca przekształci się w trwałe powiązanie.

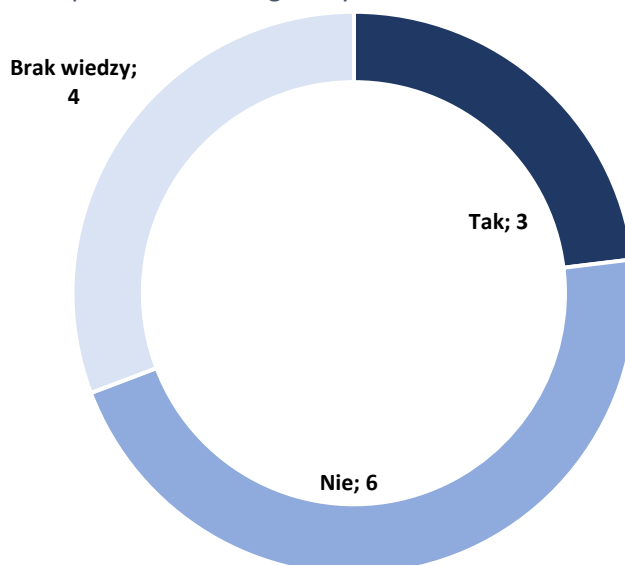
Wykres 23. Zakres współpracy firm z podmiotami otoczenia w zakresie działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

Niewielki jest zakres współpracy z jednostkami z zagranicy – na taką współpracę wskazały jedynie trzy przedsiębiorstwa (na 33 badane). Są to dodatkowo jedynie prace zlecone.

Wykres 24. Współpraca z podmiotami z zagranicy w ramach działalności innowacyjnej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=13

Analiza projektów realizowanych przez podmioty z województwa śląskiego w ramach PO IR 2014-2020 wskazuje na niewystarczający zakres współpracy międzyregionalnej. Na 154 projekty 40 miało charakter projektów międzyregionalnych (ok. 26%).

W województwie śląskim w ramach Horyzontu 2020 zrealizowano 67 projektów. Jednostki z regionu pozostawały w nich głównie konsorcjantami.

Instytucje naukowe regionu, w tym zwłaszcza funkcjonujące w ramach sieci, jak np. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach, posiadają długą tradycję współpracy z przemysłem:

(...) przemysł śląski jest związany z metalami, z przetwórstwem, jest przemysł elektryczny, elektroniczny, w związku z tym naszym jednym z głównych obszarów działalności jest właśnie Śląsk i z tymi firmami współpracujemy od zawsze.
(IDI_SBŁ)

Podstawowym warunkiem istnienia efektywnej sieci współpracy BRI jest charakter regionalnej gospodarki i spójność potrzeb i oczekiwań z jednej oraz możliwości i oferty z drugiej strony. Innymi słowy, kluczowe wydaje się dopasowanie oferty usług świadczonych przez jednostki naukowe z potrzebami regionalnych przedsiębiorców, ale też z lokalnymi uwarunkowaniami (np. charakter regionu, dominujący przemysł itp.).

Istotna jest rola organizacji sieciujących w nawiązywaniu i utrzymywaniu relacji, współtworzeniu sieci. Jedną z takich jednostek jest Śląski Klaster NANO, Krajowy Klaster Kluczowy.

Realizowane usługi to przede wszystkim networking, projekty międzynarodowe, europejskie konsorcja, analizy rynku, analizy biznesowe, rozwój start-upów, czyli takie mocno proinnowacyjne tematy związane z rozwojem biznesu. (IDI_ŚKN)

6.4. Podsumowanie udziału w programie Horyzont 2020. Benchmarking pozycji województwa śląskiego na poziomie UE, krajowym oraz międzyregionalnym

Program Horyzont 2020 (program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji na lata 2014-2020) ustanowiony na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1291/2013 z 11 grudnia 2013 r. obejmował trzy programy wspierania badań:

- Program Ramowy UE w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji,
- część Programu Ramowego na Rzecz Konkurencyjności i Innowacji (CIP) na lata 2007-2013 dedykowaną innowacyjności,
- działania Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii.

W okresie 2014-2020 zrealizowano 877 konkursów, w wyniku których polskie podmioty zyskały dofinansowanie na ok. 748 mln⁸⁸.

Największa liczba uczestnictw polskich podmiotów w projektach programu Horyzont 2020 pochodzi z województwa mazowieckiego (536), które w tym zakresie pozostaje zdecydowanym liderem, wyprzedzając kolejne województwa kilkakrotnie. W przypadku województwa śląskiego liczba ta wynosi 67 na łączną kwotę ok 12 mln EUR⁸⁹.

Biorąc pod uwagę liczbę wniosków, w których opracowaniu brały udział podmioty z województwa śląskiego i **liczbę ostatecznie dofinansowanych projektów**, można określić współczynnik sukcesu – dla województwa śląskiego wynosi on 10,8% i jest nieco niższy niż średnia krajowa równa 12,2%. Zarazem należy podkreślić, że zaznacza się **wysoka aktywność aplikacyjna podmiotów z regionu (5. miejsce pod względem liczby złożonych wniosków)**.

Współczynnik sukcesu finansowego województwa śląskiego wynosi 5,5%, podczas gdy średnia krajowa wynosi nieco ponad 8%.

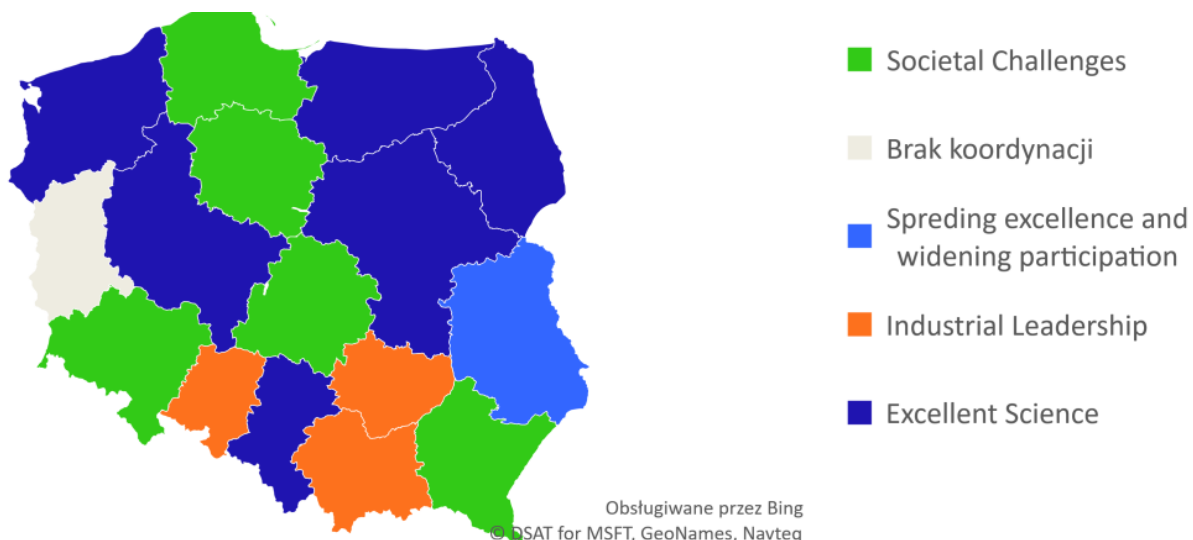
⁸⁸ Podsumowanie uczestnictwa Polski w Programie Horyzont 2020, NCBR, Warszawa 2022, dok. elektroniczny: https://www.kpk.gov.pl/wp-content/uploads/2022/04/NCBR_H2020_online_16032022.pdf (dostęp: 1.12.2023).

⁸⁹ Informacje podsumowujące udział w Programie Horyzont 2020 za raportem: *Analiza wykorzystania przez polskich beneficjentów środków w ramach programów zarządzanych centralnie przez Komisję Europejską: Horyzont 2020*, Ecorys, https://www.ewaluacja.gov.pl/media/54959/RK_H2020_FIN.pdf (dostęp: 1.12.2023).

Istotną rolę w projektach Horyzont jest rola koordynatora. Porównując liczbę koordynacji projektów do liczby projektów, w których łącznie brały udział podmioty z województwa śląskiego, otrzymujemy **współczynnik sukcesu koordynacji, który dla województwa śląskiego wyniósł 3,8% i był jednym z niższych w kraju.**

Filar programu, w ramach których region posiada najwięcej koordynacji, to Excellent Science.

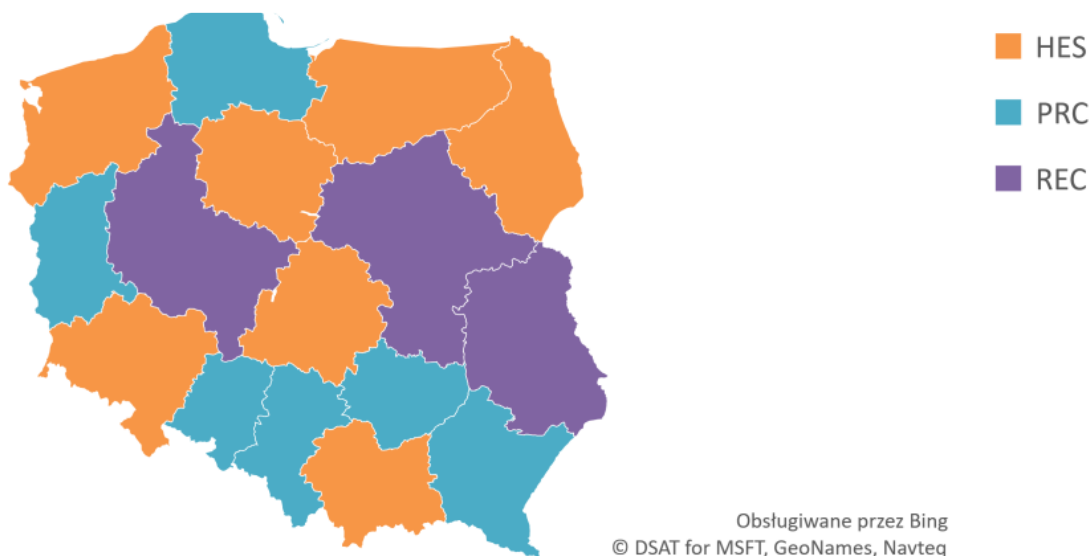
Rysunek 8. Filary Horyzont 2020 wg liczby koordynacji w podziale na regiony



Źródło: https://www.ewaluacja.gov.pl/media/54959/RK_H2020_FIN.pdf, str. 67

Biorąc pod uwagę typ podmiotów, które najczęściej uczestniczą w projektach, ustalono, że dla województwa śląskiego są to przedsiębiorstwa (instytucje prywatne dochodowe). Zaraz za nimi uplasowały się uczelnie.

Rysunek 9. Typ instytucji uczestniczących relatywnie najczęściej w projektach Horyzont 2020 w podziale na regiony



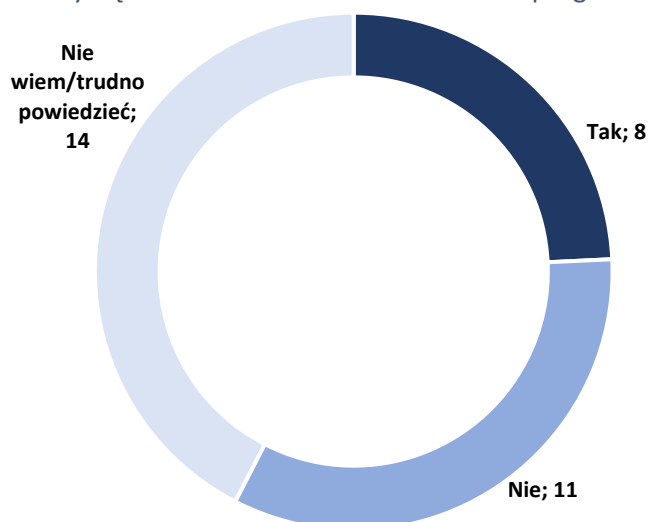
Źródło: https://www.ewaluacja.gov.pl/media/54959/RK_H2020_FIN.pdf, str. 67

W województwie śląskim zdecydowanym liderem uczestnictwa i koordynacji jest Politechnika Śląska (16 uczestnictw, 5 koordynacji). Ponadto:

- Instytut Technologii Terenów Uprzemysłowionych (9 uczestnictw),
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych (7 uczestnictw),
- Główny Instytut Górnictwa Państwowy Instytut Badawczy (6 uczestnictw),
- Śląski Uniwersytet Medyczny (6 uczestnictw),
- Uniwersytet Śląski (6 uczestnictw)⁹⁰.

Wśród badanych przedsiębiorstw (ankieta) większość nie potrafi określić w tym momencie, czy weźmie udział w aplikowaniu o środki w Programie Horyzont Europa. Na takie plany wskazało 8 badanych, zaś 11 uznało, że nie planuje takiego przedsięwzięcia.

Wykres 25. Plany firm dotyczące złożenia do 2030 r. wniosku do programu Horyzontu Europa



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

6.5. Dyfuzja wiedzy i technologii w przemyśle i usługach województwa śląskiego

Dyfuzja wiedzy i technologii w przemyśle i usługach odbywa się w sieciach współpracy przedsiębiorstw z innymi podmiotami – jednostkami naukowymi i instytucjami otoczenia biznesu – poprzez wprowadzanie na rynek nowych produktów i procesów. Odsetek firm, które wprowadzają innowacje produktowe lub procesowe na przestrzeni lat 2014-2020, wykazuje tendencję wzrostową, zarówno w Polsce, jak i w regionie.

Tabela 19. Firmy wprowadzające innowacje w sektorze usług w latach 2014-2022

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Ogółem								
POLSKA	11,41	9,79	13,57	10,39	19,6	11,9	30,8	19,7	32,1
ŚLĄSKIE	11,39	6,65	10,48	9,32	15,6	8,9	26,7	21,5	39,4
	Nowe lub ulepszone produkty								
POLSKA	6,78	4,82	6,91	5,37	9,6	6,4	12,1	6,8	8,2
ŚLĄSKIE	6,22	2,80	6,44	5,17	8,6	6,5	10,8	6,6	10,1
	Nowe lub ulepszone procesy								
POLSKA	8,39	7,39	10,40	8,30	17,5	10,3	27,6	18,1	30,1
ŚLĄSKIE	9,80	5,26	7,29	7,34	13,3	7,3	22,8	19,3	38,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS BDL

⁹⁰ <https://ietu.pl/ietu-w-projektach-horyzont-2020/>.

Tendencja wzrostowa jest zauważalna tak w odniesieniu do firm z sektora usług, jak i przemysłu. Zarazem należy zaznaczyć, że odsetek firm wprowadzających innowacje jest w większości wyższy dla województwa śląskiego niż dla Polski ogółem.

Tabela 20. Firmy wprowadzające innowacje w sektorze przemysłu w latach 2014-2022

	Lata								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Ogółem								
POLSKA	17,52	17,58	18,68	18,51	24,0	18,9	31,4	22,0	32,2
ŚLĄSKIE	19,91	19,58	20,73	19,34	25,5	18,6	32,2	22,7	35,5
	Nowe lub ulepszone produkty								
POLSKA	11,72	11,77	12,40	12,03	16,8	13,6	18,4	13,1	15,2
ŚLĄSKIE	12,95	14,44	13,50	12,15	18,0	12,3	20,0	13,3	15,2
	Nowe lub ulepszone procesy								
POLSKA	12,95	13,03	15,23	15,25	19,9	15,3	26,3	18,0	28,1
ŚLĄSKIE	14,34	13,59	17,20	16,00	21,1	15,5	26,4	18,5	31,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS BDL

Przy wprowadzaniu innowacji badane przedsiębiorstwa korzystały ze wsparcia w ramach RPO WSL 2014-2020. Projekty te miały na celu wprowadzenie innowacji wpisujących się w regionalne specjalizacje województwa śląskiego.

Tabela 21. Projekty mające na celu wdrożenie innowacji, realizowane przez badane przedsiębiorstwa

Inteligentna specjalizacja	Liczba projektów wpisujących się w IS
Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT)	13
Przemysły wschodzące	11
Zielona gospodarka	9
Energetyka	6
Medycyna	1

Jeden projekt może wpisywać się w więcej niż jedną specjalizację.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, n=33

Dyfuzja wiedzy i technologii odbywa się przede wszystkim w obszarach przemysłów wschodzących oraz Zielonej gospodarki, przy udziale nowoczesnych inteligentnych rozwiązań cyfrowych.

6.6. Łańcuchy wartości w europejskich/krajowych i regionalnych sieciach BRI

Łańcuch wartości rozumiemy tutaj jako zespół podmiotów gospodarczych, które kooperując ze sobą w różnym zakresie, są dla siebie dostawcami, odbiorcami i dystrybutorami⁹¹. Podmioty działające na rynku BRI można podzielić na kilka kategorii, w zależności od ich roli w powstawaniu produktu końcowego, którym w sieci BRI jest innowacja lub wzrost innowacyjności.

Kategorie podmiotów w łańcuchu wartości sieci BRI będą następujące:

⁹¹ Raport z badania: Identyfikacja łańcuchów wartości w obszarach inteligentnych specjalizacji Mazowsza, Warszawa 2016, dok. elektroniczny; <https://innowacyjni.mazovia.pl/upload/pages/1043/1043-0.pdf> (dostęp: 30.11.2023), str. 14.

0 – brak działalności w sferze BRI

1 – dostawca lub odbiorca w regionalnej/krajowej sieci BRI

2 – dostawca lub odbiorca w europejskiej sieci BRI

3 – wytwórca (producent) w regionalnej/krajowej lub europejskiej sieci BRI

Poszczególne kategorie odzwierciedlają zaangażowanie w budowę łańcuchów wartości BRI, gdzie 0 oznacza nieuczestniczenie w łańcuchu, a 3 oznacza wysokie zaangażowanie w tworzenie łańcucha wartości BRI.

Biorąc pod uwagę uczestnictwo w sieciach B+R+I podmiotów z województwa śląskiego (podrozdział 6.3. niniejszego raportu), można wnioskować, że regionalne podmioty pozostają głównie odbiorcami technologii, czasami ich współtwórcami głównie w zakresie zainicjowania prac nad innowacyjnym rozwiązaniem stanowiącym odpowiedź na ich problem (zdefiniowany we wniosku o dofinansowanie projektu). Innymi słowy – uczestnictwo w sieciach B+R+I pozwala tym podmiotom na zakup innowacyjnej technologii. Są to przede wszystkim przedsiębiorcy z regionu, w tym zwłaszcza MŚP.

Tabela 22. Przedsiębiorstwa w regionalnych i krajowych sieciach B+R+I w ramach wybranych Programów Operacyjnych z lat 2014-2020

Program/ Priorytet	Liczba projektów z udziałem przedsiębiorstw
RPO WŚL 2014-2020, Konkurencyjność MŚP	1456
PO IR, Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa	367
Po IR, Wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach	833

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z: <https://www.poir.gov.pl/strony/o-programie/projekty/lista-beneficjentow/> oraz https://rpo.slaskie.pl/czytaj/lista_projektow_wszystkich

Konstrukcja tych projektów powoduje, że przedsiębiorcy pozostają w nich głównie odbiorcami nowych technologii. Na tym tle wyróżnić należy Priorytet „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa”, w którym zrealizowano 367 projektów z udziałem podmiotów z województwa śląskiego. Te przedsięwzięcia inicjują działania B+R, w których przedsiębiorcy występują także w roli wytwórcy lub współtwórcy innowacji.

Zaznaczyć przy tym należy, że MŚP zwykle pozostaną odbiorcami nowych technologii. Biorąc pod uwagę, że przeważają w gospodarce tak kraju, jak i regionu, można wnioskować, że rola odbiorcy jest najczęstsza w łańcuchu wartości BRI podmiotów z regionu. MŚP przeważnie nie dysponują potencjałem, który może je postawić w roli dostawców nowoczesnych technologii.

Tabela 23. Liczba przedsiębiorstw wg klas wielkości w latach 2014-2022 w województwie śląskim

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ogółem	461 933	465 779	467 090	469 927	472 498	481 757	494 282	509 838	521 859
0-9	438364	442260	443494	446519	450435	460266	473203	488958	501205
10-49	19 291	19 310	19 374	19 217	17 992	17 495	17 119	16 956	16 774
50-249	3708	3655	3668	3643	3527	3457	3417	3389	3350
250-999	492	477	478	474	469	463	463	460	458
1000 i więcej	78	77	76	74	75	76	80	75	72

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS BDL

Wytwarzanie nowych technologii wymaga odpowiedniego zaplecza B+R. Takim dysponują zwykle duże przedsiębiorstwa, dla których działalność B+R jest jedną z istotnych gałęzi działalności, ale także wyspecjalizowane instytucje otoczenia biznesu oraz podmioty sektora szkolnictwa wyższego i nauki.

W analizowanym okresie 19 projektów zostało zrealizowanych przez podmioty regionalne w ramach IV osi priorytetowej PO IR „Zwiększanie potencjału naukowo-badawczego”. Tutaj wsparcie ukierunkowane zostało przede wszystkim na podniesienie potencjału polskiej nauki, stąd jego adresatami były przede wszystkim uczelnie i inne jednostki naukowe. Jednostki naukowe z rozbudowanym zapleczem B+R odpowiadającym potrzebom regionalnych podmiotów stają się zwykle na szczeblu regionalnym i krajowym wytwórcami innowacji, czasami ich dostawcami.

Spośród podmiotów uczestniczących w badaniu ankietowym 13 podjęło współpracę z podmiotami z otoczenia zewnętrznego w zakresie działalności BRI. Była to współpraca przede wszystkim ze szkołami wyższymi. 12 spośród nich stanowiły przedsiębiorstwa.

W 10 przypadkach opierała się na wspólnej realizacji projektu B+R. Można zatem uznać, że 10 badanych podmiotów zaangażowało się w działania na rzecz wytworzenia innowacji. Wszystkie te przypadki dotyczyły jednak regionalnej/krajowej sieci BRI, zaś przedsiębiorcy pozostawali w nich przede wszystkim odbiorcami nowych technologii.

W kilku przypadkach (3) było to zlecenie prac – te podmioty można uznać za odbiorców półproduktów lub produktów. Podobnie rola podmiotu kształtowała się w przypadku, w którym zostały nabyte od jednostki naukowej prawa do wyników prac B+R (1 wskazanie w badaniach).

Dodatkowo w trzech przypadkach podmioty z województwa śląskiego były odbiorcami półproduktów lub produktów od dostawców z zagranicy.

Warto przy tym zauważyć, że głównym powodem, dla którego firmy angażują się w programy badawczo-rozwojowe, jest utrzymanie konkurencyjności oraz możliwość wprowadzania na rynek nowych produktów i usług spełniających oczekiwania klientów⁹². Dla jednostek naukowych jest to działalność pozwalająca na rozwój, okazja podniesienia poziomu badań naukowych o charakterze aplikacyjnym prowadzonych na uczelni oraz rozwój jej infrastruktury badawczej⁹³.

Jak wynika z przeprowadzonych badań własnych, podmioty regionalne są wytwórcami lub współtwórcami w regionalnej/krajowej sieci BRI. W sieci europejskiej pozostają zwykle odbiorcami. Kluczowe jednak znaczenie w tym zakresie wydaje się mieć typ podmiotu. Wytwórcami lub współtwórcami innowacyjnych technologii są instytucje naukowe i to one relatywnie najczęściej uczestniczą w tej roli nie tylko w krajowych, ale także w europejskich sieciach BRI. Europejskie sieci BRI powstają głównie z uwagi na wymogi projektowe (np. projekty Horyzont 2020), których konstrukcja powoduje, że wszystkie zaangażowane podmioty współtworzą innowacyjne rozwiązanie. Zarazem konstrukcja projektów międzyregionalnych i regionalnych (np. PO IR 2014-2020) zakłada transfer środków do firmy, która ma wdrożyć określone innowacyjne rozwiązanie stanowiące efekt jej współpracy z instytucją naukową.

⁹² P. Bochniarz, M. Walewski, K. Mroczkowski, A. Jednoralska, *Optymalizacja łańcuchów wartości polskich firm przez rozwój wykorzystania rodzimych rozwiązań i technologii*, Ekspertyza przygotowana przez PwC Polska na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2015, https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/2015_optymalizacja_acuchw_wartosci_polskich_firm_ekspe_rtyza.pdf (dostęp: 1.12.2023).

⁹³ B. Kowalczyk, *Instytucje naukowe – doświadczenia w aplikowaniu i realizowaniu projektów B+R*, NCBR 2022, <https://www.gov.pl/web/ncbr/instytucje-naukowe--doswiadczenia-w-aplikowaniu-i-realizowaniu-projektow-br> (dostęp: 1.12.2022).

Najwięcej różnych ról w sieciach BRI pełnią podmioty stanowiące element większych sieci lub sieciujące, zwykle jednostki naukowe – instytuty badawcze:

W ramach klastra technologii energooszczędnych mamy szereg różnych partnerów ze świata nauki i z biznesu i te projekty (...) to są projekty konsorcyjne, naukowo-badawcze, naukowo-przemysłowe. (...) Uczelnie wyższe, instytuty badawcze, politechniki, uniwersytety, no i międzynarodowe również, duże firmy przemysłowe, międzynarodowe również. (IDI_PNT)

Większość ich działalności przypada jednak na współpracę z biznesem:

Głównym rynkiem dla naszej działalności są przedsiębiorstwa produkcyjne, które produkują bądź w swoim działaniu przetwarzają metale. I tak jak powiedziałem są to przedsiębiorstwa z zakresu motoryzacji, produkcji metali, elektrotechniki, produkcji urządzeń medycznych, producenci baterii i magazynów energii. Współpraca polega przede wszystkim na wspólnych przedsięwzięciach, czyli projektach. (IDI_SBŁ)

W wielu wypadkach współpraca przy tworzeniu innowacyjnych rozwiązań ma charakter doradczy:

My jako instytut fizycznie sami nie jesteśmy dostawcą technologii, stąd nie produkujemy urządzeń wielkoskalowych, ale małoskalowe części do aparatów analitycznych. (...) Bo prawdę mówiąc, naszym produktem są usługi eksperckie, są projekty i mówiąc technicznie, myśl przelana na papier. (IDI_ITEP)

Jest to zatem dodatkowa rola – podmiotów sieciujących lub dystrybuujących, czasami jako towarzysząca roli współtwórcy, czasami – jako odrębna w łańcuchu wartości:

Współpracujemy w obszarze networkingu, promocji, wykorzystania nowych technologii, wytwarzania technologii. Robimy konkursy dla start-upów i wspieramy młode firmy, start-upy w rozwoju, fundując na przykład nagrody pieniężne (...). Natomiast jeżeli chodzi o jednostki naukowo-badawcze, to wspieramy ich na zasadzie szkolenia w różnych obszarach, łącznie z projektami, tworzymy konsorcja pod projekt finansowany ze źródeł zewnętrznych. To jest na arenie (...) ogólnopolskiej czy śląskiej. Natomiast na poziomie europejskim to współpracujemy z podobnymi do nas organizacjami w Europie, gdzie również razem kreujemy rozwiązania technologiczne i realizujemy projekty europejskie finansowane ze źródeł bezpośrednio z Brukseli. (IDI_NAN)

Czasami rola w łańcuchu wartości może zostać zakłócona przez różne czynniki. Problemem dla wytwórców innowacji są m.in. czasochłonne procedury:

(...) ten produkt był innowacyjny, w momencie kiedy skończyła się realizacja tego projektu z pieniędzy tych dwóch funduszy, już wtedy wiedzieliśmy o tym, że na rynku zaczęły pojawiać się analogiczne rozwiązania, a im później, tym nasze rozwiązanie jest coraz mniej innowacyjne. (IDI_PNT)

Inną trudność w tym względzie powoduje niedostateczny poziom zasobów finansowych posiadanych przez potencjalnych wytwórców:

My nie dysponujemy jakimiś środkami wydzielonymi przez resort odpowiedzialny za naukę czy też przez resort odpowiedzialny za nadzór nad środowiskiem i klimatem. Mamy jedynie pewne projekty, które rekomenduje ministerstwo, ale my musimy w drodze konkursu o takie projekty się starać. (IDI_IETU)

6.7. Identyfikacja kluczowych kompetencji śląskich uczelni publicznych w obszarze badań i nauki w obszarze powiązanym z cyfryzacją i zieloną transformacją

Zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce⁹⁴ system szkolnictwa wyższego i nauki tworzą: uczelnie, federacje podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki, Polska Akademia Nauk (PAN), instytuty naukowe Polskiej Akademii Nauk, instytuty badawcze, międzynarodowe instytuty naukowe, Centrum Łukasiewicz, instytuty działające w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz, Polska Akademia Umiejętności oraz inne podmioty prowadzące głównie działalność naukową w sposób samodzielny i ciągły.

W województwie śląskim jest 11 uczelni publicznych⁹⁵, tj.:

1. Akademia Muzyczna im. Karola Szymanowskiego w Katowicach
2. Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu
3. Akademia Sztuk Pięknych w Katowicach
4. Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach
5. Politechnika Częstochowska
6. Politechnika Śląska
7. Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
8. Uniwersytet Bielsko-Bialski
9. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
10. Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
11. Uniwersytet Śląski w Katowicach.

Większość to uczelnie akademickie, jedna jest uczelnią zawodową (Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu). Uczelnie publiczne są skupione przede wszystkim w stolicy województwa – w Katowicach.

Identyfikując ich kompetencje w obszarze badań i nauki w obszarze powiązanym z cyfryzacją i zieloną transformacją, uwzględniono obszary prowadzonych badań naukowych, prac rozwojowych i analiz naukowo-badawczych, usługi badawczo-rozwojowe świadczone przez uczelnie oraz zasoby infrastruktury naukowo-badawczej, jej użytkowanie/potrzeby/plany z nią związane.

Obszary i zakresy badań naukowych, prac rozwojowych i analiz naukowo-badawczych realizowanych w uczelniach publicznych województwa śląskiego wpisują się w różnym stopniu w regionalne inteligentne specjalizacje. Poszczególne uczelnie (ich jednostki organizacyjne) realizują prace badawcze i rozwojowe we współpracy z przedsiębiorstwami. W kwalifikacji dyscyplin i obszarów badawczych oraz infrastruktury badawczej kierowano się przynależnością tematyczną, w związku z tym niejednokrotnie dany obszar badawczy lub infrastruktura badawcza zostały przyporządkowane do kilku inteligentnych specjalizacji regionu.

⁹⁴ Dz.U. 2018 z późn. zmianami.

⁹⁵ <https://radon.nauka.gov.pl/dane/instytucje-systemu-szkolnictwa-wyzszego-i-nauki> (dostęp: 1.12.2023).

Tabela 24. Dyscypliny, w których prowadzona jest działalność naukowa w poszczególnych uczelniach publicznych województwa śląskiego z odniesieniem do inteligentnych specjalizacji regionu

Dyscyplina	Powiązanie z IS
Akademia Muzyczna im. Karola Szymanowskiego w Katowicach	
sztuki filmowe i teatralne	brak
sztuki muzyczne	brak
Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu	
architektura i urbanistyka	Zielona gospodarka
filozofia	brak
historia	brak
językoznawstwo	brak
literaturoznawstwo	brak
nauki o sztuce	brak
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Przemysły wschodzące
	Energetyka
inżynieria lądowa, geodezja i transport	Zielona gospodarka
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne
	Zielona gospodarka
	Medycyna
inżynieria mechaniczna	brak
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zielona gospodarka
	Energetyka
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	brak
nauki o zdrowiu	Medycyna
ekonomia i finanse	brak
nauki o bezpieczeństwie	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne

Dyscyplina	Powiązanie z IS
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki fizyczne	brak
sztuki filmowe i teatralne	brak
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak
Akademia Sztuk Pięknych w Katowicach	
językoznawstwo	brak
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	Przemysły wschodzące
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach	
inżynieria biomedyczna	Medycyna
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	brak
nauki o zdrowiu	Medycyna
ekonomia i finanse	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
	Medycyna
nauki biologiczne	Medycyna
Politechnika Częstochowska	
architektura i urbanistyka	Zielona gospodarka
automatyka, elektronika i elektrotechnika	Przemysły wschodzące
	Energetyka
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Przemysły wschodzące
	Energetyka
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne
	Zielona gospodarka
	Przemysły wschodzące
	Energetyka
inżynieria biomedyczna	Medycyna
inżynieria chemiczna	Zielona gospodarka
	Energetyka

Dyscyplina	Powiązanie z IS
inżynieria lądowa, geodezja i transport	Zielona gospodarka
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne
	Zielona gospodarka
	Medycyna
inżynieria mechaniczna	brak
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zielona gospodarka
	Energetyka
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	brak
nauki o zdrowiu	Medycyna
ekonomia i finanse	brak
nauki o bezpieczeństwie	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
Informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki biologiczne	Medycyna
	Zielona gospodarka
nauki chemiczne	Zielona gospodarka
nauki fizyczne	brak
nauki o Ziemi i środowisku	Zielona gospodarka
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak
Politechnika Śląska	
filozofia	brak
językoznawstwo	brak
literaturoznawstwo	brak
nauki o kulturze i religii	brak
architektura i urbanistyka	Zielona gospodarka
automatyka, elektronika i elektrotechnika	Przemysły wschodzące
	Energetyka

Dyscyplina	Powiązanie z IS
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Przemysły wschodzące Energetyka
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne
inżynieria biomedyczna	Medycyna
inżynieria chemiczna	Zielona gospodarka
inżynieria lądowa, geodezja i transport	Zielona gospodarka
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Medycyna
inżynieria mechaniczna	brak
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zielona gospodarka Energetyka
nauki o bezpieczeństwie	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
astronomia	Brak
Informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki biologiczne	Medycyna Zielona gospodarka
nauki chemiczne	Zielona gospodarka
nauki fizyczne	brak
nauki o Ziemi i środowisku	Zielona gospodarka
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach	
filozofia	brak
nauki farmaceutyczne	Medycyna

Dyscyplina	Powiązanie z IS
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	Medycyna
nauki o zdrowiu	Medycyna
psychologia	brak
nauki biologiczne	Medycyna
Uniwersytet Bielsko-Bialski	
filozofia	brak
Historia	brak
językoznawstwo	brak
literaturoznawstwo	brak
nauki o kulturze i religii	brak
architektura i urbanistyka	Zielona gospodarka
automatyka, elektronika i elektrotechnika	Przemysły wschodzące Energetyka
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Przemysły wschodzące Energetyka
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Przemysły wschodzące Energetyka
inżynieria lądowa, geodezja i transport	Zielona gospodarka
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Medycyna
inżynieria mechaniczna	brak
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zielona gospodarka Energetyka
nauki medyczne	Medycyna
nauki o zdrowiu	Medycyna
ekonomia i finanse	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak

Dyscyplina	Powiązanie z IS
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki o Ziemi i środowisku	Zielona gospodarka
sztuki filmowe i teatralne	brak
sztuki muzyczne	brak
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach	
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Przemysły wschodzące Energetyka
ekonomia i finanse	brak
geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak
informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne

Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie	
archeologia	brak
filozofia	brak
historia	brak
językoznawstwo	brak
literaturoznawstwo	brak
nauki o kulturze i religii	brak
nauki o sztuce	brak
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne

Dyscyplina	Powiązanie z IS
	Zielona gospodarka
	Przemysł wschodzące
	Energetyka
inżynieria biomedyczna	Medycyna
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne
	Zielona gospodarka
	Medycyna
inżynieria mechaniczna	brak
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Zielona gospodarka
	Energetyka
nauki farmaceutyczne	Medycyna
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	Brak
nauki o zdrowiu	Medycyna
nauki o rodzinie	brak
rolnictwo i ogrodnictwo	Zielona gospodarka
technologia żywności i żywienia	Zielona gospodarka
ekonomia i finanse	brak
nauki o bezpieczeństwie	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
psychologia	brak
Informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki biologiczne	Medycyna
	Zielona gospodarka
nauki chemiczne	Zielona gospodarka
nauki fizyczne	brak
nauki o Ziemi i środowisku	Zielona gospodarka

Dyscyplina	Powiązanie z IS
nauki teologiczne	brak
sztuki muzyczne	brak
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak
Uniwersytet Śląski	
filozofia	brak
historia	brak
językoznawstwo	brak
literaturoznawstwo	brak
nauki o kulturze i religii	brak
nauki o sztuce	brak
polonistyka	brak
informatyka techniczna i telekomunikacja	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Przemysły wschodzące Energetyka
inżynieria biomedyczna	Medycyna
inżynieria chemiczna	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka
inżynieria materiałowa	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Medycyna
nauki medyczne	Medycyna
nauki o kulturze fizycznej	Brak
ekonomia i finanse	Brak
geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna	Zielona gospodarka
nauki o bezpieczeństwie	brak
nauki o komunikacji społecznej i mediach	brak
nauki o polityce i administracji	brak
nauki o zarządzaniu i jakości	brak
nauki prawne	brak
nauki socjologiczne	brak
pedagogika	brak
prawo kanoniczne	brak

Dyscyplina	Powiązanie z IS
psychologia	brak
informatyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
matematyka	Technologie informacyjne i komunikacyjne
nauki biologiczne	Medycyna Zielona gospodarka
nauki chemiczne	Zielona gospodarka
nauki fizyczne	brak
nauki o Ziemi i środowisku	Zielona gospodarka
nauki teologiczne	brak
sztuki filmowe i teatralne	brak
sztuki muzyczne	brak
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	brak

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych POL-on (<https://polon.nauka.gov.pl/dane-publiczne/>)

Aktywność badawczo-rozwojowa większości śląskich uczelni publicznych wpisuje się w pełną liczbę obszarów inteligentnej specjalizacji regionu. Jedna z uczelni nie prowadzi działalności naukowo-badawczej w dyscyplinach wprost powiązanych z inteligentnymi specjalizacjami województwa śląskiego – jest to Akademia Muzyczna im. Karola Szymanowskiego w Katowicach.

Odrębnie w tym zestawieniu należy potraktować Akademię Nauk Stosowanych w Raciborzu, w której jako uczelni zawodowej przeważa dydaktyka, zaś badania i współpraca B+R są w mniejszym stopniu wyznacznikiem jej sukcesu.

Wyrazem aktywności badawczej uczelni publicznych z regionu są także projekty realizowane ze środków Narodowego Centrum Nauki (NCN) obejmujące badania podstawowe. Badania te, dostarczając nowej wiedzy w danym temacie lub eksplorując temat do tej pory niezbadany, poprzedzają nierzadko badania stosowane lub pozwalają na ulepszenie istniejących rozwiązań. Z tych powodów ich znaczenie w kontekście regionalnych inteligentnych specjalizacji jest istotne.

Śląskie uczelnie uzyskały finansowanie dla relatywnie dużej liczby wniosków w porównaniu do pozostałych (7. miejsce w kraju wśród wszystkich województw). W okresie 2014-2022 podmioty z województwa śląskiego otrzymały dofinansowanie na realizację 1037 projektów. Biorąc pod uwagę, że w analogicznym okresie łącznie w kraju dofinansowano 20 862 projekty, mówimy o **blisko 5% udziale regionu, jeśli chodzi o liczbę projektów realizowanych ze środków NCN**. Podobnie plasuje się region pod względem łącznej wartości dofinansowania przekazanej na realizację projektów.

Tabela 25. Liczba wniosków zakwalifikowanych do finansowania oraz sumaryczne kwoty przyznanych środków w konkursach NCN w latach 2014-2022 dla uczelni wg województw

Województwo	Liczba wniosków	Kwota (w zł)
Dolnośląskie	1917	1 098 136 149
Kujawsko-pomorskie	667	322 851 721
Lubelskie	750	283 976 488
Lubuskie	62	23 832 924
Łódzkie	1099	508 702 715
Małopolskie	3867	2 227 908 983
Mazowieckie	6570	4 028 864 004
Opolskie	95	17 318 534
Podkarpackie	149	52 059 610
Podlaskie	372	139 491 935
Pomorskie	1222	695 676 174
Śląskie	1037	479 397 050
Świętokrzyskie	80	18 011 772
Warmińsko-mazurskie	374	178 468 251
Wielkopolskie	2342	1 332 282 392
Zachodniopomorskie	259	90 063 949
RAZEM	20862	11 497 042 651

Źródło: Opracowanie własne na podstawie statystyk NCN (<https://www2.ncn.gov.pl/statystyki/>)

Biorąc pod uwagę panele nauk reprezentowane przez dofinansowane projekty naukowe publicznych uczelni z województwa śląskiego, zaznacza się wyraźnie specjalizacja ścisła, techniczna regionu. Większość tych projektów reprezentuje bowiem panel ST – Nauki Ścisłe i Techniczne (ok. 56,3%), w panelach NZ – Nauki o Życiu oraz HS – Nauki Humanistyczne, Społeczne i o Sztuce dofinansowano odpowiednio po niespełna 22% projektów.

Jednym z ważniejszych narzędzi dających danej uczelni możliwość stałego porównywania się z najlepszymi instytucjami akademickimi na świecie są rankingi szkół wyższych. Pozycja w rankingu pozwala na komunikowanie opinii publicznej informacji o efektach działalności uczelni. Siedem najczęściej używanych wskaźników to: poziom wejściowy studentów, wskaźnik kadra/student, zasoby danej instytucji, satysfakcja studentów, wyniki edukacyjne, wyniki badawcze, reputacja, jaką cieszy się dana instytucja wśród uczonych lub pracodawców na całym świecie⁹⁶.

Dla otoczenia zewnętrznego widoczność danej uczelni w rankingu jest uwiarygodnieniem jej pozycji w odniesieniu do innych uczelni i świadectwem jej prestiżu. Może stanowić jeden z elementów przesądzających o wyborze np. partnera do projektu. Obecność uczelni w prestiżowym rankingu może stać się istotnym elementem jej wizerunku, w szerszym wymiarze – budowy pozycji konkurencyjnej i elementem przewagi konkurencyjnej m.in. na rynku usług badawczo-rozwojowych. Uczelnie

⁹⁶ K. Szadkowski, *Globalne rankingi uniwersytetów a długoterminowa strategia wzmacniania pozycji polskich uczelni. Raport X*, Poznań 2019, https://cpp.amu.edu.pl/konferencja2019/wp-content/uploads/2019/03/KS-1_ca%C5%82y_popr.pdf (dostęp: 31.12.2022).

publiczne województwa śląskiego w krajowych i międzynarodowych rankingach są stosunkowo dobrze widoczne.

W **Rankingu Szkół Wyższych Perspektywy 2023**⁹⁷ najwyższe wśród śląskich uczelni publicznych i 12. miejsce w rankingu zajęła Politechnika Śląska, 30. – Uniwersytet Śląski w Katowicach, 36. – Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, 42. – Politechnika Częstochowska, 48. – Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

Trzy śląskie uczelnie publiczne zostały sklasyfikowane w **The Center for World University Ranking (CWUR)**⁹⁸. Na 1127. miejscu znalazł się Śląski Uniwersytet Medyczny (jako 15. uczelnia w kraju na ujętych w tym rankingu 40 uczelni z Polski). 1207. miejsce w rankingu ogólnoswiatowym i 18. miejsce w kraju zajął Uniwersytet Śląski w Katowicach, a odpowiednio miejsca 1305. i 22. zajęła Politechnika Śląska.

W prestiżowym **Times Higher Education**⁹⁹ w roku bieżącym zostały ujęte trzy uczelnie publiczne z województwa śląskiego: Śląski Uniwersytet Medyczny i Politechnika Śląska (na miejscach 1201.-1500.) oraz Uniwersytet Śląski (miejsca 1500+). W ostatniej edycji rankingu znalazło się 39 polskich uczelni.

Naukowe specjalizacje regionu są kształtowane głównie przez uczelnie najbardziej prestiżowe. Miarą tego prestiżu poza rankingami są międzynarodowe akredytacje i wyróżnienia. Wśród nich ważne wyróżnienie (logo) HR in excellence, które Komisja Europejska przyznaje w ramach strategii Human Resources Strategy for Researchers. Strategia ta ma na celu zwiększanie atrakcyjności warunków pracy i rozwoju kariery naukowców w państwach członkowskich UE. Otrzymują je instytucje, które zapewniają najlepsze warunki pracy naukowcom oraz prowadzą procesy rekrutacyjne w sposób przejrzysty i zgodny z wytycznymi Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych. Obecnie w Polsce mają je 104 podmioty¹⁰⁰. Wśród śląskich uczelni publicznych wyróżnienie to posiada Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Politechnika Śląska oraz Śląski Uniwersytet Medyczny.

Potencjał uczelni publicznych w poszczególnych obszarach naukowo-badawczych odzwierciedlają także wyniki ewaluacji jakości działalności naukowej. Ewaluacja za lata 2017-2021 została przeprowadzona w ramach dyscyplin naukowych realizowanych na danej uczelni (a nie jak wcześniej – w ramach poszczególnych jednostek organizacyjnych uczelni, np. wydziałów), w oparciu o trzy kryteria:

- **Kryterium I – poziom naukowy lub artystyczny prowadzonej działalności naukowej;**
- **Kryterium II – efekty finansowe badań naukowych i prac rozwojowych;**
- **Kryterium III – wpływ działalności naukowej na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki;**

Waga poszczególnych kryteriów była zróżnicowana dla poszczególnych grup nauk¹⁰¹. Uchwałę w sprawie kategorii naukowych proponowanych dla ewaluowanych podmiotów w poszczególnych dyscyplinach naukowych i artystycznych podejmuje Komisja Edukacji Narodowej. Minister, biorąc pod uwagę uchwałę KEN, przyznaje podmiotom kategorie naukowe A+, A, B+, B lub C, gdzie kategoria A+ jest kategorią najwyższą, a C – najniższą.

⁹⁷ <https://2023.ranking.perspektywy.pl/ranking/ranking-uczelni-akademickich> (dostęp: 29.11.2023).

⁹⁸ <https://cwur.org/> (dostęp: 29.11.2023).

⁹⁹ <https://www.timeshighereducation.com/> (dostęp: 29.11.2023).

¹⁰⁰ <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/hrs4r/awarded> (dostęp: 29.11.2023).

¹⁰¹ Więcej zob. np.: <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/ewaluacja#kryteria> (dostęp: 16.11.2022) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej, Dz. U. z 2019, poz. 392, <https://www.dziennikustaw.gov.pl/du/2019/392> (dostęp: 16.11.2022).

Przyznana podmiotowi kategoria warunkuje jego pozycję w systemie szkolnictwa wyższego w Polsce i od tej kategorii uzależnione są prawa podmiotu, a wśród nich¹⁰²:

- przynależność do grupy uczelni akademickich (min. B+ w jednej dyscyplinie, art. 14 ust. 1 ustawy 2.0),
- prowadzenie w dyscyplinie lub dyscyplinie wiodącej studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu bez konieczności ubiegania się o zgodę ministra (min. B+ w dyscyplinie, art. 53 ust. 7 ustawy 2.0),
- uprawnienia do nadawania stopni naukowych: doktora i doktora habilitowanego (min. B+ w dyscyplinie, art. 185 ust. 1 i art. 219 ustawy 2.0),
- prowadzenie szkoły doktorskiej (min. B+ w dwóch dyscyplinach, art. 198 ust. 3 ustawy),
- zgłaszanie kandydatów do Komisji Ewaluacji Nauki (min. B+ w dwóch dyscyplinach i nieposiadanie C w żadnej z dyscyplin, art. 271 ust. 4 ustawy 2.0),
- kategoria naukowa jest składową algorytmu ustalającego wysokość subwencji na utrzymanie i rozwój potencjału dydaktycznego i badawczego (art. 368 ust. 2–3 ustawy 2.0).

Najwyższą kategorię A+ otrzymały tylko dwie dyscypliny spośród wszystkich dyscyplin realizowanych w uczelniach publicznych województwa śląskiego wpisujące się w regionalne inteligentne specjalizacje: inżynieria chemiczna oraz nauki chemiczne (Politechnika Śląska). **Kategorię A** uzyskało łącznie siedem dyscyplin powiązanych z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami prowadzonych na dwóch uczelniach regionu (Politechnika Śląska i Uniwersytet Śląski w Katowicach). Dyscypliny te są powiązane z takimi specjalizacjami jak Zielona gospodarka, Energetyka, Technologie informacyjne i komunikacyjne oraz Przemysły wschodzące.

Tabela 26. Wyniki ewaluacji jakości działalności naukowej za lata 2017-2021 dla uczelni z województwa śląskiego – kategoria A i A+

Uczelnia	Dyscyplina	Powiązanie z IS
Akademia Sztuk Pięknych w Katowicach	sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki (A+)	Przemysły wschodzące
Uniwersytet Bielsko-Bialski	językoznawstwo (A)	
Politechnika Śląska	architektura i urbanistyka (A)	Zielona gospodarka
Politechnika Śląska	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (A)	Przemysły wschodzące Energetyka
Politechnika Śląska	informatyka techniczna i telekomunikacja (A)	Technologie informacyjne i komunikacyjne
Politechnika Śląska	inżynieria chemiczna (A+)	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka
Politechnika Śląska	inżynieria lądowa, geodezja i transport (A)	Zielona gospodarka
Politechnika Śląska	inżynieria materiałowa (A)	Technologie informacyjne i komunikacyjne Zielona gospodarka Medycyna
Politechnika Śląska	nauki o zarządzaniu i jakości (A)	

¹⁰² https://ewaluacja.uksw.edu.pl/?page_id=365 (dostęp: 30.12.2022).

Politechnika Śląska Politechnika Śląska	nauki chemiczne (A+) nauki o Ziemi i środowisku (A)	Zielona gospodarka Zielona gospodarka
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie	historia (A) literaturoznawstwo (A)	
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie	nauki prawne (A) sztuki muzyczne (A)	
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie Uniwersytet Śląski	sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki (A) literaturoznawstwo (A+)	
Uniwersytet Śląski Uniwersytet Śląski	nauki o kulturze i religii (A) nauki o sztuce (A)	
Uniwersytet Śląski Uniwersytet Śląski	nauki o polityce i administracji (A+) nauki prawne (A)	
Uniwersytet Śląski Uniwersytet Śląski	pedagogika (A) nauki chemiczne (A)	Zielona gospodarka
Uniwersytet Śląski Uniwersytet Śląski	nauki fizyczne (A) nauki o Ziemi i środowisku (A)	Zielona gospodarka
Uniwersytet Śląski Uniwersytet Śląski	nauki teologiczne (A) sztuki filmowe i teatralne (A)	
Uniwersytet Śląski Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach	sztuki muzyczne (A+) nauki o kulturze fizycznej (A+)	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie uchwały Nr 21/2022 KOMISJI EWALUACJI NAUKI z dnia 9 czerwca 2022 r. w sprawie kategorii naukowych proponowanych dla ewaluowanych podmiotów prowadzących działalność naukową w ramach poszczególnych dyscyplin naukowych i artystycznych

Wśród dyscyplin, które zostały sklasyfikowane jako reprezentujące najwyższy poziom jakości działalności naukowej realizowanych w uczelniach z województwa śląskiego, większość nie jest powiązana z IS regionu.

Uczelnie publiczne z województwa śląskiego są otwarte na współpracę z biznesem. Ich oferta jest szeroka, obejmując zarówno proste prace pomiarowe, jak i bardziej zaawansowane prace badawcze i współpracę przy realizacji wspólnych projektów. Jak wskazuje jeden z rozmówców (IDI):

(...) prowadzimy badania usługowe dla firm (...), dzielimy się naszą wiedzę ekspercką w zakresie różnych badań, wiedzę w zakresie rozwiązywania problemów produkcyjnych czy też na przykład dochodzenia przyczyn usterek, czy jakichś wad produktowych (...). Jesteśmy też partnerami w projektach i (...) w tych projektach dajemy nasze know-how i naszą wiedzę ekspercką również (...) na rzecz firm. (IDI_UBB)

Większość śląskich uczelni posiada rozwiniętą, dopracowaną i usystematyzowaną ofertę dla biznesu. Poza wskazaniem ogólnych obszarów współpracy uczelnie doprecyzowują zakres wykonywanych usług oraz podają informacje o aparaturze, jaka jest wykorzystywana do ich realizacji. W zdecydowanej większości też proponowane usługi wpisują się w inteligentne specjalizacje regionu.

Tabela 27. Usługi dla biznesu świadczone przez śląskie uczelnie publiczne

Obszar/zakres współpracy	IS
Akademia Sztuk Pięknych w Katowicach	
• ekspertyzy, opinie • projekty • badania naukowe/twórczość artystyczna w zakresie realizowanych dyscyplin	Przemysły wschodzące
• językoznawstwo • sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach	
Usługi:	Medycyna
• Eksperymentalne metody badania bólu oraz reakcji fizjologicznych na bodźce awersyjne u ludzi. • Badania mechanizmów molekularnych odpowiedzialnych za zmiany obserwowane w organizmie ludzkim oraz w modelach zwierzęcych w warunkach fizjologicznych lub patologicznych. • Badanie ultrasonograficzne narządu ruchu i pomiar przewodnictwa nerwowego. • Badanie jakości postawy i lokomocji. • Analiza aktywności ruchowej człowieka w powiązaniu z procesami kontroli ruchu oraz analiza wybranych właściwości biomechanicznych tkanek. • Zastosowanie powierzchniowego EMG (sEMG) w badaniu funkcji mięśni dna miednicy i treningu biofeedback. Określenie wpływu treningu mechanicznego na aktywność mięśni dna miednicy mierzoną powierzchniowym EMG (sEMG). Ocena mięśni prostych brzucha i kresy białej u kobiet. • Profil metaboliczny krwi w warunkach spoczynku i wysiłku fizycznego. • Fizjologiczny monitoring treningu sportowego. Badanie i ocena zdolności wysiłkowej. • Monitoring treningu siłowego. Ocena parametrów siły i mocy mięśniowej. • Ocena sprawności fizycznej człowieka w hipoksji. • Diagnostyka i kształtowanie sprawności psychomotorycznej. • Ocena zdolności motorycznych sportowców oraz analiza ich ujawniania w czynnościach ruchowych podczas walki sportowej. • Ocena i kontrola wybranych przejawów zachowań motorycznych człowieka. • Biomechaniczna ocena wybranych elementów aktywności ruchowej człowieka.	
Politechnika Częstochowska	
Współpraca w zakresie ¹⁰³ :	Energetyka
1. <u>Wydział Budownictwa:</u> • ekspertyzy przebiegu każdego etapu procesu budowlanego; • audyty energetyczne i ekologiczne poparte diagnostyką ciepło-wilgotnościową;	Zielona gospodarka

¹⁰³ <https://ctt.pcz.pl/oferta-dla-przemyslu> (dostęp: 1.12.2023).

Obszar/zakres współpracy	IS
• nadzór i doradztwo w zakresie projektowania obiektów budowlanych; • opracowanie ekspertyz i opinii technicznych na temat obiektów budowlanych i inżynierskich; • nadzór i doradztwo w zakresie modelowania i projektowania obiektów budowlanych oraz inżynierskich; • badania polowe i laboratoryjne fizykomechanicznych parametrów gruntów; • projekty geotechniczne posadowienia obiektów budowlanych i inżynierskich; • badania i ocena właściwości materiałów budowlanych oraz elementów konstrukcyjnych (w zakresie statycznym i dynamicznym); • wykonywanie projektów obiektów budownictwa miejskiego, przemysłowego oraz budownictwa ogólnego; • opracowywanie programów komputerowych z zakresu budownictwa miejskiego, przemysłowego oraz budownictwa ogólnego; • opracowania studialne w zakresie optymalnych rozwiązań skomplikowanych zagadnień ogólnobudowlanych i konstrukcyjnych; • projektowanie i zabezpieczanie konstrukcji budowlanych na terenach objętych wpływami eksploatacji górniczej.	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Przemysł wschodzące Medycyna
2. <u>Wydział Elektryczny</u> • modele prognostyczne dla sektora energetycznego; • badania i pomiary z zakresu eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych, ochrony przeciwporażeniowej, układów uziomowych, automatyki zabezpieczeniowej w sieciach elektrycznych oraz parametrów jakości energii i strat w sieciach; • badania galwanostatyczne, potencjostatyczne i spektroskopia impedancyjna dla kondensatorów i akumulatorów; • badania układów generacji energii elektrycznej z OZE wraz z magazynami energii i ich układami sterowania; • bezstykowe skanowanie 3D – digitalizacja i rekonstrukcja obiektów rzeczywistych, frezowanie CNC; • badania i analiza właściwości materiałów elektrotechnicznych i optoelektronicznych; • diagnostyka termiczna metodami aktywnej i pasywnej termografii w podczzerwieni; • eksploracja danych, zastosowanie narzędzi sztucznej inteligencji; modelowanie, badanie i projektowanie maszyn elektrycznych i zautomatyzowanych układów napędowych.	
3. <u>Wydział Infrastruktury i Środowiska</u> • analizy składu elementarnego, zawartości mikrozanieczyszczeń, m.in. metali ciężkich, WWA i PCB w próbkach środowiskowych; • analizy chemiczne i termiczne paliw, badania reaktywności sorbentów do odsiarczania spalin, badania sorbentów do usuwania Hg i CO, badania popiołów jako 2 ubocznych produktów spalania w aspekcie możliwości ich gospodarczego wykorzystania; • diagnostyka molekularna i fitotoksykologiczna próbek środowiskowych; • ekspertyzy stopnia zanieczyszczenia mikroorganizmami próbek środowiskowych; • diagnostyka i optymalizacja kotłów i innych urządzeń energetycznych;	

- ekspertyzy i opinie z zakresu spalania paliw oraz ochrony atmosfery przed zanieczyszczeniami gazowymi i pyłowymi;
 - ekspertyzy i doradztwo technologiczne w zakresie funkcjonowania i modernizacji stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków;
 - koncepcje zastosowania zbiorników retencyjnych i przelewowych;
 - ekspertyzy oraz doradztwo z zakresu odzysku lub unieszkodliwiania komunalnych i przemysłowych osadów ściekowych;
 - opracowywanie technologii wytwarzania nawozów organicznych i mineralnych;
 - ekspertyzy oraz opinie z zakresu technologii przetwarzania odpadów komunalnych i przemysłowych;
 - opracowywanie programów ochrony środowiska i planów gospodarki odpadami.
4. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki
- badania z zakresu przetwarzania dużych zbiorów danych, tzw. Big Data oraz strumieni danych (Data Stream);
 - algorytmy uczenia sieci neuronowych oraz przetwarzanie obrazów ze szczególnym ukierunkowaniem na obrazy biomedyczne i pod względem ich interpretowalności;
 - tworzenie języków specyfikacji ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań do zagadnień numerycznych oraz analiza biznesowa systemów informatycznych;
 - projektowanie lokalnych, miejskich oraz rozległych sieci komputerowych, sieci bezprzewodowych, a także opracowanie i wdrażanie chmur obliczeniowych oraz systemów mobilnych;
 - optymalizacja pracy silników tłokowych i ich adaptacja do pracy na różnych paliwach gazowych i ciekłych;
 - badania eksperymentalne i modelowanie układów przepływowych;
 - pomiary własności wytrzymałościowych materiałów, w tym pomiar: naprężeń, odkształceń i przemieszczeń konstrukcji oraz twardości i uderzalności;
 - wykonywanie eksperymentalnej analizy modalnej i częstotliwościowej projektów maszyn i urządzeń (tworzenie dokumentacji technicznej), analizy wytrzymałościowej MES oraz rozwiązywanie zagadnień związanych z inżynierią mechaniczną;
 - modelowanie regresyjne procesów produkcyjnych;
 - optymalizacja procesów technologicznych z wykorzystaniem danych statystycznych gromadzonych przez podmiot gospodarczy;
 - opracowywanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC i ich wdrażanie do produkcji;
 - opracowywanie nowoczesnych technologii wytwarzania
5. Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
- symulacje fizyczne i komputerowe procesów metalurgicznych, przeróbki plastycznej, odlewnictwa oraz obróbki cieplnej;
 - cyfrowa replika fizycznych obiektów, procesów i systemów;
 - projektowanie i automatyzacja urządzeń i technologii;
 - kompleksowe badania z zakresu materiałoznawstwa i właściwości mechanicznych;
 - diagnostyka materiałów inżynierskich i urządzeń;

- badania oraz modyfikacja powierzchniowa i objętościowa materiałów funkcjonalnych;
 - badania właściwości korozyjnych materiałów metalicznych i powłok ochronnych, opracowanie lub modernizacja hydrometalurgicznych technologii otrzymywania metali;
 - badania właściwości materiałów przy użyciu spektroskopii Mössbauera oraz badania składu fazowego materiałów metodą dyfrakcji rentgenowskiej;
 - projektowanie, modelowanie i diagnostyka procesów spalania paliw i nagrzewania wsadu;
 - analiza ekonomiczna i marketingowa w przedsiębiorstwach, tworzenie biznesplanu i planów strategicznych organizacji.
6. **Wydział Zarządzania** – badania, ekspertyzy i analizy dla biznesu w następujących obszarach:
- zarządzanie – wspomaganie procesów decyzyjnych a ryzyko działalności gospodarczej, analiza efektywności wykorzystanych narzędzi i decyzji w przedsiębiorstwie, wykonanie profesjonalnej analizy strategicznej przedsiębiorstwa, zwiększanie bezpieczeństwa zasobów informacyjnych, opinie o innowacyjności, analiza ryzyka w organizacji oraz diagnoza metod i technik identyfikacji ryzyka w organizacji;
 - marketing – sporządzanie programów marketingowych;
 - inżynieria zarządzania – analiza gospodarki magazynowej, środowiskowa ocena cyklu życia produktu, doradztwo i ekspertyzy w zakresie ekoinnowacji, badanie nośności wielkogabarytowych łożysk tocznych wieńcowych, badanie chropowatości powierzchni, badanie twardości materiałów oraz badanie podobaroskopowe (statyczne i dynamiczne), przygotowanie audytu technologicznego, mapowanie strumienia wartości – Value Stream Mapping (VSM);
 - finanse i rachunkowość – ekspertyzy i analizy w zakresie finansów i rachunkowości;
 - statystyka – badania rynku oraz pomiar jakości usług/obsługi w firmie – badania ankietowe metodą Servqual;
 - inne – tłumaczenia oraz usługi językowe dla firm i instytucji (język niemiecki), analiza biofeedback – EEG oraz ekspertyzy w zakresie analizy i oceny bezpieczeństwa procesu pracy.

Politechnika Śląska

- | | |
|--|---|
| <p>1. Wydział Architektury</p> <ul style="list-style-type: none"> • prace studialne; • ekspertyzy i inwentaryzacje; • koncepcje urbanistyczne i architektoniczne; • warsztaty partycypacyjne; • konkursy studenckie na zadany temat; <p>2. Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki</p> <p>Usługi realizowane przez specjalistyczne laboratoria wydziału, tj.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium Elektroniki APTIV – realizacja prac badawczych z obszaru szeroko rozumianej elektroniki samochodowej wspólnie przez studentów i pracowników Wydziału AEil oraz pracowników firmy APTIV. Laboratorium zostało wyposażone przez firmę APTIV w najnowszy sprzęt pomiarowy, | <p>Energetyka</p> <p>Zielona gospodarka</p> <p>Technologie informacyjne i telekomunikacyjne</p> <p>Przemysły wschodzące</p> <p>Medycyna</p> |
|--|---|

- m.in.: oscyloskopy wielokanałowe, multimetry, zasilacze, generatory sygnałowe, zestawy ewaluacyjne, stanowiska do lutowania, komputery;
- Laboratorium Bombardier/ALSTOM – 12 nowoczesnych i komfortowych stanowisk pracy wyposażonych w sterowniki przemysłowe, specjalistyczne komputery pokładowe oraz dedykowane i profesjonalne komponenty oprogramowania. Sterowniki są elementami podsystemu blokad linii kolejowych;
 - Laboratorium Cyberbezpieczeństwa;
 - Laboratorium Wirtualnego Latania (LWL).
3. Wydział Budownictwa
- próbne obciążenia mostów;
 - badania realizowane przez Laboratorium Budownictwa;
4. Wydział Chemiczny
- działalność usługowa realizowana przez poszczególnych pracowników w zakresie ich specjalizacji naukowo-badawczej, w obszarze nauk chemicznych i inżynierii chemicznej.
5. Wydział Elektryczny
- działalność usługowa realizowana przez poszczególnych pracowników w zakresie ich specjalizacji naukowo-badawczej, w obszarze m.in. elektroniki, optoelektroniki, mechatroniki, metrologii, elektroniki i automatyki.
6. Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej
Współpraca Wydziału Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej z podmiotami zewnętrznymi obejmuje m.in.:
- prowadzenie i realizację wspólnych programów, projektów, przedsięwzięć rozwojowych oraz prac naukowych, badawczych i wdrożeniowych o charakterze europejskim i krajowym;
 - uzgadnianie i kreowanie tematów prac badawczych i rozwojowych;
 - wspólne występowanie i promocja rozwiązań będących efektem współpracy stron porozumienia podczas krajowych i zagranicznych targów, wystaw, giełd, konferencji, sympozjów i innych imprez o charakterze prezentacyjnym;
 - wzajemne propagowanie informacji o uprawnieniach, zadaniach i możliwościach działania stron porozumienia;
 - współdziałanie dotyczące zatrudniania absolwentów i organizacji praktyk studenckich;
- wymiana doświadczeń w zakresie zarządzania wiedzą ze szczególnym uwzględnieniem problematyki rozwoju kompetencji w obszarach badawczych dotyczących elektroniki i automatyki przemysłowej, inżynierii bezpieczeństwa, geologii, geoinżynierii, eksploatacji surowców.
7. Wydział Inżynierii Biomedycznej
- usługi w obszarze onkologia obliczeniowa i spersonalizowana medycyna;
 - usługi w obszarze sztuczna inteligencja i przetwarzanie danych.
8. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
- Biotechnologia środowiskowa, m.in. badania i implementacja technologii tlenowych granul mikroorganizmów do oczyszczania ścieków, oznaczanie aktywności metabolicznej lub enzymatycznej próbek środowiskowych, ocena procesów nityfikacji, denityfikacji i Anammox, bioremediacja środowiska wodno-gruntowego zanieczyszczonego substancjami organicznymi, audyt technologiczny oczyszczalni ścieków;

- Inżynieria wody i ścieków, w tym badania technologii oczyszczanie strumieni wodnych i odzysku wody w gospodarce wodno-ściekowej, badania procesów fermentacji i kofermentacji, badania podatności osadów na dezintegrację, badania technologii wód basenowych;
- Ochrona powietrza, w tym pomiary stężeń zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, pomiary stężeń zanieczyszczeń biologicznych, ocena oddziaływania źródeł emisji na powietrze atmosferyczne;
- Ogrzewnictwo, Wentylacja i Technika Odpylania, w tym ocena skuteczności działania wentylacji pożarowej, modelowanie numeryczne przepływu powietrza, ciepła i wilgoci w obiektach wentylowanych i klimatyzowanych;
- Technika ciepła: modelowanie numeryczne kotłów energetycznych, optymalizacja pracy i sterowanie kotłami rusztowymi, rozwój konstrukcji małych kotłów grzewczych, optymalizacja pracy i sterowanie silnikami gazowymi stacjonarnymi.

9. Wydział Inżynierii Materiałowej

- Usługi realizowane przez Laboratorium modelowania fizycznego procesów metalurgicznych – kompleksowe badania dla odbiorców w zakresie diagnostyki i możliwości wprowadzania innowacyjnych rozwiązań podczas przebiegu procesów przetwarzania ciekłych metali z szczególnym uwzględnieniem branży stalowej. Dotyczy to głównie procesów przepływu i mieszania się stali w takich reaktorach jak konwertor tlenowy, kadź stalownicza oraz urządzenie COS; usługi badawcze dla wytwórców aluminium, zwłaszcza w zakresie optymalizacji procesów rafinacyjnych;
- Usługi realizowane przez Katedrę Technologii Materiałowych, w tym m.in. kompleksowe badania mikrostruktury metali i ich stopów, materiałów ceramicznych, polimerowych i kompozytowych za pomocą elektronowej mikroskopii skaningowej (w tym badania orientacji krystalograficznej i lokalnej tekstury), a także badania mikro- i substruktury materiałów (struktura dyslokacyjna, błędy ułożenia) za pomocą elektronowej mikroskopii transmisyjnej; badania dla odbiorców przemysłowych działających w sektorze energetycznym, mechanicznym i samochodowym; działalność doradcza, opiniodawcza oraz wsparcie innowacyjno-badawcze w zakresie technologii oraz recyklingu tworzyw sztucznych i kompozytów polimerowych, a także w zakresie metalowych materiałów kompozytowych pracujących w złożonych warunkach obciążeń; usługi dla odbiorców przemysłowych działających w sektorach związanych z przetwórstwem metali i ich stopów metodami przeróbki plastycznej i obróbki cieplno-plastycznej;
- Usługi realizowane przez Laboratorium „Hartownia indukcyjna dwuczęstotliwościowa”, w tym kompleksowe badania obejmujące proces hartowania indukcyjnego: badania hartowania konturowego kół zębatych, hartowania powierzchniowego elementów stalowych o złożonych kształtach oraz kół zębatych metodą „zęb po zębie”, wieńców kół zębatych. Dane z monitorowania są wykorzystywane przez klientów w celu zmniejszenia zużycia energii (efektywność energetyczna), istotnego zwiększenia wydajności procesu obróbki cieplnej oraz do bieżącego sterowania procesem technologicznym.

10. Wydział Matematyki Stosowanej

- Działalność usługowa realizowana przez poszczególnych pracowników w zakresie ich specjalizacji naukowo-badawczej, w obszarze matematyki stosowanej.

11. Wydział Mechaniczny Technologiczny

- Usługi realizowane przez Laboratorium Badania Materiałów: pełny zakres badań standardowej transmisyjnej mikroskopii elektronowej – badania jakościowe i ilościowe materiałów (metali, stopów, ceramiki, polimerów, materiałów węglowych, kompozytów, nanomateriałów, powłok i granic międzyfazowych); badania potencjostatem/galwanostatem, dylatometrem; Symulator i Analizator Procesów Metalurgicznych UMŚA – wyznaczenie wykresów równowagi fazowej, wyznaczenie temperatury topienia i krystalizacji; analiza procesu krystalizacji stopów.

12. Wydział Zarządzania

- Wydział prowadzi punkt porad dla biznesu w tematyce: BHP i Środowisko Pracy, Innowacje, Badania i Rozwój, Wprowadzenie Nowego Produktu lub Usługi, Technologie Informatyczne w Biznesie, Zarządzanie Zasobami Ludzkimi, Finanse i Inwestycje, Jakość Produkcji i Usług, Transport, Spedycja i Logistyka, Zarządzanie Projektami, Nowoczesne Narzędzia Marketingowe, Modele Biznesowe, Audyty i Szkolenia.

13. Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej

- Prace naukowo-badawcze i usługowe oraz sporządzane opinie sądowe i opinie o innowacyjności dla jednostek samorządowych oraz podmiotów prywatnych w zakresie szeroko rozumianych zagadnień związanych z transportem oraz środkami transportu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Współpraca z podmiotami zewnętrznymi, w tym z firmami, w obszarach naukowo-badawczych ŚUM, głównie nauki medyczne i nauki o zdrowiu

Medycyna

Uniwersytet Bielsko-Bialski

Usługi świadczone dla biznesu:

Energetyka

- testowanie urządzeń i rozwiązań w zakresie Inteligentnych Systemów Transportowych;
- przeprowadzanie wykładów, szkoleń;
- zarządzanie projektami;
- tłumaczenia;
- badanie palności materiałów;
- modelowanie dyspersji zanieczyszczeń pyłowych i substancji niebezpiecznych;
- pomiary meteorologiczne;
- analizy statystyczne;
- pomiary i analizy warunków ruchu drogowego;
- pomiar poziomu dźwięku;
- pomiar drgań mechanicznych, parametrów włókien;
- strukturalne, fizykochemiczne oraz kompleksowe badania właściwości termicznych materiałów;
- mikroskopia SEM EDS;
- mikroskopia optyczna, mikroskopia polaryzacyjno-interferencyjna;
- spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia Ramana, UV-Vis;
- badania związane z wzorcowaniem;
- badania i analiza procesów produkcyjnych;
- badania numeryczne i eksperymentalne;
- usługi w zakresie wirtualnego prototypowania układów mechanicznych.

Zielona gospodarka

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

Przemysł wschodzące

Medycyna

Obszar/zakres współpracy	IS
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie	
Usługi wykonywane przez specjalistyczne laboratoria i centra badawcze (oznaczenia, analizy, pomiary): • Centrum Innowacji i Badań Żywności Prozdrowotnej (InnoFood); • Laboratorium Badań Środowiskowych i Nowych Materiałów; • Laboratorium Nowoczesnych Materiałów Służących do Magazynowania i Przetwarzania Energii; • Laboratorium Badań Nowych Formulacji Lekowych; • Laboratorium Badań Nowych Materiałów dla Ochrony Środowiska i Zdrowia; • Laboratorium Badań Technologii Adsorpcyjnych; • Laboratorium Luminescencji, Biofotoniki i Badań Radiacyjnych; • Laboratorium Badania Własności Strukturalnych Materiałów o Nieuporządkowanej Strukturalnej; • Laboratorium Badań Zjawisk Fotoindukowanych; • Pracownia Fizjologii Wysiłku Fizycznego; • Centrum Analizy Ruchu Człowieka; • Interdyscyplinarne Centrum Badań nad Deradykalizacją; • Centrum Edukacyjnej Analizy Transakcyjnej; • Centrum Badań i Pomocy Osobom z Zaburzeniami Mowy.	Energetyka Zielona gospodarka Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Przemysły wschodzące Medycyna
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach	
Oferta dla biznesu obejmuje prace badawczo-wdrożeniowe i opracowania eksperckie w obszarach prowadzonych prac badawczych, tj. informatyka techniczna i telekomunikacja, ekonomia i finanse, geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, nauki o komunikacji społecznej i mediach, nauki o polityce i administracji, nauki o zarządzaniu i jakości, nauki prawne, informatyka, matematyka	Energetyka Zielona gospodarka Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Przemysły wschodzące
Uniwersytet Śląski w Katowicach	
Uniwersytet Śląski jest otwarty na różne formy współpracy z otoczeniem gospodarczym. Intensywnie rozwija własną sieć relacji, aktywnie uczestnicząc w inicjatywach klastrowych, zawierając porozumienia z przedsiębiorstwami, promując przedsiębiorczość akademicką. Formy współpracy: • usługi badawcze na zlecenie; • udostępnianie laboratoriów oraz aparatury badawczej; • transfer przedmiotów własności intelektualnej; • sporządzanie opinii o innowacyjności; • współpraca ekspercka; • realizacja wspólnych studiów podyplomowych; • wyszukiwanie praktykantów i stażystów;	Energetyka Zielona gospodarka Technologie informacyjne i telekomunikacyjne Przemysły wschodzące Medycyna

- konsultowanie programów kształcenia;
- realizacja wspólnych projektów współfinansowanych ze środków UE;
- realizacja wspólnych projektów badawczo-wdrożeniowych;
- współorganizacja wydarzeń akademickich i studenckich.

Realizowane usługi obejmują tematy dotyczące m.in. zdrowia i medycyny, środowiska i zmian klimatycznych, biotechnologii, ochrony środowiska i gospodarki wodnej, technologii informacyjnych, nanotechnologii, materiałów i nowych technologii, energii, obejmują zagadnienia prawne, społeczne, z zakresu edukacji, przemian kulturowych i dziedzictwa narodowego oraz sztuki.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji zawartych na stronach internetowych uczelni publicznych

Biorąc pod uwagę powyższe zestawienie, można uznać, że zespoły badawcze lub badacze pracujący w uczelniach publicznych województwa śląskiego oferują w swoich dziedzinach usługi eksperckie, doradcze oraz wykonują zlecenia dla przedsiębiorstw i jest to ta część usług dla biznesu, która co do zasady odpowiada specjalizacji (specjalizacjom) danej uczelni.

Nie bez znaczenia pozostaje przy tym zapotrzebowanie ze strony otoczenia społeczno-gospodarczego. Jak wskazują rozmówcy (IDI), przedsiębiorcy mają różne potrzeby, na które uczelnie odpowiadają, nawiązując współpracę o różnym charakterze:

[Przedsiębiorcy] potrzebują badań potwierdzających jakość produktu i charakterystyki produktu i potrzebują również wiedzy o przyczynach usterek i o przyczynach (...) problemów produkcyjnych. (...) Z zakresu inżynierii środowiska potrzebują tej wiedzy dotyczącej tego, jak sobie poradzić na przykład z jakąś nadmierną emisją albo potrzebują zbadać parametry czy wody, czy ścieków w procesach produkcyjnych. Jeśli chodzi o budownictwo (...), to tam są kwestie dotyczące na przykład wad konstrukcyjnych budynków czy dochodzenia właśnie przyczyn jakichś problemów pojawiających się w konstrukcjach. I tam się pojawiają również badania związane bardziej z geotechniką, dotyczące jakości materiałów, które są wbudowywane czy w skarpy, czy w nasypy, czy np. w podbudowy do dróg. Także (...) badania (...) laboratoryjne dotyczące jakości materiałów, które są wykorzystywane w tej branży. (IDI_UBB)

Współpraca z przedsiębiorstwami prowadzi także do zwiększenia wyposażenia danej uczelni w infrastrukturę naukowo-badawczą i dydaktyczną:

(...) część firm w ramach (...) projektów, jeżeli jakieś stanowiska pozyskuje, no to jest na przykład umowa, że to stanowisko jest u nas. Mamy kilka takich stanowisk już na naszym wydziale, które de facto nie są naszą własnością, są użyczone przez firmy, to są stanowiska badawcze. I na tych stanowiskach my mamy możliwość kształcenia studentów, a firma ma oczywiście dostęp do tego, jak potrzebuje coś zbadać, nie musi tych stanowisk mieć u siebie. Więc taką współpracę też mamy tutaj nawiązaną, jeżeli chodzi o pozyskiwanie takiego nowoczesnego wyposażenia. To działa obopólnie, (...) bo oni (...) nie muszą mieć przestrzeni, na której ta maszyna stoi, a zawsze mają do niej dostęp. (IDI2_UBB)

Przedstawiciele śląskich uczelni publicznych uznają, że ich współpraca z biznesem jest znacząca i ciągle się rozwija:

Jesteśmy uczelnią badawczą, także to jest zupełnie zrozumiałe, że (...) zakres współpracy [z przedsiębiorstwami – przyp. aut.] jest duży. (...) tak (...) jest

realizowana współczesna nauka (...) interdyscyplinarnie, ale też tak przesadnie powiem, troszeczkę kosmopolitycznie. (...) dla nas to jest zupełnie oczywiste i zrozumiałe, że (...) nasi partnerzy są rozsiani po całym świecie. W zależności od tego, który ośrodek, w czym się specjalizuje, jaką część badań realizuje, chciałby realizować w ramach projektu, (...) tak dobieramy partnerów i zresztą tak jesteśmy również my dobierani. (IDI_PŚ)

Jak jednak wskazano w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030¹⁰⁴, poziom współpracy między przedsiębiorstwami a uczelniami i instytutami badawczymi w regionie nie jest zadowalający, a wśród przyczyn tego stanu wskazuje się m.in.:

- brak wśród przedsiębiorstw wiedzy o kompetencjach (przez pryzmat ludzi, aparatury badawczej, wiedzy i doświadczeń) obecnych na uczelniach i w instytutach badawczych;
- brak zainteresowania przedsiębiorstw korzystaniem z wyników prac badawczo-rozwojowych uczelni i instytutów badawczych (trudność znalezienia odpowiedniego odbiorcy);
- ograniczone możliwości komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych w postaci spółek odpryskowych przez uczelnie i instytuty badawcze (nieprecyzyjne przepisy prawa, trudny dostęp do kapitału);
- trudność balansowania między interesem przedsiębiorstw (uzyskanie wyników, które można wdrożyć i które generują wartość finansową) a interesem jednostek naukowych (uzyskanie przełomu naukowego, rozwój techniki) we wspólnych projektach współfinansowanych ze środków publicznych.

Wyrazem efektów działalności podmiotów w obszarze B+R jest także aktywność patentowa. Biorąc pod uwagę dane dla jednostek współtworzących system nauki i szkolnictwa wyższego w województwie zachodniopomorskim, aktywność ta przedstawia się następująco:

Wśród uczelni publicznych z województwa śląskiego największą liczbę udzielonych patentów i praw ochronnych na wzory użytkowe przoduje Politechnika Śląska, następnie Uniwersytet Śląski oraz Politechnika Częstochowska.

Tabela 28. Podmioty zgłaszające według liczby patentów udzielonych w latach 2014-2020 do UPRP – uczelnie z województwa śląskiego¹⁰⁵

Uczelnia	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Politechnika Śląska	62	86	60	85	50	61	59	120	65
Uniwersytet Śląski w Katowicach	-	24	36	35	37	28	27	42	43
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach								11	
Politechnika Częstochowska		34			21	15	22	4	20

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportów rocznych UPRP

<https://uprp.gov.pl/pl/publikacje/raport-roczny-uprp>

¹⁰⁴ Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego 2030, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Dokument przyjęty Uchwałą Zarządu Województwa Śląskiego Nr 1554/246/VI/2021 z dnia 30 czerwca 2021 r., https://ris.slaskie.pl/czytaj/regionalna_strategia_innowacji_wsl_2030 (dostęp: 1.12.2023), str. 29-30.

¹⁰⁵ W zestawieniu uwzględniane są podmioty, którym udzielono min. 20 patentów i praw ochronnych na wzory użytkowe.

W aktywności patentowej przodują Politechnika Śląska i Uniwersytet Śląski, w ostatnich latach dołączyła do tych uczelni także Politechnika Częstochowska.

Na podstawie informacji o patentach (ich tematyce, zakresie) prezentowanych w bazie Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej można uznać, że **aktywność patentowa śląskich uczelni jest ściśle związana z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami, zwłaszcza w obszarze Zielonej gospodarki i Medycyny, przy czym większość z nich wpisuje się zarazem w specjalizację Technologie informacyjne i komunikacyjne.**

Na terenie województwa śląskiego, zgodnie z danymi OPI PIB, są trzy ośrodki podejmujące zagadnienia z obszaru transformacji cyfrowej i sztucznej inteligencji – Politechnika Śląska, Uniwersytet Śląski, Politechnika Częstochowska¹⁰⁶.

Infrastruktura naukowo-badawcza, którą dysponują uczelnie publiczne z województwa śląskiego, to wyspecjalizowane laboratoria wyposażone w urządzenia i maszyny oraz specjalistyczne oprogramowanie. W uczelniach jest także infrastruktura dydaktyczna, która jednak w wielu przypadkach stanowi zarazem potencjalną infrastrukturę badawczą.

Ogólnie województwo śląskie jest jednym z województw, w których wartość aparatury badawczej jest relatywnie wysoka i tendencja w tym zakresie jest stała na przestrzeni lat.

Tabela 29. Ranking województw wg odsetka wartości aparatury naukowo-badawczej w relacji do Polski ogółem (w %)

Ranking	Województwo	2014	Województwo	2021	Zmiana p.p.
1.	Mazowieckie	31,3	Mazowieckie	30,5	-0,8
2.	Małopolskie	10,3	Małopolskie	13,2	2,9
3.	Pomorskie	10,1	Pomorskie	6,3	-3,8
4.	Dolnośląskie	10,1	Dolnośląskie	8,6	-1,5
5.	Śląskie	7,6	Śląskie	7,7	0,1
6.	Wielkopolskie	7,2	Wielkopolskie	7,1	-0,1
7.	Lubelskie	5,8	Lubelskie	6,5	0,7
8.	Łódzkie	5,5	Łódzkie	4,6	-0,9
9.	Kujawsko-pomorskie	1,9	Kujawsko-pomorskie	#	-
10.	Zachodniopomorskie	1,6	Zachodniopomorskie	2	0,4
11.	Podlaskie	1,2	Podlaskie	1,6	0,4
12.	Warmińsko-mazurskie	1,0	Warmińsko-mazurskie	#	-
13.	Opolskie	0,9	Opolskie	0,7	-0,2
14.	Lubuskie	0,2	Lubuskie	0,3	0,1
15.	Podkarpackie	#	Podkarpackie	4,9	-
16.	Świętokrzyskie	#	Świętokrzyskie	1,2	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://strateg.stat.gov.pl/#/wyszukaj-wskaznik/2286>

– dane nie mogą być opublikowane ze względu na konieczność zachowania tajemnicy statystycznej w rozumieniu ustawy o statystyce publicznej

Istotnym jej elementem są akredytowane laboratoria badawcze. Poniżej przedstawiono wykaz laboratoriów badawczych z podziałem na województwa. Województwo śląskie jest drugim wśród

¹⁰⁶ *Rozwój sztucznej inteligencji w sektorze nauki w Polsce. Atlas sztucznej inteligencji. Badanie stanu przygotowania uczelni i ośrodków naukowych w Polsce do prowadzenia badań nad sztuczną inteligencją (SI) oraz ich oferty edukacyjnej w zakresie kształcenia specjalistów SI*, OPI PIB, Warszawa 2019.

wszystkich województw pod względem liczby akredytowanych i aktywnych laboratoriów badawczych, ustępując w tym rankingu jedynie województwu mazowieckiemu.

Tabela 30. Liczba laboratoriów badawczych akredytowanych w odniesieniu do PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02

województwo	Liczba laboratoriów akredytowanych
Dolnośląskie	96
Kujawsko-pomorskie	62
Lubelskie	65
Lubuskie	23
Łódzkie	73
Małopolskie	109
Mazowieckie	234
Opolskie	28
Podkarpackie	48
Podlaskie	42
Pomorskie	90
Śląskie	159
Świętokrzyskie	43
Warmińsko-mazurskie	33
Wielkopolskie	129
Zachodniopomorskie	51

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony <https://www.pca.gov.pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/>

W województwie śląskim funkcjonuje 159 akredytowanych laboratoriów. Wśród nich są cztery laboratoria uczelniane:

- **Politechnika Śląska, Zespół Badań Terenowych:** badania akustyczne i drgań, badania dotyczące inżynierii środowiska (środowiskowe i klimatyczne), badania mechaniczne, badania metalograficzne;
- **Uniwersytet Bielsko-Bialski, Laboratorium Ratownictwa Medycznego:** badania właściwości fizycznych, wyposażenie medyczne;
- **Śląski Uniwersytet Medyczny, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu Katedra Zdrowia Środowiskowego Laboratorium Analityczne:** badania chemiczne, żywność; gleba, grunty, skały;
- **Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii Materiałowej, Zespół Laboratoriów Badawczych:** badania mechaniczne, badania metalograficzne, badania właściwości fizycznych.

Poza laboratoriami z akredytacją śląskie uczelnie publiczne dysponują inną infrastrukturą badawczą, która również jest wykorzystywana na potrzeby współpracy z przemysłem:

(...) ta infrastruktura żyje. Ona żyje, ona jest wykorzystywana i rzeczywiście przychodzą firmy, my pokazujemy oczywiście ten potencjał, którym dysponujemy. Nierzadko bywa tak, że przychodzi firma z pewnym konkretnym problemem do rozwiązania, siadamy, dyskutujemy, (...) zaproponowaliśmy (...) wspólnie pewne rozwiązanie. Natomiast (...) my chętnie każdemu pokazujemy ten potencjał, który

jest i firma zapoznając się już tutaj na miejscu z tym potencjałem (...) o czymś myśli powiedzmy perspektywicznie, ale to dopiero gdzieś za jakiś rok myśleli, żeby wprowadzać, a tu się okazało, że pewne rozwiązania są już dostępne tu i teraz, czyli mogą przyspieszyć pewne prace. No i to jest przyczynek do tego, żeby dalej się spotkać i rozmawiać a propos (...) kolejnego projektu, nowego potencjalnie, który mógłby być (...) uruchomiony. (IDI_PŚ)

Infrastruktura badawcza jest we współpracy z przedsiębiorcami wykorzystywana w projektach oraz w realizacji zleceń z przemysłu. Sposób takiego wykorzystania jest różny w zależności od specyfiki danego urządzenia lub stanowiska:

Zdecydowanie jest ta aparatura wykorzystywana w projektach przy badaniach na rzecz przedsiębiorstw. Mamy również takie możliwości, że jeżeli przedsiębiorca chce uczestniczyć w niektórych badaniach, testach, bo się akurat na nich zna, to ma możliwość (...), żeby (...) włączyć w te badania. Natomiast część tej aparatury (...) jest na tyle specyficzna (...), że tutaj wymagane są szczególne umiejętności do obsługi, także tutaj na pewno można z tych badań skorzystać, natomiast nie zawsze można się zająć manualną stroną obsługi aparatury. (IDI_UBB)

Aparatura, która pozostaje do dyspozycji do wspólnych działań z przedsiębiorcami, jest zróżnicowana w poszczególnych uczelniach; skupia się w uczelniach i na wydziałach technicznych. To urządzenia, stanowiska badawcze oraz wyposażone wyspecjalizowane laboratoria.

Tabela 31. Aparatura badawcza śląskich uczelni publicznych

Aparatura badawczo-naukowa i dydaktyczna
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki
Uczelnia dysponuje specjalistycznymi urządzeniami do badań i pomiarów, w tym: • spektrofotometry • analizatory, czujniki • rowery treningowe • urządzenia diagnostyczne, wirówki, mieszałki itp.
Politechnika Częstochowska
• Stanowisko laboratoryjne do badań wyładowań elektrycznych w gazach o różnym składzie i ciśnieniu • Laboratorium Badawcze Elektryczne • Laboratorium konstrukcji metalowych • Laboratorium elektronicznych systemów zabezpieczeń • Laboratorium kotłów fluidalnych • Laboratorium mechaniki płynów • Laboratorium termicznego przekształcania odpadów • Pracownia analiz rentgenowskich • Laboratorium ochrony atmosfery oraz metrologii procesów cieplnych • Certyfikowane Centrum Szkoleniowe SIEMENS – SIEMENS CNC Training Centre • Laboratorium obrabiarek sterowanych numerycznie • Laboratorium maszyn i urządzeń technologicznych do przetwórstwa tworzyw sztucznych • Laboratorium badań właściwości mechanicznych • Laboratorium automatyki • Laboratorium inżynierii materiałowej • Laboratorium designu i komunikacji wizualnej
Politechnika Śląska

Laboratoria wydziałowe wyposażone w specjalistyczny sprzęt, w tym:

1. Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

- Laboratorium Future Processing (27 wysokiej klasy stanowisk komputerowych)
 - Laboratorium APTIV (oscylloskopy wielokanałowe, multimetry, zasilacze, generatory sygnałowe, zestawy ewaluacyjne, stanowiska do lutowania, komputery)
 - Laboratorium Bombardier/ALSTOM (sprzęt komputerowy i oprogramowanie z zakresu systemów sterowania ruchem kolejowym, systemów inteligentnych i cyberbezpieczeństwa)
 - Laboratorium GECONII (węzły obliczeniowe)
 - Laboratorium Wirtualnego Latania (15 symulatorów lotu (5 kokpitowych urządzeń klasy FNPT II, w tym jeden certyfikowany symulator FNPT II MCC) oraz 10 urządzeń klasy BTd (Elite PI135))
 - Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej (aparatura i oprogramowanie pomiarowe; oprogramowanie)
2. Wydział Budownictwa
- Laboratorium Budownictwa
 - Próbné obciążenia mostów (niwelatory i teodolity, czujniki zegarowe, indukcyjne i tensometry, wibrometr laserowy)
 - Laboratorium optycznych systemów pomiarów przemieszczeń i odkształceń materiałów, elementów i konstrukcji budowlanych wyposażone w system Aramis wykorzystujący technikę cyfrowej korelacji obrazu (DIC)
3. Wydział Elektryczny
- Laboratorium Wzorców AC-DC (pierwotny wzorzec napięcia przemiennego)
 - Laboratorium Elektrycznych Pomiarów Dokładnych (dedykowany komparator KWL-4 – wzorców indukcyjności własnej)
 - Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej
 - Laboratorium Techniki Wielkich Prądów (transformatory wielkoprądowe)
 - Model Węzła Elektroenergetycznego
 - Laboratorium Cyfrowej Automatyki Zabezpieczeniowej
 - Laboratorium Automatyki Elektroenergetycznej
 - Laboratorium Urządzeń i Algorytmów EAZ
 - Laboratorium Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego
 - Laboratoria Techniki Wysokich Napięć
 - Laboratoria Sieci i Urządzeń Elektroenergetycznych
 - Laboratoria metrologiczne i technologiczne katedry optoelektroniki
 - Laboratorium Ergoelektroniki
 - Komputerowe Laboratorium Sterowania i Telekomunikacji
 - Laboratorium Komputerowe
 - Laboratorium Robotów Mobilnych
 - Laboratorium Ergoelektronicznych Układów Napędowych
 - Pracownia Ergoelektroniki Wielkiej Częstotliwości
 - Laboratorium Elektrotermii
 - Pracownia Niekonwencjonalnych Źródeł Energii Elektrycznej
 - Laboratorium Nadprzewodnictwa
 - Pracownia Obwodów Drukowanych
 - Laboratorium Inżynierii Wytwarzania i Układów Mechatronicznych
 - Laboratorium zrobotyzowanych systemów przemysłowych i aktuatorów
 - Laboratorium robotów i manipulatorów
 - Laboratorium elementów i systemów mechatronicznych (m.in. oscylloskopy, wstrząsarki)
 - Laboratorium inteligentnej infrastruktury budynkowej i budowlanej (m.in. System BMS Vision i Nazca, system monitoringu)
 - Laboratorium przetworników elektromechanicznych
 - Laboratorium jakości energii elektrycznej (Analityzator jakości energii Fluke 434/PWR, Miernik jakości energii elektrycznej w klasie A Dranetz Power Visa, Oscylloskop Tektronix TPS 2024)
4. Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej
- Programy stosowane w zakładach górniczych
 - Pracownia badań materiałów konstrukcyjnych
 - Pracownia badań układów napędowych i mechatroniki
 - Pracownia badań doświadczalnych elementów maszyn

- Pracownia robotyki
- Pracownia dynamiki kombajnu chodnikowego
- Pracownia modelowania, inżynierii odwrotnej i symulacji numerycznych
- Pracownia procesów skrawania skał
- Pracownia badań materiałów ciernych oraz narzędziowych i tribotechniki
- Pracownia hydromechaniki i hydrauliki siłowej
- Pracownia komputerowego wspomagania projektowego maszyn
- Pracownia wytrzymałości materiałów i metrologii technicznej
- Pracownia przygotowania próbek
- Pracownia mikroskopii
- Pracownia derywatograficzna
- Pracownia analiz chemicznych
- Pracownia spektrometrii
- Pracownia analiz jakości węgla
- Pracownia hydrogeologii i geologii inżynierskiej
- Pracownia inżynierii geochemicznej
- 5. Wydział Inżynierii Biomedycznej
 - Laboratorium pomiarów wizyjnych (System śledzenia ruchu – Polaris Spectra; Autora; Aparat fotograficzny EOS 60D, Kamera termowizyjna)
 - Laboratorium ultrasonograficzne
 - Pracownia preparatyki mikroskopowej (przecinarki, prasy, drukarka 3D)
 - Pracownia badań struktury materiałów (mikroskopy)
 - Pracownia badań własności mechanicznych (maszyna wytrzymałościowa, twardościomierz)
 - Pracownia obróbki cieplnej
 - Pracownia badań elektrochemicznych
 - Pracownia zintegrowanych procesów materiałowych w protetyce (piec muflowy, frezarka, odlewnia)
 - Pracownia inżynierii powierzchni
 - Laboratorium technologii przyrostowych i inżynierii odwrotnej (drukarki 3D)
 - Laboratorium Badań Właściwości Mechanicznych Materiałów Inżynierskich
 - Laboratorium Biomechaniki Narządu Ruchu Człowieka
 - Laboratorium Materiałów Biomorficznych (Infiltrator próżniowy CitoVac firmy Struers, Poziomy piec rurowy, piec muflowy, waga analityczna)
 - Laboratorium Automatyki i Robotyki
 - Laboratorium Bioinformatyki
 - Laboratorium Bioniki
 - Laboratorium Systemów Mikroprocesorowych (Komputery jednopłytkowe, Zestawy do szybkiego prototypowania)
 - Laboratorium Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów Biomedycznych
- 6. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
 - Laboratorium Ogrzewnictwa
 - Laboratorium Wentylacji i Klimatyzacji
 - Laboratorium Techniki Odpylania
 - Laboratorium Metrologii w Ogrzewnictwie, Wentylacji i Technice Odpylania
 - Laboratorium Komputerowej Symulacji Procesów Wentylacji i Ogrzewania
 - Laboratorium Analiz Właściwości Fizykochemicznych (m.in. Piec rurowy, piec muflowy, aparat ekstrakcyjny, wytrząsarka, wagosuszarka)
 - Laboratorium Bio-odpadów
 - Laboratorium Analiz Termicznych (m.in. lepkościomierz cyfrowy, kalorymetr, wagi)
 - Laboratorium Technik Spalania (m.in. analizatory, piece, urządzenie do pomiaru zapylenia gazów odlotowych)
 - Laboratorium Procesów Fluidalnych i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów (stacjonarny analizator składu gazów odlotowych, aparat do pomiaru CSK)
 - Laboratorium Technik Informatycznych (oprogramowanie AutoCAD; SimaPro)
 - Laboratorium Aerozoli Biologicznych

- Laboratorium Technik Wodorowych (m.in. Generatory wodoru z elektrolizerami PEM, Generator metanu)
- Laboratorium Technik Solarnych (m.in. Symulator promieniowania słonecznego, Paraboliczny koncentrator promieniowania)
- Laboratorium Magazynowania Energii (zasobnik ciepła)
- Kocioł Velox i tunel parowy
- Laboratorium Napędów Lotniczych (m.in. Turbina gazowa GTD-350, hamownia)
- Skaner 3D
- Laboratorium Maszyn Przepływowych
- Laboratorium Mechaniki Płynów
- Laboratorium Procesów Kotłowych (m.in. Modelowa instalacja młyna pierścieniowo-kulowego, Pyłowa Komora Badawcza)
- 7. Wydział Inżynierii Materiałowej
 - Laboratorium modelowania fizycznego procesów metalurgicznych (m.in. Uniwersalny model fizyczny stanowiska do przedmuchiwania stali gazami obojętnymi w kadzi stalowniczej, Model pieca szybowego)
 - Laboratorium analizy termicznej (m.in. Analizator termiczny, Waga analityczna, Tygla)
 - Laboratorium hydrometalurgii i biometalurgii (m.in. Reaktor chemiczny płaszczem termicznym do ługowania, Ozonator powietrza i wody)
 - Laboratorium łączenia materiałów i obróbki cieplnej
 - Laboratorium badań nieniszczących
 - Laboratorium metalurgii ekstrakcyjnej
 - Laboratorium korozji i technologii powłok ochronnych (m.in. Komora Koesternicha, komora solna)
 - Hartownia indukcyjna dwuczęstotliwościowa
 - Pracownia Katedry Technologii Materiałowych
- 8. Wydział Mechaniczny Technologiczny
 - Laboratorium Badania Materiałów
 - Laboratorium Naukowo-Dydaktyczne Nanotechnologii i Technologii Materiałowych
- 9. Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
 - Aparatura do badań wibroakustycznych maszyn i pojazdów, układy do pomiarów stykowych oraz bezstykowych (np. laserowe), układy analizujące w dziedzinie czasu i częstotliwości m.in. wielokanałowy system SigLab współpracujący z PC w środowisku MATLAB, cyfrowe systemy pomiarowo-analizujące firmy SVANTEK, NORSONIC, SONOPAN itp.
 - Stanowiska do badań przekładni zębatych w układzie mocy krążącej
 - Stanowisko do badania pomp wtryskowych silników ZS
 - Stanowiska do badań dynamiki zawieszonych oraz amortyzatorów wybudowanych z pojazdu (indykatorowe) oraz zabudowanych (przestrzajalne układy wymuszeń harmoniczných)
 - Stanowiska do prowadzenia badań homologacyjnych układów zasilania paliwami gazowymi
 - Analizator sygnałów do badania kompatybilności elektromagnetycznej
 - Stanowisko do badań układów dolotowych i wylotowych silników spalinowych
 - Hamownie silnikowe wraz z silnikami badawczymi, wyposażone w 5-gazowe analizatory spalin firmy PIERBURG, znaczniki położenia tłoka firmy AVL, karty akwizycji danych KEITHLEY współpracujące ze środowiskiem programowym ASYSTA 5 oraz oprogramowaniem TARGETLINK 2.0
 - Hamownia podwoziowa Bosh FLA 203 System dBASE wraz z kartą DS 110
 - Stanowisko do badania wtryskiwaczy silników ZI Aparatura pomiarowa do określania przebiegowego zużycia paliwa pojazdów samochodowych w różnych warunkach drogowych.

Śląski Uniwersytet Medyczny

Analizatory, aberrometr, amplifikator

Uniwersytet Bielsko-Bialski

- Laboratorium Inżynierii Wodnej
- Laboratorium Mikrobiologii (spektrofotometr Dr Lange Xion 500; luminostox Dr Lange; mikroskop Nikon z przystawką do obróbki komputerowej obrazu, ciepłarnia; szafa chłodnicza; łaźnie wodne; mikroskopy Motic z możliwością podłączenia kamery; wytrząsarka laboratoryjna; pompa perystaltyczna Cole Parmer i pompa ślimakowa)

- Laboratorium Gleboznawczo-Geologiczne (spektrofotometr UV-Vis HACH DR4000, zestawy sit glebowych, wytrząsarki mechaniczne, wagi analityczne, suszarki, przenośny wilgotnomierz glebowy Delta – T Theta Probe, zestaw świerdów ręcznych do gruntów niejednorodnych, zestaw do pobierania prób glebowych)
- Laboratorium Analiz Środowiska (chromatograf gazowy Hewlet Packard 6890 z systemem desorpcji termicznej i „purge and trap”, spektrofotometr FTIR Spectrum BXII, spektrofotometr absorpcji atomowej AAS, spektrofotometr UV-VIS HACH DR4000, aparat do oznaczania BZT, urządzenie do ekstrakcji BEHROTEST, urządzenie do ekstrakcji BEHROTEST, mineralizator Foss Tecator)
- Laboratorium Mikroskopowe
- Laboratorium Monitoringu Środowiska (spektrofotometr UV-Vis HACH DR4000, mikroskopy laboratoryjne (np. NIKON ECLIP-SE E 200 F), mierniki pH (np. Inolab pH Level 2 WTW), konduktrometr laboratoryjny (inolab Cond Level 2 WTW; urządzenia naukowo-badawcze: dwa systemy termostatuowanych złożeń biologicznych do realizacji oczyszczania ścieków warunkach beztlenowych oraz beztlenowo-tlenowych, z układem pomp do ciągłego dozowania ścieków; system do mineralizacji kwasami, termostat)
- Laboratorium Technologii Wody i Ścieków (dwa piece muflowe; mineralizator mikrofalowy Minotavr-1 (do uwalniania badanej substancji z materii organicznej do roztworu wodnego), mierniki pH, wirówki, zestaw z mieszadłami mechanicznymi JLT6, wagi analityczne, suszarka laboratoryjna, biurety automatyczne, spektrofotometr)
- Laboratorium Systemów Informatycznych (Oprogramowanie symulacyjne Arena, Flexim i Simio, Oprogramowanie MTS-CNC ISO, REKORD.ERP, CEIT.AGV, System RFID, CEIT.TABLE, CEIT.VR i okulary AR, Skaner FARO LS 880, Skaner EviXscan 3D)
- Laboratorium Systemów Logistycznych (sprzęt związany z logistyką produkcji (wózek CEIT.AGV; platforma CEIT.TABLE, system RFID, system regałów logistycznych, system wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości, RTLS)
- Laboratorium Inżynierii Pracy (analizator TANITA)
- Laboratorium Inżynierii Zarządzania (Oprogramowanie symulacyjne Arena, Flexim i Simio)
- Laboratorium Projektowania Układów Sterowania (Stanowisko Siemens S7-1200, Stanowisko Siemens Logo PLC, Stanowisko Safety Pilz Pnoz Mp1, Stanowisko Safety SICK Flexi Soft, Stanowisko do tworzenia wizualizacji na panelach HMI i prostych systemów SCADA Siemens, Stanowiska do projektowania i przygotowywania dokumentacji elektrycznej z użyciem oprogramowania PC Schematics i/lub EPLAN)
- Laboratorium Energoelektronicznych Układów Napędowych, Sterowania Napędem Elektrycznym (stanowiska laboratoryjne zbudowane w oparciu o falowniki napięcia Astraada DRV26, DRV28, LS Seria S100 oraz SoftStarty oraz stanowiska do badania charakterystyk silników prądu stałego z przekształtnikami tyrystorowymi)
- Laboratorium silników (stanowiska badawcze silników)
- Hamownia podwoziowa
- Mobilne laboratorium do badań drogowych samochodów
- Laboratorium termodynamiki
- Laboratorium obrabiarek skrawających i robotów (m.in. Robot KUKA KR 6 R900, Siłomierz Kistler 9272, Przenośnik taśmowy 80CTR, Tokarka sterowana numerycznie TUG 56MN, Optyczny triangulacyjny czujnik położenia Keyence LK-H152, Obrabiarka hybrydowa 5-osiowa sterowana numerycznie)
- Laboratorium Technologii Przyrostowych (drukarki 3D)
- Laboratorium Odlewnictwa (przemysłowy piec elektryczny do obróbki cieplnej Heldors ICF 1100 340, stanowisko do badania właściwości mas formierskich, urządzenie Crystaldimat do rejestracji procesów krystalizacji metodą ATD, dylatometr automatyczny)
- Laboratorium obróbki plastycznej i metalografii (aparat do badania tłoczności blach metodą Erichsena, stanowiska do analizy procesów gięcia, skręcania, przeginania i tłoczenia, twardościomierze Brinella i Rockwella)
- Laboratorium Metrologii (współrzędnościowa maszyna pomiarowa Brown&Sharpe MicroXcel 765 CNC, optyczny układ śledzący C-TRACK 780 z głowicą HandyPROBE i skanerem 3D MetraSCAN210, multisensorowa współrzędnościowa maszyna pomiarowa Werth Messtechnik ScopeCheck S)
- Laboratorium Projektowania Procesów (programowanie do skanowania)
- Laboratorium Elektroniki (8 stanowisk komputerowych wyposażonych w oprogramowanie OrCad)

- Laboratorium metaloznawstwa (kamera termowizyjna, tester odporności, uniwersalny twardościomierz Innovatest)
- Laboratorium projektowanie gier komputerowych (stacje graficzne)
- Laboratorium Podstaw Elektrotechniki i Miernictwa (Generatory funkcyjne, Oscyloskopy)
- Laboratorium projektowania 3D oraz inżynierii odwrotnej (specjalistyczne oprogramowanie wykorzystywane w procesie projektowania)
- Laboratorium Biomateriałów i Materiałów Specjalnych (m.in. infrastruktura do wytwarzania materiałów włóknistych uzyskiwanych metodą elektroprzędzenia z roztworu, spektrometr FTIR wyposażony w przystawkę ATR z kryształem diamentowym do szybkich pomiarów bez przygotowania próbek ciał stałych, cieczy, past oraz wyposażenie do przygotowania próbek do pomiarów transmisyjnych metodą pastylek w KBr, wtryskarka BABYPLAST 6/10P (Rambaldi Group), drukarki 3D metoda FDM (firmy Zortrax, Prusa, Anet A8), mikroskopy optyczne i stereoskopowe)
- Laboratorium badań materiałów i konstrukcji (w system pomiarowy amerykańskiej firmy MTS, uniwersalna maszyna wytrzymałościowa firmy Hegewald und Peschke, komora starzeniowa)
- Laboratorium systemów wizyjnych (m.in. smart kamera, czytnik kodów kreskowych, 2D i DPM i kodów o słabym kontraście lub uszkodzonych, stanowisko bin picking)
- Laboratorium Podstaw Automatyki i Mechatroniki
- Laboratorium robotów przemysłowych (wyposażone w roboty pięciu producentów)
- Laboratorium sterowników programowalnych, systemów rozproszonych i monitoringu przemysłowego (wyposażone w stanowiska z oprogramowaniem narzędziowym do programowania sterowników PLC i kontrolerów PAC firmy Emerson i Siemens i Astraada)

Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Laboratoria Interdyscyplinarnego Centrum Naukowo-Badawczego:

- Centrum Innowacji i Badań Żywności Prozdrowotnej (InnoFood) – Pracownia żywności funkcjonalnej, Pracownia Metabolomiki, Pracownia Biologicznych Funkcji Żywności, Pracownia Bezpieczeństwa Żywności
- Laboratorium Badań Środowiskowych i Nowych Materiałów – infrastruktura o strukturze skupionej i stacjonarnej składająca się z nowoczesnej aparatury badawczo-pomiarowej umożliwiającej badania w zakresie nowych materiałów i badań środowiskowych
- Laboratorium Nowoczesnych Materiałów Służących do Magazynowania i Przetwarzania Energii – Pracownia Syntezy Stopów, Analizy Fazowej oraz Strukturalnej, Pracownia Badań Elektrochemicznych, Pracownia Badań Sorpcyjnych
- Laboratorium Badań Nowych Formułacji Lekowych (m.in. komora klimatyczna Binder KBF P 240I, termostatowany aparat do badania rozpuszczalności, Dyfraktometr Xcalibur™3 CCD)
- Laboratorium Badań Nowych Materiałów dla Ochrony Środowiska i Zdrowia – Pracownia Ekotoksykologii, Pracownia Polimerów Biokompatybilnych
- Laboratorium Badań Technologii Adsorpcyjnych (m.in. stanowisko badawcze do analizy procesów sorpcyjnych z systemem akwizycji danych, prototyp cylindrycznej konstrukcji złoża adsorpcyjnego, wytrząsarka wibracyjna Fritsch analysette 3 SPARTAN, jednostki obliczeniowe dedykowane do zaawansowanych obliczeń numerycznych wraz z osprzętem peryferyjnym oraz oprogramowaniem do modelowania i prowadzenia symulacji CFD i AI)
- Laboratorium Luminescencji, Biofotoniki i Badań Radiacyjnych – Pracownia Badań Spektralnych i Luminescencji Długożyciowej, Pracownia Czytników Luminescencyjnych, Pracownia Dozymetrii OSL, Pracownia Preparatyki Luminoforów, Stanowisko Napromieniaczy Beta i Gamma (m.in. układ detekcji światła, spektrograf SP150, układ zliczania fotonów SR400, laser azotowy, iluminator, napromieniacze, komora pomiarowa/kriostat optyczny)
- Laboratorium Badania Własności Strukturalnych Materiałów o Nieuporządkowanej Strukturze (Spektrometr do badania czasów życia anihilujących pozytonów firmy ORTEC, PALS; oprogramowanie do obliczeń kwantowo-mechanicznych metodami ab initio oraz DFT)
- Laboratorium Badań Zjawisk Fotoindukowanych (klaster komputerowy wraz ze specjalistycznymi programami do obliczeń kwantowo-chemicznych, laboratorium Optyki Nieliniowej z wyposażeniem, m.in.: spektrometr wysokiej rozdzielczości OceanOptics HR4000 UV-vis-NIR, laser Continuum Minilite™ II Series, analizator Wiązki Laserowej Thorlabs BC106N-VIS(/M))
- Pracownia Fizjologii Wysiłku Fizycznego (analizator gazowy firmy Medisoftware (ErgoCard), spirometr (Micro 6000), Cykloergometry Lode (Excalibur) i Monark (874 E), analizator TANITA)

- Centrum Analizy Ruchu Człowieka (BIODEX System 4, platforma piezoelektryczna Kistler, BTS G-WALK przenośny system do funkcjonalnej analizy ruchu)

Uniwersytet Śląski

- Centrum Mikroskopowego Badania Materii SPIN-Lab – dysponuje najnowocześniejszą aparaturą dostępną na rynku. Umożliwia ona korelacyjne badanie materii w skali molekularnej oraz powiązanie właściwości materiałów z ich strukturą: Transmisyjny mikroskop elektronowy (Cryo-TEM), Skaningowy mikroskop elektronowy (SEM-EDX-WDX-Raman), Skaningowy mikroskop elektronowy (SEM-FIB), Mikroskop rentgenowski (tomograf rentgenowski; μ CT), Mikroskop konfokalny
- Uniwersyteckie Laboratoria Kontroli Atmosfery (ULKA) – Napowietrzne Mobilne Laboratorium, Terenowe Mobilne Laboratorium, Stacjonarne laboratoria wyposażone w aparaturę do badań zanieczyszczeń atmosfery – wyposażone w analizatory i liczniki

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji zamieszczonych na stronach internetowych poszczególnych uczelni publicznych

Biorąc pod uwagę zasoby infrastruktury badawczej występujące na poszczególnych uczelniach publicznych województwa śląskiego, można wskazać, że odpowiadają one na potrzeby kształcenia i badań w następujących inteligentnych specjalizacjach regionalnych.

Tabela 32. Infrastruktura badawczo-dydaktyczna uczelni wpisująca się w IS województwa śląskiego

	Inteligentna specjalizacja				
	Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT)	Medycyna	Energetyka	Przemysł wschodzące	Zielona gospodarka
Infrastruktura badawczo-dydaktyczna uczelni:					
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach		x			
Politechnika Częstochowska	x	x	x	x	x
Politechnika Śląska	x	x	x	x	x
Śląski Uniwersytet Medyczny		x			
Uniwersytet Bielsko-Bialski	x	x	x	x	x
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie	x	x	x	x	x
Uniwersytet Śląski	x			x	x

Źródło: Opracowanie własne

W ostatnich latach dzięki środkom z Unii Europejskiej zostały doposażone istniejące oraz powstały nowe laboratoria oraz centra badawcze na Politechnice Śląskiej, Śląskim Uniwersytecie Medycznym, Uniwersytecie Śląskim i Uniwersytecie Jana Długosza w Częstochowie.

Tabela 33. Lista projektów RPO WSL 2014-2020 w ramach działania 1.1. RPO WSL na lata 2014-2020: Kluczowa dla regionu infrastruktura badawcza realizowanych przez uczelnie publiczne

Uczelnia - beneficjent	Projekt	IS
Politechnika Śląska	Śląskie Centrum Badań i Pomiarów dla Cyfrowych Systemów Łączności Radiowej	Przemysły wschodzące
	Rozbudowa stanowiska pomiarowego ultrawysokiej próżni w Laboratorium Spektroskopii Elektronowych i Materiałów Funkcjonalnych	Przemysły wschodzące
	Centrum Metod Izotopowych CEMIZ	Energetyka Zielona gospodarka Przemysły wschodzące
	Śląskie Centrum Inżynierskiego Wspomagania Medycyny i Sportu – „Assist Med Sport Silesia”	Medycyna
Śląski Uniwersytet Medyczny	Centrum Badawczo-Wdrożeniowe Silesia LabMed	Medycyna
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Długosza w Częstochowie	Laboratorium Badań Środowiskowych i Nowych Materiałów	Zielona gospodarka Przemysły wschodzące
Uniwersytet Śląski w Katowicach	Centrum Mikroskopowego Badania Materii (CMBM SPIN-Lab)	Przemysły wschodzące

Źródło: Opracowanie własne na podstawie:

https://rpo.slaskie.pl/czytaj/lista_projektow_realizowanych_z_rpo_wsl_2014_2020

Rozmówcy (IDI) wskazują, że istnieje potrzeba zwiększenia, poszerzenia zasobów infrastruktury badawczej, jej rozwoju lub modernizacji:

Potencjał jest niemały, jednakże (...) wymaga dostosowania do zmieniających się warunków (...) rynkowych (...). Nie ukrywam, że mamy, powiedzmy, wyselekcjonowane obszary, którymi chcielibyśmy się zająć. No i w tych obszarach staramy się, też będziemy starali się gdzieś doposażyć po to, aby (...) zaproponować taką szerszą, bardziej uniwersalną, ale miejscami również dedykowaną ofertę firmom (...) działającym w konkretnych obszarach. (IDI_PS)

Potrzeby w tym zakresie są właściwie nieograniczone:

Co roku rozszerzamy, (...) oczywiście w miarę możliwości, ale myślę, że tak około pół miliona, siedemset tysięcy (...); każde pieniądze można by zainwestować, ale na chwilę obecną praktycznie jesteśmy samowystarczalni w tym, czym się zajmujemy, także jesteśmy kompleksowo w stanie obsłużyć przedsiębiorców. (IDI_PCz)

Mocno ograniczone są jednak możliwości realizacji planów rozszerzenia aparatury, powiększenia zasobów. Najważniejszą rolę odgrywają czynniki finansowe:

Bardzo byśmy chcieli móc rozszerzyć [aparaturę – przyp. aut.], tylko (...) obecnie jest dosyć niekorzystna sytuacja finansowa, jeśli chodzi o możliwość pozyskiwania środków na rozbudowę infrastruktury dla uczelni. Bo te ostatnie programy (...) były skierowane na to, żeby to firmy mogły się pod tym kątem rozwijać, tworzyć sobie centra badawczo-rozwojowe (...). Natomiast te fundusze, które były do wykorzystania na dobrojenie uczelni w różnego rodzaju infrastrukturę, były dosyć ograniczone. (...) my liczyliśmy na to, że wraz z tą oceną parametryczną jednostek okaże się, że faktycznie jednostki odczują jakiś taki bonus finansowy z tytułu tego, że dostały lepszą ocenę. Czyli na przykład, że uzyskały dodatkowe uprawnienia, dyscyplina uzyskała uprawnienia i że w związku z tym ta dyscyplina odczuje korzyści finansowe z tytułu tego, że faktycznie awansowała. Natomiast tak się nie zdarzyło. (...) jeżeli to powiżemy jeszcze dodatkowo z inflacją, której wszyscy doświadczamy, to możemy śmiało powiedzieć, że my tych środków na rozwój i na budowę infrastruktury mamy dużo mniej, niż mieliśmy. (IDI_UBB)

6.8. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Wskaźnik innowacyjności, publikowany przez Eurostat w podziale na regiony, wskazuje, że województwo śląskie znajduje się wśród tzw. Emerging innovator – wschodzący innowator. Pod względem wartości wskaźnika innowacyjności plasuje się na 8. miejscu w kraju. Jest jednym z województw przodujących pod względem odsetka jednostek naukowych w kraju i drugim pod względem liczby akredytowanych i aktywnych laboratoriów badawczych (jest ich 159), ustępując w tym rankingu jedynie województwu mazowieckiemu (234 laboratoria).

Istotnym elementem regionalnego ekosystemu innowacji są zasoby aparatury badawczej, w tym znajdującej się w posiadaniu uczelni publicznych, które w większości można powiązać z inteligentnymi specjalizacjami województwa śląskiego: Zielona gospodarka, Przemysły wschodzące oraz Energetyka. Regionalny system badań naukowych, rozwoju i innowacji współtworzą także: rozwinięta sieć IOB, aktywny samorząd oraz innowacyjne przedsiębiorstwa.

Podmioty z województwa śląskiego aktywnie uczestniczą w sieciach B+R+I na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim. Europejskie sieci B+R+I powstają najczęściej w związku z realizacją projektów w ramach programu Horyzont. Współczynnik sukcesu w pozyskiwaniu środków w tym programie dla województwa śląskiego wynosi 10,8% i jest nieco niższy niż średnia krajowa równa 12,2%. Zaznacza się jednak wysoka aktywność aplikacyjna podmiotów z regionu (5. miejsce pod względem liczby złożonych wniosków). Współczynnik sukcesu finansowego województwa śląskiego wynosi 5,5%, podczas gdy średnia krajowa wynosi nieco ponad 8%. Regionalnym liderem uczestnictwa i koordynacji projektów w ramach programu Horyzont jest Politechnika Śląska (16 uczestnictw, 5 koordynacji).

Aktywność badawczo-rozwojowa większości śląskich uczelni publicznych wpisuje się w pełną liczbę obszarów inteligentnej specjalizacji regionu. Podmioty te pozyskują środki na badania podstawowe i rozwojowe. Śląskie uczelnie uzyskały finansowanie dla relatywnie dużej liczby wniosków z NCN (7. miejsce w kraju wśród wszystkich województw), przede wszystkim w obszarze nauk technicznych i inżynierskich. W aktywności patentowej przodują Politechnika Śląska i Uniwersytet Śląski, w ostatnich latach dołączyła do tych uczelni także Politechnika Częstochowska. Aktywność ta jest ściśle związana z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami, zwłaszcza w obszarze Zielonej gospodarki i Medycyny, przy czym większość z nich wpisuje się zarazem w specjalizację Technologie informacyjne i komunikacyjne.

Regionalny system badań naukowych, rozwoju i innowacji (BRI) w województwie śląskim



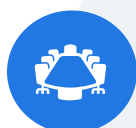
Jedno z województw przodujących pod względem odsetka jednostek naukowych w kraju (52 działające, aktywne podmioty)



Drugie ze wszystkich województw pod względem liczby akredytowanych i aktywnych laboratoriów badawczych (jest ich 159), ustępuje w tym rankingu jedynie województwu mazowieckiemu (234)



Większość zasobów aparatury badawczej województwa śląskiego można powiązać z Zieloną gospodarką oraz Przemysłami wschodzącymi. Zaznacza się rosnąca rola Energetyki



Bardzo rozwinięta sieć IOB



Aktywna rola samorządu



Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie w latach 2018-2020 w województwie śląskim wyniósł 36,6, przedsiębiorstw usługowych wartość wskaźnika wniosła 28,8, co lokuje region na 8. miejscu w kraju



Nakłady na działalność B+R w relacji do PKB [%] – 0,95 w roku 2022 (trend rosnący w latach 2014-2022)



Średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych – w ogólnej liczbie przedsiębiorstw przemysłowych i z sektora usług [%] 37,5 w roku 2023 (trend rosnący w latach 2014-2023)



Pracujący w B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo [EPC] 6,7 (trend rosnący w latach 2014-2023)

Udział w programie Horyzont – europejskie sieci B+R+I



Współczynnik sukcesu – dla województwa śląskiego wynosi 10,8% i jest nieco niższy niż średnia krajowa równa 12,2%.



Wysoka aktywność aplikacyjna podmiotów z regionu (5. miejsce pod względem liczby złożonych wniosków).



Współczynnik sukcesu finansowego województwa śląskiego wynosi 5,5%, podczas gdy średnia krajowa wynosi nieco ponad 8%.



W województwie śląskim liderem uczestnictwa i koordynacji projektów w ramach programu Horyzont jest Politechnika Śląska (16 uczestnictw, 5 koordynacji).

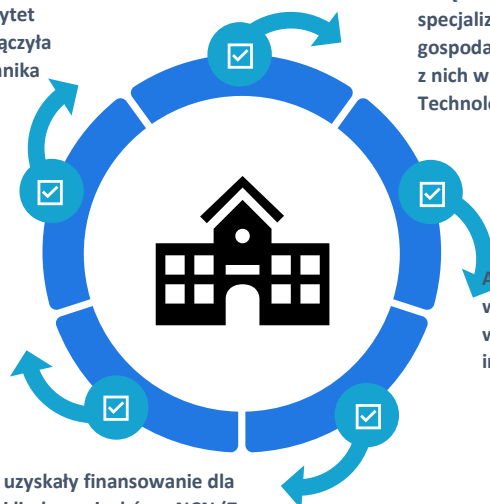
Ponadto:

- ❖ Instytut Technologii Terenów Uprzemysłowionych (9 uczestnictw)
- ❖ Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych (7 uczestnictw)
- ❖ Główny Instytut Górnictwa Państwowy Instytut Badawczy (6 uczestnictw)
- ❖ Śląski Uniwersytet Medyczny (6 uczestnictw)
- ❖ Uniwersytet Śląski (6 uczestnictw)

Kompetencje uczelni publicznych w obszarach regionalnych specjalizacji

W aktywności patentowej przodują Politechnika Śląska i Uniwersytet Śląski, w ostatnich latach dołączyła do tych uczelni także Politechnika Częstochowska.

Podobnie plasuje się region pod względem łącznej wartości dofinansowania przekazanej na realizację projektów (7. miejsce w kraju).



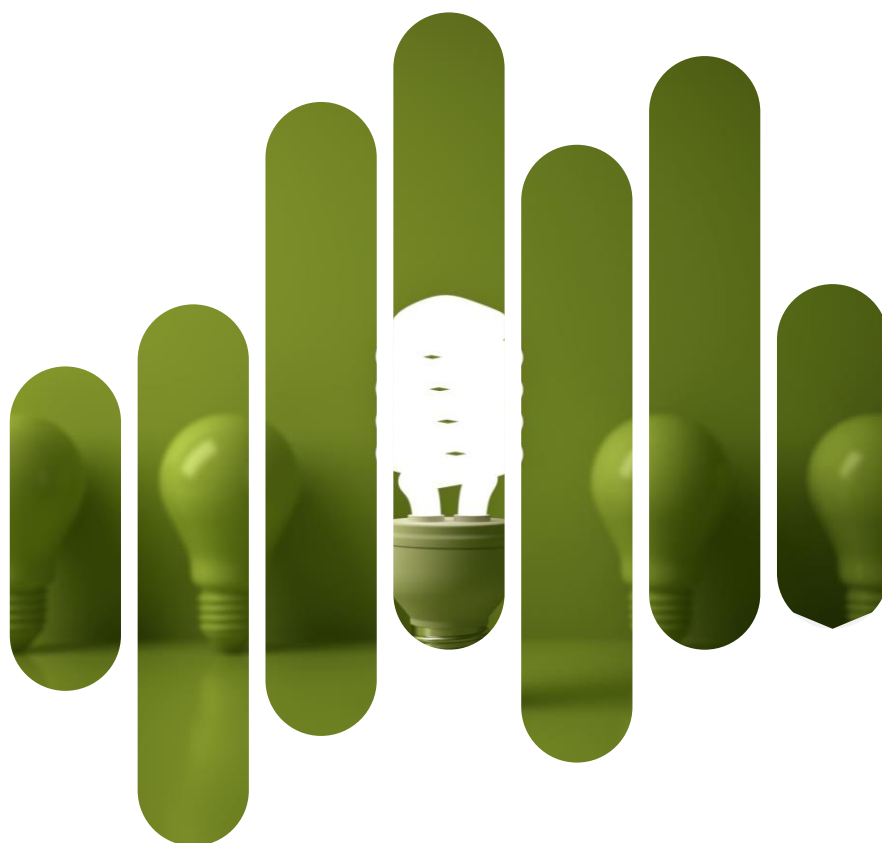
Aktywność patentowa śląskich uczelni jest ściśle związana z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami, zwłaszcza w obszarze Zielonej gospodarki i Medycyny, przy czym większość z nich wpisuje się zarazem w specjalizację Technologie informacyjne i komunikacyjne.

Aktywność badawczo-rozwojowa większości śląskich uczelni publicznych wpisuje się w pełną liczbę obszarów inteligentnej specjalizacji regionu.

Śląskie uczelnie uzyskały finansowanie dla relatywnie dużej liczby wniosków z NCN (7. miejsce w kraju wśród wszystkich województw). W okresie 2014-2022 podmioty z województwa śląskiego otrzymały dofinansowanie na realizację 1037 projektów (blisko 5% wszystkich w Polsce).

Infrastruktura badawcza uczelni a inteligentne specjalizacje





**Inteligentna zielona transformacja
województwa śląskiego. Możliwości
rozwoju inteligentnych specjalizacji
województwa śląskiego
w perspektywie 2030 r. w ramach
zielonej transformacji regionu**

7. Inteligentna zielona transformacja województwa śląskiego. Możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego w perspektywie 2030 r. w ramach zielonej transformacji regionu

7.1. Identyfikacja potencjału obszarów rozwojowych przyczyniających się do zielonej transformacji gospodarczej regionu

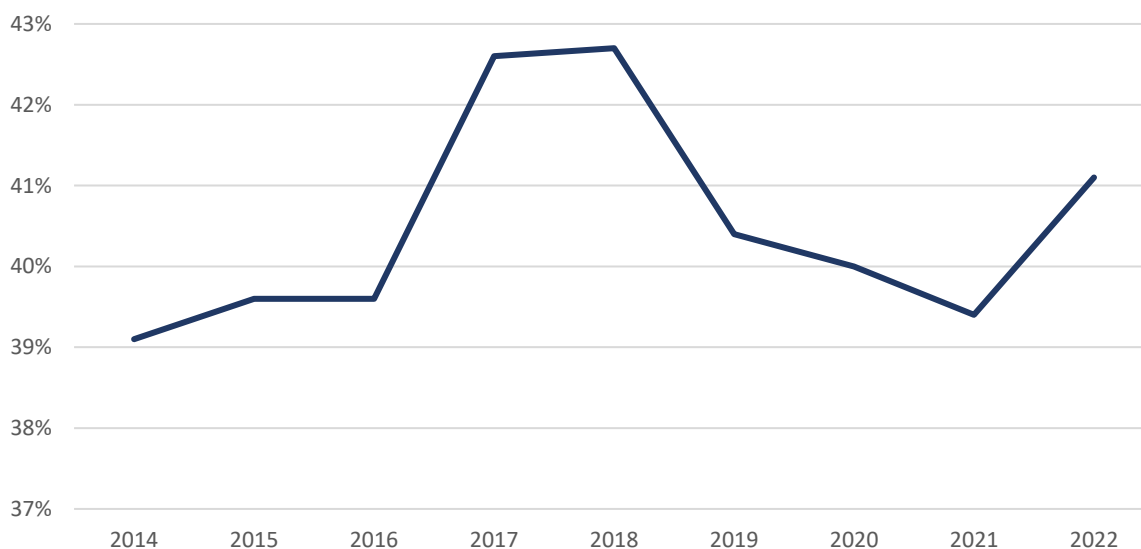
Województwo śląskie jest regionem z dużym doświadczeniem związanym z degradacją środowiska naturalnego wynikającego z obecności przemysłu wydobywczego. Jednocześnie spowodowało to konieczność rozwoju działań, których celem będzie naprawa wyrządzonych szkód i rekultywacja środowiska.

Generalnie zajmujemy się tym, żeby przemysł śląski nie miał negatywnego wpływu na środowisko (...) I dzisiaj, pomimo że produkcja jest zatrzymana w wielu miejscach, istnieje tak zwana emisja wtórna. I rozwiązania dla zmniejszenia tego oddziaływania na środowisko to jest nasza rola. (IDI)

Sprawia to, że wiele rozwiązań testowanych i wdrażanych w regionie staje się unikatowa i innowacyjna w skali światowej.

Jednym z zadań zielonej transformacji regionu jest zmniejszenie udziału gruntów zdewastowanych i zdegradowanych w województwie. W latach 2014-2018 ich liczba wzrastała, lata 2019-2021 to zauważalna tendencja spadkowa, niestety w 2022 r. wskaźnik ten znów zaczął rosnąć, jest najwyższy od 3 lat i wyniósł 41%. Dane z 8 lat pokazują, że udział ten nie zmieniał się znacząco i wahał się od 39% do niecałych 43%.

Wykres 26. Udział gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w powierzchni ogółem w województwie śląskim w latach 2014-2022

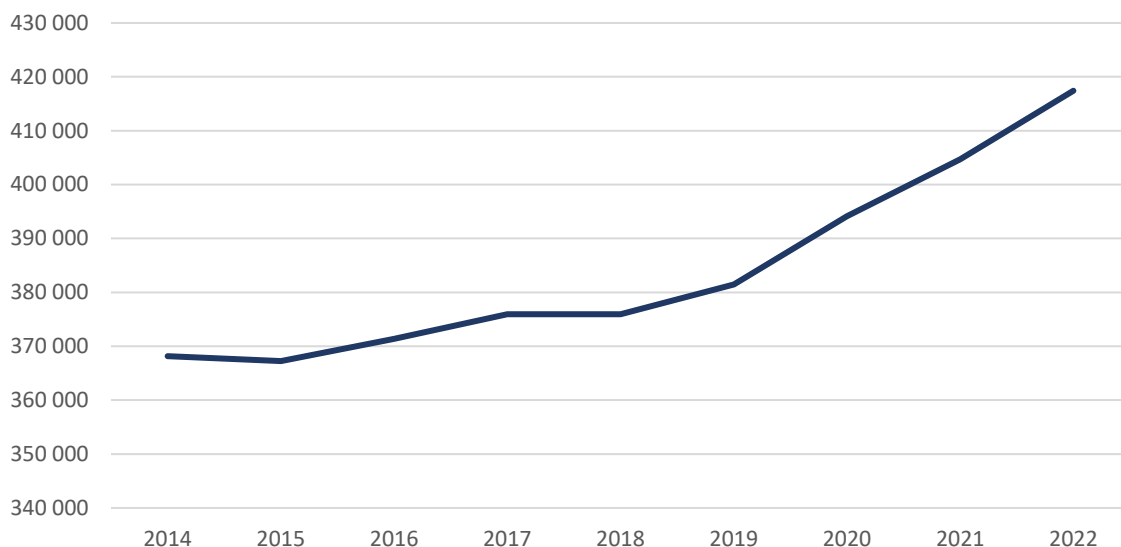


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego, baza Strateg

Jednocześnie można zauważyć, że w tym samym czasie nie zmienił się udział powierzchni obszarów chronionych w powierzchni ogółem województwa i wahał się od 22,2% w 2014 r., przez 22% w latach 2017-2018, od 2021 r. utrzymuje się i wynosi 21,1%.

Dużym wyzwaniem dla regionu jest problem ścieków, które odprowadzone są do wód lub ziemi w ciągu roku. Przedstawiony wykres pokazuje, że z roku na rok tych ścieków przybywa i aby zatroszczyć się o zieloną transformację regionu, należy zwrócić uwagę na ten problem.

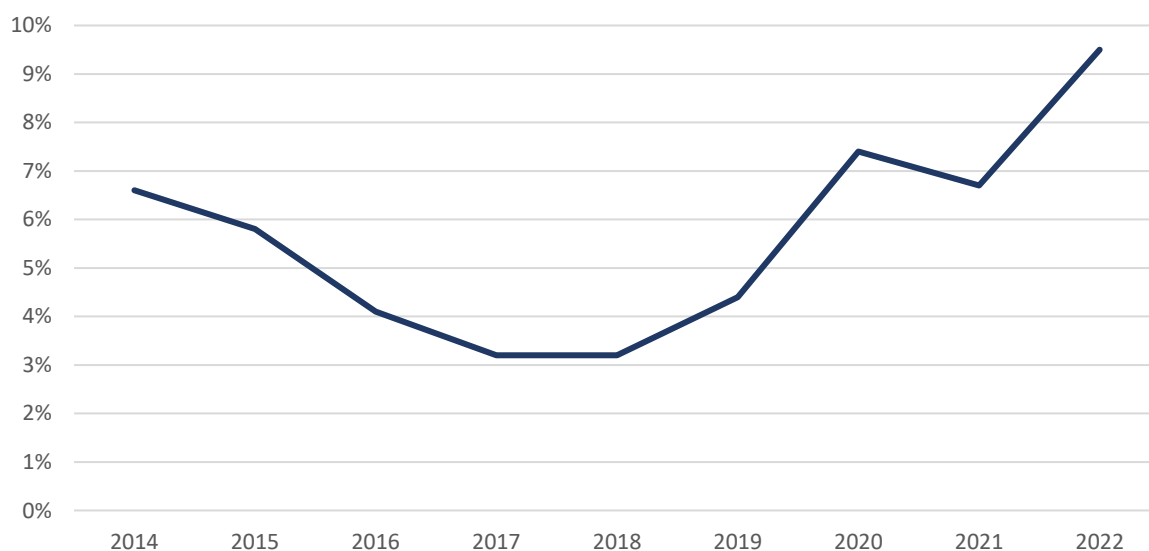
Wykres 27. Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczania odprowadzone do wód lub do ziemi w ciągu roku [dam³] w województwie śląskim w latach 2014-2022



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego, baza Strateg

W regionie od 2018 r. systematycznie rośnie udział produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł w produkcji energii elektrycznej ogółem. Co prawda wskaźnik ten spadał w latach 2014-2016, jednak wynika to ze wzrostu wytwarzania energii ogółem. W 2022 r. udział ten wyniósł 10%.

Wykres 28. Udział produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem w województwie śląskim w latach 2018-2022



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego, baza Strateg

Region rozwija się także w obszarach związanych z oczyszczaniem powietrza w kontekście ograniczenia emisji dwutlenku siarki, dwutlenku węgla oraz tlenków azotu z zakładów szczególnie uciążliwych. W przypadku dwutlenku siarki ograniczenie nastąpiło z prawie 32 kg na 1 mieszkańca w 2003 r. do

6 kg w 2022 r. W tym samym czasie emisja tlenków azotu została ograniczona przez zakłady z prawie 16 kg do 6.

Nieco inaczej wygląda sytuacja ograniczenia dwutlenku węgla – nie zaobserwowano jednolitego płynnego spadku, ponieważ trend zmieniał się na przestrzeni lat, co pokazuje poniższy wykres. Początkowo emisja dwutlenku węgla rosła, spadała w latach 2007-2009, nieco wzrosła i znów spadała mniej więcej do 2020 r. Finalnie, na przestrzeni od 2003 do 2022 r. emisja dwutlenku węgla spadła z prawie 39 t rocznie do 32 t, wahając się w tym czasie do maksymalnie 45,5 t w 2007 r. i minimalnie 268,6 t w 2020 r.¹⁰⁷.

Wykres 29. Emisja dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych w województwie śląskim w latach 2003-2022 (w tonach na rok)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego, baza Strateg

Istotnym obszarem dla regionu związanym z zieloną transformacją jest gospodarka odpadami, szczególnie w zakresie odzyskiwania materiałów:

Nie da się tego zrobić w prosty sposób, tylko opracowywane są technologie, jak odzyskać poszczególne komponenty w sytuacji, kiedy odpady czy też złom, sprzęt poamortyzacyjny zawiera wiele różnych materiałów, czyli tworzywa sztuczne, czyli gumę, metal, stal i różnego rodzaju inne metale i jak z tego w sposób oczywiście efektywny odzyskać poszczególne metale. Takim szczególnym materiałem odpadowym jest elektronika i sprzęt komputerowy (...) jest w nich platyna, złoto, inne metale szlachetne i oczywiście trzeba je odzyskać z taką efektywnością ekonomiczną, żeby nie było, że taniej złoto jest u jubilera niż z tego komputera. To wymaga badań i to wymaga opracowania specjalnych technologii i urządzeń, na których się to robi, i technologii odzysku, czy to są metody piro czy hydrometalurgiczne. (IDI)

Procesy związane z dbaniem o środowisko naturalne w województwie śląskim są na bardzo wysokim poziomie. Przytoczone dane statystyczne dotyczące m.in. dbania o czystość środowiska i tereny zielone pokazują, że region cały czas podejmuje skuteczne działania mające na celu zieloną transformację.

¹⁰⁷ Główny Urząd Statystyczny, baza Strateg.

7.2. Ośrodki Innowacji w obszarze zielonej transformacji gospodarczej regionu, w tym Huby Zielonych Innowacji/Green Innovation Hubs (GIH)

Na terenie województwa działa wiele instytucji, które działają aktywnie na rzecz zielonej transformacji gospodarczej regionu. Wśród nich można wymienić:

- Jednostki badawcze:
 - uczelnie: Politechnika Śląska, Uniwersytet Śląski, Politechnika Częstochowska i Akademia Techniczno-Humanistyczna,
 - instytuty badawcze – Główny Instytut Górnictwa, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk;
- Klustry – Śląski Klaster Rewitalizacji i Technologii Środowiskowych, Śląski Klaster Wodny, Śląski Klaster Ekologiczny i Śląski Klaster Gospodarki Odpadami.

W Tychach powstaje HUB Zielonej Gospodarki według projektu pracowni Paradox. Miejsce będzie przeznaczone dla przedsiębiorstw zajmujących się szeroko pojętą ekologią i „zielonymi” technologiami.

Śląski Klaster Rewitalizacji i Technologii Środowiskowych wspiera wdrażanie innowacyjnych technologii środowiskowych, a także narzędzi rewitalizacyjnych. Jest on platformą wymiany doświadczeń i działań w zakresie rewitalizacji terenów poprzemysłowych. Zadaniem klastra jest promocja dobrych praktyk rewitalizacyjnych, innowacji w tym zakresie oraz wdrażanie i koordynacja programów i inicjatyw o zasięgu lokalnym i ponadregionalnym. Klaster wspiera w pracach rewitalizacji i mediacji zarówno samorządy, jak i przedsiębiorstwa i uczelnie, łączy ze sobą środowisko nauki i biznesu. Ta wielostronna współpraca powinna zaowocować przedsięwzięciami nastawionymi na innowacyjną gospodarkę.

Śląski Klaster Wodny został utworzony w 2007 r. z inicjatywy Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów SA. Podstawowym celem klastra przedsięwzięcia jest wzajemna współpraca poprzez skupienie nie tylko przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych, ale także pracujących na rzecz branży jednostek naukowo-badawczych, uczelni, samorządów terytorialnych i podmiotów gospodarczych dla stworzenia warunków rozwoju tych instytucji i wypracowania wspólnej polityki zgodnie z Narodową Strategią Rozwoju. Celami działalności klastra są m.in.: wspólne i wielopłaszczyznowe działania na rzecz ochrony środowiska, rozszerzenie i umocnienie współpracy pomiędzy podmiotami gospodarczymi i instytucjami tworzącymi klaster, stworzenie możliwości wymiany informacji o technologiach i organizacji pracy przedsiębiorstw, tworzenie wspólnej ścieżki rozwoju inwestycyjnego, skuteczniejsze wdrażanie rozwiązań naukowo-technicznych, wynalazków, patentów oraz skuteczne i efektywne pozyskiwanie zewnętrznych środków finansowych.

Śląski Klaster Ekologiczny jest platformą współpracy wzajemnie powiązanych firm, uczelni wyższych, jednostek naukowych oraz instytucji otoczenia biznesu funkcjonujących w sektorze ochrony środowiska w województwie śląskim. Współpraca członków klastra realizującego klastrowe przedsięwzięcie opiera się na realizacji wspólnych projektów w zakresie nowych produktów oraz działań badawczych, informacyjnych w ochronie środowiska, zwiększeniu zainteresowania działalnością innowacyjną podmiotów sektora prywatnego, wspólną promocją i zwiększaniem skuteczności rynkowej uczestników klastra oraz propagowaniem i wspieraniem rozwoju badań w dziedzinie innowacji na rzecz ochrony środowiska, we współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi i uczelniami wyższymi.

Śląski Klaster Gospodarki Odpadami został utworzony dla rozwinięcia inicjatywy łączenia firm i instytucji działających w zakresie ochrony środowiska i zintegrowanej gospodarki odpadami. Ideą klastra jest funkcjonowanie w obszarze innowacyjnych technologii środowiskowych, opierając się na łańcuchu kooperacji firm, uczelni wyższych, instytucji otoczenia biznesu, jednostek naukowych. Do jego priorytetów należy wzmacnianie potencjału i konkurencyjności przedsiębiorstw z regionu województwa śląskiego.

Obecność ośrodków innowacji w obszarze zielonej transformacji wpływa pozytywnie na region. Dzięki nim ułatwiony jest transfer technologii oraz wspierane są działania związane z rozwojem nowych technologii, które z punktu widzenia zielonej transformacji mogą być użyteczne, jak chociażby te związane z odnawialnymi źródłami energii, oczyszczaniem ścieków i powietrza czy powtórным wykorzystaniem odzyskanych surowców.

7.3. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego do krajowych inteligentnych specjalizacji w obszarze zielonych technologii

Inteligentne specjalizacje województwa śląskiego to Energetyka, Medycyna, Technologie informacyjne, Zielona gospodarka i Przemysły wschodzące. Zielone technologie sprzyjające zielonej transformacji znajdują swoje odzwierciedlenie w każdej z wymienionych. Kluczowe są jednak te dotyczące Zielonej gospodarki oraz Energetyki.

Domeny **Zielonej gospodarki** to gospodarowanie zasobami, odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna i materiałowa, czyste technologie i czystsza produkcja, ochrona bioróżnorodności, społeczna odpowiedzialność biznesu, zrównoważony model konsumpcji i produkcji¹⁰⁸.

Z kolei domenami **Energetyki** są:

- wysokosprawne technologie energetyczne ograniczające emisję gazów cieplarnianych i pozostałych zanieczyszczeń do środowiska,
- wytwarzanie skojarzone – kogeneracja i poligeneracja,
- technologie wytwarzania ogniw paliwowych,
- wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE,
- energetyka prosumencka,
- technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych,
- technologie magazynowania energii,
- technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych,
- inteligentne i energooszczędne budownictwo¹⁰⁹.

Pozostałe RIS w mniejszym stopniu odnoszą się do zielonych technologii. **Technologie informacyjne i komunikacyjne** mają o tyle kluczowe znaczenie w tym kontekście, że w znacznym stopniu mogą się przyczynić do transformacji regionu także w obszarach zielonych. Z jednej strony wspierają działania powiązane z wymienionymi wcześniej specjalizacjami (Zielona gospodarka i Energetyka), z drugiej ich utylitarny charakter przyczynia się do wdrażania prośrodowiskowych rozwiązań w wielu innych gałęziach, chociażby przez zastosowanie technologii komunikacyjnych, informacyjnych, geoinformacji, modelowanie czy wsparcie Przemysłu 4.0.

W kwestii **Przemysłów wschodzących** z punktu widzenia zielonej transformacji istotniejszy jest przemysł mobilności z naciskiem na zmniejszenie oddziaływania mobilności na środowisko. Z kolei **Medycyna** w niewielkim stopniu dotyka zielonej transformacji – zmiany w tym obszarze mogą dotyczyć wykorzystywanej technologii, wprowadzania ewentualnych działań prośrodowiskowych czy przeniesienia części procesów do online.

Regionalne inteligentne specjalizacje wpisują się w krajowe inteligentne specjalizacje w różnym stopniu i zakresie. RIS Zielona gospodarka w KIS jest podzielona na kilka specjalizacji i rozbita pomiędzy nimi:

¹⁰⁸ Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego 2030, str. 181.

¹⁰⁹ *Ibidem*, str. 166-169.

- Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność;
- Gospodarka o obiegu zamkniętym;
- Transport przyjazny środowisku;
- Zrównoważone (bio)produkty, (bio)procesy i środowisko.

Podobnie z Energetyką, która również swoim zakresem jest powiązana z kilkoma KIS, przy czym najbardziej wpisuje się w pierwszą z nich:

- Zrównoważona energia;
- Inteligentne budownictwo zeroemisyjne;
- Zaawansowane materiały i nanotechnologia;
- Elektronika i fotonika.

Wynika to z tego, że krajowych specjalizacji jest więcej i są one bardziej szczegółowe i rozbudowane. Szczegółowe dane znajdują się w tabeli.

Tabela 34. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego do krajowych inteligentnych specjalizacji w obszarze zielonych technologii/Zielonej Gospodarki

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
Zielona gospodarka	Biotechnologie dla ochrony środowiska	Biosorpcja	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej	(Bio)produkty specjalistyczne: (Bio)agrochemikalia, (bio)nawozy i środki poprawiające właściwości i strukturę gleby, bionawozy stymulujące wzrost roślin, nawozy o spowolnionym działaniu, agrobiosorbenty, preparaty biologiczne utrzymujące składniki pokarmowe w warstwie korzeniowej upraw w glebie, szczepionki mikrobiologiczne, (bio)pestycydy, (bio)surfaktanty
		Biopreparaty, środki ochrony roślin	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Technologia produkcji roślinnej i zwierzęcej	Metody biologizacji rolnictwa poprawiające jakość gleby oraz wartość odżywczą surowców roślinnych (m.in. biopreparaty, mikroorganizmy, integrowana ochrona roślin i grzybów uprawnych przed chorobami i szkodnikami z wykorzystaniem innowacyjnych biopreparatów, metod biotechnologicznych i zabiegów agrotechnicznych); Rozwiązania służące zwiększeniu bezpieczeństwa oraz poprawie jakości surowców roślinnych w zakresie stosowania nawozów i środków ochrony roślin, w tym stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin i zrównoważonej produkcji
		Oczyszczanie ścieków i uzdatnianie wody	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Biosurowce	Efektywne zagospodarowanie biomasy w procesach termicznych, w tym przetwarzanie do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków
				Innowacyjne procesy (bio)technologiczne	Rozwój biorafinacji: Biorafinacja surowców odnawialnych, w tym frakcji organicznej odpadów komunalnych, ścieków, odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego oraz innych wykorzystujących surowce bioodnawialne (z wykorzystaniem drobnoustrojów, w tym mikroalg i grzybów mikroskopowych) celem ich kompleksowego zagospodarowania i wykorzystania w produkcji związków o wartości dodanej. Rozwój technologii chemicznych: Opracowanie i wykorzystanie w praktyce kompleksowych technologii przetwarzania surowców roślinnych, zwierzęcych oraz odpadowych z przemysłu rolno-spożywczego, chemicznego, energetyki, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów itp. do wytwarzania półproduktów do dalszego przerobu
				Biotechnologia w ochronie środowiska	Środowisko wodne i glebowe: Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym; Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych; Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bio-remediacji środowiska wodno-gruntowego; Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, umożliwiającą zamknięcie obiegu wody/odzysk wody

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					i energii; Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym bądź glebowym
		Biopolimery	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Biosurowce	Biopolimery: Biodegradowalne i biokompostowalne polimery i monomery do ich otrzymywania; Biopochodne polimery i monomery do ich wytwarzania
		Proekologiczne technologie dla rolnictwa	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego podnoszące jakość produkcji wraz z ograniczaniem zużycia energii, wody i innych zasobów naturalnych, m.in. zmniejszaniem emisji gazów cieplarnianych, przeciwdziałaniem marnotrawieniu zasobów naturalnych w tym żywności
		Procesy biotechnologiczne w różnych gałęziach przemysłu	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Biotechnologia w ochronie środowiska	Środowisko wodne i glebowe: Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym; Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych; Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bioremediacji środowiska wodno-gruntowego; Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych umożliwiającą zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii; Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym bądź glebowym. Powietrze: Rozwój metod dezodoryzacji odpadów komunalnych, przemysłowych i odchodów zwierząt hodowlanych; Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych; Bidesulfuryzacja węgla kamiennego i ropy naftowej. Wykorzystanie odpadów: Nowoczesne procesy fermentacyjne do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych; Proces biohydrometalurgii do usuwania lub odzysku metali z odpadów komunalnych (urban mining) i przemysłowych; Nowoczesne technologie zagospodarowania produktów ubocznych i odpadów uciążliwych dla środowiska; Technologie prowadzące do zmniejszenia śladu środowiskowego produktów; Monitoring środowiska: Biotechnologiczne metody oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska; Metody przeciwdziałania zanieczyszczaniu środowiska naturalnego

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Bioaugmentacja	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej	(Bio)agrochemikalia, (bio)nawozy i środki poprawiające właściwości i strukturę gleby, bionawozy stymulujące wzrost roślin, nawozy o spowolnionym działaniu, agrobiosorbenty, preparaty biologiczne utrzymujące składniki pokarmowe w warstwie korzeniowej upraw w glebie, szczepionki mikrobiologiczne, (bio)pestycydy, (bio)surfaktanty
				Biotechnologia w ochronie środowiska	Środowisko wodne i glebowe. a. Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym. b. Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych c. Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bioremediacji środowiska wodno-gruntowego. d. Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych umożliwiającą zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii. e. Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym bądź glebowym
		Biologowanie	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Technologia produkcji roślinnej i zwierzęcej	Metody biologizacji rolnictwa poprawiające jakość gleby oraz wartość odżywczą surowców roślinnych (m.in. biopreparaty, mikroorganizmy, integrowana ochrona roślin i grzybów uprawnych przed chorobami i szkodnikami z wykorzystaniem innowacyjnych biopreparatów, metod biotechnologicznych i zabiegów agrotechnicznych)
		Mikroogniwa paliwowe	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Ogniwa paliwowe: Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej (również w skojarzeniu) z użyciem ogniw paliwowych (do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych); Konstrukcja nowych układów hybrydowych z wykorzystaniem ogniw paliwowych; Nowe lub ulepszone ogniwa paliwowe
		Monitoring procesów oczyszczania ścieków i uzdatniania wody	Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko	Biotechnologia w ochronie środowiska	Monitoring środowiska: Biotechnologiczne metody oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska; Metody przeciwdziałania zanieczyszczaniu środowiska naturalnego
	Technologie budownictwa	Budownictwo inteligentne	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Zintegrowane projektowanie	Opracowanie i standaryzacja bibliotek wspierających BIM; Metody i narzędzia projektowe prowadzące do Inteligentnej Konstrukcji, w tym wykorzystanie technik symulacji komputerowych, techniki BIM (Building Information Modeling) we wszystkich fazach projektowania (opracowanie narzędzi wspomagających projektowanie, modelowanie i symulację budynków energooszczędnych zarówno od strony zastosowanych technologii, jak i od strony symulacji efektu ekonomicznego nakłady/czas zwrotu inwestycji); Metody i

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					narzędzia do zrównoważonego projektowania/zintegrowanego projektowania w całym cyklu życia umożliwiające wielokryterialną optymalizację decyzji projektowych
				Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych	Aplikacje optymalizujące funkcjonowanie budynków w każdym zakresie: Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiłoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci; Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS; Aplikacje /systemów/interfejsów BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych, jak i osób niepełnosprawnych z ograniczeniami w poruszaniu się lub ograniczeniami poznawczymi (niewidome, głuchonieme, upośledzenia ruchowe); Opracowanie standardów komunikacji i wymiany danych pomiędzy aktywnymi elementami inteligentnych budynków i systemów lokalnych; Projektowanie, budowa i testowanie modułów komunikacyjnych zapewniających wymianę danych i zarządzanie aktywnymi elementami inteligentnych budynków; Projektowanie, budowa i testowanie zintegrowanych systemów zarządzania energią dla autonomicznych systemów lokalnych; Projektowanie, testowanie i wdrażanie algorytmów optymalizujących zarządzanie zasobami autonomicznych systemów lokalnych; Aplikacje/systemy wspierające lean construction; Aplikacje i systemy wspierające gospodarkę odpadami budowlanymi, w tym rozbiórkowymi
		Recykling materiałów	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Przetwarzanie i powtórne użycie materiałów	Opracowanie technologii ponownego wykorzystania materiałów oraz elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych (odzysk, w tym recykling, obieg zamknięty) w budownictwie; Nowe technologie i linie technologiczne do wytwarzania materiałów i wyrobów dla budownictwa z zastosowaniem kopalin towarzyszących, produktów ubocznych i odpadów; Opracowanie technologii produkcji i montażu elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych, łatwych do demontażu, z materiałów o potencjale odzysku
		Obiekty budowlane infrastruktury ochrony środowiska	-	-	-
		Innowacyjne materiały	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Materiały i technologie	Materiały i wyroby budowlane o podwyższonych parametrach konstrukcyjnych, izolacyjnych i paroprzepuszczalnych, o wysokiej odporności na procesy starzenia i wysokiej odporności ogniowej, termorefleksyjne, wytwarzane z surowców wtórnych lub odnawialnych; których cykl życia (w tym technologia wytwarzania) charakteryzuje się

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					niskim wpływem na środowisko; Materiały o zmiennych parametrach fizycznych, regulowanych parametrami środowiska zewnętrznego i/lub systemem zarządzania energią w budynku, w tym materiały o zmiennych właściwościach cieplnych, spektralnych, wilgotnościowych i inne, oraz technologie ich wytwarzania; Materiały przezroczyste i technologie ich wytwarzania; okna, systemy przeszkleń o zmiennych parametrach optycznych dla promieniowania słonecznego; Długowieczne pokrycia dachowe i inne materiały, charakteryzujące się wysoką odpornością na czynniki degradujące, chroniące budynki przed czynnikami atmosferycznymi, w tym o zmiennych właściwościach absorpcyjnych, oraz technologie ich wytwarzania; Materiały i technologie chroniące budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła
		Innowacyjne materiały dla branży wodno-kanalizacyjnej	-	-	-
	Technologie ochrony i rekultywacji środowiska, energetyki, w tym inżynieria biogeochemiczna	Technologie produkcyjne	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Rozwój maszyn i urządzeń	Bezodpadowe/nisko odpadowe technologie i linie technologiczne ukierunkowane na obniżenie kosztów i/lub zwiększenie efektywności w produkcji materiałów, wyrobów budowlanych, realizacji inwestycji budowlanych; Rozwój linii technologicznych, maszyn i urządzeń wspierających dekonstrukcję obiektu i selektywną zbiórkę odpadów na budowie
			Gospodarka o obiegu zamkniętym	Przetwórstwo i produkcja	Technologie produkcji i przetwórstwa zgodne z jedną z zasad 6R; Technologie umożliwiające renowację i naprawę, w tym w szczególności środków produkcji; Technologie umożliwiające efektywne wykorzystanie surowców w celu redukcji ilości odpadów; Rozwiązania technologiczne umożliwiające kontrolę jakości produktów i monitoring cyklu życia produktu (LCA); Technologie kompleksowego odzysku składników użytecznych z antropogenicznych surowców wtórnych; Procesy technologiczne oraz linie technologiczne i urządzenia do produkcji i przetwórstwa ograniczające jednostkowe zużycie materiałów i energii oraz minimalizujące ślad węglowy; Technologie dostosowania pozyskanych paliw/surowców do wymaganych parametrów; Technologie wytwarzania produktów o ulepszonej jakości i wydłużonym czasie użytkowania oraz produktów niszowych
		Rekultywacja	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Gleba i użytki rolne	Ulepszone sposoby rekultywacji gleb i terenów zdegradowanych, w tym przy użyciu metod remediacji środowiska wodno-gruntowego celem ochrony użytków rolnych

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
			Gospodarka o obiegu zamkniętym	Pozyskiwanie i wykorzystanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych	Technologie i procesy (bio)remediacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych surowców
	Technologie ekologicznego, bezpiecznego i efektywnego postępowania z odpadami oraz zarządzanie odpadami	Zbiórka i segregacja odpadów	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Pozyskiwanie i wykorzystanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych	Selektywne pozyskiwanie i wykorzystywanie odpadów na etapie wydobycia surowców; Modele procesów technologicznych, algorytmy i oprogramowanie do poprawy efektywności pozyskiwania surowców naturalnych i wtórnych oraz modelowania/prognozowania energochłonności i produktywności procesów
			Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Rozwój maszyn i urządzeń	Rozwój linii technologicznych, maszyn i urządzeń wspierających dekonstrukcję obiektu i selektywną zbiórkę odpadów na budowie
		Recykling	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Odpady i ścieki	Technologie przetwarzania odpadów metodami: fizycznymi, chemicznymi, biologicznymi i łączonymi; Technologie i rozwiązania rozbiórki, naprawy, ponownego złożenia, kontroli fizyko-chemicznej, technicznej i jakościowej odpadu lub jego części przeznaczonego do ponownego użycia; Urządzenia i linie do odzysku materiałowego z odpadów, w tym recyklingu; Technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO ₂ i innych gazów cieplarnianych do atmosfery; Technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych; Technologie zagospodarowania frakcji biodegradowalnych poprzez tworzenie nowych łańcuchów wartości; Technologie wykorzystania odpadów organicznych zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami z ostateczną możliwością wytwarzania paliw i energii; Technologie wyrobów kompozytowych na bazie odpadów do wykorzystania w różnych gałęziach gospodarki; Technologie zagospodarowania odpadów ze składowisk i złóż, w tym antropogenicznych; Techniki i technologie optymalizujące zagospodarowanie produktów ubocznych i odpadów z procesów produkcyjnych i odpadów komunalnych; Technologie ICT do monitorowania i sterowania nadzorującego i optymalizującego procesy technologiczne; Technologie pozyskiwania substancji z odpadów organicznych; Technologie odzysku materiałowego z rozkładu termicznego (z wyłączeniem spalania); Technologie odzysku materiałowego ze ścieków i zamykania obiegów wodno- ściekowych

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Rekultywacja	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Pozyskiwanie i wykorzystanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych	Technologie i procesy (bio)remediacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych surowców
		Nawozy z odpadów	Zrównoważone (bio)produkty, (bio)procesy i środowisko	Innowacyjne procesy (bio)technologiczne	Rozwój (bio)technologii wytwarzania – Technologie wykorzystujące odnawialne surowce naturalne do produkcji środków ochrony roślin, nawozów, biostymulatorów i surfaktantów o ulepszonych właściwościach
			Zrównoważona energia	OZE	Biomasa, biogaz, biopaliwa i inne nośniki energii pochodzące z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz innego rodzaju biomasy roślinnej z wykluczeniem nadmiernej eksploatacji obszarów leśnych – Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu (w tym m.in. rozwój i badania nad procesami oczyszczania biogazu do biometanu z jednoczesnym opracowaniem metod wykorzystania odpadowego CO ₂ , produkcja bionawozów – rolnictwo energetyczne)
		Spalanie i odzysk energii	Zrównoważona energia	OZE	Biomasa, biogaz, biopaliwa i inne nośniki energii pochodzące z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz innego rodzaju biomasy roślinnej z wykluczeniem nadmiernej eksploatacji obszarów leśnych – Nowe lub ulepszone technologie zgazowania biomasy do celów energetycznych (w tym m.in. innowacyjne technologie małoskalowe – do 5MW do spalania biomasy z wyłączeniem współspalania); Nowe lub ulepszone technologie spalania lub zgazowania całkowitego osadów i pozostałości po uprzednim wykorzystaniu w biogazowni. Przetworzenie pozostałości popiołowych
		Składowanie	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Odpady i ścieki	Technologie zagospodarowania odpadów ze składowisk i złóż, w tym antropogenicznych
		Zarządzanie odpadami			
	Technologie procesowania (oczyszczania i separowania) wody, gromadzenie i uzdatnianie wody	Oczyszczanie ścieków	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Odpady i ścieki	Technologie oczyszczania ścieków, odzysku wody i wartościowych surowców ze ścieków
		Uzdatnianie wody	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Przetwórstwo i produkcja	Uzdatnianie wody poprzez nowatorskie metody technologiczne i konstrukcje urządzeń oraz stosowanie reagentów nowej generacji; Sterowanie i monitoring procesów technologicznych uzdatniania wody oraz dystrybucji wody, testy i metody do oceny jakości

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					wody oraz narzędzia i informatyczne systemy kontrolne stanu i monitoringu jakości i stanu wody; Metody i procesy usuwania z wody mikrozanieczyszczeń, prekursorów niebezpiecznych zanieczyszczeń wtórnych oraz biodegradowalnych frakcji zanieczyszczeń organicznych; Metody, procesy, materiały i rozwiązania systemowe stosowane w technologiach uzdatniania i odzysku wody w sytuacjach kryzysowych; Techniki pomiarowe i metody badawcze identyfikacji mikrozanieczyszczeń w wodzie
			Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Rozwój maszyn i urządzeń	Urządzenia i systemy racjonalizacji wykorzystania, pozyskiwania, oczyszczania i uzdatniania wody
		Systemy transportu wody i ścieków	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Przetwórstwo i produkcja	Rozwiązania systemowe w zakresie zamykania i integracji obiegów wodnych oraz zawracania wód technologicznych w układach komunalnych i procesach produkcyjnych; Technologie i metody detekcji wycieków oraz ograniczania strat w systemach dystrybucji wody
		Gospodarka odpadami	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Odpady i ścieki	Technologie przetwarzania odpadów metodami: fizycznymi, chemicznymi, biologicznymi i łączonymi; Technologie ICT do monitorowania i sterowania nadzorującego i optymalizującego procesy technologiczne
	Technologie ograniczające emisję zanieczyszczeń do atmosfery	Technologie, w tym produkcja urządzeń do ograniczenia zanieczyszczeń pyłowych	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Redukowanie i zagospodarowanie związków szkodliwych z emisji i produktów ubocznych z procesu wytwarzania energii: Nowe technologie redukujące szkodliwe gazy w procesie wytwarzania energii wykorzystujące procesy chemiczne i fizyczne, Nowe lub ulepszone technologie dotyczące minimalizacji wytwarzania oraz użytkowego zagospodarowania ubocznych produktów spalania (UPS); Nowe lub ulepszone technologie redukcji/zagospodarowania związków szkodliwych z emisji, w tym NOx (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SOx, pył, metali ciężkich, ditlenku węgla (CCU)
		Technologie oczyszczania gazów	Zrównoważone (bio)produkty, (bio)procesy i środowisko	Biotechnologia w ochronie środowiska	Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych
			Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Rozwój technologii oczyszczania gazów powstałych w procesie energetycznego zagospodarowania odpadów w zakresie optymalizacji kosztów wytworzenia i możliwości ich zagospodarowania
		Technologie dla przechwytywania gazów	-	-	-

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	Technologie wspomagające zarządzanie środowiskiem	Zarządzanie środowiskiem	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne w ograniczeniu negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne	Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych wspierających obieg zamknięty i zrównoważony rozwój, poprzez optymalizację łańcucha wartości
			Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Sposoby monitoringu i przeciwdziałania skutkom zagrożeń pochodzenia przyrodniczego, w tym klęskom żywiołowym, zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe; Sposoby monitoringu skutków społecznych postępu technologicznego zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe
		Środowiskowe technologie informacyjne	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne w ograniczeniu negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne	Wykorzystanie technologii informacyjnych, komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu ograniczenia kosztów środowiskowych, w tym zastępowanie elementami wirtualnymi; Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych umożliwiających ograniczenie śladu środowiskowego
	Technologie środowiskowe różnych gałęzi przemysłu	Środowiskowe technologie produkcji rolniczej i przetwórstwa	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Innowacyjne systemy oraz inteligentne metody i narzędzia monitorowania przebiegu procesu produkcji oraz oceny jakości surowców i produktów gotowych; Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego podnoszące jakość produkcji wraz z ograniczaniem zużycia energii, wody i innych zasobów naturalnych, m.in. zmniejszaniem emisji gazów cieplarnianych, przeciwdziałaniem marnotrawieniu zasobów naturalnych, w tym żywności
		Środowiskowe technologie przemysłu lotniczego i maszynowego	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu; Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
				i komponenty w środkach transportu	napędy elektryczne (także w układach hybrydowych); Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii; Innowacyjne systemy recyklingu, odzysku i utylizacji; Innowacyjne technologie monitorowania zużycia i serwisowania środków transportu oraz ich komponentów, wydłużające czas ich bezawaryjnego użytkowania i redukujące koszty eksploatacji przy zachowaniu wymaganych poziomów bezpieczeństwa; Innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji; Innowacyjne systemy retrofitingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych
		Środowiskowe technologie przemysłu motoryzacyjnego	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu; Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych); Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii; Innowacyjne systemy recyklingu, odzysku i utylizacji; Innowacyjne technologie monitorowania zużycia i serwisowania środków transportu oraz ich komponentów, wydłużające czas ich bezawaryjnego użytkowania i redukujące koszty eksploatacji przy zachowaniu wymaganych poziomów bezpieczeństwa; Innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji; Innowacyjne systemy retrofitingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych
		Przechwytywanie, przechowywanie, sekwestracja i zagospodarowanie gazów cieplarnianych	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego podnoszące jakość produkcji wraz z ograniczaniem zużycia energii, wody i innych zasobów naturalnych, m.in. zmniejszaniem emisji gazów cieplarnianych, przeciwdziałaniem marnotrawieniu zasobów naturalnych w tym żywności
			Zrównoważone (bio)produkty, (bio)procesy i środowisko	Biotechnologia w ochronie środowiska	Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych
		Generacja energii ze źródeł odnawialnych	Zrównoważona energia	OZE	Energia wiatrowa, Energia słoneczna, Energia wodna, Energia geotermalna

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Generacja energii z paliw niekopalnych	Zrównoważona energia	OZE	Biomasa, biogaz, biopaliwa i inne nośniki energii pochodzące z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz innego rodzaju biomasy roślinnej z wykluczeniem nadmiernej eksploatacji obszarów leśnych
		Czyste technologie spalania	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe lub udoskonalone technologie wytwarzania energii elektrycznej z węgla zwiększające efektywność i/lub minimalizujące emisję zanieczyszczeń oraz konieczność składowania niewykorzystanych ubocznych produktów spalania, a także zastosowanie technologii zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej oraz energetyki
		Technologie dla zwiększenia wydajności energii elektrycznej, transmisji, dystrybucji	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Poprawa efektywności konwersji energii
		Wytwarzanie i zaopatrywanie w wodę	-	-	-
	Technologie transportu zrównoważonego	Technologie wytwarzania i magazynowania paliw alternatywnych dla zasilania pojazdów	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	E-mobility – wykorzystanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci elektroenergetycznych; Metody i technologie magazynowania energii z wykorzystaniem różnych nośników
		Technologie budowy środków transportu wykorzystujących alternatywne paliwa	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych); Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii
		Systemy inteligentnego zarządzania transportem	Transport przyjazny środowisku	Systemy zarządzania transportem	Rozwój inteligentnych systemów transportowych, w tym m.in. transportu modalnego oraz optymalnego zarządzania energią; Inteligentne proekologiczne systemy zarządzania dostępem do stref chronionych; Inteligentne systemy zarządzania bezpieczeństwem ruchu w transporcie; Systemy pokładowe zwiększające autonomizację środków transportu

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
Energetyka	Wysokosprawne technologie energetyczne ograniczające emisję gazów cieplarnianych i pozostałych zanieczyszczeń do środowiska	Technologie czystego węgla	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Czysty węgiel: Nowe lub udoskonalone technologie wytwarzania energii elektrycznej z węgla zwiększające efektywność i/lub minimalizujące emisję zanieczyszczeń oraz konieczność składowania niewykorzystanych ubocznych produktów spalania, a także zastosowanie technologii zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej oraz energetyki; Wykorzystanie technologii eksploatacji metanu pokładów węgla, w tym również na etapie przedeksplatacyjnym kopalni; Wychwyt i utylizacja metanu odprowadzanego szybami i instalacjami wentylacyjnymi; Nowe technologie związane ze zgazowaniem węgla oraz technologie ogniów paliwowych z zestalonym elektrolitem tlenkowym, SOFC (ang. Solid Oxide Fuel Cell); Termiczne przetwarzanie węgla kamiennego i brunatnego do postaci karbonizatów w skojarzeniu z wykorzystaniem ciepła do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła technologicznego i komunalno-sieciowego; Produkcja karbonizatów, w szczególności: paliw kompozytowych, węgla bezdymnego, węgla aktywnego, biowęgla, węgla drzewnego, karbonizatów technicznych i organicznych; Intensyfikacja procesów zgazowania i pirolizy węgla i biomas z maksymalizacją produkcji gazu pirolitycznego o możliwie najwyższej zawartości wodoru
		Technologie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Zgazowanie stałych nośników energii pierwotnej dla maksymalizacji sprawności energetycznej połączone z eliminacją lub redukcją emisji metanu (CH ₄) oraz dwutlenku węgla (CO ₂)
		Technologie wykorzystania ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe lub udoskonalone technologie wykorzystania ciepła odpadowego lub niskotemperaturowego powstałego w wyniku procesów technologicznych lub technicznych; Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań
		Technologie zwiększające parametry jakościowe paliw	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe lub ulepszone metody poprawienia wartości opałowej parametrów paliwa; Monitorowanie zmian parametrów jakościowych paliwa w czasie rzeczywistym; Nowe metody pozwalające utrzymać założone parametry paliwa w czasie rzeczywistym; Nowe metody regeneracji paliw stałych i płynnych niespełniających wymagań jakościowych
		Technologie poprawiające efektywność konwersji energii	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe lub ulepszone metody podnoszenia sprawności lub poprawy elastyczności wytwarzania energii; Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań; Optymalizacja wytwarzania i wykorzystania energii poprzez nowoczesne systemy

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					sterowania i monitoringu – systemy zarządzania energią; Wykorzystanie nowych form lub metod konwersji energii (np. Energy Harvesting); Zwiększenie wykorzystania napędów energooszczędnych (IE2, IE3, IE4) dla zmniejszenia energochłonności przemysłu; Zgazowanie stałych nośników energii pierwotnej dla maksymalizacji sprawności energetycznej połączone z eliminacją lub redukcją emisji metanu (CH ₄) oraz dwutlenku węgla (CO ₂); Skojarzenie biodegradacji naturalnej z odzyskiwaniem biogazu; Zastępowanie technologii wykorzystania gazu ziemnego jako kopaliny na rzecz biogazu rolniczego i składowiskowego, pochodzącego z oczyszczalni ścieków oraz gazu pirolitycznego oraz ze zgazowania węgla kamiennego i brunatnego; Przetwarzanie termiczne biomasy oparte na wychwytywaniu węgla chemicznego w postaci węgla drzewnego czy biowęgla, skojarzone z wytworzeniem energii w oparciu o części lotne, bez udziału lub zminimalizowanym udziale węgla pierwiastkowego. (BECCS – energia o ujemnym saldzie CO ₂)
		Rozwój technologii pirolizy i zgazowania	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy szybkiej; Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy wysokotemperaturowej w szczególności skojarzonych z hydrolizą wysokotemperaturową
			Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Rozwój technologii pirolizy i zgazowania w kierunku energetycznym, jak również w kierunku pozyskiwania szeregu paliw i produktów otrzymywanych różnymi metodami; Rozwój technologii oczyszczania gazu po procesie zgazowania pozwalającej na bezpośrednie zastosowanie jednostek wytwórczych (w tym ogniw paliwowych i turbin gazowych) do wytwarzania energii; Rozwój technologii zgazowania pozwalającej na stosowanie w tym samym urządzeniu różnych paliw, np. biomasy i odpadów (w tym m.in. zgazowanie ze złożem fluidalnym); Innowacyjne układy wykorzystujące procesy biologicznej i termicznej gazyfikacji
		Technologie redukowania i zagospodarowania związków szkodliwych z emisji i produktów ubocznych z procesu wytwarzania energii	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Nowe technologie redukujące szkodliwe gazy w procesie wytwarzania energii wykorzystujące procesy chemiczne i fizyczne; Nowe lub ulepszone technologie dotyczące minimalizacji wytwarzania oraz użytkowego zagospodarowania ubocznych produktów spalania (UPS); Nowe lub ulepszone technologie redukcji/zagospodarowania związków szkodliwych z emisji, w tym NO _x (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SO _x , pył, metali ciężkich, ditlenku węgla (CCU)
	Wytwarzanie skojarzone –	Technologie poprawiające efektywność skojarzonego wytwarzania energii	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Technologie poprawiające efektywność i elastyczność pracy instalacji skojarzonego wytwarzania i nowe metody skojarzonej generacji energii

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	kogeneracja i poligeneracja	Technologie przystosowujące układy skojarzone do wykorzystania nowych paliw lub paliw o gorszych parametrach jakościowych	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Dostosowanie układów skojarzonych do wykorzystywania nowych paliw lub paliw o gorszych parametrach jakościowych
	Technologie wytwarzania ogniw paliwowych	Technologie wytwarzania nowych lub ulepszonych ogniw paliwowych	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe lub ulepszone ogniwa paliwowe
		Tworzenie układów hybrydowych wykorzystujących ogniwa paliwowe	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Konstrukcja nowych układów hybrydowych z wykorzystaniem ogniw paliwowych
		Technologie wytwarzania energii elektrycznej z użyciem ogniw paliwowych do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej (również w skojarzeniu) z użyciem ogniw paliwowych (do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych)
	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE	Innowacyjne technologie zwiększające sprawność procesu konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło lub energię elektryczną	Zrównoważona energia	OZE	Innowacyjne technologie solarne umożliwiające wytwarzanie ciepła; Ogniwa fotowoltaiczne oparte na nowych materiałach oraz inne nowe technologie pozwalające na wytwarzanie energii ze źródeł solarnych; Nowe technologie umożliwiające poprawę sprawności wytwarzania energii oraz innych cech eksploatacyjnych w ogniwach fotowoltaicznych; Opracowanie i wdrożenie optymalnych rozwiązań dla wielokierunkowego wykorzystania terenów farm fotowoltaicznych, w szczególności agrofotowoltaiki
		Technologie zmierzające do powstania instalacji wykorzystujących ciepło wód z odwadniania kopalń do celów energetycznych	Zrównoważona energia	OZE	Opracowanie nowych wydajnych technologii umożliwiających wykorzystywanie wody jako surowca energetycznego z ograniczaniem ich negatywnego wpływu na zmiany środowiska naturalnego; Prace rozwojowe nad technologią mobilnych technologii hydroenergetycznych (jednostek unoszących się w prądzie rzeczny); Poprawa sprawności w układach konwersji energii wody na energię elektryczną
		Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu	Zrównoważona energia	OZE	Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu (w tym m.in. rozwój i badania nad procesami oczyszczania biogazu do biometanu z jednoczesnym opracowaniem metod wykorzystania odpadowego CO ₂ , produkcja bionawozów – rolnictwo energetyczne)

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Nowe lub ulepszone technologie zgazowania biomasy do celów energetycznych	Zrównoważona energia	OZE	Innowacyjne procesy i technologie dotyczące obróbki wstępnej biomasy i pozyskania surowców biomasowych; Nowe technologie poprawy jakości biomasy oraz nowe technologie pozwalające na efektywną obróbkę wstępną biomasy za pomocą metod fizycznych i/lub chemicznych, umożliwiające intensyfikację procesów
	Energetyka prosumencka	Technologie zmierzające do powstania wysokosprawnych systemów konwersji i użytkowania energii w małej skali, zlokalizowanych w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Wysokosprawne systemy konwersji i użytkowania energii w małej skali, usytuowane w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika
		Technologie zmierzające do powstania efektywnych energetycznie, tanich i łatwych w obsłudze systemów umożliwiających dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Nowe, innowacyjne źródła odnawialne małej mocy zintegrowane z zasobnikami energii; Innowacyjne efektywne energetycznie o zdefiniowanej i mierzalnej efektywności, tanie i łatwe w obsłudze, prosumenckie mikrosystemy energetyczne
		Tworzenie systemów umożliwiających wykorzystanie energii odpadowej w skali mikro	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Nowe systemy umożliwiające wykorzystanie energii poprocesowej w skali mikro
		Wykorzystanie zasobników energii do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Wykorzystanie zasobników energii, w tym zasobników mobilnych, do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energii w skali mikro	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Nowe metody integracji źródeł i zasobników energii elektrycznej oraz ciepła w mikroinstalacjach, małych instalacjach oraz klastrach energii/autonomicznych regionach energetycznych. Nowe systemy zarządzania i sterowania pracą sieci niskiego napięcia ze źródłami i zasobnikami energii
		Technologie magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Nowe mobilne źródła energii elektrycznej (środki transportu lądowego i wodnego) w odniesieniu do magazynowania energii elektrycznej i zwiększania niezawodności zasilania układów prosumenckich
		Technologie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa współpracy mikroźródeł z siecią rozdzielczą niskiego napięcia	-	-	-
		Rozwój technologii informatycznych w energetyce prosumenckiej	Zrównoważona energia	Energetyka prosumencka	Nowe technologie informatyczne w określaniu warunków przyłączenia oraz prognozy pracy sieci elektroenergetycznych z udziałem energetyki prosumenckiej (Virtual Power Plants); Nowe technologie GIS w sieciach niskiego napięcia; Nowe systemy wspomagania energetyki prosumenckiej; Inteligentne systemy obsługi prosumenta z udziałem domowych sieci komputerowych typu HAN; Rozwój otwartych protokołów i standardów wymiany danych w sieciach i instalacjach energetycznych
	Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych	Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi; Inteligentne systemy wsparcia decyzji operatorskich; Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids; Środki, metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Management)
		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych
		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne			
		Integracja rozproszonych źródeł energii oraz magazynów energii z systemem elektroenergetycznym	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi; Rozproszone systemy monitorowania jakości energii elektrycznej
		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastructure – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymiennność elementów AMI
		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki
		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Rozwój technik zabezpieczenia cyberbezpieczeństwa instalacji związanych z pomiarem i zarządzaniem sieciami Smart Grid; Rozwój nowych technik cyberbezpieczeństwa (Cybersecurity) – rozwój oprogramowania, urządzeń i usług bezpieczeństwa informatycznego w elektroenergetyce
	Technologie magazynowania energii	Technologie akumulacji ciepła w elektrociepłowniach	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Innowacyjne technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła
		Magazynowanie energii z wykorzystaniem technologii nowej generacji, zwiększające bezpieczeństwo i efektywność tego procesu	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii; Badania i rozwój nowego typu materiałów lub technologii stosowanych w procesie magazynowania energii w celu zwiększenia jego bezpieczeństwa i efektywności
		Technologie pozwalające wykorzystać nadmiar energii do produkcji nośnika możliwego do	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Wykorzystanie nadmiaru energii do produkcji nośników, umożliwiających magazynowanie paliw alternatywnych (w tym m.in. wodoru i metanu syntetycznego)

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		magazynowania (m.in. wodoru)			
		Nowe lub ulepszone technologie magazynowania nośników energii	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii
		Technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Mobilne magazyny energii w postaci ciepła wysokotemperaturowego – optymalizacja produkcji ciepła w stosunku do zapotrzebowania lokalnych układów kogeneracyjnych
		Technologie wytwarzania akumulatorów i baterii	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Nowe rozwiązania w zakresie akumulatorów i baterii, w tym litowo-jonowych, kwasowych i przepływowymi, superkondensatory EDLC oraz LIC
		Mobilne magazyny energii, w tym zastosowanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Wykorzystanie magazynów energii do świadczenia usług systemowych (kompensacja mocy biernej, harmonicznych, redukcja kołysania mocy oraz zmian napięcia, redukcja obciążeń szczytowych)
		Technologie wykorzystania zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Wykorzystanie zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych (w tym m.in. baterie, zasobniki kinetyczne – koło zamachowe, baterie akumulatorów z magazynowaniem wewnętrznym, elektrownie wodne pompowe)
		Technologie integracji magazynów energii z instalacjami OZE	Zrównoważona energia	Magazynowanie energii	Integracja magazynów energii z instalacjami OZE
	Technologie wytwarzania energii	Technologie energetycznego wykorzystania odpadów	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów w procesach WtE (w tym w układzie skojarzonym)

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	z odpadów i paliw alternatywnych	Technologie zmierzające do powstania i rozwoju instalacji do przygotowywania paliw z odpadów	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów w procesach WtE (w tym w układzie skojarzonym)
		Technologie wykorzystania gazu z odmetanowienia kopalń do celów energetycznych	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Nowe lub ulepszone technologie redukcji/zagospodarowania związków szkodliwych z emisji, w tym NOx (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SOx, pył, metali ciężkich, dیتlenku węgla (CCU)
		Technologie wytwarzania płynnych lub gazowych paliw alternatywnych do celów energetycznych z biomasy lub wybranych odpadów	Zrównoważona energia	Energia z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska	Nowe lub ulepszone procesy wytwarzania płynnych (ciekłych i gazowych, w tym biowodoru) paliw alternatywnych do celów energetycznych z wybranych odpadów (lub innych niezagospodarowanych materiałów) jako surowca – procesy WtL („waste to liquid”)
	Inteligentne i energooszczędne budownictwo	Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Materiały i technologie	Materiały i wyroby budowlane o podwyższonych parametrach konstrukcyjnych, izolacyjnych i paroprzepuszczalnych, o wysokiej odporności na procesy starzenia i wysokiej odporności ogniowej, termorefleksyjne, wytwarzane z surowców wtórnych lub odnawialnych; których cykl życia (w tym technologia wytwarzania) charakteryzuje się niskim wpływem na środowisko
		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania wytwarzania i zapotrzebowania na energię

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		korzystanie z wielu źródeł zasilania			
		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Zintegrowane podejście do systemów zarządzania budynkiem
		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Systemy inteligentnego sterowania i zarządzania infrastrukturą oświetleniową, w tym wykorzystujące infrastrukturę do posadowienia na niej czujników do zbierania danych, ich przesyłu i przetwarzania oraz umożliwiające wykorzystanie infrastruktury do przesyłu danych wykorzystywanych np. w aplikacjach mobilnych do nawigacji wewnątrz budynków, identyfikujących produkty/urządzenia
Przemysł wschodzący	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym	Nowoczesne i ekologiczne materiały pędne	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu. 2. Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych)
		Nowoczesne technologie remontowania i recyklingu	Transport przyjazny środowisku	Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części	Modyfikacja oraz budowa nowych linii technologicznych i systemów produkcyjnych środków transportu, komponentów i części, w tym recyklingu
	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym	Nowoczesne i ekologiczne materiały pędne	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu. 2. Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych)
		Nowoczesne technologie remontowania i recyklingu	Transport przyjazny środowisku	Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części	Modyfikacja oraz budowa nowych linii technologicznych i systemów produkcyjnych środków transportu, komponentów i części, w tym recyklingu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030 oraz Krajowych Inteligentnych Specjalizacji – Szczegółowego opisu

Powyższe dane pokazują silną korelację pomiędzy regionalnymi i krajowymi inteligentnymi specjalizacjami, które w jakiś sposób związane są z zieloną transformacją regionu. Dzięki temu sprzężeniu plany rozwojowe regionu mają większą szansę na wsparcie z poziomu krajowego.

7.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Rysunek 10. Obszary rozwojowe przyczyniające się do zielonej transformacji gospodarczej regionu



Źródło: Opracowanie własne

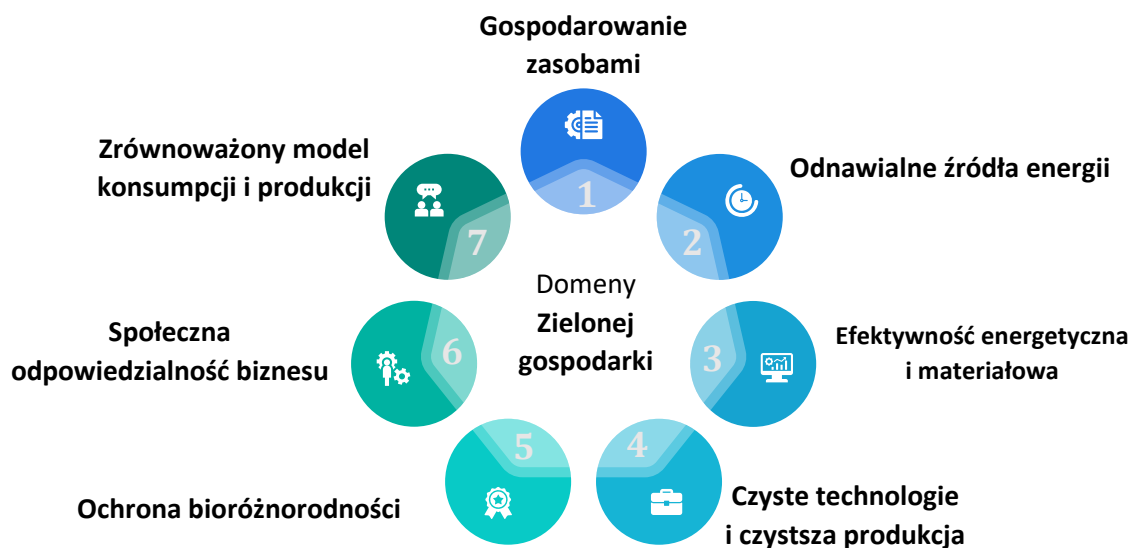
Rysunek 11. Ośrodki innowacji w obszarze zielonej transformacji regionu

Ośrodki innowacji w obszarze zielonej transformacji regionu:



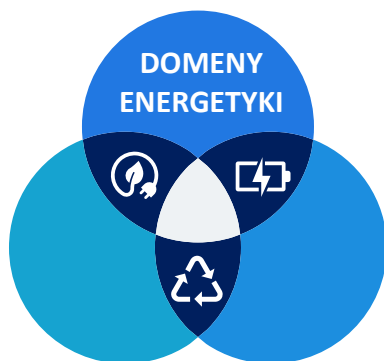
Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 12. Domeny Zielonej gospodarki



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 13. Domeny Energetyki



Wysokosprawne technologie energetyczne ograniczające emisję gazów cieplarnianych i pozostałych zanieczyszczeń do środowiska

Wytwarzanie skojarzone – kogeneracja i poligeneracja

Technologie wytwarzania ogniw paliwowych

Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE

Energetyka prosumencka

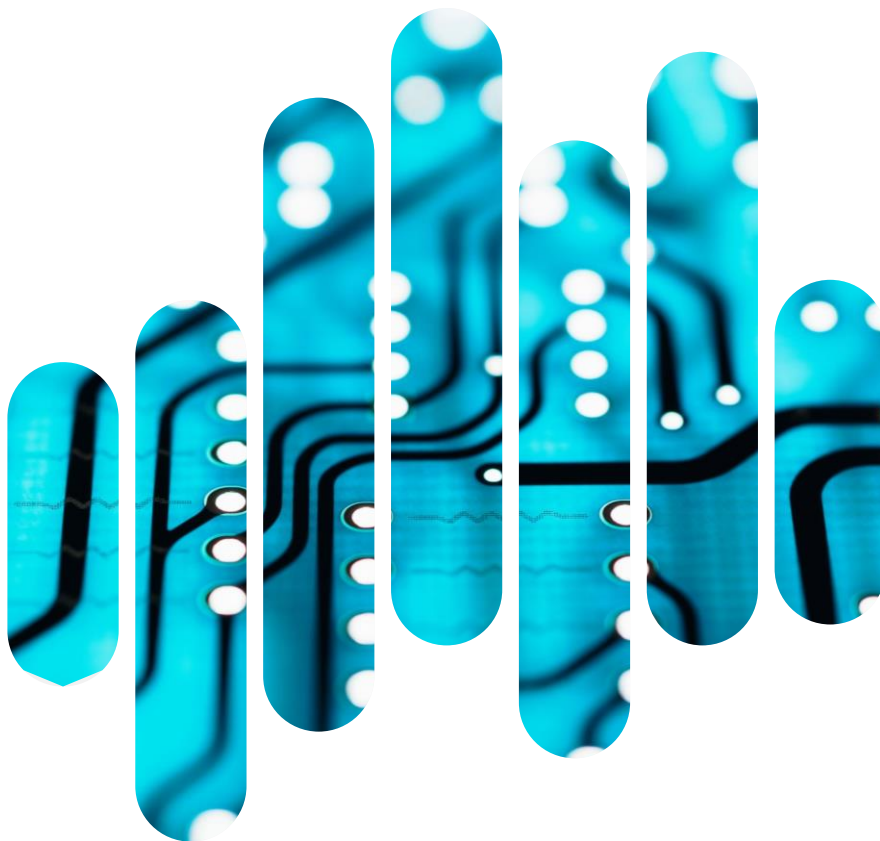
Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych

Technologie magazynowania energii

Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych

Inteligentne i energooszczędne budownictwo

Źródło: Opracowanie własne



**Inteligentna transformacja cyfrowa
województwa śląskiego. Możliwości
rozwoju inteligentnych specjalizacji
województwa śląskiego
w perspektywie 2030 r. w ramach
cyfrowej transformacji regionu**

8. Inteligentna transformacja cyfrowa województwa śląskiego. Możliwości rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego w perspektywie 2030 r. w ramach cyfrowej transformacji regionu

8.1. Identyfikacja potencjału obszarów rozwojowych przyczyniających się do cyfrowej transformacji regionu (diagnoza statystyczna, B+R, firmy, projekty)

Punktem wyjścia w ocenie potencjału obszarów rozwojowych, które przyczyniają się do cyfrowej transformacji regionu, jest diagnoza statystyczna potencjału wdrażania innowacji. Pod tym względem, co zostało przedstawione we wcześniejszych rozdziałach, województwo śląskie jest bardzo rozwinięte na tle całego kraju. Świadczą o tym dane przytoczone m.in. w rozdziale 5.3. Możliwości rozwoju innowacji typu „deep tech” w województwie śląskim do 2030 r. oraz 6.1. Regionalny system badań naukowych, rozwoju i innowacji (BRI) w województwie śląskim:

- odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w województwie śląskim w 2022 r. wyniósł 37,5%, co oznacza, że pod tym względem region uplasował się na 3. miejscu w kraju;
- w latach 2018-2022 w województwie śląskim liczba innowacyjnych przedsiębiorstw systematycznie rosła od 20,6% do 37,5% i od 2021 r. średnia ta jest wyższa niż średnia ogólnopolska;
- w 2022 r. przedsiębiorstwa w województwie śląskim na działalność innowacyjną przeznaczyły kwotę 5,7 mld zł, co przekłada się na prawie 3 tys. zł na jedną osobę aktywną zawodowo z terenu województwa;
- łączny wskaźnik innowacyjności, publikowany przez Eurostat w podziale na regiony, wskazuje, że województwo śląskie znajduje się wśród tzw. Emerging innovator – wschodzący innowator (relatywnie wysokie wyniki region osiąga m.in. w takich wskaźnikach jak: zatrudnienie specjalistów ICT, zatrudnienie osób w dziedzinach (obszarach) opartych na wiedzy czy liczba mieszkańców z wykształceniem wyższym);
- odsetek przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie w latach 2018-2020 w województwie śląskim wyniósł 36,6, w przypadku przedsiębiorstw usługowych wartość wskaźnika wniosła 28,8, co lokuje region na 8. miejscu w kraju (w obydwu kategoriach).

Znaczny potencjał innowacyjny województwa potwierdzają również wypowiedzi badanych takie jak ta:

Region też stoi mocno w obszarze firm informatycznych i zaplecza IT, więc tutaj dużo się dzieje. Nie jestem w stanie podawać precyzyjnych informacji, bo też jest to dla mnie, spotykamy się na różnych konferencjach, słyszę o tym, ale to nie jest nasz core działalności. Na pewno obszar IT i wykorzystywania sztucznej inteligencji to jest przyszłość regionu i region na pewno na to mocno stawia. Istnieje zaplecze akademickie. Firmy, które w tym obszarze działają, to są firmy o zasięgu globalnym. (IDI)

Dodatkowo zaprezentowane we wcześniejszych rozdziałach dane z badań ankietowych pokazują, że w badanych podmiotach istnieje chęć i potencjał do dalszego rozwoju (patrz m.in. rozdział 6.2.).

Obraz strefy B+R województwa śląskiego został opisany w rozdziale 6. Możliwości rozwoju sfery B+R+I (BRI) w ramach cyfrowej i zielonej transformacji regionu w perspektywie do 2030 r., zgodnie z zapisami „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”. Wśród najważniejszych wniosków w kontekście rozwoju transformacji cyfrowej regionu najważniejsze są:

- województwo śląskie jest jednym z województw przodujących pod względem odsetka jednostek naukowych w kraju – te podmioty budują zaplecze B+R zarówno w aspekcie zasobów ludzkich (wiedzy i doświadczenia kadry), jak i zasobów finansowych i technicznych;
- aktywność podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki w województwie śląskim wyższego była w ostatnim roku wyższa niż średnio w Polsce w kontekście pozyskiwania patentów i praw ochronnych na wzory użytkowe;
- w regionie działa 35 Instytucji Otoczenia Biznesu i jest to najwyższa liczba w kraju;
- województwo śląskie jest jednym z województw, w których wartość aparatury badawczej jest relatywnie wysoka i tendencja w tym zakresie jest stała na przestrzeni lat i jednocześnie jest drugim wśród wszystkich województw pod względem liczby akredytowanych i aktywnych laboratoriów badawczych;
- podmioty z regionu korzystały przede wszystkim z dofinansowania projektów w ramach programu PO IR 2014-2020 – ok. 1540 projektów, największą liczbę projektów zrealizowano w ramach priorytetu „Wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach”, w Priorytecie „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” zdecydowana większość spośród 367 projektów była realizowana we współpracy z podmiotem z otoczenia (nie samodzielnie), z tego ponad 130 miało charakter międzyregionalny.

Kolejną istotną kwestią już opisaną w raporcie są informacje o realizowanych projektach (patrz rozdziały: 5.2. Identyfikacja 10 priorytetowych międzyregionalnych projektów z zakresu innowacji (w tym pięciu projektów z zakresu innowacji typu „deep tech”), 6.3. Udział województwa śląskiego w europejskich/krajowych sieciach B+R w latach 2014-2023, 6.4. Podsumowanie udziału w programie Horyzont 2020. Benchmarking pozycji województwa śląskiego na poziomie UE, krajowym oraz międzyregionalnym). Kluczowe z perspektywy cyfrowej transformacji są następujące wnioski:

- Zdecydowana większość spośród 132 przeanalizowanych projektów powiązana była z inteligentnymi specjalizacjami regionu – w sposób wyraźny projekt udało się przyporządkować do co najmniej jednej IS w 112 przypadkach, przy czym projekt mógł zostać powiązany z większą liczbą IS (w praktyce część projektów została powiązana z dwoma IS). Najwięcej z nich (54) wykazało powiązanie ze specjalizacją Technologie informacyjne i komunikacyjne, następnie Zielona gospodarka (38) oraz Energetyka (22).
- W przypadku aplikowania do programu Horyzont współczynnik sukcesu dla województwa śląskiego wynosi 10,8% i jest nieco niższy niż średnia krajowa równa 12,2%, z kolei współczynnik sukcesu koordynacji dla województwa wyniósł 3,8% i był jednym z niższych w kraju (filar programu, w ramach których region posiada najwięcej koordynacji, to Excellent Science).
- Wśród kluczowych projektów znajdują się:
 - Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego (TWINIO ENERGY Sp. z o.o.);
 - Skrócona nitrifikacja w ciągu ściekowym – kluczowa technologia dla zrównoważonego oczyszczania ścieków (Promotor projektu: Politechnika Śląska (SUT) Partnerzy polscy: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (UAK), LOGE Polska Sp. z o.o. (LOGE), Partnerzy norwescy: Norweski Uniwersytet Techniczny (NTNU);
 - Pojazdy autonomiczne zintegrowane z robotami współpracującymi dedykowane dla systemów produkcyjnych nowej generacji (Promotor projektu: Politechnika Śląska, Partnerzy polscy: AIUT Sp. z o.o.).

Transformacja cyfrowa dotyka wszystkich dziedzin życia i jest czymś naturalnym, co wielokrotnie było podkreślane przez rozmówców:

Transformacja cyfrowa jest czymś naturalnym i nieuniknionym. To się dzieje, to się dzieje od dekad w zasadzie. Natomiast ostatnie lata przyspieszają ten proces bardzo. (Panel ekspertów)

Regionalna inteligentna specjalizacja: Technologie informacyjne i komunikacyjne i każdy z jej obszarów technologicznych wspierają cyfrową transformację regionu, jednocześnie przeprowadzone badania jakościowe wskazują jeszcze **dwa obszary innowacji cyfrowych, na które warto zwrócić szczególną uwagę:**

- **zastosowanie rozwiązań cyfrowych w medycynie,**
- **zastosowanie rozwiązań cyfrowych w obszarach przyczyniających się także do zielonej transformacji regionu.**

W przypadku zastosowań cyfrowych w medycynie mowa jest o postępie związanym z dostępem do różnego rodzaju usług i świadczeń medycznych z zakresu telemedycyny. Z drugiej strony to też postęp technologiczny związany z diagnostyką, która w coraz większym stopniu może opierać się na nowoczesnych technologiach cyfrowych czy nawet sztucznej inteligencji.

Olbrzymią rolę w tym zakresie pełni **Śląski Park Technologii Medycznych Kardio-Med Silesia**. Jest to Centrum Nowych Technologii i miejsce prac naukowo-badawczo-wdrożeniowych nad innowacyjnymi projektami: w medycynie, biotechnologii i Healthcare. Działają w nim m.in.: Laboratorium i Centrum Telemedyczne, Centrum Rozwoju Technologii Medycznych, Laboratorium Testowo-Wdrożeniowe Nowych Technologii i Rozwiązań Medycznych. Co ciekawe, funkcjonujące w Kardio-Med Silesia Centrum Telemonitoringu daje możliwość realizacji zdalnego monitoringu medycznego przy wykorzystaniu certyfikowanych urządzeń i platform Healthcare dla: chorób sercowo-naczyniowych, neurologiczno-udarowych, diabetologicznych, Pacjentów Wieku Podeszłego (65+), rehabilitacji oraz konsultacji telemedycznych. W ramach projektów badawczych realizowanych w KMS powstają przy współpracy naukowców, lekarzy, inżynierów, biznesu nowe innowacyjne rozwiązania dedykowane do masowego wykorzystywania dla e-Zdrowia i m-Zdrowia¹¹⁰. Ponadto przechodzi właśnie certyfikację w obszarze dobrej praktyki laboratoryjnej, żeby móc wykonywać badania dla przemysłu z tzw. biotechnu czy medtechu, co jest unikatowe w skali regionu.

Poza tym zarówno Śląski Uniwersytet Medyczny, jak i Politechnika Śląska rozwijają projekty związane z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w medycynie i innych obszarach, o czym wspomniano także podczas badań jakościowych.

Cyfrowa transformacja związana także z zieloną transformacją regionu jest szerokim tematem i dotyka wielu dziedzin – od rozwiązań związanych z obszarem energetyki, przez inteligentne domy i miasta do transportu (np. transport multimodalny). Wśród przykładów działań z tego zakresu można wymienić także magazyny energii i autonomiczne pojazdy. Do tego dochodzą wszelkie badania związane z powłokami z zakresu inżynierii materiałowej oraz działania związane z przetwarzaniem odpadów.

Istnieje duży potencjał do wzmacniania cyfrowej transformacji regionu w województwie śląskim. Firmy mają duży potencjał innowacyjny, który jest niezbędny do rozwoju w tym zakresie. Dodatkowo region ma istotne możliwości w przypadku rozwoju technologii cyfrowej w kontekście rozwijania medycyny oraz wspierania zielonej transformacji regionu.

¹¹⁰ <https://kmptm.pl/utworzenie-slaskiego-parku-technologii-medycznych-kardio-med-silesia/> (data dostępu: 28.11.2023).

8.2. Ośrodki Innowacji w obszarze cyfrowej transformacji gospodarczej regionu, w tym Huby Cyfrowych Innowacji (DIH/EDIH)

Na terenie województwa działa wiele instytucji, które działają aktywnie na rzecz cyfrowej transformacji regionu. Wśród nich można wymienić:

- klastry zrzeszające przedsiębiorstwa ICT:
 - Śląski Klaster IT
 - klaster E-Południe
 - klaster HumanCloud
 - Śląski Klaster IoT
- organizacje:
 - Agencja Rozwoju Regionalnego SA w Bielsku-Białej
 - Górnośląski Akcelerator Przedsiębiorczości Rynkowej Sp. z o.o.
 - Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA
 - Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o.
 - Politechnika Śląska
 - Sieć Badawcza Łukasiewicz (w składzie: Instytut Metalurgii Żelaza, Instytut Metali Nieżelaznych, Instytut Spawalnictwa, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG).

Dodatkowo na Śląsku działa Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk oraz pięć uczelni publicznych i 17 prywatnych.

Agencja Rozwoju Regionalnego SA (Bielsko-Biała) jest instytucją otoczenia biznesu działającą od wielu lat na obszarze Podbeskidzia na rzecz wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstw. Dysponuje inkubatorem technologicznym, funduszami kapitałowymi i jest zaangażowana w szereg projektów międzynarodowych. Od 2014 r. prowadzi laboratorium produkcji FabLab, w ramach którego współpracuje ze spółkami technologicznymi oferującymi zaawansowane rozwiązania dla procesów cyfryzacji oraz prowadzi działalność edukacyjno-szkoleniową w zakresie technologii przyrostowych. Jest członkiem międzynarodowej sieci FabLabów i hubów innowacji cyfrowych. ARRSA oferuje kompleksowe wsparcie dla firm i społeczeństwa w procesie transformacji cyfrowej, w szczególności w zakresie wdrażania technologii Przemysłu 4.0.

Górnośląski Akcelerator Przedsiębiorczości Rynkowej Sp. z o.o. świadczy usługi wspierające rozwój i przedsiębiorczość. W swojej ofercie ma:

- usługi szkoleniowe,
- doradztwo biznesowe, w tym w zakresie rewitalizacji, audyt potrzeb marketingowych, audyt marketingowy młodej firmy, audyt strategiczny przedsiębiorstwa, audyt innowacyjności,
- audyty energetyczne, grupowe zakupy energii elektrycznej,
- kompleksową obsługę inwestorską, w tym Nadzór Inwestorski,
- kompleksowe usługi wsparcia merytorycznego w zakresie finansowania zewnętrznego, w tym ze środków krajowych oraz Horyzont 2020,
- wsparcie finansowe poprzez Fundusz Pożyczkowy stanowiące atrakcyjną alternatywę zewnętrznego finansowania dla MŚP,
- pomoc w znalezieniu zagranicznych partnerów biznesowych i naukowych,
- organizację konferencji, wizyt studyjnych, wyjazdów promocyjnych, misji handlowych i innych spotkań,
- wynajem komfortowych pomieszczeń biurowych, magazynowych i produkcyjnych w nowoczesnych obiektach zlokalizowanych w Gliwicach, Żorach i Bytomiu,

- tereny inwestycyjne w Gliwicach, Żorach i Bytomiu stanowiące atrakcyjną lokalizację dla biznesu¹¹¹.

Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA została powołana rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 18 czerwca 1996 r. Utworzono ją w celu wsparcia i przyspieszenia procesów restrukturyzacyjnych oraz stworzenia nowych miejsc pracy w regionie. Według rankingu FDI Business Financial Times 2019 jest liderem wśród polskich specjalnych stref ekonomicznych oraz nr 1 w Europie i nr 2 na świecie.

Katowicka SSE SA obejmuje swym zasięgiem województwo śląskie oraz sześć powiatów województwa opolskiego. Obecnie w KSSE działa 540 przedsiębiorstw, które łącznie zainwestowały około 44 mld zł i stworzyły ponad 90 tys. miejsc pracy.

W swojej ofercie ma: 900 ha wolnych terenów inwestycyjnych, działki o powierzchni od 0,5 ha do 100 ha, możliwość dostosowania wielkości działki do potrzeb inwestora, tereny skomunikowane z głównymi szlakami komunikacyjnymi Polski i Europy, pełne uzbrojenie działek w media (woda, prąd, gaz, kanalizacja), drogi dojazdowe, możliwość wynajęcia biurowca klasy A w Katowicach lub gotowych hal produkcyjnych i magazynowych. Prowadzi również inkubator przedsiębiorczości KSENON. Poza tym świadczy dodatkowe usługi wspierające podmioty działające w strefie oraz jej otoczeniu:

- aktywne pośrednictwo w obrocie nieruchomościami w otoczeniu strefy,
- obsługa konsultingowa, szkolenia dotyczące tematyki związanej z funkcjonowaniem specjalnych stref ekonomicznych,
- prowadzenie bazy potencjalnych usługodawców na rzecz realizacji inwestycji w KSSE,
- „one-stop-shop” (kompleksowa obsługa inwestora),
- wynajem pomieszczeń biurowych i magazynowych,
- działania w zakresie wspierania kooperacji w regionie,
- doradztwo personalne oraz szkolenia kadr prowadzone przez Centrum Rozwoju Kadr z siedzibą w podstrefie tyskiej,
- usługi w zakresie medycyny pracy¹¹².

Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o. świadczy usługi na rzecz osób przedsiębiorczych, naukowców, studentów, a także firm i instytucji. W ofercie znajdują się:

- wynajem pomieszczeń biurowych, warsztatowych oraz sal konferencyjnych,
- usługi specjalistycznego doradztwa biznesowego oraz technologicznego: tworzenie modeli biznesowych, przedsiębiorczość, specjalistyczne szkolenia technologiczne przy wykorzystaniu parku maszyn oraz oprogramowania inżynierskiego,
- programy coachingu indywidualnego oraz grupowego,
- tworzenie kompletnych dokumentacji projektowych oraz opinii o innowacyjności,
- wirtualny oraz stacjonarny inkubator technologiczny¹¹³.

Europejska sieć Hubów Cyfrowych Innowacji (EDIH) składa się obecnie ze 136 ośrodków wybranych przez Komisję Europejską w ramach Konkursu Programu „Europa Cyfrowa” pn. Initial Network of European Digital Innovation Hubs. Wybrane konsorcja uzyskały dofinansowanie z Komisji Europejskiej w wysokości 50% kosztów planowanej działalności przez następne 3 lata. Drugie 50% kosztów jest

¹¹¹ <https://gapr.pl/o-nas> (data dostępu: 17.11.2023).

¹¹² <https://www.ksse.com.pl/o-nas-1104> (data dostępu: 17.11.2023).

¹¹³ <https://technopark.gliwice.pl/oferta/> (data dostępu: 17.11.2023).

zapewniane przez państwo członkowskie – w Polsce finansowanie pochodzi ze środków w ramach polityki spójności. Pierwsze EDIH w Europie rozpoczęły swoją działalność w IV kwartale 2022 r.

W Polsce aktualnie jest 14 Hubów Innowacji Cyfrowych, które należą do sieci EIDH, czyli Europejskich Hubów Innowacji Cyfrowych (European Digital Innovation Hubs Network)¹¹⁴, z czego w województwie śląskim znajdują się **EDIH-SILESIA – EDIH SILESIA SMART SYSTEMS**. Stanowi konsorcjum uzupełniających się kompetencyjnie podmiotów: Agencji Rozwoju Regionalnego SA Bielsko-Biała, FundingBox Accelerator Sp. z o.o., Górnośląskiego Akceleratora Przedsiębiorczości Rynkowej Sp. z o.o., Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej SA (która jest liderem projektu), Politechniki Śląskiej oraz Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Metali Nieżelaznych, Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG oraz Górnośląskiego Instytutu Technologicznego. Ponadto na obszarze północno-zachodniej Polski działa **HPC4Poland EDIH**. W skład konsorcjum wchodzi dwa podmioty z województwa śląskiego: Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o. oraz Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych, poza tym do sieci należą: Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk, Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (lider projektu), Fundacja Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Politechnika Poznańska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Uniwersytet Zielonogórski, Fundacja „Altum”, Politechnika Gdańska, Apollogic Sp. z o.o., Atres Intralogistics Sp. z o.o., INVENCO Sp. z o.o., Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Powiatowe Centrum Edukacji Zawodowej we Wrześni, Proccobot Sp. z o.o. Sp. k., Concordia Design Sp. z o.o.

SILESIA SMART SYSTEMS to platforma współpracy instytucji otoczenia biznesu, jednostek naukowych i uczelni skupiająca się na wsparciu przedsiębiorstw przemysłowych w procesach transformacji cyfrowej. Wspiera przedsiębiorstwa przemysłowe, które chcą przeprowadzić transformację cyfrową z wykorzystaniem technologii Przemysłu 4.0 lub rozważające zmianę modelu biznesu i wdrożenie inteligentnych produktów z wykorzystaniem technologii cyfrowych. W swojej ofercie ma usługi szkoleniowe, doradcze i demonstracyjne w trzech filarach specjalistycznych: automatyka i robotyka (z uwzględnieniem sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego), cyberbezpieczeństwo oraz technologie przyrostowe i nowe materiały dla druku 3D.

Ponadto zapewnia wsparcie w postaci:

- udostępnienia demonstratorów („test before invest”) do wykonania symulacji, testów i weryfikacji potencjalnych rozwiązań przed ich zastosowaniem we własnym przedsiębiorstwie,
- wykonania audytów procesów i modeli biznesu, a następnie przeprowadzenia warsztatów mających na celu opracowanie planów działań procesu transformacji cyfrowej,
- doradztwa w zakresie przygotowania strategii transformacji cyfrowej z uwzględnieniem modelu biznesowego przedsiębiorstwa opartego na kreowaniu usług opartych na produktach („servitisation”),
- doradztwa i pośrednictwa w zakresie montażu finansowego dla projektów badawczo-rozwojowych z udziałem przedsiębiorstw, jednostek naukowych, dostawców technologii lub integratorów,
- doradztwa i pośrednictwa w zakresie montażu finansowego dla komercjalizacji i skalowania rozwiązań start-upów i innych firm technologicznych działających w wyżej wymienionych obszarach specjalizacji,

¹¹⁴ https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue?f%5B0%5D=country%3APoland&f%5B1%5D=edih_soe%3Aedih&f%5B2%5D=edih_soe%3Asoe (data dostępu: 10.12.2023).

- szkoleń podstawowych związanych z przekazywaniem informacji i przykładów (dobre praktyki) dotyczących przeprowadzenia transformacji cyfrowej, ze szczególną uwagą na wyżej wymienione obszary specjalizacji,
- szkoleń specjalistycznych związanych ze wdrożeniem specyficznego procesu transformacji cyfrowej w danym przedsiębiorstwie przy współpracy z dostawcami technologii i integratorami,
- pośrednictwa w nawiązaniu kontaktów i współpracy z dostawcami technologii i integratorami w zakresie opracowania, testowania i wdrożenia nowych rozwiązań (działania integrujące)¹¹⁵.

Obecność tak wielu ośrodków innowacji związanych z cyfrową transformacją regionu wpływa pozytywnie na transfer technologii oraz działania związane z rozwojem nowych, innowacyjnych technologii. Sektor przedsiębiorstw ma możliwość skorzystania z istotnego zaplecza, jakie dają klastry, uczelnie oraz pozostałe ośrodki wsparcia.

8.3. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego (RIS WSL) do krajowych inteligentnych specjalizacji (KIS) w obszarze cyfrowych technologii

Inteligentne specjalizacje województwa śląskiego to Energetyka, Medycyna, Technologie informacyjne, Zielona gospodarka i Przemysł wschodzące. Technologie cyfrowe można znaleźć w każdej z wymienionych, są one wkomponowane we wszystkie w mniejszym lub większym stopniu. W tym przypadku kluczowa jest Technologia informacyjna i komunikacyjna jako ta inteligentna specjalizacja, która w największym stopniu odnosi się do technologii cyfrowych.

Technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) mają horyzontalne znaczenie dla rozwoju technologicznego, gospodarczego i społecznego regionu dzięki zwiększaniu dostępu do wiedzy oraz umożliwianiu kreacji i dystrybucji dóbr i usług. Pozwalają na uczestnictwo w globalnych sieciach współpracy i tworzenie systemów transakcyjnych oraz zarządczych związanych z inteligentnymi rynkami. Związane są z kreowaniem, adaptacją lub absorpcją zaawansowanych technologicznie rozwiązań inżynierii materiałowej i elektroniki oraz z wykorzystaniem designu¹¹⁶. Dzięki temu są wykorzystywane w różnych dziedzinach.

W ramach RIS warto zwrócić uwagę również na Energetykę, Medycynę, Zieloną gospodarkę i Przemysł wschodzące jako te, które z nowych rozwiązań cyfrowych korzystają bardzo chętnie, w różnych obszarach – od zarządzania do komunikacji.

IS Technologie informacyjne i komunikacyjne znajdują swoje największe odbicie w ramach KIS w Technologiach informacyjnych, komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych, które niemalże 1:1 oddają specyfikę tej specjalizacji i obszary jej zainteresowań poprzez nawiązanie do technologii: Internetu przyszłości i rzeczy, systemy wbudowane, inteligentne sieci w infrastrukturach, architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach, cyberbezpieczeństwo, pozyskiwanie geoinformacji i ich przetwarzanie. Ponadto komponenty odpowiadające tej regionalnej specjalizacji znajdziemy również w takich KIS jak: inteligentne budownictwo zeroemisyjne, zaawansowane materiały i nanotechnologia oraz elektronika i fotonika.

Wykaz szczegółowych powiązań pomiędzy RIS i KIS można znaleźć w poniższej tabeli.

¹¹⁵ <https://www.silesiasmartsystems.pl/o-silesia-smart-systems-3837> (data dostępu: 17.11.2023).

¹¹⁶ Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego 2030, str. 173.

Tabela 35. Relacja inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego do krajowych inteligentnych specjalizacji w obszarze cyfrowych technologii

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
Technologie informacyjne i komunikacyjne	Technologie telekomunikacyjne	Technologie sieci całkowicie optycznych	Elektronika i fotonika	Technologie, materiały i urządzenia światłowodowe	Optyczne urządzenia nadawcze, odbiorcze i przetwarzające oraz elementy sieci światłowodowych i technologie dla sieci dostępowych NGN i sieci rdzeniowej; Optyczne urządzenia i systemy zapewniające bezpieczeństwo transmisji i/lub przetwarzania danych na poziomie warstwy fizycznej, w tym systemy kwantowej dystrybucji kluczy kryptograficznych
		Technologie ultraszerokopasmowej transmisji bezprzewodowej	Elektronika i fotonika	Technologie, materiały i urządzenia światłowodowe	Optyczne urządzenie nadawcze, odbiorcze oraz przetwarzające dla sieci transportowych, efektywne wzmacniacze mocy optycznej, technologie związane z optymalizacją wykorzystywanego pasma oraz redukcją konsumpcji energii. 11. Rozwój technologii FSO do przepustowości na poziomie 100 Gbps i dystansach co najmniej 10 km
		Technologie sieci 5. Generacji	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie Internetu przyszłości, technologie Internetu rzeczy, systemy wbudowane	Rozwiązania dla sieci nowej generacji (m.in. 5G)
		Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej	Elektronika i fotonika	Technologie, materiały i urządzenia światłowodowe	Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące światłowody specjalne, w tym mikrostrukturalne i nanostrukturalne o kształtowanych właściwościach transmisyjnych, polimerowe oraz światłowody zintegrowane z materiałami kompozytowymi (o możliwych zastosowaniach m.in. dla branży kosmicznej, lotniczej, motoryzacji)

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	Technologie informacyjne	Informatyczne systemy zarządzania transportem publicznym	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Inteligentne sieci w infrastrukturach	Inteligentne systemy transportowe (ang. smart/intelligent transportation systems)
		Systemy identyfikacji radiowej RFID	Elektronika i fotonika	Innowacyjne układy i systemy elektroniki, optoelektroniki i fotoniki scalonej	Konstrukcje, technologie i prototypowanie układów MOEMS/NOEMS (RFID)
		Technologie e-learningowe	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Architektury. systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach	Inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. smart healthcare, smart education)
		Technologie wytwarzania oprogramowania	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Zarządzanie informacją	Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie umożliwiające posadowienie systemów i aplikacji sieciowych wielkiej skali danych
		Technologie data mining	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Zarządzanie informacją	Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. big data, data mining)
		Technologie wspierające sektor tworzenia gier komputerowych	Przemysły kreatywne	Gry	Projektowanie i wzornictwo w zakresie gier wideo, Platformy i silniki oraz techniki przetwarzania, Zastosowanie sztucznej inteligencji, Cyfrowa dystrybucja, Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier
		Technologie przemysłowych systemów informatycznych	Zrównoważona energia	Wytwarzanie energii	Nowe urządzenia i systemy informatyczne służące do sterowania blokami energetycznymi
		Technologie produkcji mikroprocesorów i pamięci masowych	-	-	-
		Technologie skanowania i wirtualizacji	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Zarządzanie informacją	Wirtualizacja

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	Geoinformacja i jej zastosowanie	Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Pozycjonowanie i nawigacja	Podnoszenie jakości satelitarnych i innych systemów pozycjonowania w przestrzeni (w szczególności dokładności i integralności); Multimodalne wyznaczanie pozycji obiektów; Systemy lokalizacji wewnątrz budowli
		Technologie monitoringu z wykorzystaniem obrazowań satelitarnych	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Pozycjonowanie i nawigacja	Podnoszenie jakości satelitarnych i innych systemów pozycjonowania w przestrzeni (w szczególności dokładności i integralności)
		Technologie zarządzania danymi w Infrastrukturze Informacji Przestrzennej	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Przetwarzanie, analizowanie, udostępnianie oraz wizualizacja geoinformacji	Budowa baz wiedzy przestrzennej (ang. spatial knowledge base); Wykorzystanie metod inteligencji obliczeniowej i sieci semantycznych do wielokryterialnej analizy geoinformacji (ang. geobusiness intelligence); Eksploracja danych przestrzennych (ang. spatial data mining); Harmonizacja danych przestrzennych; Fuzje różnorodnych danych przestrzennych i automatyzacja przetwarzania geoinformacji
		Technologie GIS zintegrowane z systemami OLAP	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Pozyskanie geoinformacji	Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. mapping) i mobilne systemy GIS
		Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Pozyskanie geoinformacji	Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe)
	Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk	Projektowanie komputerowe maszyn i urządzeń	Elektronika i fotonika	Innowacyjne układy i systemy elektroniki, optoelektroniki i fotoniki scalonej	Projektowanie i prototypowanie specjalizowanych układów elektroniki scalonej ASIC, w tym – innowacyjne algorytmy i ich implementacja hardware’owa

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Inżynieria procesów mechatronicznych	Elektronika i fotonika	Zagadnienia horyzontalne w technologiach sensorowych i fotonicznych	Inteligentne sensory i mikroaktuatory mechatroniczne i optomechatroniczne dla inteligentnych systemów automatyki
		Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Maszyny i urządzenia rolnicze	Urządzenia i systemy monitoringu, wsparcia, oceny, poprawy procesu produkcyjnego (technologicznego) z uwzględnieniem inteligentnych rozwiązań cyfrowego rolnictwa, w tym także najnowszych metod analitycznych, np. teledetekcji (GPS), kompleksowej chromatografii, analizy spektralnej itd. w celu wytworzenia surowców o najwyższej jakości biologicznej, zdrowotnej i technologicznej
			Transport przyjazny środowisku	Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części	Modyfikacja oraz budowa nowych linii technologicznych i systemów produkcyjnych środków transportu, komponentów i części, w tym recyklingu. 2. Innowacyjne systemy projektowania i oceny jakości w zakresie: metod, technik, infrastruktury pomiarowej i procedur dotyczących kontroli jakości (technicznej) na wszystkich etapach produkcji oraz gotowych wyrobów, w tym oceny ich właściwości funkcjonalnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych; Innowacyjne metody ograniczania wpływu procesów produkcyjnych na środowisko; Innowacyjne technologie produkcji, w tym technologie łączenia, druk 3D, modelowania i obróbki; Innowacyjne techniki wspomagania organizacji produkcji, w tym techniki wirtualnej rzeczywistości w procesach technologicznych, szkoleniowych, utrzymania ruchu
		Modelowanie i symulacja systemów logistycznych	Transport przyjazny środowisku	Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części	Innowacyjne systemy zarządzania logistyką i łańcuchem dostaw

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
	Optoelektronika		Elektronika i fotonika	Innowacyjne układy i systemy elektroniki, optoelektroniki i fotoniki scalonej	
	Bezpieczeństwo informacji	Technologie ochrony prywatności danych	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Cyberbezpieczeństwo	Bezpieczeństwo teleinformatyczne w sieciach i systemach; Zarządzanie tożsamością cyfrową
		Technologie blockchain	Automatyzacja i robotyka	Technologie automatyzacji i robotyzacji procesów	Technologia 5G oraz blockchain do komunikacji i zabezpieczenia procesów na liniach technologicznych w zakładach produkcyjnych
		Technologie bezpieczeństwa informacji	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Cyberbezpieczeństwo	Bezpieczeństwo teleinformatyczne w sieciach i systemach
	Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające Przemysł 4.0	Technologie wspierające narzędzia komunikacji urządzeń	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach	Integracja inteligentnych systemów; Łączność w sytuacjach kryzysowych; Optymalizacja wykorzystania zasobów, np.: mocy obliczeniowej, przepustowości łącza, zużycia energii; Zachowanie ciągłości komunikacji; Samoorganizujące się sieci komunikacyjne
		Technologie wspierające Internet rzeczy	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie Internetu przyszłości, technologie Internetu rzeczy, systemy wbudowane	Rozwiązania Internetu rzeczy (ang. Internet of Things)
		Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Rzeczywistość mieszana oraz interfejsy człowiek – maszyna i maszyna – maszyna	Rzeczywistość wirtualna (ang. Virtual Reality); Rzeczywistość rozszerzona (ang. Augmented Reality)
		Technologie zarządzania wiedzą	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Zarządzanie informacją	Efektywna weryfikacja, archiwizacja i przechowywanie oraz zapewnienie wiarygodności danych, w tym w systemach rozproszonych; Zarządzanie wiedzą w organizacjach

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Technologie zaawansowanych baz danych i hurtowni danych	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Zarządzanie informacją	Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. big data, data mining); Kompresja i redukcja wielkości danych
		Technologie nasobne (wearable devices)	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie Internetu przyszłości, technologie Internetu rzeczy, systemy wbudowane	Rozwiązania nasobne (ang. wearable devices)
		Technologie wspomagające organizację produkcji i projektowanie systemów produkcji	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Inteligentne sieci w infrastrukturach	Inteligentne fabryki (ang. smart factories) oraz inteligentne przedsiębiorstwa
		Technologie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Rozwój sztucznej inteligencji	Metody uczenia maszynowego, budowa modeli w oparciu o dane; Algorytmy znajdowania optimum; Metody wnioskowania, logika i inżynieria wiedzy; Widzenie maszynowe i analiza obrazów, w tym wykrywanie, rozpoznawanie i śledzenie obiektów; Analiza sekwencji DNA, RNA, białek; Przetwarzania języka naturalnego, w tym rozumienie, interakcja maszyna – człowiek w języku naturalnym, wyszukiwanie informacji i automatyczna translacja; Analiza dźwięków, w tym rozpoznawania i generacja mowy; Inżynieria cech, w tym analiza cech istotnych i redukcji wymiarów oraz wykorzystywania domenowych baz danych; Bezpieczeństwo algorytmów sztucznej inteligencji, godna zaufania sztuczna inteligencja; Wyjaśnialna sztuczna inteligencja; Standaryzacja algorytmów sztucznej inteligencji

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
Zielona gospodarka	Technologie wspomagające zarządzanie środowiskiem	Zarządzanie środowiskiem	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne w ograniczeniu negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne	Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych wspierających obieg zamknięty i zrównoważony rozwój, poprzez optymalizację łańcucha wartości
		Środowiskowe technologie informacyjne	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Sposoby monitoringu i przeciwdziałania skutkom zagrożeń pochodzenia przyrodniczego, w tym klęskom żywiołowym zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe; Sposoby monitoringu skutków społecznych postępu technologicznego zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe
	Technologie środowiskowe różnych gałęzi przemysłu	Środowiskowe technologie produkcji rolniczej i przetwórstwa	Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i żywność	Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego	Innowacyjne systemy oraz inteligentne metody i narzędzia monitorowania przebiegu procesu produkcji oraz oceny jakości surowców i produktów gotowych; Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego podnoszące jakość produkcji wraz z ograniczaniem zużycia energii, wody i innych zasobów naturalnych, m.in. zmniejszaniem emisji gazów cieplarnianych, przeciwdziałaniem marnotrawieniu zasobów naturalnych, w tym żywności
		Środowiskowe technologie przemysłu lotniczego i maszynowego	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu; Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					elektryczne (także w układach hybrydowych); Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii; Innowacyjne systemy recyklingu, odzysku i utylizacji; Innowacyjne technologie monitorowania zużycia i serwisowania środków transportu oraz ich komponentów, wydłużające czas ich bezawaryjnego użytkowania i redukujące koszty eksploatacji przy zachowaniu wymaganych poziomów bezpieczeństwa; Innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji; Innowacyjne systemy retrofitingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych
		Środowiskowe technologie przemysłu motoryzacyjnego	Transport przyjazny środowisku	Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu	Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu; Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych); Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii; Innowacyjne systemy recyklingu, odzysku i utylizacji; Innowacyjne technologie monitorowania zużycia i serwisowania środków transportu oraz ich komponentów, wydłużające czas ich bezawaryjnego użytkowania i redukujące koszty eksploatacji przy zachowaniu wymaganych poziomów bezpieczeństwa; Innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji; Innowacyjne systemy

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					retrofitingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych
Energetyka	Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych	Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi; Inteligentne systemy wsparcia decyzji operatorskich; Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids; Środki, metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Managment)
		Inteligentna automatyka, narzędzia i układy pomiarowe w systemach elektroenergetycznych	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych
		Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne
		Integracja rozproszonych źródeł energii oraz magazynów energii z systemem elektroenergetycznym	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi; Rozproszone systemy monitorowania jakości energii elektrycznej
		Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastructure – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymiennosc elementów AMI

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki
		Rozwój oprogramowania dla elektroenergetyki	Zrównoważona energia	SMART GRIDS/Inteligentne sieci elektroenergetyczne	Rozwój technik zabezpieczenia cyberbezpieczeństwa instalacji związanych z pomiarem i zarządzaniem sieciami Smart Grid; Rozwój nowych technik cyberbezpieczeństwa (Cybersecurity) – rozwój oprogramowania, urządzeń i usług bezpieczeństwa informatycznego w elektroenergetyce
	Inteligentne i energooszczędne budownictwo	Rozwój technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków, w szczególności w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz zwiększających sprawność instalacji grzewczych, chłodzących, wentylacji i klimatyzacji	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Materiały i technologie	Materiały i wyroby budowlane o podwyższonych parametrach konstrukcyjnych, izolacyjnych i paroprzepuszczalnych, o wysokiej odporności na procesy starzenia i wysokiej odporności ogniowej, termorefleksyjne, wytwarzane z surowców wtórnych lub odnawialnych; których cykl życia (w tym technologia wytwarzania) charakteryzuje się niskim wpływem na środowisko
		Urządzenia i systemy zarządzania energią w budynkach pozwalające na jej optymalne wykorzystanie oraz automatyczne i płynne korzystanie z wielu źródeł zasilania	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania wytwarzania i zapotrzebowania na energię
		Integracja systemów inteligentnego budynku z systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Zintegrowane podejście do systemów zarządzania budynkiem

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Rozwój systemów inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia	Inteligentne budownictwo zeroemisyjne	Systemy energetyczne budynków	Systemy inteligentnego sterowania i zarządzania infrastrukturą oświetleniową, w tym wykorzystujące infrastrukturę do posadowienia na niej czujników do zbierania danych, ich przesyłu i przetwarzania oraz umożliwiające wykorzystanie infrastruktury do przesyłu danych wykorzystywanych np. w aplikacjach mobilnych do nawigacji wewnątrz budynków, identyfikujących produkty/urządzenia
Przemysł wschodzące	Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne		Automatyzacja i robotyka	Technologie automatyzacji i robotyzacji procesów	
	Sensory i roboty		Automatyzacja i robotyka	Technologie automatyzacji i robotyzacji procesów	
				Maszyny i urządzenia automatyzujące i robotyzujące procesy	
Medycyna	Technologie inżynierii medycznej	Biomateriały, bioprotezy oraz technologie ich wytwarzania i modyfikacji oparte m.in. o druk 3D	Zdrowe społeczeństwo	Technologie medyczne	Opracowanie nowych materiałów, które przeznaczone będą do wytwarzania implantów, sztucznych narządów lub innych zastosowań medycznych lub nowych technologii wytwarzania materiałów (z uwzględnieniem technologii przyrostowych) i funkcjonalizacji ich powierzchni ukierunkowanych na poprawę ich biotolerancji w środowisku tkankowym
		Technologie alternatywne ograniczające testy na zwierzętach	Zdrowe społeczeństwo	Badania i rozwój produktów leczniczych	Metody, narzędzia i procesy prowadzące do uzyskania produktów leczniczych, w tym m.in.: leków małocząsteczkowych (oryginalnych i generycznych), biologicznych (oryginalnych i biologicznie równoważnych (dawniej biopodobne))

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
		Telemedycyna w profilaktyce, diagnostyce, terapii i rehabilitacji pacjentów	Zdrowe społeczeństwo	Telemedycyna	Tworzenie rozwiązań, technologii, produktów, narzędzi, algorytmów, aplikacji, które poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii pomiarowych, informacyjnych i komunikacyjnych, udoskonalą już istniejące, a także obsłużą nowe metody akwizycji, analizy, archiwizacji oraz bezpiecznej wymiany informacji o stanie zdrowia pacjenta zarówno pomiędzy pacjentem a profesjonalistą branży medycznej (PBM), jak i grupami PBM, bez względu na ich lokalizację; Opracowanie innowacyjnych rozwiązań opartych na technologiach ICT wykorzystywanych jako metody nieinwazyjnego i bezpiecznego gromadzenia i wymiany na odległość informacji o stanie zdrowia pomiędzy systemem opieki zdrowotnej a świadczeniobiorcą
		Zaawansowane systemy modelowania medycznego, bazujące na technologiach wirtualnych i rzeczywistości rozszerzonej	Zdrowe społeczeństwo	Informatyczne narzędzia medyczne	Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych umożliwiających łączenie (fuzję) informacji z wielu modalności diagnostycznych i jednoczesną, kontekstową prezentację i symulację z użyciem narzędzi rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości; opracowanie wirtualnych narzędzi symulacyjnych i szkoleniowych w zakresie diagnostyki, terapii, rehabilitacji, pierwszej pomocy i użycia aparatury medycznej
		Teleinformatyczne systemy przesyłu, gromadzenia i analizy danych medycznych	Zdrowe społeczeństwo	Informatyczne narzędzia medyczne	Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych, terapeutycznych, protetycznych, prewencyjnych i związanych z opieką, w szczególności systemy informatyczne do gromadzenia, przetwarzania i analizy danych, wyników pomiarów i informacji medycznych, poprzez analizę tekstu, dźwięku,

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					obrazu lub innych form niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów
		Telechirurgia, teleoperatory i roboty chirurgiczne	Automatyzacja i robotyka	Maszyny i urządzenia automatyzujące i robotyzujące procesy	Bezzałogowe systemy i roboty pracujące w warunkach specjalnych; Inteligentne roboty przemysłowe, roboty kolaboracyjne (coboty), mobilne roboty i egzoskielety; Manipulatory i chwytak
		Systemy monitorowania i nadzoru oraz diagnostyki, terapii i rehabilitacji w różnych specjalizacjach medycznych	Zdrowe społeczeństwo	Informatyczne narzędzia medyczne	Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych wspomagających diagnozowanie chorób, w szczególności systemów opartych na sztucznej inteligencji, rozbudowanych systemów wnioskowania i systemów opartych na symulacjach komputerowych na różnych poziomach szczegółowości (na poziomie molekularnym, komórkowym, organów i organizmu)
		Specjalistyczne systemy baz danych medycznych i analiz danych masowych (Big Data)	Zdrowe społeczeństwo	Informatyczne narzędzia medyczne	Opracowanie i rozwój rozwiązań umożliwiających standaryzację, integrację i interoperacyjność różnych systemów informatycznych wykorzystywanych w systemie opieki zdrowotnej, ułatwiających bezpieczne zbieranie, przesyłanie i przechowywanie danych medycznych, w tym danych osobowych, tworzenie algorytmów wspierania decyzji medycznych, monitorowania procedur medycznych, wspomagających personalizację, koordynację i optymalizację opieki medycznej
		Programowalne implantowalne urządzenia diagnostyczne i terapeutyczne	Zdrowe społeczeństwo	Urządzenia i wyroby medyczne	Rozwój, projektowanie, wdrażanie i produkcja innowacyjnych urządzeń, instrumentów oraz wyrobów medycznych, włączając dentystyczne, służących do prowadzenia lub wspomagania terapii lub diagnostyki medycznej, mających na

RIS	Technologie/ obszary RIS	Podgrupy technologii RIS	KIS	Technologie/obszary KIS	Podgrupy technologii KIS
					celu: realizację nowych form terapii lub diagnostyki, poprawę skuteczności terapii lub diagnostyki, ograniczenie skutków ubocznych terapii, obniżenie kosztów terapii lub diagnostyki, zmniejszenie skutków ograniczeń funkcjonalnych
		Technologie Internetu rzeczy stosowane w infrastrukturze medycznej dla poradni, szpitali oraz ratownictwa medycznego	Technologie informacyjne, komunikacyjne oraz geoinformacyjne	Technologie Internetu przyszłości, technologie Internetu rzeczy, systemy wbudowane	Rozwiązania Internetu rzeczy (ang. Internet of Things)
		Urządzenia telemedyczne i roboty do opieki domowej	Zdrowe społeczeństwo	Telemedycyna	Opracowanie innowacyjnych rozwiązań opartych na technologiach ICT wykorzystywanych jako metody nieinwazyjnego i bezpiecznego gromadzenia i wymiany na odległość informacji o stanie zdrowia pomiędzy systemem opieki zdrowotnej a świadczeniobiorcą
		Sztuczna inteligencja w medycynie	Zdrowe społeczeństwo	Informatyczne narzędzia medyczne	Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych wspomagających diagnozowanie chorób, w szczególności systemów opartych na sztucznej inteligencji, rozbudowanych systemów wnioskowania i systemów opartych na symulacjach komputerowych na różnych poziomach szczegółowości (na poziomie molekularnym, komórkowym, organów i organizmu)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030” oraz Krajowych Inteligentnych Specjalizacji – Szczegółowego opisu

Warto pamiętać, że cyfrowa transformacja nie ogranicza się tylko do specjalizacji, które wprost odnoszą się do Technologii informacyjnych i komunikacyjnych, ale też do wielu innych. Jak widać, istnieje korelacja pomiędzy regionalnymi i krajowymi inteligentnymi specjalizacjami, dzięki temu sprzężeniu plany rozwojowe regionu mają większą szansę na wsparcie z poziomu krajowego.

8.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Rysunek 14. Ośrodki innowacji w obszarze cyfrowej transformacji gospodarczej regionu

Ośrodki innowacji w obszarze cyfrowej transformacji gospodarczej regionu



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 15. Technologie cyfrowe w kontekście Regionalnych Inteligentnych Specjalizacji Regionu

Technologie cyfrowe a RIS w województwie śląskim



Źródło: Opracowanie własne



**Aktualizacja Modelu Procesu
Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO) dla
województwa śląskiego na lata 2021-
2030 o aspekt zazieleniania oraz
cyfrowego rozwoju technologicznego.
Identyfikacja wyłaniających się nowych,
zielonych i cyfrowych technologii**

9. Aktualizacja Modelu Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO) dla województwa śląskiego na lata 2021-2030 o aspekt zazieleniania oraz cyfrowego rozwoju technologicznego. Identyfikacja wyłaniających się nowych, zielonych i cyfrowych technologii

9.1. Aktualizacja Modelu PPO dla województwa śląskiego na lata 2021-2030 dla procesów inteligentnej zielonej oraz cyfrowej transformacji

Obecnie funkcjonujący model PPO znajduje się w dokumencie *pt. Procesy inteligentnej transformacji w województwie śląskim w perspektywie do 2030 roku. Rola inteligentnych specjalizacji w transformacji gospodarczej regionu*. Opracowany został w 2021 r. Od tego czasu pojawiały się nowe uwarunkowania oraz wyzwania zarówno wewnętrzne (regionalne), jak i zewnętrzne (krajowe, międzynarodowe) wpływające na konieczność aktualizacji tego modelu. Badania przeprowadzone na potrzeby niniejszego raportu pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących konieczności uwzględnienia w modelu nowych elementów pozwalających na aktualizację modelu o aspekt zazieleniania oraz cyfrowego rozwoju technologicznego. Wyzwania oraz potrzeby dotyczące aplikacji w tych obszarach zidentyfikowane zostały w rozdziale 1.1. Na tej podstawie zaproponowano rozwiązania polegające na wprowadzeniu do modelu PPO następujących zmian:

1. W Fazie I w ocenie wskaźnikowej potencjału regionu i wstępnego typowania obszarów przewag na etapie:
 - analizy danych GUS o sektorach gospodarki w celu ustalenia ich potencjalnych obszarów przewag należy uwzględnić dane statystyczne dotyczące zarówno zielonych, jak i cyfrowych technologii;
 - analizy danych Urzędu Patentowego RP poddać analizie należy dane dotyczące zielonych oraz cyfrowych technologii;
 - zbierania danych o projektach B&R w procesie analizy bazy Pol-ON konieczne jest uwzględnianie projektów dotyczących zielonych oraz cyfrowych technologii.

Faza ta zostanie także rozszerzona o dwa moduły analizy. Pierwszy będzie nosił nazwę **Baza projektów unijnych**. Celem analizy baz danych o projektach unijnych będzie zidentyfikowanie projektów badawczo-rozwojowych, w ramach których prowadzone były badania nad nowymi, innowacyjnymi technologiami. Źródłem wiedzy na tym etapie będzie baza projektów realizowanych w ramach:

- programów ogólnopolskich: Inteligentny Rozwój, Infrastruktura i Środowisko, Wiedza Edukacja Rozwój;
- programu regionalnego dla województwa śląskiego;
- programów Europejskiej Współpracy Terytorialnej, z których mogą korzystać beneficjenci z województwa śląskiego, tj. programów transgranicznych (Interreg Republika Czeska – Polska, Interreg Polska – Słowacja) oraz programów transnarodowych (Interreg Region Morza Bałtyckiego oraz Interreg Europa Środkowa);
- programu ramowego Unii Europejskiej na rzecz badań i innowacji Horyzont oraz Programu LIFE – programu działań na rzecz środowiska i klimatu.

Oczywiście w kolejnych latach w miarę postępów we wdrażaniu programów z perspektywy 2021-2027 baza projektów powinna zostać poszerzona o aktualnie wdrażane programy.

Drugim modułem analizy będzie **analiza dotycząca działalności naukowej**. W celu identyfikacji wiodących zainteresowań naukowców z zakresu technologii analizą zostanie objęta zawartość

bazy Pol-On (dane dotyczące działalności naukowej) oraz Polska Bibliografia Naukowa (przegląd publikacji naukowych). Na tym etapie analizy wykorzystana zostanie także baza projektów realizowanych w ramach konkursów organizowanych przez NCN oraz NCBiR, jak również wspomagająco wykorzystane zostaną inne bazy danych dotyczące publikacji, np. Scopus, Web of Science czy Google Scholar.

2. W Fazie I w ocenie wskaźnikowej potencjału regionu i wstępnego typowania obszarów przewag poprzez identyfikację powiązań *nauka – gospodarka – technologie* na podstawie map konwersyjnych i regionalnych macierzy przepływów międzygałęziowych:
 - podczas identyfikacji sektorów przewag (specjalizacje dziedzinowe) uwzględnić należy aspekty związane z technologiami zielonymi oraz cyfrowymi;
 - na etapie budowania mapy powiązań sektorów przewag z innymi sektorami gospodarki, z innymi obszarami technologicznymi oraz mapę powiązań wiodących dziedzin badawczych z sektorami przewag należy wskazać obszary technologiczne (technologie zielone i cyfrowe), w których województwo ma przewagę w skali ponadregionalnej; należy wskazać sektory gospodarki znacząco powiązane z obszarami przewagi technologicznej; sporządzić listę kodów PKD sektorów gospodarki znacząco powiązanych z przewagami technologicznymi województwa.
3. W Fazie I podczas tworzenia obszarów badań, zarysów sektorów i obszarów przewag na podstawie pogłębionej analizy danych statystycznych oraz konfrontując wytypowane obszary z poziomem krajowym i europejskim na każdym z etapów oraz płaszczyzn analiz uwzględniać należy aspekty związane z zielonymi oraz cyfrowymi technologiami.
4. W Fazie II obejmującej ekspercki wybór obszarów przewag, która ma na celu identyfikację kierunków innowacyjnego rozwoju, konieczne jest uwzględnianie ekspertów z szeroko rozumianego obszaru zielonych oraz cyfrowych technologii. Podczas przeprowadzania badań eksperckich, wywiadów z przedsiębiorcami oraz procesu foresight'u w sferze B&R konieczne jest uwzględnianie opinii ekspertów oraz przedsiębiorców mających doświadczenie z zakresu technologii cyfrowych oraz zielonych. Powinny być również organizowane dedykowane tej tematyce spotkania warsztatowe. Ich uczestnikami powinno być szerokie grono ekspertów posiadających doświadczenie w tej dziedzinie.

Zasadne wydaje się również w wypracowanym i wdrożonym wcześniej modelu zarządzania PPO dla zielonych oraz cyfrowych technologii uwzględnienie szeregu działań animacyjnych, których głównym celem będzie konsolidacja środowiska eksperckiego z tego obszaru technologii. Istotne będzie zaangażowanie w takie działania regionalne podmioty, np. konsorcja, klastry zielonych czy też cyfrowych technologii. Tylko bowiem stworzenie szerokiego grona eksperckiego pochodzącego z różnych sektorów może przyczynić się do osiągnięcia założonych celów. Dlatego należy w funkcjonującym obecnie modelu uwzględnić następujące aspekty:

- wywiady bezpośrednie z polskimi i zagranicznymi przedsiębiorstwami z branży technologii cyfrowych oraz zielonych, zarówno już funkcjonującymi, jak i takimi, którzy wyrażają zainteresowanie podjęciem działalności na obszarze województwa śląskiego, co pozwoli na pozyskanie ważnych informacji z punktu widzenia możliwości analizy potencjału innowacyjnego w tym obszarze, stanowić będzie pewnego rodzaju monitoring innowacyjnych potrzeb firm oraz da możliwość oceny, jak postrzegane jest województwo jako miejsce dla prowadzenia działalności gospodarczej;
- cykliczne spotkania (fora gospodarcze, konferencje, szkolenia) z przedsiębiorcami, sektorem B&R prowadzącymi działalność w sektorze cyfrowych i zielonych technologii z obszaru województwa śląskiego. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe będzie sieciowanie współpracy w tym sektorze, m.in.: przedsiębiorców, klastrów, administracji

oraz przedstawicieli świata nauki, co umożliwi wymianę doświadczeń oraz oczekiwań dotyczących kierunków rozwoju województwa w tym zakresie;

- wprowadzenie funkcjonowania regionalnych doradców ds. innowacyjności tzw. Brokerów Innowacji, których celem będzie łączenie dostawców oraz odbiorców innowacji. Podejmować oni powinni bezpośredni kontakt z przedstawicielami przedsiębiorstw w celu zdiagnozowania zarówno ich potrzeb, jak i możliwości w zakresie podejmowania działalności badawczo-rozwojowo-innowacyjnej. Prowadzone przez brokerów audyty umożliwią szybsze i efektywniejsze identyfikowanie nowych potencjałów rozwojowych województwa oraz skuteczniejsze wprowadzanie innowacyjnych cyfrowych oraz zielonych technologii;
- stworzenie sieci współpracy z ekspertami z różnych środowisk, przedstawicielami różnych podmiotów, różnych grup interesariuszy dającej możliwość poznania potrzeb i oczekiwań interesariuszy tworzących ekosystem innowacji w obszarze cyfrowych i zielonych technologii województwa śląskiego. Ponadto dzięki utworzeniu wspólnie z ekspertami zespołów i ciał doradczych ułatwione zostanie pozyskiwanie informacji zwrotnych na temat skuteczności podejmowanych przez władze województwa działań, co w konsekwencji doprowadzi do tworzenia bardziej dopasowanych do potrzeb przedsiębiorców narzędzi wsparcia;
- organizowanie branżowych spotkań, seminariów i konferencji dotyczących działalności badawczo-rozwojowo-innowacyjnej umożliwi wymianę pomysłów, poglądów, dobrych praktyk z ekspertami z różnych środowisk, co pozwoli na otrzymanie informacji zwrotnej dotyczącej potrzeby kontynuacji lub reorientacji prowadzonej polityki innowacyjnej w obszarze zielonych oraz cyfrowych technologii;
- bieżący monitoring sytuacji społeczno-gospodarczej województwa na podstawie dostępnych zarówno krajowych, jak i zagranicznych statystyk publicznych, baz danych i innych dostępnych źródeł.

Zaktualizowany w 2021 r. model Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania znajduje się w rozdziale 9.4.

9.2. Uszczegółowienie i aktualizacja wyłaniających się nowych, zielonych i cyfrowych technologii – wnioski do aktualizacji inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego

Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie wniosku o konieczności wskazania nowych zielonych oraz cyfrowych technologii. Ekspertiści podczas badań podkreślali bowiem, że nowe rozwiązania technologiczne, które pojawiają się w przemyśle, ukierunkowane są w dużej mierze na wdrażanie ekoinnowacji oraz ekotechnologii. Służą one zapobieganiu i zmniejszeniu zanieczyszczenia środowiska w wyniku działalności antropogenicznej, usuwaniu powstałych szkód oraz identyfikowaniu i monitorowaniu zanieczyszczeń środowiska. Celem jest dążenie do rzeczywistej poprawy stanu środowiska, a nie do „przesunięcia” danego problemu. Pojęcie ekoinnowacji można ograniczyć do tych innowacji, które prowadzą do efektów zgodnych z polityką ochrony środowiska, to znaczy do oszczędności zużycia surowców, zmniejszenia emisji i przyczyniają się do ograniczenia ryzyka związanego z działalnością człowieka. Ekspertiści wskazywali, że wprowadzane powinno być „zazielenienie” wszędzie tam, gdzie jest to tylko możliwe, co jest zresztą zgodne ze współczesnymi wyzwaniami wynikającymi chociażby z polityk europejskich i krajowych w dziedzinie ochrony środowiska. Przewidują one szerokie oddziaływanie na działalność przedsiębiorstw i wprowadzanie zmian praktycznie na każdym etapie łańcuchów wartości.

Badania mające na celu wyłonienie nowych zielonych oraz cyfrowych technologii przeprowadzone zostały w kilku etapach:

Etap 1. Analizie bazy danych zrealizowanych projektów ze środków zewnętrznych, w szczególności w odniesieniu do projektów z komponentem badawczo-rozwojowym. W tym celu badaniu poddane zostały bazy danych zawierające projekty dofinansowane z programów ogólnopolskich realizowanych w perspektywie 2014-2020 (Inteligentny Rozwój, Infrastruktura i Środowisko, Wiedza Edukacja Rozwój) oraz Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego. Przedmiotem badania były także programy Europejskiej Współpracy Terytorialnej, z których mogą korzystać beneficjenci z województwa śląskiego, tj. programy transgraniczne (Interreg Republika Czeska – Polska, Interreg Polska – Słowacja) oraz programy transnarodowe (Interreg Region Morza Bałtyckiego oraz Interreg Europa Środkowa). Istotnym źródłem danych w tym zakresie był także zgodnie z przyjętym założeniem program ramowy Unii Europejskiej na rzecz badań i innowacji Horyzont oraz Program LIFE – program działań na rzecz środowiska i klimatu. Następnie analizie poddana została baza POL-on pod kątem znajdujących się w niej projektów oraz zgłoszeń patentowych.

Etap 2. Analiza projektów badawczo-rozwojowych pod kątem wyłaniających się z nich nowych technologii zielonych oraz cyfrowych. Wskazano konkretny projekt, beneficjenta oraz obszar, w którym on prowadzi działalność. Każda z technologii została nazwana oraz przypisana do jednej z dwóch kategorii: zielona lub cyfrowa.

Etap 3. Próba powiązania zidentyfikowanych wcześniej technologii z obszarem technologicznym, a następnie grupą technologii wskazanych w Programie Rozwoju Technologii Województw Śląskiego na lata 2019-2030.

Etap 4. Dla każdej zidentyfikowanej technologii został przypisany kod PKD wg obszaru, w którym działalność prowadzi główny beneficjent.

Etap 5. Etap ostatni polegał na zaproponowaniu konkretnych technologii zarówno zielonych, jak i cyfrowych, które mogą być wskazane jako wyłaniające się z nowych technologii i mogą stanowić punkt wyjścia do aktualizacji inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego.

Zestawienie ilościowe przeanalizowanych projektów zawiera poniższa tabela.

Tabela 36. Projekty poddane analizie w celu wyłonienia nowych technologii

Nazwa programu	Liczba przeanalizowanych projektów	Medycyna	Energetyka	ICT	Zielona gospodarka	Przemysł wschodzące
PO Polska Cyfrowa	32	-	-	32	-	-
PO Infrastruktura i Środowisko	363	-	269	-	94	-
PO Inteligentny Rozwój	14 259	1512	3916	2826	4706	1299
RPO WŚI	224	13	41	14	71	85
Program Horyzont 2020	68	5	7	6	23	11
Program Horyzont	23	3	1	2	15	2
NCBiR	20	2	2	-	9	7

Nazwa programu	Liczba przeanalizowanych projektów	Medycyna	Energetyka	ICT	Zielona gospodarka	Przemysł wschodzące
POL-on – baza patentów	1337	206	400	41	205	485
POL-on – baza projektów	120	6	29	9	56	20
Razem:	16 446	1747	4665	2930	5179	1909

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Lista projektów realizowanych z Funduszy Europejskich w Polsce w latach 2014-2020; Baza projektów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju; Systemu POL-on

Efektom przeprowadzonych prac jest wskazanie propozycji technologii, które mogą stanowić podstawę do stworzenia aktualizacji inteligentnych specjalizacji dla województwa śląskiego. Technologie te pogrupowane zostały w pięć kategorii obejmujących: **technologie w energetyce, produkcję i przetwarzanie materiałów, technologie informacyjne i telekomunikacyjne, technologie środowiskowe oraz medyczne.**

Wśród **technologii energetycznych** dominują technologie przyczyniające się do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE. Drugą liczną grupą są wysokosprawne technologie energetyczne.

W grupie **produkcji i przetwarzania materiałów** zwrócić należy uwagę na technologie tworzyw metalicznych.

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne stanowią kolejną grupę technologii. W obszarze tym dominują technologie informacyjne.

Technologie medyczne obejmują natomiast technologie inżynierii medycznej.

Ostatnią grupą technologii są **technologie środowiskowe**, głównie technologie zaliczane do gospodarowania odpadami. Liczną grupę technologii można również wskazać wśród technologii ochrony powietrza oraz technologii wody i ścieków.

Szczegółowy wykaz technologii znajduje się w poniższej tabeli.

Tabela 37. Projekty poddane analizie w celu identyfikacji wyłaniających się zielonych i cyfrowych technologii

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
Technologie ochrony środowiska	Biotechnologie w ochronie środowiska	Technologia fitoremediacji	Zielona gospodarka	39.00
	Technologie gospodarowania odpadami	Technologia odzysku łupków przywęglowych	Zielona gospodarka	05.10
		Mobilna technologia do utylizacji odpadów poflotacyjnych	Zielona gospodarka	38.21
		Technologia odzysku germanu ze stopu polimetalicznego powstającego w	Zielona gospodarka	24.43

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
		procesie rektyfikacji cynku		
		Technologia strumieniowych układów chłodniczych napędzanych ciepłem odpadowym z procesów przemysłowych	Zielona gospodarka	28.25
		Technologia rozpoznawania i rozdrabniania frakcji wrzutowej	Zielona gospodarka	37.00
		Technologia wytwarzania dwuwarstwowych folii kubekowych z recyklatu	Zielona gospodarka	22.22
		Technologia wykorzystania kompozytowych odpadów produkcyjnych	Zielona gospodarka	22.21 22.23
		Technologia produkcji proszków metali nieżelaznych	Zielona gospodarka	24.45
		Technologia modyfikacji i procesu przetwarzania odpadowych materiałów tekstylnych	Zielona gospodarka	13.91-13.99
		Technologia recyklingu odpadów użytkowych wykonanych z PET	Zielona gospodarka	22.22
		Technologia kołnierzy luźnych z TWS z wykorzystaniem recyklatu	Zielona gospodarka	22.21 22.23
		Technologia funkcjonalizacji produktów ubocznych z procesu izolacji beta-glukanu z owsa	Zielona gospodarka	10.61
		Technologii odzysku tworzywa polimerowego	Zielona gospodarka	20.16

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
		Technologia produkcji materiałów opakowaniowych	Zielona gospodarka	22.22
		Technologii recyklingu odpadów aluminiowych	Zielona gospodarka	24.42, 25.12
		Technologii odzysku surowców z ubocznych produktów spalania węgla brunatnego	Zielona gospodarka	35.00
		Technologia produkcji tektury falistej	Zielona gospodarka	17.21
		Technologia wytwarzania lekkich koszy kompozytowych	Zielona gospodarka	22.21
			Zielona gospodarka	22.23
		Technologia produkcji płyt cementowo-włókninowych	Zielona gospodarka	23.65
		Technologii wytwarzania kompozytu epoksydowego	Zielona gospodarka	22.21
			Zielona gospodarka	22.23
		Technologia recyklingu baterii litowo-jonowych i katalizatorów	Zielona gospodarka	27.20, 38.12
		Technologia odzysku renu i innych metali z odpadów złomów superstopów	Zielona gospodarka	24.45
		Technologia recyklingu niskojakościowych odpadów poprodukcyjnych z miedzi i jej stopów	Zielona gospodarka	24.44
		Technologia przetwarzania cynkonośnych materiałów odpadowych	Zielona gospodarka	24.43
		Technologia wytwarzania stali	Zielona gospodarka	24.10
		Technologia generacji energii elektrycznej	Zielona gospodarka	24.10

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
		z hutniczych gazów odpadowych		
		Technologia produkcji stopów żelaza z krzemem i glinem na bazie odpadów przemysłowych	Zielona gospodarka	24.10
		Technologia wytwarzania blach cienkich	Zielona gospodarka	25.11
		Technologia recyklingu surowców wydobywczych	Zielona gospodarka	05.10
		Technologia przetwarzania odpadów betonowych	Zielona gospodarka	23.61 23.63
		Technologia przerobu odpadów z tkanin tworzywowych	Zielona gospodarka	13.20
	Technologie ochrony powietrza	Technologia systemów niskiego ciśnienia	Zielona gospodarka	28.12
		Technologia wytwarzania kompozytowych ultralekkich zbiorników wysokociśnieniowych	Zielona gospodarka	25.21 25.29
		Technologia biooczyszczania powietrza z LZO i odorów	Zielona gospodarka	27.51 28.25
		Technologia mechanizmów antysmogowych	Zielona gospodarka	62.01.
		Technologia produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych	Zielona gospodarka	23.99
		Technologia sekwestracji dwutlenku węgla	Zielona gospodarka	35.00
		Bezzałogowe statki powietrzne (BSP) do monitorowania stanu jakości powietrza	Zielona gospodarka	30.30

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
	Technologie oczyszczania gazów	Energooszczędny, ultradźwiękowy filtr zanieczyszczeń	Zielona gospodarka	27.51 28.25
		Technologia fotokatalizy w systemach ociepleń	Zielona gospodarka	43.29
		Technologia filtracji smarów	Zielona gospodarka	19.20
		Technologia oczyszczania gazu wielkopieczowego	Zielona gospodarka	24.10
		Technologia odzysku wody na cele bytowo-gospodarcze	Zielona gospodarka	36.00 37.00
	Technologie wody i ścieków	Technologia odzyskiwania wody i ciepła	Zielona gospodarka	36.00 37.00 35.30
		Technologie odzysku solanek	Zielona gospodarka	85.42.
		Technologia odwadniania osadów	Zielona gospodarka	37.00
		Technologia oczyszczania ścieków poprzez neutralizację kwasu nadoctowego	Zielona gospodarka	37.00
Technologie medyczne	Technologie inżynierii medycznej	Technologie z zakresu e-zdrowia	Medycyna	62.01
Produkcja i przetwarzanie materiałów	Tworzywa metaliczne	Technologia produkcji żelazokrzemu	Przemysł wschodzące	24.10
Technologie w energetyce	Wysokosprawne technologie energetyczne	Technologia wytwarzania paliw węglowych oraz materiałów budowlanych z opadów węglowych	Energetyka	37.00
		Technologia uzdatniania i sprężania gazu pokopalnianego	Energetyka	05.10
	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa	Energooszczędna linia pilotażowa do produkcji kiełków warzywnych	Energetyka	01.19

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	efektywności pozyskiwania energii z OZE	Technologie wytwarzania pomp ciepła	Energetyka	28.21
		Technologia wytwarzania paliw węglowych oraz materiałów budowlanych z opadów węglowych	Energetyka	37.00
	Energetyka prosumencka	Technologia magazynowania energii	Energetyka	35.11
	Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych	Technologia zarządzania energią	Energetyka	62.01
	Technologie magazynowania energii	Technologia magazynowania energii	Energetyka	35.11
		Technologia ogrzewania i akumulacji energii	Energetyka	35.11
	Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych	Technologia produkcji paliw alternatywnych	Energetyka	35.11
	Technologie informacyjne	Technologia do obróbki i edycji assetów dedykowana dla twórców gamingowych	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	
		Technologia AI do pozyskanie nowej wiedzy o produktach i użytkownikach indywidualnych	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		Technologia wirtualizacji miejsca pracy	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		System opomiarowania zużycia energii i mediów	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01

Obszar technologiczny	Grupa technologii	Technologia	Powiązanie z Inteligentnymi Specjalizacjami	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
		System monitorowania pojazdów	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		Technologie związane z optoelektroniką	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	26.11
				26.20
				26.70
				26.80
	Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk	Technologia biometrii behawioralnej	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
	Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające Przemysł 4.0	Technologie transportu medycznego	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	01.19
		Technologie uczenia maszynowego	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		Technologie zarządzania bezpieczeństwem produkcji	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		Technologie zarządzania energią w inteligentnych budynkach	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01
		Technologie zautomatyzowanych pojazdów	Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	62.01

Źródło: Opracowanie własne na podstawie analizy 16 446 projektów

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących propozycji nowych wyłaniających się technologii z obszaru technologii zielonych oraz cyfrowych, które mogą stanowić podstawę do stworzenia aktualizacji inteligentnych specjalizacji dla województwa śląskiego. Technologie te pogrupować można w pięć kategorii obejmujących: technologie w energetyce (technologie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych – Dział 35 PKD), produkcję i przetwarzanie materiałów, technologie informacyjne i telekomunikacyjne (technologie związane z oprogramowaniem – Dział 62 PKD), technologie środowiskowe (technologie związane ze zbieraniem, przetwarzaniem i unieszkodliwianiem odpadów; odzyskiem surowców – Dział 38 PKD) oraz medyczne (technologie związane z oprogramowaniem – Dział 62 PKD).

Wśród **technologii energetycznych** dominują technologie przyczyniające się do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE. Jako przykłady konkretnych technologii, nad rozwojem których pracują śląskie instytucje badawcze oraz śląscy przedsiębiorcy, można wskazać:

- energooszczędną linię pilotażową do produkcji kiełków warzywnych,
- technologię wytwarzania pompy ciepła (PKD 35.11),

- technologię wytwarzania paliw węglowych oraz materiałów budowlanych z opadów węglowych (PKD 35.21).

Drugą liczną grupą są wysokosprawne technologie energetyczne. Tutaj jako technologię zaklasyfikowaną do tej kategorii można wskazać:

- technologię uzdatniania i sprężania gazu pokopalnianego (PKD 35.21).

W grupie **produkcji i przetwarzania materiałów** zwrócić należy uwagę na technologie tworzyw metalicznych. Technologią zaliczaną do tej kategorii jest technologia produkcji żelazokrzemu (PKD 23.99).

Technologie **informacyjne i telekomunikacyjne** stanowią kolejną grupę technologii. W obszarze tym dominują technologie informacyjne. Zaliczyć tutaj można:

- technologię do obróbki i edycji assetów dedykowaną dla twórców gamingowych (PKD 62.01),
- technologię AI do pozyskania nowej wiedzy o produktach i użytkownikach indywidualnych (PKD 62.01),
- technologię wirtualizacji miejsca pracy (PKD 62.01),
- system opomiarowania zużycia energii i mediów (PKD 62.01),
- system monitorowania pojazdów (PKD 62.01),
- technologie związane z optoelektroniką (PKD 26.11),
- technologie związane z optoelektroniką (PKD 26.11).

Technologie **medyczne** obejmują natomiast technologie inżynierii medycznej. Obejmują one wszystkie technologie z zakresu e-zdrowia (PKD 62.01).

Ostatnią grupą technologii są **technologie środowiskowe**, głównie technologie zaliczane do gospodarowania odpadami. Wśród nich wskazać można technologie:

- odzysku łupków przywęglowych (PKD 10.20),
- mobilną technologię do utylizacji odpadów poflotacyjnych (PKD 38.21),
- technologię odzysku germanu ze stopu polimetalicznego powstającego w procesie rektyfikacji cynku (PKD 38.32),
- technologię strumieniowych układów chłodniczych napędzanych ciepłem odpadowym z procesów przemysłowych (PKD 28.25),
- technologie rozpoznawania i rozdrabniania frakcji wrzutowej (PKD 39.00),
- technologie wytwarzania dwuwarstwowych folii kubekowych z recyklatu (PKD 38.21),
- technologie wykorzystania kompozytowych odpadów produkcyjnych (PKD 22.29),
- technologie produkcji monomateriałowych, technologie produkcji proszków metali nieżelaznych (PKD 24.45),
- technologie modyfikacji i procesu przetwarzania odpadowych materiałów tekstylnych (PKD 38.12),
- technologie recyklingu odpadów poużytkowych wykonanych z PET (PKD 38.12),
- technologie kołnierzy luźnych z TWS z wykorzystaniem recyklatu (PKD 38.12),
- technologie funkcjonalizacji produktów ubocznych z procesu izolacji beta-glukanu z owsa (PKD 38.12),
- technologie odzysku tworzywa polimerowego (PKD 38.11),
- technologie produkcji materiałów opakowaniowych (PKD 22.22),
- technologie recyklingu odpadów aluminiowych (PKD 38.11),

- technologie odzysku surowców z ubocznych produktów spalania węgla brunatnego (PKD 38.11),
- technologie produkcji tektury falistej, technologie wytwarzania lekkich koszy kompozytowych (PKD 17.21),
- technologie produkcji płyt cementowo-włókninowych, technologie wytwarzania kompozytu epoksydowego (PKD 23.51),
- technologie recyklingu baterii litowo-jonowych i katalizatorów (PKD 38.11),
- technologie odzysku renu i innych metali z odpadów złomów superstopów, technologie recyklingu niskojakościowych odpadów poprodukcyjnych z miedzi i jej stopów (PKD 38.11),
- technologie przetwarzania cynkonośnych materiałów odpadowych (PKD 38.21),
- technologie wytwarzania stali, technologie generacji energii elektrycznej z hutniczych gazów odpadowych (PKD 38.11),
- technologie produkcji stopów żelaza z krzemem i glinem na bazie odpadów przemysłowych (PKD 38.21),
- technologie wytwarzania blach cienkich, technologie przetwarzania odpadów z kotłów fluidalnych (PKD 38.21),
- technologie recyklingu surowców wydobywczych, technologie przetwarzania odpadów betonowych (PKD 38.21),
- technologie przerobu odpadów z tkanin tworzywowych (PKD 38.21).

Wszystkie te technologie zaliczyć można do technologii obiegu zamkniętego. Zwrócili na nie uwagę również eksperci podczas przeprowadzonych wywiadów. W ich opinii technologie te będą odgrywać ważną rolę w przyszłości. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym zakłada minimalizację wpływu wytwarzanych produktów na środowisko poprzez dobór surowców i odpowiedni projekt produktu, aby umożliwić ponowne wykorzystanie produktów. Gospodarka o obiegu zamkniętym oparta na zasadzie „zamkniętej pętli” to zasada, w której wartość produktów i materiałów jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a ilość zużytych zasobów i wytwarzanych odpadów jest ograniczona do minimum. Odchodzi się zatem od gospodarki linearnej („weź – wyprodukuj – zużyj – wyrzuci”), a wdraża rozwiązania gospodarki cyrkularnej, gdzie odpady, jeżeli już powstaną, to są traktowane jako surowce wtórne. Realizacji tej właśnie idei mają służyć wszystkie działania poprzedzające powstanie odpadów. Głównym warunkiem przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym jest zachowanie wartości materiałów. Odzysk zarówno materiałów, jak i produktów powinien mieć miejsce nie tylko w momencie zakończenia cyklu życia, ale powinien być uwzględniany od samego początku, tzn. już od etapu projektowania. W projektowaniu produktów najważniejszą bowiem rolę pełni selekcja materiałów poparta badaniami materiałoznawczymi, w tym obejmująca badania z zakresu biologii molekularnej i chemii polimerów. Właściwe technologie przetwarzania pozwalają przywrócić materiały do obrotu rynkowego. Modele biznesowe, które odchodzą od własności na rzecz subskrypcji, przyczyniają się do podniesienia wartości produktów przeznaczonych do ponownego użycia. Przedkładanie idei dostępu ponad posiadanie pozwala tym samym przesunąć środek ciężkości z konsumentów na użytkowników. Liczną grupę technologii można również wskazać wśród technologii ochrony powietrza oraz technologii wody i ścieków. Do konkretnych przykładów technologii ochrony powietrza zaliczyć można technologie systemów niskiego ciśnienia, technologie wytwarzania kompozytowych ultralekkich zbiorników wysokociśnieniowych, technologie biooczyszczania powietrza z LZO i odorów, technologie do biooczyszczania powietrza z LZO i odorów, technologie mechanizmów antysmogowych, technologie produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych, technologie sekwestracji dwutlenku węgla, bezałogowe statki powietrzne (BSP) do monitorowania stanu jakości powietrza, energooszczędny, ultradźwiękowy filtr zanieczyszczeń, technologie fotokatalizy w systemach ociepleń oraz technologie filtracji smarów. Wśród technologii wody i ścieków zwrócić należy uwagę na

technologie odzysku wody na cele bytowo-gospodarcze, technologie odzyskiwania wody i ciepła, technologie odzysku solanek, technologie odwadniania osadów, technologie oczyszczania ścieków poprzez neutralizację kwasu nadoctowego.

9.3. Demarkacja opisowa oraz wg PKD (poziom czterocyfrowy) zielonych i cyfrowych technologii zidentyfikowanych w RIS WSL 2030 oraz PRT WSL 2019-2030

W procesie aktualizacji PPO dokonanej w oparciu o aktualne dane dotyczące realizowanych projektów B+R czy dotyczących patentów zgłaszanych do UPRP dokonano identyfikacji wyłaniających się technologii. Jak wynika z dokonanych na tej podstawie ustaleń, mamy do czynienia z sytuacją, w której zielone i cyfrowe technologie pojawiają się praktycznie we wszystkich inteligentnych specjalizacjach. Mamy także do czynienia z procesem, w którym określone rozwiązania cyfrowe lub ekologiczne powstają w ramach branży, która nie jest z nimi bezpośrednio powiązana. Przykładowo producent żywności może wdrażać rozwiązania w zakresie efektywności energetycznej, zaś producent kompozytów może rozwijać nowe technologie bazujące na odzysku i przetwórstwie odpadów poprodukcyjnych.

Ustalenia te są poniekąd potwierdzeniem pogłębiania się trendu, jaki wyłania się z analizy zielonych i cyfrowych technologii zidentyfikowanych w RIS WSL 2030 czy PRT WSL 2030. W pierwszym z dokumentów technologie zostały określone na relatywnie wyższym poziomie ogólności, niemniej można wyłonić wśród nich takie, które wpisują się w zieloną i cyfrową transformację zgodną z celami polityk europejskich (CP1 i CP2 – por. 5.1.1. Uwarunkowania prawne dla utworzenia Regionalnej Doliny Innowacji w województwie śląskim).

Tabela 38. Zielone i cyfrowe technologie zidentyfikowane w RIS WSL 2030

Inteligentne specjalizacje	RIS WSL 2030	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
Energetyka	Rozwiązania wspierające efektywność energetyczną w przemyśle	62.01 62.02
	Energooszczędne budownictwo	41.10 41.20
	Generacja energii ze źródeł odnawialnych	35.11
	Integracja infrastruktury elektromobilności w infrastrukturze budynkowej	62.01 62.02
	Robotyka w służbie medycyny	32.50
	Nanotechnologie	26.11-12
	Druk 3D/biodruk	62.01 62.02 32.50
Medycyna	Telemedycyna	62.01 62.02
	Algorytmy wspierające procesy decyzyjne w medycynie	62.01
	Bioinformatyka	62.01
	Innowacyjne produkty medyczne z certyfikatem CE	32.50
Technologie informacyjne i komunikacyjne	Inteligentne miasto	62.01
	Zdalny monitoring i wsparcie określonych grup społecznych (osoby starsze, chore, niepełnosprawne, izolowane)	62.01
	Inteligentne produkty	62.01
	Przemysłowy Internet rzeczy	62.01

Inteligentne specjalizacje	RIS WSL 2030	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
	Technologie bezpieczeństwa infrastruktury energetycznej w kontekście rozproszonej energetyki i inteligentnych sieci energetycznych	62.01 62.02
	Inteligentna medycyna (urządzenia) i medycyna zdalna (procesy i procedury leczenia)	62.01 62.02
	Zarządzanie środowiskiem pod kątem monitorowania skutków zmian klimatycznych i zarządzania zasobami	62.01
Zielona gospodarka	Optymalizacja procesowa	74.10
	Optymalizacja zasobów	74.10
	Zrównoważone wzornictwo (ekoprojektowanie)	74.10
	Wykorzystanie nowoczesnych materiałów metalowych, polimerowych i ceramicznych	20.16 24.10
Przemysł wschodzące	Nowe materiały, napędy i technologie wytwarzania w przemysłach mobilności	29.10
	Wzornictwo (ekoprojektowanie)	74.10
	Digitalizacja i przejście w przestrzeń online procesów projektowania	62.01 62.02

Źródło: Opracowanie własne na podstawie analizy RIS WSL 2030

Tabela 39. Zielone i cyfrowe technologie wyłaniające się z PRT WSL 2030

Inteligentne specjalizacje	PRT WSL 2019-2030	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
Energetyka	Wysokosprawne technologie energetyczne	35.11
	Technologie wytwarzania ogniw paliwowych	35.11
	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności pozyskiwania energii z OZE	35.11
	Energetyka prosumencka	35.11
	Technologie inteligentnych sieci i połączeń międzysystemowych	35.11 35.12 35.13
	Technologie magazynowania energii	35.11
	Technologie wytwarzania energii z odpadów i paliw alternatywnych	38.21
Medycyna	Biotechnologie dla medycyny	72.11
	Technologie inżynierii medycznej	72.11
Technologie informacyjne i komunikacyjne	Technologie telekomunikacyjne	61.10 61.20 61.30 61.90
	Technologie informacyjne	62.01 62.02
	Geoinformacja i jej zastosowanie	62.09
	Modelowanie i symulacje procesów i zjawisk	62.01 62.09
	Optoelektronika	26.11 26.20 26.70 26.80
	Bezpieczeństwo informacji	62.01 62.09

Inteligentne specjalizacje	PRT WSL 2019-2030	Czterocyfrowy kod PKD 2007 obszaru działalności gospodarczej
	Technologie telekomunikacyjne i informacyjne wspierające Przemysł 4.0	62.01 62.02 62.09
Zielona gospodarka	Biotechnologie w ochronie środowiska	72.11
	Technologie poprawy jakości terenów zdegradowanych	39.00
	Technologie gospodarowania odpadami	38.21-22 38.32
	Technologie wody i ścieków	36.00 37.00
	Technologie ochrony powietrza	35.00
	Zintegrowane, inteligentne systemy transportowe	62.01
Przemysły wschodzące	Nowoczesne rozwiązania napędów środków transportu, w tym paliwa alternatywne	29.10
	Tworzywa metaliczne	24.10 24.41-45
	Tworzywa polimerowe	20.16
	Tworzywa ceramiczne	23.31-32 23.42-44
	Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne, sensory i roboty	33.20
	Technologie projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń górniczych oraz energetycznych	74.10
	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym i kosmicznym	74.10
	Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym	74.10
	Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych	74.10
	Technologie projektowania i wytwarzania środków przenoszenia napędów, maszyn i urządzeń specjalnych	74.10
	Nanomateriały i kompozyty	22.21 22.23
	Nanoelektronika, nanooptyka, nanofotonika, nanomagnetyzm	26.11-12
	Oprogramowanie do modelowania i symulacji	62.01 62.09

Źródło: Opracowanie własne na podstawie analizy PRT WSL 2019-2030

Analiza zakresów zidentyfikowanych technologii, ich powiązań z inteligentnymi specjalizacjami, jak również powiązania z kodami PKD 2007 obszarów działalności gospodarczej pozwalają na dokonanie następujących podsumowań:

- znaczna część spośród technologii wpisuje się w założenia transformacji cyfrowej, choć poszczególne obszary technologii (tj. zielone i cyfrowe) nawzajem się przenikają. Szczególnie technologie cyfrowe są w wielu przypadkach narzędziem do osiągnięcia efektów środowiskowych, pełniąc de facto dwojakie funkcje. Jest tak chociażby w przypadku systemów zarządzania energią czy różnego rodzaju systemów wspomagania/optimalizacji procesów;
- zaciera się granica pomiędzy zakresem działalności przedsiębiorstw a zakresem technologii wdrażanych w ramach procesów zielonej i cyfrowej transformacji. Pokazała to chociażby analiza projektów wdrażanych w ramach programów finansowanych z funduszy UE. Podmioty produkcyjne mogą z powodzeniem wdrażać technologie związane z podnoszeniem

efektywności energetycznej, z kolei optymalizacja zużycia surowców odnosi się w różnym zakresie do każdej z działalności, które w dowolnym zakresie bazują na wykorzystaniu jakichkolwiek zasobów czy surowców. Wreszcie gospodarowanie odpadami to nie tylko domena przedsiębiorstw zajmujących się ich przetwarzaniem. Mówimy zatem o podejściu właściwym dla gospodarki o obiegu zamkniętym, które – co pokazują powyższe analizy – jest właściwe dla przedsiębiorstw.

Z przeprowadzonego procesu analizy wyłaniających się technologii wynika, że w ramach inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego mamy do czynienia z uświadomieniem potrzeb wynikających z konieczności odpowiadania na wyzwania środowiskowo-klimatyczne. Zidentyfikowane technologie wpisują się, jak wskazano powyżej, w poszczególne obszary gospodarki o obiegu zamkniętym, która niejako spina całość działań wpisujących się w zieloną i cyfrową transformację. Dzieje się tak dlatego, że efekty zielonych i cyfrowych innowacji prowadzą do osiągania efektów w postaci zmniejszenia energochłonności, ograniczania zużycia zasobów czy ilości generowanych odpadów.

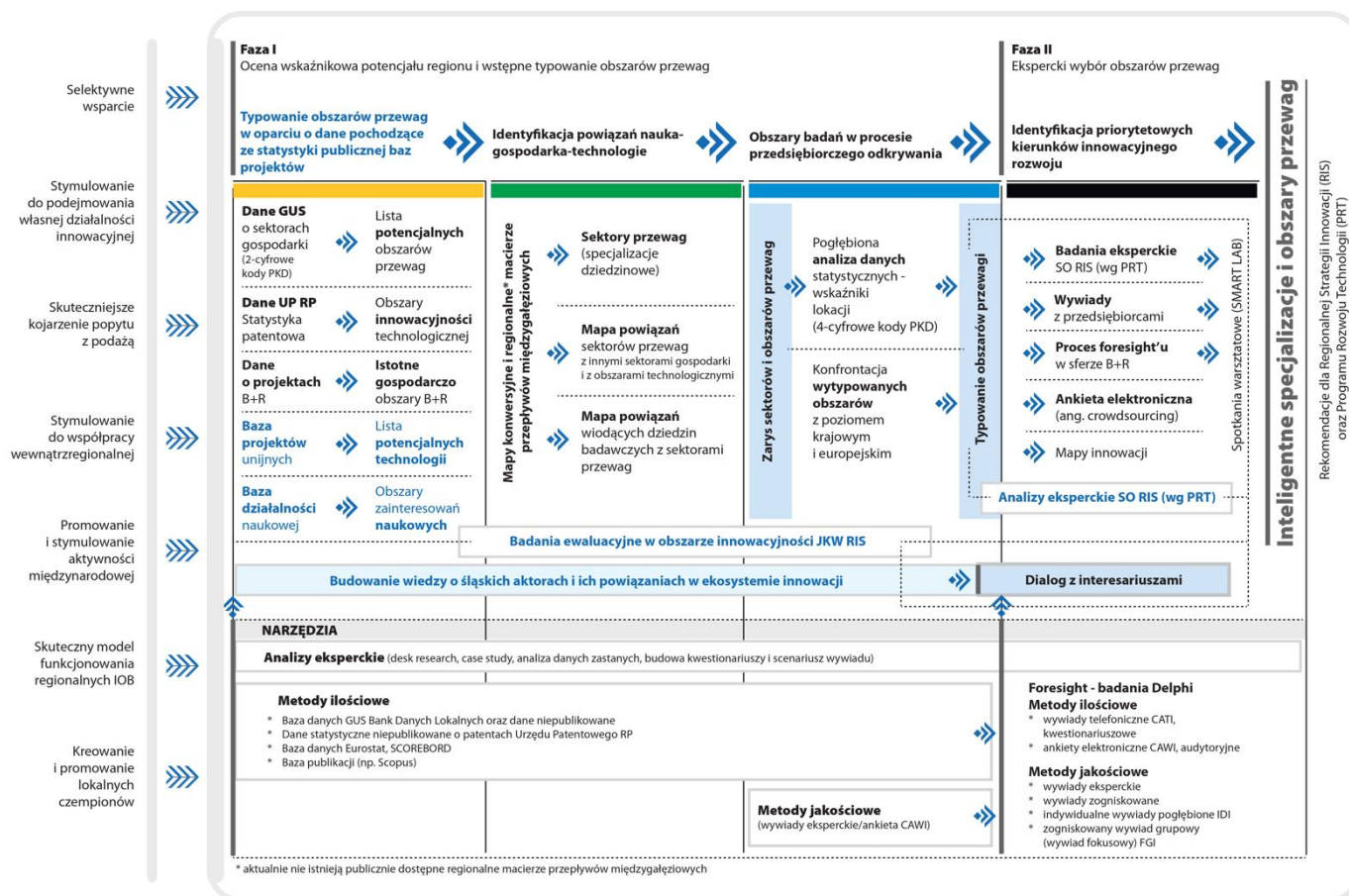
Zwraca również uwagę fakt, że specyfika wdrożeń zielonych i cyfrowych innowacji z uwagi na częstą interdyscyplinarność wymaga współpracy w różnych konfiguracjach pomiędzy różnymi uczestnikami regionalnego ekosystemu innowacji (przedsiębiorstwami z różnych branż, sektorem nauki, podmiotami otoczenia biznesu). Jak bowiem wskazano w kontekście łańcuchów wartości procesu innowacyjnego stanowi on swego rodzaju nakładkę na łańcuch wartości ujmowany standardowo, co oznacza, że innowacje mogą się pojawiać zarówno na etapie dostaw, jak i produkcji czy dystrybucji.

Dodatkowo jednak pożądaną jest, aby w kontekście wspierania zielonej i cyfrowej transformacji inteligentnych specjalizacji w procesie podążać za sugestiami wynikającymi z analiz zapotrzebowania na wsparcie przedsiębiorstw w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym prowadzonym na zlecenie PARP¹¹⁷. Wynika z nich, że procesy wdrażania do gospodarki cyfrowych i zielonych innowacji mogą ulec wzmocnieniu poprzez dalsze upowszechnianie potencjalnych możliwości wdrożeń w poszczególnych branżach (np. platforma internetowa zawierająca przykłady istniejących rozwiązań oraz korzyści wynikających z ich wdrożeń) czy doradztwa w tym zakresie skierowanego do pojedynczych przedsiębiorstw. Tego rodzaju podejście pozwoli przedsiębiorstwom tworzącym inteligentne specjalizacje na samodzielne dopasowywanie czy korygowanie zakresu swojej oferty rynkowej/procesów biznesowych do trendów rynkowych czy wymogów gospodarki.

¹¹⁷ Raport z badania „Ocena zapotrzebowania na wsparcie przedsiębiorstw w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy)” przeprowadzonego na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2020, <http://www.parp.gov.pl>.

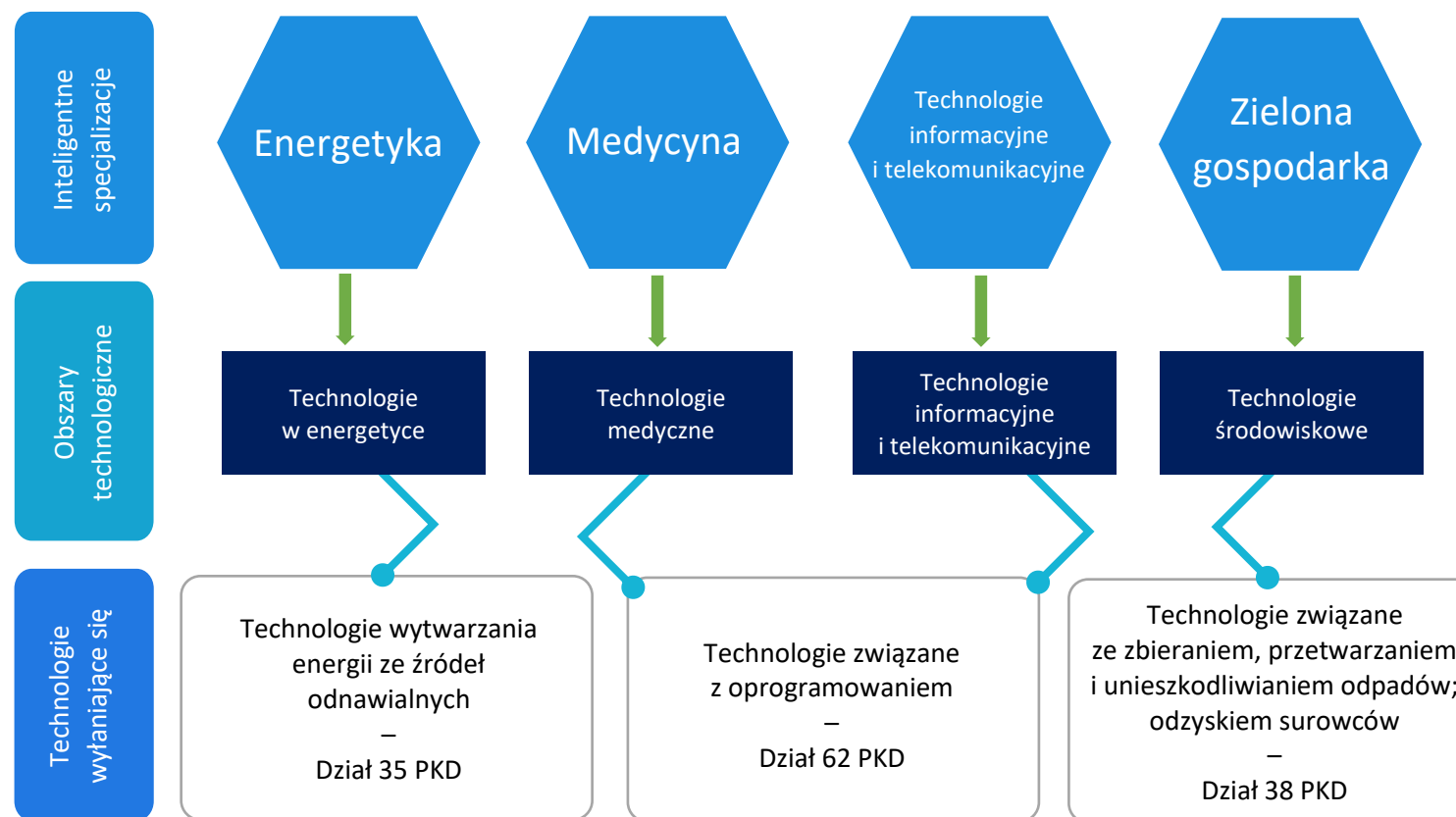
9.4. Graficzna wizualizacja otrzymanych wyników prac badawczych

Rysunek 16. Aktualizacja schematu Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania



Źródło: Opracowanie własne na podstawie na podstawie modelu PPO z 2021 r. [Badanie ewaluacyjne pt. „Procesy inteligentnej transformacji w województwie śląskim w perspektywie do 2030 roku. Rola inteligentnych specjalizacji w transformacji gospodarczej regionu”, Raport opracowany na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego przez konsorcjum firm w składzie: Ecorys Polska Sp. z o.o. oraz Główny Instytut Górnictwa, Warszawa-Katowice 2021 r.]

Rysunek 17. Powiązanie wyłaniających się grup zielonych i cyfrowych technologii z inteligentnymi specjalizacjami oraz Działami PKD



Źródło: Opracowanie własne



**Rekomendacje dla Zarządu
Województwa Śląskiego oraz
pozostałych aktorów Regionalnego
Ekosystemu Innowacji
z przeprowadzonego badania
ewaluacyjnego**

10. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego oraz pozostałych aktorów Regionalnego Ekosystemu Innowacji z przeprowadzonego badania ewaluacyjnego

10.1. Rekomendacje w zakresie spełnienia przez województwo śląskie warunków podstawowych pierwszego celu tematycznego „Bardziej inteligentna Europa dzięki wspieraniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” w obszarze „Dobrego zarządzania regionalną strategią inteligentnej specjalizacji po 2021 roku”

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
1.	Oczekiwania przedsiębiorstw koncentrują się często wokół podstawowych co do zakresu inwestycji związanych z wdrażaniem zielonych lub cyfrowych technologii. Może to wynikać z niewystarczającej świadomości przedsiębiorstw odnośnie do możliwości wdrażania do działalności tego rodzaju rozwiązań. Dodatkowo z wywiadów pogłębionych z przedstawicielami innowacyjnych przedsiębiorstw wynika, że nie zawsze dostrzegają oni powiązania prowadzonej działalności z negatywnym oddziaływaniem na środowisko, w związku z czym nie rodzi się potrzeba dokonywania inwestycji w tym zakresie.	Podjęcie działań upowszechniających możliwość wdrażania do działalności przedsiębiorstw cyfrowych i zielonych technologii. Promocja postaw proekologicznych wśród przedsiębiorców oparta na pokazaniu śladu węglowego oraz najprostszycy metod jego ograniczenia.	Samorząd Województwa Regionalne Obserwatoria Specjalistyczne Instytucje Otoczenia Biznesu Uczelnie	Wprowadzenie funkcjonowania regionalnych doradców ds. innowacyjności, tzw. Brokerów Innowacji. Organizacja cyklicznych spotkań (fora gospodarcze, konferencje, szkolenia) z przedsiębiorcami, sektorem B&R prowadzącymi działalność w sektorze cyfrowych i zielonych technologii. Szeroka promocja możliwości finansowania działań z zakresu technologii cyfrowych i środowiskowych dostępnych w ramach Funduszy Europejskich dla Śląskiego 2021-2027. Podjęcie szeregu działań promocyjnych wraz z opracowaniem prostego	2024-2027

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
				kalkulatora śladu węglowego, który po wpisaniu podstawowych parametrów przedsiębiorstwa pokazywałby wielkość śladu węglowego i ogólne możliwości jego zmniejszenia	
2.	Działania przedsiębiorstw motywowane osiągnięciem określonych efektów w działalności wiążą się przede wszystkim z minimalizowaniem zużycia energii bądź jej wytwarzaniem ze źródeł odnawialnych. Tego rodzaju inwestycje dominują zarówno jeśli chodzi o aktualne wykorzystanie, jak i deklarowane plany.	Koncentracja na efekcie środowiskowym, a nie na sposobie jego osiągnięcia. Zamiast wskazywać, jakie konkretnie technologie mają być wdrażane, należy powiązać systemy wsparcia regionalnego z efektem środowiskowym.	Samorząd Województwa	Uwzględnienie w systemach finansowania przedsięwzięć proekologicznych (np. z FE SL 2021-2027) mechanizmu powiązania finansowania z konkretnym efektem (np. dofinansowanie do każdego zaoszczędzonego MW energii albo do każdej oszczędzonej tony emitowanego CO ₂).	2024-2027
3.	Rynek aplikacji automatyzujących procesy biznesowe jest bardzo rozwinięty. W zależności od obszaru biznesowego, jakiego dotyczy aplikacja (zarządzanie finansami, sprzedaż, zasobami ludzkimi, dystrybucją itp.), do wyboru jest czasem nawet kilkadziesiąt różnych rozwiązań oferowanych przez zagraniczne korporacje, jak i firmy działające na regionalnym i krajowym rynku IT.	Otwarcie cyfrowe instytucji województwa. Jest to rekomendacja zawierająca w sobie dwa aspekty. Po pierwsze, samorządy powinny w większym stopniu współpracować z przedsiębiorcami w zakresie integracji swoich zasobów cyfrowych z aplikacjami przedsiębiorców (dostęp do dokumentacji, ksiąg, rejestrów itd.), powinny być otwarte dla przedsiębiorców, którzy chcą z nimi integrować swoje programy. Po drugie, należy systematycznie minimalizować znaczenie lokalizacji przedsiębiorstwa na	Wszystkie jednostki samorządu, instytucje publiczne itd.	Na tym etapie kluczowe znaczenie ma budowanie świadomości wśród decydentów, samorządowców i urzędników, że zasoby cyfrowe urzędów są własnością wspólną i że lokalizacja firmy nie zawsze ma znaczenie (systematyczne dążenie do zamiany sformułowania „ma siedzibę na terenie województwa” na „prowadzi	

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
		rzecz jego oddziaływania na terenie województwa (lokalizacja firmy w branży informatycznej nie ma żadnego znaczenia, w wielu przypadkach firmy działają w rozproszeniu).		działalność na terenie województwa”.	
4	Podmioty z województwa śląskiego współpracują z innymi podmiotami z regionu, kraju i Europy w obszarze B+R, jednak poziom tej współpracy jest ciągle niewystarczający. W efekcie też województwo śląskie zajmuje środkowe miejsca w rankingu województw pod względem innowacyjności. Istotne jest w tym kontekście wzajemne dopasowanie poszczególnych podmiotów wchodzących w skład danej sieci współpracy pod względem potrzeb i oczekiwań.	Wsparcie współpracy B+R o charakterze regionalnym, ale przede wszystkim pozaregionalnym, powinno być kontynuowane. W ramach tego wsparcia powinno zostać szczegółowo określone powiązanie realizowanych przez dane podmioty działań z regionalną gospodarką oraz jej inteligentnymi specjalizacjami w kontekście planowanych kierunków rozwoju.	IZ FE SL 2021-2027 NCBR	Zawarcie odpowiednich wytycznych/warunków w konkursach na finansowanie projektów innowacyjnych/podnoszących poziom innowacyjności.	
5.	Najbardziej angażujące i potencjalnie najtrwalsze sieci B+R powstają w ramach programów i projektów europejskich. Nawiązanie takiej współpracy jest bardzo wymagające, a ustalenie jej zasad rodzi konieczność uzgodnienia wspólnych stanowisk przez wiele różnorodnych podmiotów. W efekcie współpraca ta jest nierzadko trwalsza niż w przypadku innych projektów	Wsparcie aplikowania podmiotów z regionu do programów międzyregionalnych, w tym zwłaszcza europejskich. Animowanie stowarzyszeń i związków branżowych, nawiązywanie partnerstw, sieciowanie współpracy podmiotów, które mogą być partnerami w realizacji przedsięwzięć w określonych obszarach,	NCBR Samorząd Województwa Klasy i inicjatywy klastrowe	Opracowywanie i dystrybucja informacji o możliwościach udziału w inicjatywach (projektach) ponadregionalnych. Koordynowanie i współpraca z IOB w procesie zawiązywania partnerstw, animowanie współpracy różnych	

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
	międzyregionalnych, zwłaszcza tych, w których może przybrać formę sprowadzającą się w istocie do podzlecenia zadania/części prac.	zwłaszcza wymagających działań przekrojowych.	ukierunkowane na sieciowanie Stowarzyszenia i związki branżowe	podmiotów w skali regionalnej i ponadregionalnej.	
6.	Wdrażanie do gospodarki technologii wodorowych wymaga ścisłej kooperacji pomiędzy poszczególnymi podmiotami wchodzącymi w skład regionalnego ekosystemu innowacji. Poza przedsiębiorstwami należy pamiętać o możliwym oddziaływaniu samorządu terytorialnego. Dodatkowo samo wspieranie podaży rozwiązań w obszarze gospodarki wodorowej może nie być wystarczające w sytuacji, kiedy strona popytowa nie będzie zdolna do absorpcji tego rodzaju rozwiązań. Z tego względu konieczne jest oddziaływanie na różne etapy łańcucha dostaw.	Wzmacnianie roli samorządu terytorialnego jako interesariusza procesów rozwoju gospodarki wodorowej w województwie śląskim. Upowszechnianie możliwości zastosowania rozwiązań związanych z technologiami wodorowymi (wraz z korzyściami z nich wynikającymi) w gospodarce w zakresie innym niż jako paliwo stosowane do napędzania pojazdów.	Samorząd terytorialny Stowarzyszenie Śląsko-Małopolska Dolina Wodorowa IOB Uczelnie	Rozwijanie oferty edukacyjnej w szkołach zawodowych oraz uczelniach w zakresie związanym z obsługą procesów technologicznych dotyczących technologii wodorowych. Przygotowanie oferty wsparcia dla przedsiębiorstw oraz samorządów w opracowaniu planów wejścia w gospodarkę wodorową. Inwestowanie w technologie wodorowe przez samorządy w ramach tzw. zielonych zamówień publicznych (GPP – <i>green public procurement</i>).	

10.2. Rekomendacje dla Zarządu Województwa Śląskiego oraz pozostałych aktorów regionalnego Ekosystemu Innowacji w zakresie wdrażania „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
1.	W funkcjonującym modelu PPO celem szerszego uwzględnienia aspektów dotyczących zarówno zielonych, jak i cyfrowych technologii; należy uwzględniać dane statystyczne GUS, dane Urzędu Patentowego, dane o projektach B+R, dane bazy POL-on z tego obszaru. Dodatkowo zalecane jest uwzględnienie także aspektów polegających na przeprowadzaniu wywiadów bezpośrednich z polskimi i zagranicznymi przedsiębiorstwami z branży technologii cyfrowych oraz zielonych.	Aktualizacja przyjętego przez Zarząd Województwa modelu PPO WSL, a następnie wdrażanie jego założeń poprzez m.in. cykliczne diagnozy pozwalające na identyfikację sektorów przewag oraz budowanie map powiązań przewag z innymi sektorami gospodarki.	Samorząd Województwa Regionalne Obserwatoria Specjalistyczne	Realizacja cyklicznych diagnoz przy zastosowaniu danych zastanych oraz wykorzystaniu badań pierwotnych oraz konsultacji eksperckich. Stworzenie sieci współpracy z ekspertami z różnych środowisk, przedstawicieli różnych podmiotów, różnych grup interesariuszy.	XII 2024 r.
2.	Uczelnie publiczne z województwa śląskiego mają kompetencje oraz zasoby infrastruktury wystarczające do tego, by stać się jednymi z głównych aktorów procesu zielonej i cyfrowej transformacji regionu. Aby jednak były liczącymi się partnerami we współpracy z otoczeniem zewnętrznym i zarazem mogły zrealizować swoje plany rozwoju, konieczny jest ciągły rozwój ich oferty B+R skierowanej do przedsiębiorstw. Dla zapewnienia	Udostępnienie kompleksowej oferty usług uczelni regionu w zakresie możliwości wspierania rozwoju zielonych i cyfrowych innowacji w sektorze przedsiębiorstw.	Uczelnie wyższe Regionalne Obserwatoria Specjalistyczne	Stworzenie katalogu usług śląskich uczelni w zakresie wspierania działalności innowacyjnej (w tym B+R) i udostępnienie ich poprzez podmioty regionalnego ekosystemu innowacji (w tym klastry, IOB).	

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
	efektywnego wykorzystania tej aparatury należy zwrócić uwagę na jej powiązanie z inteligentnymi specjalizacjami regionu, w tym zwłaszcza – Zieloną gospodarką i Energetyką.				
3.	Przeprowadzona analiza technologii, zarówno wyłaniających się, jak i zidentyfikowanych w dokumentach programowych wykazała, że w coraz większym stopniu przedsiębiorstwa regionu wdrażają technologie w obszarach zielonej i cyfrowej transformacji. Wynika to z założeń polityk europejskich. W efekcie technologie środowiskowe i cyfrowe zaczynają nabierać uniwersalnego charakteru, a ich wdrażanie wymaga podejmowania kooperacji z wyspecjalizowanymi podmiotami.	Wzmacnianie regionalnych łańcuchów wartości w procesach wdrażania zielonych i cyfrowych technologii.	Samorząd Województwa IZ FE WSL 2021-2027	Premiowanie w procesach wyłaniania wniosków do dofinansowania tych aplikacji, które przewidują domykanie łańcuchów wartości w ramach regionalnego ekosystemu innowacji poprzez np. współpracę z uczelniami czy dostawcami technologii z województwa śląskiego.	
4.	Na terenie województwa śląskiego funkcjonuje szereg klastrów działających w mniejszym lub większym stopniu w obszarze zielonej transformacji (m.in. Innowacyjny Śląski Klaster Czystych Technologii Węglowych, Klaster Technologii Energooszczędnych EURO-CENTRUM, Klaster Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego) oraz cyfryzacji	Kontynuacja wsparcia w postaci instrumentów finansowania działań klastrów na rzecz zielonej i cyfrowej transformacji regionu. Stworzenie oferty produktowej przez koordynatorów klastrów (m.in. na rzecz samorządów/przedsiębiorstw/innych klastrów) w zakresie zielonej i cyfrowej transformacji.	IZ FE SL 2021-2027 Klasy śląskie	Zawarcie odpowiednich wytycznych/warunków w konkursach na finansowanie działań z obszaru zielonej i cyfrowej transformacji podejmowanych przez klasy.	

Lp.	Wniosek (wraz ze wskazaniem strony)	Powiązana z wnioskiem rekomendacja (wraz ze wskazaniem strony w raporcie)	Adresat rekomendacji (instytucja/instytucje odpowiedzialne za wdrożenie rekomendacji)	Sposób wdrożenia (syntetyczne przedstawienie sposobu wdrożenia rekomendacji)	Termin realizacji (planowana data wdrożenia rekomendacji w latach)
	(Klaster e-Południe, Śląski Klaster ICT i Multimediów, Śląski Klaster Internetu Rzeczy SINOTAIC).				



Fiszki projektów międzyregionalnych

11. Fiszki projektów międzyregionalnych

11.1. Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	TwinIO Energy Sp. z o.o.
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	577 775 709
e-mail	
Województwo	Małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Wielicka
Nr domu	28
Nr lokalu	
Kod pocztowy	30-552
NIP	6412550658
REGON	386329471

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 1

Partner nr 1¹¹⁸

Pełna nazwa	Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN
Forma prawna/Typ	Instytut badawczy
Nr telefonu	12 632-33-00
e-mail	centrum@min-pan.krakow.pl
Województwo	Małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Wybickiego
Nr domu	7A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	31-261
NIP	675-000-19-00
REGON	001238650

2. Informacje o projekcie

¹¹⁸ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo małopolskie i województwo śląskie (Ruda Śl.)

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Analiza rozwoju rynku elektromobilności w Polsce wskazuje, że mimo przyrostu liczby pojazdów elektrycznych oraz stacji ich ładowania rynek nadal znajduje się we wczesnej fazie rozwoju. Zauważyć jednak można coraz więcej samochodów elektrycznych na ulicach polskich miast. Jak wynika z raportów Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych (PSPA) „RAPORT. Barometr Nowej Mobilności 2020/21”, oprócz głównej bariery, jaką jest wysoka cena samochodów elektrycznych, Polakom towarzyszy niepewność związana z dojechaniem samochodem elektrycznym z punktu A do punktu B. Bariery jest brak gwarancji dostępności punktów do ładowania (ze względu np. na zajętość punktu przez inne pojazdy EV, brak inteligentnego systemu rezerwacyjnego) na trasie i możliwości skorzystania z nich. Istotną przeszkodą w zakupie samochodu elektrycznego jest także dyskomfort związany z długim czasem ładowania (w zależności od stacji ładowania). Celem przedmiotowego projektu jest odpowiedź na wskazane obawy i zaproponowanie konkretnego rozwiązania.

Celem projektu jest opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego proces decyzyjny kierowców w zakresie wyboru stacji i parametrów ładowania samochodu elektrycznego w trasie. Narzędzie będzie bazować na integracji dwóch metod badawczych: programowania matematycznego (optymalizacja) oraz uczenia maszynowego (prognozowanie). Wdrożenie produktu będzie odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku na usługi niezbędne do efektywnego wykorzystania samochodów elektrycznych.

Grupą docelową produktu projektu będą indywidualni użytkownicy (kierowcy) pojazdów elektrycznych. Należy zwrócić uwagę na fakt, że proponowane rozwiązanie będzie atrakcyjne zarówno dla użytkowników planujących podróż i poszukujących optymalnych punktów ładowania, jak również dla pozostałych użytkowników EV korzystających głównie z własnych źródeł ładowania.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Nie dotyczy

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.12.2021

Data zakończenia projektu

31.07.2023

11.2. Sezonowy akumulator ciepła dla celów ogrzewania pomieszczeń wykorzystujący przemiany termochemiczne zasilany energią z OZE

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	TwinIO Energy Sp. z o.o.
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	577 775 709
e-mail	
Województwo	Małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Wielicka
Nr domu	28
Nr lokalu	
Kod pocztowy	30-552
NIP	6412550658
REGON	386329471

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 1

Partner nr 1¹¹⁹

Pełna nazwa	Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN
Forma prawna/Typ	Instytut badawczy
Nr telefonu	12 632-33-00
e-mail	centrum@min-pan.krakow.pl
Województwo	Małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Wybickiego
Nr domu	7A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	31-261
NIP	675-000-19-00
REGON	001238650

¹¹⁹ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo małopolskie i województwo śląskie (Ruda Śl.)

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Analiza rozwoju rynku elektromobilności w Polsce wskazuje, że mimo przyrostu liczby pojazdów elektrycznych oraz stacji ich ładowania rynek nadal znajduje się we wczesnej fazie rozwoju. Zauważyć jednak można coraz więcej samochodów elektrycznych na ulicach polskich miast. Jak wynika z raportów Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych (PSPA) „RAPORT. Barometr Nowej Mobilności 2020/21”, oprócz głównej bariery, jaką jest wysoka cena samochodów elektrycznych, Polakom towarzyszy niepewność związana z dojechaniem samochodem elektrycznym z punktu A do punktu B. Barięą jest brak gwarancji dostępności punktów do ładowania (ze względu np. na zajętość punktu przez inne pojazdy EV, brak inteligentnego systemu rezerwacyjnego) na trasie i możliwości skorzystania z nich. Istotną przeszkodą w zakupie samochodu elektrycznego jest także dyskomfort związany z długim czasem ładowania (w zależności od stacji ładowania). Celem przedmiotowego projektu jest odpowiedź na wskazane obawy i zaproponowanie konkretnego rozwiązania.

Celem projektu jest opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego proces decyzyjny kierowców w zakresie wyboru stacji i parametrów ładowania samochodu elektrycznego w trasie. Narzędzie będzie bazować na integracji dwóch metod badawczych: programowania matematycznego (optymalizacja) oraz uczenia maszynowego (prognozowanie). Wdrożenie produktu będzie odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku na usługi niezbędne do efektywnego wykorzystania samochodów elektrycznych.

Grupą docelową produktu projektu będą indywidualni użytkownicy (kierowcy) pojazdów elektrycznych. Należy zwrócić uwagę na fakt, że proponowane rozwiązanie będzie atrakcyjne zarówno dla użytkowników planujących podróż i poszukujących optymalnych punktów ładowania, jak również dla pozostałych użytkowników EV korzystających głównie z własnych źródeł ładowania.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Nie dotyczy

2.5. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.12.2021

Data zakończenia projektu

31.07.2023

11.3. Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji mączek mineralnych wytworzonych z odpadów górnictwa surowców skalnych i energetyki zawodowej

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	UNIwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Forma prawna/Typ	uczelnia publiczna
Nr telefonu	12 662 42 51
e-mail	rector@urk.edu.pl
Województwo	małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	al. Adama Mickiewicza
Nr domu	21
Nr lokalu	
Kod pocztowy	31-120
NIP	675 000 21 18
REGON	000001815

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 1

Partner nr 1¹²⁰

Pełna nazwa	Midar Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	
e-mail	MIDAR.BIURO@ONET.PL
Województwo	śląskie
Powiat	m. Dąbrowa Górnicza
Gmina	m. Dąbrowa Górnicza
Miejscowość	Dąbrowa Górnicza
Ulica	OLIMPIJSKA
Nr domu	5
Nr lokalu	
Kod pocztowy	42-520
NIP	0000662436
REGON	366520138

¹²⁰ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Uzasadnienie wyboru partnera

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo małopolskie i województwo śląskie

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

- 1. Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji mączek mineralnych wytworzonych z odpadów górnictwa surowców skalnych i energetyki zawodowej**
- Przedmiotem projektu jest opracowanie i wdrożenie innowacyjnej, energooszczędnej i ekologicznej technologii recyklingu odpadów mineralnych (m.in. popiołów, szlamów, osadów z procesów technologicznych, złóż antropogenicznych).

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Przetwarzanie wspomnianych odpadów pozwala na wprowadzenie na rynek unikatowych mączek mineralnych dedykowanych do stosowania m.in. w procesach rekultywacji gruntów zdegradowanych oraz przywracania gruntem przeznaczonym pod wieloletnią uprawę monokulturową pierwotnych właściwości fizyko-chemicznych.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.07.2018

Data zakończenia projektu

30.06.2021

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
2 996 167,43	74,31	UE
1 036 000,00	25,69	Wkład własny
4 032 167,43	100	--

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

**Priorytety wynikające
z umowy partnerstwa**

Cele środowiskowe „Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

Technologie informacyjne
i komunikacyjne

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka X

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Produkowane mączki mineralne charakteryzują się następującymi cechami:

- 1) są wykonane z surowców w 100% obojętnych dla środowiska;
- 2) posiadają niezmiennie, wysokie parametry jakościowe;
- 3) są wytwarzane zgodnie z najwyższymi standardami bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

11.4. Hybrydowe moduły zawierające ogniwa magnezowo-jonowe jako źródła zasilania do emobilności

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Poznaniu Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniów
Forma prawna/Typ	Instytut badawczy
Nr telefonu	+48 61 279 78 95
e-mail	claio@imn.lukasiewicz.gov.pl
Województwo	wielkopolskie
Powiat	m. Poznań
Gmina	m. Poznań
Miejscowość	Poznań
Ulica	Forteczna
Nr domu	14
Nr lokalu	
Kod pocztowy	61-362
NIP	631-020-07-71
REGON	000027542-00058

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 1

Partner nr 1¹²¹

¹²¹ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Pełna nazwa	Inżynieria Maszyn Klimatycznych i Urządzeń Specjalnych
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	32 475 81 50
e-mail	poczta@imkius.pl
Województwo	śląskie
Powiat	cieszyński
Gmina	Zebrzydowice
Miejscowość	Kaczyce
Ulica	Morcinka
Nr domu	7C
Nr lokalu	
Kod pocztowy	43-417
NIP	5482429890
REGON	240018340

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo wielkopolskie i województwo śląskie

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

3. Hybrydowe moduły zawierające ogniwa magnezowo-jonowe jako źródła zasilania do emobilności.

4. Przedmiotem projektu jest opracowanie technologii hybrydowego modułu zasilania, do którego budowy wykorzystane zostaną ogniwa litowo-jonowe oraz ogniwa magnezowo-jonowe, stanowiące innowacyjne rozwiązanie zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Dodatkowo w ramach projektu zostanie opracowany system zarządzania ogniwami i pakietami mający za zadanie zapewnienie poprawnej pracy ogniw, pakietów oraz hybrydy pakietów. Projekt zakłada prowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych przez Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Poznaniu Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw oraz spółkę Inżynieria Maszyn Klimatycznych i Urządzeń Specjalnych. W projekcie założono wykonanie ogniw magnezowo-jonowych, pakietów ogniw magnezowo-jonowych, a finalnie modułów hybrydowych składających się z pakietów ogniw litowo-jonowych oraz ogniw magnezowo-jonowych. Zaplanowane prace obejmują badania elektryczne, mechaniczne oraz klimatyczne, zarówno ogniw i pakietów magnezowo-jonowych, litowo-jonowych oraz prototypów technologicznych hybrydowych modułów zasilania. Ponieważ hybrydowy moduł zasilania wpisuje się w obszar urządzeń podwójnego stosowania, planuje się również badania modułów w polowych systemach zasilania.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Budowa rozwiązań hybrydowych umożliwi przeprowadzenie badań referencyjnych obu technologii, jak i sprawdzenie celowości budowy rozwiązań hybrydowych. Rezultaty projektu zostaną wdrożone do działalności gospodarczej IMKiUS i zostaną zaoferowane na rynku polskim i zagranicznym. Innowacyjna technologia w obszarze infrastruktury do magazynowania i konwersji energii elektrycznej może zostać wykorzystana w rozwijającej się branży samochodów elektrycznych i hybrydowych, wpływając na rozwój tej branży.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Projekt dotyczy wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych w obszarze infrastruktury do magazynowania i konwersji energii elektrycznej. Jest projektem otwierającym nowy rozdział w sektorze odwracalnych chemicznych źródeł prądu w naszym kraju do zastosowania w emobilności, zastosowań specjalnych, a także w przyszłości do budowy magazynów energii do OZE.

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.09.2018

Data zakończenia projektu

29.11.2021

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
4 251 639,55	84,76	UE
764 164,47	15,24	Wkład własny
5 015 804,02	100	-

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające

z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe

„Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

Technologie informacyjne

i komunikacyjne

Przemysły wschodzące

x

Zielona gospodarka

x

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Celem projektu było opracowanie i wykonanie hybrydowego modułu zawierającego ogniwa magnezowo-jonowe jako źródła zasilania do emobilności, w ramach którego opracowano prototyp technologii hybrydowego modułu zasilania zawierającego w swojej konstrukcji pakiety wykonane z ogniw w technologii litowo-jonowej i nowej, opracowanej w trakcie realizacji projektu technologii magnezowo-jonowej wraz z systemem zarządzania energią BMS dla każdego rodzaju ogniw z możliwością pracy hybrydowej. Moduły litowe stanowiły bazę technologiczną do wykonania prototypowych modułów hybrydowych. Wykonane prototypy modułów zasilania: litowe i hybrydowe zostały przetestowane w warunkach rzeczywistych przy współpracy z badawczą instalacją fotowoltaiczną. Natomiast moduł litowy dodatkowo w samochodzie osobowym, spełniając stawiane we wniosku projektowym wymagania. Powstały w wyniku projektu hybrydowy magazyn energii stanowi kamień milowy do rozwinięcia magnezowej technologii (oczywiście wymaga to jeszcze znacznych nakładów pracy badawczej) i może w przyszłości umożliwić odejście od technologii litowej. Jest to szczególnie istotne ze względu na małe zasoby litu w skorupie ziemskiej.

Efekt końcowy projektu LIMAGION został osiągnięty. Zaprojektowane i przygotowane w trakcie realizacji projektu systemy zarządzania energią (BMS) pozwoliły na stworzenie kompatybilnego modułu zasilania zawierającego chemiczne źródła prądu o najwyższym potencjalnie komercjalizacji, w postaci ogniw litowo-jonowych oraz ogniwa w zupełnie nowej technologii magnezowo-jonowej, opracowane w ramach realizacji projektu. W trakcie realizacji napotkano na wiele trudności, które dodatkowo spotęgował problem pandemii COVID-19 i związane z nim ograniczenia, jednak zespół projektowy wykonywał swoje zadania z należytą starannością, wkładając w prace maksimum swojego zaangażowania i umiejętności, co pozwoliło na osiągnięcie zamierzonego celu w postaci budowy hybrydowego modułu zasilania zawierającego ogniwa litowo i magnezowo-jonowe.

11.5. Skrócona nityfikacja w ciągu ściekowym – kluczowa technologia dla zrównoważonego oczyszczania ścieków

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	32 237 11 81
e-mail	
Województwo	śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Akademicka
Nr domu	2A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 3

Partner nr 1¹²²

Pełna nazwa	Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	12 662 42 51
e-mail	rector@urk.edu.pl
Województwo	małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	al. Mickiewicza
Nr domu	21

¹²² W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Nr lokalu	
Kod pocztowy	31-120
NIP	675 000 21 18
REGON	000001815

Partner nr 2

Pełna nazwa	LOGE Polska Sp. z o.o.
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	+46 46286 2480
e-mail	contact@logesoft.com
Województwo	śląskie
Powiat	M. Częstochowa
Gmina	M. Częstochowa
Miejscowość	Częstochowa
Ulica	Wały Dwernickiego
Nr domu	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	42-200
NIP	9492234948
REGON	381664360

Partner nr 3

Pełna nazwa	Norwegian University of Science and Technology
Forma prawna/Typ	uczelnia
Nr telefonu	(+47) 73 59 50 00
e-mail	postmottak@ntnu.no
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Trondheim – Norwegia
Ulica	
Nr domu	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	
NIP	974767880 [organizational numer]
REGON	

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo wielkopolskie i województwo śląskie

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

- 5. Skrócona nitryfikacja w ciągu ściekowym – kluczowa technologia dla zrównoważonego oczyszczania ścieków**
- 6. Cele projektu:**
- demonstracja niskoemisyjnego pojazdu rolniczego napędzanego technologią podwójnego paliwa amoniak/biodiesel;

- opracowanie procedury optymalizacji numerycznej, aby umożliwić transfer technologii;
- charakterystyka alternatywnego ciekłego paliwa pilotowego w celu potencjalnej poprawy;
- analiza ekonomiczna i ocena wpływu technologii na środowisko.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Jeśli chcemy stawić czoła kryzysowi klimatycznemu, musimy zastąpić paliwa kopalne źródłami energii bezemisyjnymi. Głównym problemem jest zależność pojazdów ciężkich od energii dostarczanej ze źródeł takich jak ropa naftowa lub paliwa kopalne.

Dla sektorów takich jak:

- transport
- budowa
- rolnictwo

istnieje zapotrzebowanie na zrównoważone, odnawialne i bezemisyjne źródła energii. Obiecującym paliwem bezemisyjnym jest amoniak (NH_3).

Uważany jest za chemiczny nośnik wodoru, który można łatwo przechowywać i transportować.

Amoniak może odegrać kluczową rolę w zarządzaniu sieciami energetycznymi zintegrowanymi ze źródłami nieciągłymi i odnawialnymi, zapewniając rozwiązanie umożliwiające magazynowanie energii. Celem projektu jest wprowadzenie amoniaku jako paliwa podstawowego w pojazdach rolniczych.

Zwiększony światowy trend w zakresie amoniaku jako inteligentnego nośnika energii można wprowadzić do polskiego sektora badawczo-rozwojowego i potencjalnie przygotować jego rynek na nowe paliwo. Obecne wykorzystanie amoniaku jako nośnika energii jest ograniczone, ale wysoka zawartość wodoru i brak węgla powodują, że ma duży potencjał zastąpienia węglowodorów.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Wykorzystanie nowoczesnych przełomowych technologii dla opracowania rozwiązań z zakresu Zielonej gospodarki. Połączenie inteligentnych technologii z zazielenianiem gospodarki.

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

10.2020

Data zakończenia projektu

09.2023

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
4 316 514,13	85	UE
764 406,26	15	NCBR
5 080 920,39	100	-

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające
z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe „Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

Technologie informacyjne
i komunikacyjne x

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka X

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Opracowanie technologii, która będzie mogła zostać wykorzystana do modernizacji istniejących silników o zapłonie samoczynnym na spalanie ciekłego amoniaku jako alternatywnego paliwa o zerowej emisji CO₂.

11.6. Phytoremediation driven energy crops production on heavy metal degraded areas as local energy carrier

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Instytut Ekologii Regionów Uprzemysłowionych
Forma prawna/Typ	Instytut badawczy
Nr telefonu	32 254 60 31
e-mail	634 012 55 19
Województwo	śląskie
Powiat	m. Katowice
Gmina	m. Katowice
Miejscowość	Katowice
Ulica	Kossutha
Nr domu	6
Nr lokalu	
Kod pocztowy	40-844
NIP	634 012 55 19
REGON	271590804

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 5

Partner nr 1¹²³

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	Śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Akademicka
Nr domu	2a
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637

Partner nr 2

Pełna nazwa	INSTITUTUL DE STUDII SI PROIECTARI ENERGETICE SA
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	+40-372 821 076
e-mail	office@ispe.ro
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Bucuresti
Ulica	Bd Iacul tei 1-3 sector 2
Nr domu	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	23011
NIP	
REGON	

Partner nr 3

Pełna nazwa	HELMHOLTZ ZENTRUM MUENCHEN DEUTSCHES FORSCHUNGSZENTRUM FUER GESUNDHEIT UND UMWELT GMBH
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Neuherberg, Niemcy
Ulica	Ingolstädter Landstraße
Nr domu	1
Nr lokalu	

¹²³ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Kod pocztowy	85764
NIP	
REGON	

Partner nr 4

Pełna nazwa	ProBiotics Polska Magdalena Górską
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	(63) 279 87 25
e-mail	biuro@probiotics.pl
Województwo	wielkopolskie
Powiat	turecki
Gmina	Brudzew
Miejscowość	Brudzew
Ulica	Bratuszyn
Nr domu	21
Nr lokalu	
Kod pocztowy	62-720
NIP	6681800264
REGON	

Partner nr 5

Pełna nazwa	VITA 34 AG
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/ Sp. akcyjna
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Leipzig, Niemcy
Ulica	Deutscher platz
Nr domu	5a
Nr lokalu	
Kod pocztowy	
NIP	
REGON	

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu:

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

7. Celem (S&T) projektu jest opracowanie i walidacja innowacyjnego podejścia łączącego fitoremediację i produkcję biomasy na obszarach skażonych metalami ciężkimi (HMC), która mogłaby zostać wykorzystana jako lokalny nośnik energii.

8. Podstawą realizacji projektu było 4-letnie doświadczenie polowe założone na dwóch terenach skażonych metalami ciężkimi: grunty orne (Bytom, Polska) oraz teren przemysłowy – dawne składowisko osadów ściekowych (Lipsk, Niemcy) z wyborem 4 wstępnie wybranych gatunków roślin energetycznych: *Miscanthus x giganteus*, *Sida hermaphrodita*, *Spartina pectinata* i *Panicum virgatum*. Doświadczenie pozwoliło określić, które z gatunków zapewniają najlepsze rezultaty w zakresie produkcji biomasy oraz efektu fitoremediacji (fitoekstrakcja na gruntach ornych zanieczyszczonych metalami ciężkimi oraz fitostabilizacja na terenach przemysłowych). Najbardziej obiecujący potencjał fitoekstrakcji wykazała *Panicum virgatum* w miejscach skażonych Pb jako głównym zanieczyszczeniem, natomiast *Sida hermaphrodita* w przypadku miejsc skażonych Cd, natomiast obiecującymi ekstraktorami Zn okazały się zarówno *M. x giganteus*, jak i *P. virgatum*. Ze względu na niską akumulację metali ciężkich w częściach nadziemnych *Spartina pectinata* została uznana za gatunek najbardziej obiecujący pod względem fitostabilizacji metali, jednocześnie dający wysoki plon stosunkowo „czystej” biomasy do produkcji energii. Bardzo niska ekstrakcja ołowiu przez *Miscanthus x giganteus* i *Sida hermaphrodita* z terenu przemysłowego sugeruje, że gatunki te mogą być wykorzystywane do produkcji biomasy niezanieczyszczonej lub lekko zanieczyszczonej. Analizy wykazały również, że traktowanie roślin komercyjnym bioinokulatem EmFarma Plus™ stymulowało pobieranie Cd (*S. hermaphrodita*) i Zn (*M. x giganteus*). Zidentyfikowano i scharakteryzowano także warunki determinujące efektywność tych procesów. Jako kluczowe czynniki wpływające na efekt fitoekstrakcji uznano właściwości fizykochemiczne gleby (m.in. zagęszczenie) oraz biodostępność metali ciężkich. Wysoka biodostępność znacząco ograniczyła ekstrakcję zanieczyszczeń z gleby. Wyniki tych badań poszerzyły wiedzę na temat **specyficznych właściwości gatunków roślin energetycznych i ich zastosowania na potrzeby projektów fitoremediacyjnych z uwzględnieniem warunków glebowych, skażenia metalami ciężkimi oraz pożądanego efektu fitostabilizacji lub fitoekstrakcji** odpowiednio opcji zagospodarowania przestrzennego.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maks. 4000 znaków

Cele naukowo-techniczne projektu są następujące:

Cel 1) wybór optymalnych gatunków roślin nadających się do produkcji roślin energetycznych napędzanych fitoremediacją. W Polsce (grunty orne) i Niemczech (ekstremalny obszar HMC) zostaną utworzone powierzchnie doświadczalne w celu przeprowadzenia badań wybranych gatunków *Miscanthus giganteus*, *Sida hermaphrodita*, *Spartina pectinata*, *Panicum virgatum*. Wytyczne dotyczące wyboru najodpowiedniejszych gatunków zostaną opracowane przy użyciu narzędzi zarządzania terenami zdegradowanymi. Przeanalizowana zostanie także wykonalność techniczna, opłacalność ekonomiczna i korzyści środowiskowe podejścia.

Cel 2) polega na opracowaniu metody mikrobiologicznej stymulującej plon biomasy i efekt fitoremediacji w miejscach HMC. Zbadane i przetestowane zostaną interakcje między roślinami a drobnoustrojami, ponieważ odgrywają one kluczową rolę w miejscach, w których zanieczyszczenie HM wpływa na wzrost roślin. Zidentyfikowane zostaną ryzobakterie sprzyjające wzrostowi roślin, endofity bakteryjne i grzyby mikoryzowe sprzyjające wzrostowi wybranych gatunków. Pomogą w opracowaniu innowacyjnych inokulum do zastosowania odpowiednio do celu zagospodarowania terenów zdegradowanych (tj. oczyszczenia lub wykorzystania do produkcji biomasy).

Cel 3) polega na zademonstrowaniu bezpiecznego dla środowiska sposobu przekształcania biomasy HMC w energię w lokalnej instalacji na małą skalę, ze szczególnym uwzględnieniem zgazowania jako obiecującej technologii, która może stać się konkurencyjną niszową alternatywą dla przetwarzania biomasy HMC. Oceniona zostanie opłacalność i korzyści środowiskowe tej metody wraz z wytycznymi optymalizacji technologii dla tego rodzaju paliwa. Cele naukowo-technologiczne będą realizowane poprzez transfer wiedzy: oddelegowania i rekrutację zewnętrzną pomiędzy sześcioma partnerami konsorcjum z przemysłu i środowiska akademickiego.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Nie dotyczy

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.02.2014

Data zakończenia projektu

31.01.2018

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
921 622,74 EUR	100	
0,00 EUR	0	
921 622,74 EUR	100	-

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające

z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe

„Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

**Technologie informacyjne
i komunikacyjne**

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka x

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Phyto2Energy utworzyło strategiczne multidyscyplinarne partnerstwo międzysektorowe, aby umożliwić transfer wiedzy i wzajemne szkolenia pomiędzy trzema organizacjami z sektora badawczego i trzema organizacjami z sektora komercyjnego, reprezentującymi uzupełniające się umiejętności i wiedzę specjalistyczną w obszarze nauk o życiu, inżynierii środowiska, energii, biotechnologii i gospodarki gruntami. Wyzwaniem naukowym i technologicznym dla tego partnerstwa było opracowanie i walidacja w warunkach polowych innowacyjnego, kompleksowego podejścia

łączącego fitoremediację terenów skażonych metalami ciężkimi z produkcją roślin energetycznych i ich przetwarzaniem na energię za pomocą zgazowania. Opracowanie i walidacja podejścia obejmowała badania dotyczące trzech konkretnych aspektów: wykorzystania roślin energetycznych do celów fitoremediacji, rozwoju metod mikrobiologicznych w celu wzmocnienia i monitorowania efektu fitoremediacji oraz zwiększenia produkcji biomasy i konwersji wyprodukowanej biomasy na energię poprzez proces zgazowania.

Badania pozwoliły dostarczyć nowej wiedzy na temat charakterystyki procesu zgazowania biomasy zanieczyszczonej metalami ciężkimi pod kątem właściwości biomasy wyprodukowanej z badanych gatunków roślin energetycznych jako surowca do zgazowania, wpływu tych parametrów na efektywność procesu zgazowania oraz jakość produktów końcowych, a także los zanieczyszczeń podczas procesu zgazowania.

Wyniki projektu mogą znaleźć komercyjne zastosowanie w projektach fitoremediacji na dużą skalę, a także w projektach zarządzania gruntami związanymi z gruntami marginalnymi. Tworzą także solidną bazę dla nowych możliwości dla partnerów w zakresie prowadzenia badań aplikacyjnych i rozwoju profesjonalnych nośników w obszarze produkcji roślin energetycznych połączonej z remediacją, które mogłyby zostać wdrożone w praktyce w komercyjnych zastosowaniach fitoremediacji.

11.7. System efektywnego zarządzania energią w inteligentnych budynkach z rozwiązaniami IoT, bazujący na modelu Digital Twin

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	SIMLAB SP.Z.O.O
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	
e-mail	office@simlab.pl
Województwo	Śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Bojkowska
Nr domu	41N
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	6312658480
REGON	362406411

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 2

Partner nr 1¹²⁴

¹²⁴ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	32 237 10 00
e-mail	
Województwo	Śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Akademicka
Nr domu	2A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637
Uzasadnienie wyboru partnera	

Partner nr 2

Pełna nazwa	RED SNAKE SP. z o.o.
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	883 999 302
e-mail	
Województwo	zachodniopomorskie
Powiat	m. Szczecin
Gmina	m. Szczecin
Miejscowość	Szczecin
Ulica	Mariana Rapackiego
Nr domu	1c
Nr lokalu	1
Kod pocztowy	71-467
NIP	8513180483
REGON	360324399

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: województwo zachodniopomorskie i województwo śląskie

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

9. System efektywnego zarządzania energią w inteligentnych budynkach z rozwiązaniami IoT, bazujący na modelu Digital Twin

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Celem projektu jest opracowanie demonstratora technologii innowacyjnego, skalowalnego i otwartego systemu zarządzania energią współpracującego z zaawansowanym interfejsem wspieranym przez system doradczy działający z wykorzystaniem układu akwizycji danych oraz wirtualnym modelem budynku

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Projekt łączy zagadnienia Zielonej gospodarki z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi ICT. Digital Twin to jedna z koncepcji deep tech.

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.05.2020

Data zakończenia projektu

31.10.2021

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
3 607 145,64	84,6	UE
656 398,90	15,4	Wkład własny
4 263 544,54	100	-----

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające

z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe

„Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2)

„Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki promowaniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” (CP1)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka x

Medycyna

Technologie informacyjne i komunikacyjne

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka X

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Rezultat projektu – innowacyjny, skalowalny i otwarty system zarządzania energią współpracujący z zaawansowanym interfejsem użytkownika wspieranym przez system doradczy działający z wykorzystaniem układu akwizycji danych oraz wirtualnym modelem budynku.

Wykonane zostały badania zużycia energii przez wybrane grupy użytkowników instytucjonalnych oraz indywidualnych z wykorzystaniem dedykowanej aparatury, dzięki czemu możliwe będzie wyznaczenie dobowych cykli zapotrzebowania na energię.

Dzięki zebranim danym możliwe jest sformułowanie metodyki budowy modeli numerycznych budynków stanowiących ich cyfrową kopię w konwencji „Digital Twin”.

11.8. Pojazdy autonomiczne zintegrowane z robotami współpracującymi dedykowane dla systemów produkcyjnych nowej generacji

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	Śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Akademicka
Nr domu	2a
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/ dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 2

Partner nr 1¹²⁵

Pełna nazwa	AIUT Sp. z o.o.
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	+48 32 775 40 00
e-mail	info@aiut.com
Województwo	śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Leona Wyczółkowskiego
Nr domu	113
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-109
NIP	631 020 03 40
REGON	271030123

Partner nr 2

Pełna nazwa	Western Norway University of Applied Sciences
Forma prawna/Typ	uczelnia
Nr telefonu	

¹²⁵ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Bergen, Norwegia
Ulica	Inndalsveien
Nr domu	28
Nr lokalu	
Kod pocztowy	5063
NIP	
REGON	

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: projekt międzynarodowy (województwo śląskie, Bergen – Norwegia)

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

Pojazdy autonomiczne zintegrowane z robotami współpracującymi dedykowane dla systemów produkcyjnych nowej generacji

Projekt CoBotAGV ma na celu stworzenie kompleksowego, inteligentnego rozwiązania logistyki wewnętrznej, które jest dedykowane dla nowej generacji systemów produkcyjnych, w szczególności dla elastycznej produkcji dyskretniej.

Podstawowe kierunki badań prowadzonych w ramach projektu CoBotAGV to:

- Elastyczna logistyka wewnętrzna realizowana z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych AGV (Automated Guided Vehicles),
- kooperacja pomiędzy stanowiskami produkcji dyskretniej, AGV i robotami współpracującymi (Collaborative Robots),
- automatyczna integracja stanowisk produkcyjnych i logistyki wewnętrznej w zakresie komunikacji Maszyna – Maszyna i Maszyna – System,
- zastosowanie modelu referencyjnego RAMI 4.0 (Reference Architectural Model for Industry 4.0) w systemach logistyki wewnętrznej,
- zwiększenie efektywności energetycznej i optymalizacja wykorzystania zasobów produkcyjnych w oparciu o metody eksploracji danych i wirtualne modelowe systemów produkcyjnych.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Logistyka wewnętrzna w elastycznej produkcji dyskretniej.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Projekt dotyczy zagadnienia systemów inteligentnych w przemyśle, zastosowania nowoczesnych technik informacyjnych i komunikacyjnych na wszystkich poziomach produkcji (cyfryzacja)

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.10.2020

Data zakończenia projektu

01.10.2023

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
6 560 437,50	83,38	EOG
1 307 937,50	16,62	
7 868 375,00	100	-----

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające

z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe

„Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki promowaniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” (CP1)

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

Technologie informacyjne i komunikacyjne x

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Stworzenie prototypu systemu logistyki wewnętrznej, który zostanie zweryfikowany poprzez prace rozwojowe realizowane w warunkach zbliżonych do operacyjnych.

11.9. Magazynowanie energii w postaci wodoru w kawernach solnych – HESTOR

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Grupa Lotos
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Płock
Ulica	Chemików
Nr domu	7

Nr lokalu	
Kod pocztowy	09-411
NIP	774-00-01-454
REGON	610188201

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 5

Partner nr 1¹²⁶

Pełna nazwa	Akademia Górniczo-Hutnicza
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	12 617-22-22
e-mail	
Województwo	małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Adama Mickiewicza
Nr domu	30
Nr lokalu	
Kod pocztowy	30-059
NIP	6750001923
REGON	000001577

Partner nr 2

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	32 237 10 00
e-mail	czp2@polsl.pl
Województwo	śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice
Ulica	Akademicka
Nr domu	2A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	44-100
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637

Partner nr 3

Pełna nazwa	Politechnika Warszawska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	(22) 234 7211
e-mail	
Województwo	mazowieckie
Powiat	m. Warszawa

¹²⁶ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Gmina	m. Warszawa
Miejscowość	Warszawa
Ulica	Pl. Politechniki
Nr domu	1
Nr lokalu	
Kod pocztowy	00-661
NIP	525-000-58-34
REGON	000001554

Partner nr 4

Pełna nazwa	CHEMKOP
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. z o.o.
Nr telefonu	12 633 60 75
e-mail	sekretariat@chemkop.pl
Województwo	małopolskie
Powiat	m. Kraków
Gmina	m. Kraków
Miejscowość	Kraków
Ulica	Józefa Wybickiego
Nr domu	7
Nr lokalu	
Kod pocztowy	31-261
NIP	6750001780
REGON	120904600

Partner nr 5

Pełna nazwa	GAZ-SYSTEM
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. akcyjna
Nr telefonu	+48 22 220 18 00
e-mail	kontakt@gaz-system.pl
Województwo	mazowieckie
Powiat	m. Warszawa
Gmina	m. Warszawa
Miejscowość	Warszawa
Ulica	MSZCZONOWSKA
Nr domu	4
Nr lokalu	
Kod pocztowy	02-337
NIP	5272432041
REGON	015716698

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: projekt ogólnopolski

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

Magazynowanie energii w postaci wodoru w kawernach solnych – HESTOR

Przedsięwzięcie, które łączy innowacyjność i ekologię, a jego celem jest opracowanie technologii magazynowania energii w postaci wodoru. Grupa LOTOS występuje w nim jako lider konsorcjum złożonego z AGH w Krakowie, Politechnik: Śląskiej i Warszawskiej oraz firm CHEMKOP i GAZ-SYSTEM.

Wodór to jeden z kluczowych chemikaliów wykorzystywanych w nowoczesnym przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym. Ma również zastosowanie w wielu innych gałęziach przemysłu. Stosowany jest powszechnie do chłodzenia konwencjonalnych generatorów energetycznych. Nawet przemysł spożywczy jest chłonnym odbiorcą wodoru, a poza tym przemysł metalurgiczny, szklarski, elektroniki precyzyjnej, stoczniowy i inne.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Celem projektu jest zbadanie efektywności magazynowania (w kawernach solnych) wodoru pozyskiwanego w procesie elektrolizy, dzięki nadwyżkom energii z elektrowni wiatrowych i słonecznych, czyli z OZE. Pozyskany w ten sposób wodór mógłby być wykorzystywany do procesów technologicznych w rafinerii oraz do wytwarzania energii elektrycznej w turbinach gazowych. Efektem projektu mogłoby być wyraźne obniżenie emisji CO₂.

Najważniejszym elementem Projektu HESTOR jest wytwarzanie wodoru z nadmiarowej energii z OZE i kierowanie do procesów rafineryjnych lub magazynowanie w kawernach solnych służących jako magazyn energii.

Jeden ze scenariuszy Projektu HESTOR to wykorzystanie wodoru do zasilania pojazdów w aglomeracjach miejskich (dzięki ogniowom paliwowym), m.in. na stacji sprężania wodoru i tankowania pojazdów, w tym transportu miejskiego, co zredukuje emisję spalin w centrach miast.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Projekt dotyczy innowacyjnego, technologicznie zaawansowanego zagadnienia zastosowania wodoru jako źródła energii. Przyczynia się do ugruntowania technologii wodorowej. Wykorzystanie potencjału wodoru jest kluczowym elementem europejskiej strategii osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r.

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.2015

Data zakończenia projektu

10.2017

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
2 mln	20	UE
8 mln	80	
10 mln	100	-

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

Priorytety wynikające z umowy partnerstwa

Cele środowiskowe	„Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2) „Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki promowaniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” (CP1)
-------------------	--

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

Technologie informacyjne i komunikacyjne x

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka x

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

Projekt HESTOR, czyli podziemne kawerny magazynujące nadwyżkową energię elektryczną w postaci wodoru dadzą w perspektywie kilkunastu lat następujące efekty ekologiczne:

- zmagazynowanie nadwyżek energii i jej późniejszy odzysk odbędą się w sposób ekologiczny, bez dodatkowej emisji, ponieważ wodór jest najczystszym nośnikiem energii,
- bezpieczeństwo ekologiczne podziemnych magazynów energii, podobne jak istniejących podziemnych magazynów gazu, ropy i paliw,
- efektywność magazynowania podziemnego jest znacznie wyższa i proekologiczna w porównaniu z elektrowniami wodnymi,
- lepsze technicznie i ekonomicznie wykorzystanie okresowych nadwyżek mocy elektrowni i elektrociepłowni oraz związany z tym realny spadek emisji CO₂,
- łatwiejsze włączanie w system energetyczny dużych farm wiatrowych i solarnych,
- ograniczenie spalania konwencjonalnych paliw kopalnych,
- umożliwienie rozwoju ogniw paliwowych w motoryzacji oraz spadek emisji spalin,
- możliwość utylizacji CO₂ poprzez zastosowanie wodoru do produkcji metanu.

11.10. The impact of EXtreme weather events on MINing operations

1.1. Podmiot odpowiedzialny za realizację projektu – Lider

Proszę wpisać nazwę podmiotu, który był odpowiedzialny za przygotowanie i wdrożenie projektu (wg terminologii projektów UE byłby to wnioskodawca i później beneficjent, a w przypadku projektów partnerskich – Lider). Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego (np. statut, stosowna uchwała ustanawiająca właściwy organ, ustawa, KRS).

Pełna nazwa	Główny Instytut Górnictwa
Forma prawna/Typ	instytut badawczy
Nr telefonu	+48-32259 20 00
e-mail	
Województwo	śląskie
Powiat	m. Katowice
Gmina	m. Katowice
Miejscowość	Katowice
Ulica	Plac Gwarków
Nr domu	1
Nr lokalu	
Kod pocztowy	

NIP	6340126016
REGON	000023461

1.2. Inne podmioty zaangażowane w realizację projektu – Partnerzy (o ile dotyczy)

Proszę wpisać nazwy wszystkich podmiotów, które będą pełniły rolę Partnera w projekcie. Nazwa podmiotu musi być zgodna z zapisami aktualnego: dokumentu stanowiącego podstawę jego funkcjonowania/dokumentu rejestrowego.

Liczba partnerów: 3

Partner nr 1¹²⁷

Pełna nazwa	Tauron Wydobycie SA
Forma prawna/Typ	Przedsiębiorstwo/Sp. akcyjna
Nr telefonu	+48 32 618 50 00
e-mail	sekretariat@tauron-wydobycie.pl
Województwo	śląskie
Powiat	Jaworzno
Gmina	Jaworzno
Miejscowość	Jaworzno
Ulica	Grunwaldzka
Nr domu	37
Nr lokalu	
Kod pocztowy	43-600
NIP	632-18-80-539
REGON	240033634

Partner nr 2

Pełna nazwa	University of Exeter
Forma prawna/Typ	uczelnia
Nr telefonu	+44 (0) 1392 661000
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Exeter, Devon, Wielka Brytania
Ulica	Prince of Wales Road
Nr domu	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	EX4 4SB
NIP	
REGON	

Partner nr 3

Pełna nazwa	Politechnika Śląska
Forma prawna/Typ	Uczelnia publiczna
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	śląskie
Powiat	m. Gliwice
Gmina	m. Gliwice
Miejscowość	Gliwice

¹²⁷ W przypadku większej liczby partnerów proszę przekopiować tabelkę dla każdego partnera osobno.

Ulica	Akademicka
Nr domu	2A
Nr lokalu	
Kod pocztowy	
NIP	631-020-07-36
REGON	000001637

Partner nr 4

Pełna nazwa	Centre for Research and Technology Hellas
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	+30 2310 498100
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Thermi, Thessaloniki, Grecja
Ulica	6th km Charilaou-Thermi Rd
Nr domu	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	57001
NIP	
REGON	

Partner nr 5

Pełna nazwa	Subterra Ingenieria, S.L.
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	+34 915 34 05 30
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Madryt, Hiszpania
Ulica	C. de Vallehermoso
Nr domu	18
Nr lokalu	
Kod pocztowy	28015
NIP	
REGON	

Partner nr 6

Pełna nazwa	DMT GmbH & Co. KG
Forma prawna/Typ	
Nr telefonu	+49 201 172-01
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Essen, Niemcy
Ulica	Am TÜV 1.
Nr domu	Am Technologiepark 1
Nr lokalu	
Kod pocztowy	45307

NIP
REGON

Partner nr 7

Pełna nazwa	Výzkumný ústav pro Hnědé Uhlí
Forma prawna/Typ	Sp. akcyjna
Nr telefonu	
e-mail	
Województwo	
Powiat	
Gmina	
Miejscowość	Most, Czechy
Ulica	tř. Budovatelů
Nr domu	2830
Nr lokalu	3
Kod pocztowy	434 01
NIP	44569181
REGON	

Partner nr 8

Pełna nazwa	Spółka Restrukturyzacji Kopalń SA
Forma prawna/Typ	Spółka akcyjna
Nr telefonu	32 432 10 00
e-mail	
Województwo	śląskie
Powiat	Bytom
Gmina	Bytom
Miejscowość	Bytom
Ulica	Strzelców Bytomskich
Nr domu	207
Nr lokalu	
Kod pocztowy	41-914
NIP	6262619005
REGON	276902504

2. Informacje o projekcie

2.1. Miejsce realizacji (zakres terytorialny) projektu: projekt międzynarodowy

2.2. Opis przedmiotu projektu

Proszę opisać zakres rzeczowy projektu.

Maksymalnie 4000 znaków

The impact of EXtreme weather events on MINing operations

Koncentrując się na ocenie i minimalizowaniu wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych na działalność górniczą, projekt TEXMIN ma na celu zapewnienie wszystkim zainteresowanym stronom wskazówek dotyczących stopniowego i nagłego wpływu zmian klimatycznych i ekstremalnych zjawisk pogodowych na działające, zamknięte i opuszczone kopalnie węgla, ponieważ problem dotyczy obecnie nie tylko Europy, ale całego świata.

2.3. Opis problemu, jaki projekt rozwiązuje

Proszę opisać główny zidentyfikowany problem, który ma zostać rozwiązany (ewentualnie zminimalizowany) w wyniku realizacji projektu. Należy dodatkowo uzasadnić, w jaki sposób jego realizacja służyć będzie wykorzystaniu szans rozwojowych lub przełamaniu barier cechujących obszar interwencji.

Maksymalnie 4000 znaków

Chociaż zmiany klimatyczne są tematem dobrze zbadanym od wielu lat, dopiero niedawno temat ten pojawił się na radarze międzynarodowego przemysłu wydobywczego i wiele z nich powiązano z wpływem przemysłu wydobywczego na zmianę klimatu (np. poprzez emisję). Tam, gdzie istnieją takie badania dotyczące wpływu na górnictwo, podjęto je głównie w kanadyjskim i australijskim przemyśle wydobywczym ze względu na wyjątkowe wyzwania, przed którymi stoją te kraje ze względu na swoje położenie geograficzne. Badania te skupiają się głównie na kopalniach eksploatacyjnych, ale uwzględniane są także pewne kwestie związane z zamkniętymi kopalniami. Zarówno Kanada, jak i Australia stanęły już w obliczu problemów związanych ze zmianami klimatycznymi i zwiększoną liczbą trudnych zjawisk pogodowych. Podobnie jak Europa, ale Europa nadal musi zająć się kwestią zmian klimatycznych i górnictwa.

Ze względu na znaczną liczbę czynnych i zamkniętych kopalń w Polsce i Europie, istotne jest reagowanie na zagrożenia, które powstają w wyniku zmian klimatycznych. Dotychczasowe badania lokalne wykazały, że zmiany klimatyczne mają wpływ na stabilność podziemnych zagłębień. Wpływ większych opadów powoduje zmniejszenie stabilności podłoża i górotworu na obszarze objętym działalnością górnictwem. Proces ten ma bezpośredni wpływ na powierzchnię i bezpieczeństwo mieszkańców, zarówno na terenach czynnej działalności górniczej, jak i na terenach pogórnicznych. Badania ujawniają również problem gromadzenia się wody wtórnej w starych i niedostępnych płytkich odwiertach, gdzie występuje większe ryzyko skażenia wody na skutek wymywania produktów utleniania i hydrolizy. Zmiany emisji gazów ze starych szybów kopalnianych są istotne także ze względu na spadki ciśnienia barometrycznego występujące podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Ogólnym celem projektu TEXMIN jest opracowanie zintegrowanego narzędzia zarządzania i strategii monitorowania w celu zmniejszenia podatności sektora wydobywczego na ekstremalne zjawiska pogodowe i zmiany klimatyczne.

Istotnym elementem projektu były prace obejmujące modelowanie wpływu zmian klimatu na działalność górnictwem – z wykorzystaniem różnych modeli numerycznych, ale też opracowanie strategii adaptacyjnych mających na celu łagodzenie wpływu zmian klimatycznych na obszary górnicze. Wreszcie realizację działań zabezpieczających w skali pilotażowej – m.in. w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

2.4. Czy projekt stanowi przykład projektu deep-tech?

Tak

Nie

Uzasadnienie dla projektu typu deep-tech

Nie dotyczy

2.4. Okres realizacji projektu (kwartał/miesiąc oraz rok)

Data rozpoczęcia projektu

01.06.2019

Data zakończenia projektu

31.05.2022

2.5. Całkowita wartość projektu

Wartość projektu (netto + stawka VAT)

Kwota	%	Źródło finansowania
2,008,007 USD	100	MNiSW

2.6. Zgodność z kluczowymi priorytetami sformułowanymi w Umowie partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce oraz celami środowiskowymi

**Priorytety wynikające
z umowy partnerstwa**

Cele środowiskowe	„Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” (CP2) „Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki promowaniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej” (CP1)
--------------------------	--

2.7. Zgodność z „Regionalną Strategią Innowacji Województwa Śląskiego 2030”

Energetyka

Medycyna

**Technologie informacyjne
i komunikacyjne** x

Przemysły wschodzące

Zielona gospodarka x

2.8. Efekty projektu – opisowo (co powstało w ramach projektu, jakie będzie jego oddziaływanie)

- przegląd i identyfikacja ekstremalnych zjawisk pogodowych,
- określenie trendów klimatycznych występujących w regionach górniczych,
- identyfikacja oraz ocena wpływu zmian wysokości i intensywności opadów, temperatury i ciśnienia atmosferycznego na zakłady górnicze,
- modelowanie wpływu zmian klimatu na działalność górniczą – z wykorzystaniem różnych modeli numerycznych.