

Ekspertyza w ramach projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania (SO RIS w PPO)” nr WND-RPSL.01.03.00-24-06A2/16-005

(Obserwatorium Produkcja i Przetwarzanie Materiałów)

**Wykonanie analiz kluczowych obszarów technologicznych  
dla Obserwatorium Specjalistycznego**

## **Ekspertyza 2.4**

# **Wskazanie kluczowych czynników sukcesu i kamieni milowych dla rozwoju technologii w obszarze produkcji i przetwarzania materiałów**

Opracował: dr inż. Adam Ryszko

Katowice, marzec 2019

## Spis treści

Wprowadzenie.....	3
1. Znaczenie obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów dla innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego.....	4
2. Bariery innowacyjnego rozwoju technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów.....	10
3. Ocena perspektyw i możliwości rozwoju technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów.....	11
4. Potencjalne działania wspierające rozwój technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów.....	13
5. Określenie kluczowych czynników sukcesu i kamieni milowych dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów.....	14
Podsumowanie i wnioski.....	20
Literatura.....	23

## Wprowadzenie

Celem niniejszej ekspertyzy było przedstawienie wyników analizy zmierzającej do **wskazania kluczowych czynników sukcesu i kamieni milowych dla rozwoju technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów w województwie śląskim.**

Dla potrzeb realizacji ekspertyzy przeprowadzono przegląd i analizę dokumentów strategicznych, raportów i opracowań eksperckich w przedmiotowym obszarze, analizę dostępnych danych statystycznych na poziomie krajowym i województwa śląskiego, a przede wszystkim wykorzystano badania przeprowadzone metodą ekspercką, w ramach których pozyskano opinie ekspertów obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów, w tym ekspertów Obserwatorium Specjalistycznego w przedmiotowym obszarze.

W analizie przyjęto, że obszar technologiczny **Produkcja i przetwarzanie materiałów** obejmuje:

- **Tworzywa metaliczne** – technologie ich wytwarzania i przetwarzania dotyczące działu 24 PKD Produkcja metali oraz działu 25 PKD Produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń;
- **Tworzywa polimerowe** – technologie ich wytwarzania i przetwarzania odnoszące się do działu 22 PKD Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych;
- **Tworzywa ceramiczne** – technologie ich wytwarzania i przetwarzania dotyczące działu 23 PKD Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych.

Zakres przedmiotowy analizowanego obszaru Produkcja i przetwarzanie materiałów zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Zakres przedmiotowy obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów

Grupa technologii	Grupa 1 Tworzywa metaliczne	Grupa 2 Tworzywa polimerowe	Grupa 3 Tworzywa ceramiczne
<b>Technologie</b>	5.1.1. technologie produkcji stali 5.1.2. technologie przetwórstwa stali 5.1.3. technologie odlewnictwa 5.1.4. technologie produkcji metali nieżelaznych i stopów 5.1.5. technologie przetwórstwa metali nieżelaznych 5.1.6. technologie procesów hydrometalurgicznych 5.1.7. technologie konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych 5.1.8. technologie obróbki metali i nakładania powłok na metale 5.1.9. technologie produkcji kompozytów 5.1.10. technologie recyklingu odpadów metalicznych	5.2.1. technologie produkcji wyrobów z gumy 5.2.2. technologie produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych 5.2.3. technologie produkcji kompozytów 5.2.4. technologie recyklingu polimerów	5.3.1. technologie produkcji i obróbki szkła 5.3.2. technologie produkcji wyrobów ogniotrwałych 5.3.3. technologie produkcji ceramicznych wyrobów budowlanych 5.3.4. technologie produkcji wyrobów z porcelany i ceramiki 5.3.5. technologie produkcji wyrobów z betonu, cementu i gipsu 5.3.6. technologie produkcji włókien światłowodowych 5.3.7. technologie produkcji kompozytów
<b>Grupy i klasy wg PKD</b>	24.1, 24.2, 24.3., 24.4, 24.5, 25.1, 25.2, 25.4, 25.6, 25.7, 25.9	22.1, 22.2	23.1, 23.2, 23.3, 23.4, 23.5, 23.6, 23.9

## 1. Znaczenie obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów dla innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego

**Produkcja i przetwarzanie materiałów** należy do **kluczowych obszarów technologicznych województwa śląskiego**. Wartość produkcji sprzedanej przemysłu we wspomnianym obszarze osiągnęła w 2017 roku w tym regionie poziom **73,9 mld PLN** i stanowiła **33,4% produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w województwie śląskim**. Największy udział w tej kwocie miała Produkcja metali, której wartość sprzedaży osiągnęła poziom 14,2% całkowitej produkcji sprzedanej w województwie. Jednocześnie dla grupy tej zarejestrowano znaczący wzrost wartości sprzedaży w 2017 roku w stosunku do 2016 roku (31,4 mld PLN w 2017 roku w porównaniu do 23,3 mld PLN w 2016 roku).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2018*, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2019.

W tabeli 2 zaprezentowano zestawienie danych dotyczących wartości produkcji sprzedanej przemysłu w województwie śląskim w analizowanym obszarze technologicznym na tle produkcji sprzedanej w Polsce w latach 2010-2017. Jak wynika z przedstawionych danych, **Produkcja metali w województwie śląskim stanowi ponad połowę całkowitej produkcji metali w przemyśle w Polsce** (w 2017 roku udział ten wynosił 57,1%). Udział przedsiębiorstw z województwa śląskiego z pozostałych grup w analizowanym obszarze technologicznym w produkcji sprzedanej w Polsce jest znacznie mniejszy, ale i tak stosunkowo duży. W 2017 roku udział ten dla Produkcji wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych wyniósł 18,1%, dla Produkcji wyrobów z metali (z wyłączeniem maszyn i urządzeń) 17,6%, a dla Produkcji wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych – 15,2%.

Tabela 2. Produkcja sprzedana przemysłu w województwie śląskim w analizowanym obszarze technologicznym na tle produkcji sprzedanej w Polsce

Wyszczególnienie	2010	2015	2016	2017
<b>Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych</b>				
w województwie śląskim [mln PLN]	7262,4	10661,6	12162,3	13689,3
w Polsce [mln PLN]	52199,9	75957,9	82763,0	90056,9
Udział produkcji sprzedanej w województwie śląskim w produkcji sprzedanej w Polsce [%]	13,9	14,0	14,7	15,2
<b>Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych</b>				
w województwie śląskim [mln PLN]	5432,7	7678,8	9250,3	9813,9
w Polsce [mln PLN]	39822,1	46810,6	49808,7	54121,0
Udział produkcji sprzedanej w województwie śląskim w produkcji sprzedanej w Polsce [%]	13,6	16,4	18,6	18,1
<b>Produkcja metali</b>				
w województwie śląskim [mln PLN]	22119,4	24004,6	23254,6	31361,6
w Polsce [mln PLN]	35628,6	44541,4	44410,1	54931,5
Udział produkcji sprzedanej w województwie śląskim w produkcji sprzedanej w Polsce [%]	62,1	53,9	52,4	57,1
<b>Produkcja wyrobów z metali, z wyłączeniem maszyn i urządzeń</b>				
w województwie śląskim [mln PLN]	11464,7	17214,7	18411,6	19054,6
w Polsce [mln PLN]	61081,4	90778,7	97134,4	108095,8
Udział produkcji sprzedanej w województwie śląskim w produkcji sprzedanej w Polsce [%]	18,8	19,0	19,0	17,6

Dane dotyczą podmiotów gospodarczych, w których liczba pracujących przekracza 9 osób

Źródło: Opracowanie na podstawie: *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017, *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2018*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2018, *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2018*, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2019.

W kontekście najnowszych danych statystyki publicznej należy stwierdzić, że przedsiębiorstwa przemysłowe obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów charakteryzują się relatywnie niskim poziomem innowacyjności. W grupie tej

odsetek **przedsiębiorstw przemysłowych aktywnych innowacyjnie**<sup>2</sup> wynosił w Polsce w latach 2015-2017:<sup>3</sup>

- 25,2% wśród przedsiębiorstw z działu Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych;
- 24,9% wśród przedsiębiorstw z działu Produkcja metali;
- 20,4% wśród przedsiębiorstw z działu Produkcja metalowych wyrobów gotowych (z wyłączeniem maszyn i urządzeń);
- 19,5% wśród przedsiębiorstw z działu Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych.

W tym samym okresie odsetek **przedsiębiorstw przemysłowych innowacyjnych**<sup>4</sup> wynosił w Polsce:<sup>5</sup>

- 23,2% dla przedsiębiorstw reprezentujących Produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych;
- 21,6% dla Produkcji metali;
- 18,7% dla Produkcji metalowych wyrobów gotowych (z wyłączeniem maszyn i urządzeń);
- 17,4% dla Produkcji wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych.

Biorąc pod uwagę przedsiębiorstwa przemysłowe funkcjonujące na terenie województwa śląskiego, 19,34% spośród nich było w 2017 roku innowacyjnych (wobec 20,73% w 2016 roku) , tj. wprowadziło przynajmniej jedną innowację produktową lub procesową. Liczba ta była wyższa od średniej krajowej, która w 2017 roku wyniosła 18,51% (wobec 18,68% w 2016 roku). W grupie przedsiębiorstw innowacyjnych dominują podmioty duże (zatrudniające 250 i więcej osób), wśród których analizowany wskaźnik wyniósł w 2017 roku 59,33%.

Analiza danych dotyczących przedsiębiorstw przemysłowych działających w obszarze technologicznym **Produkcja i przetwarzanie materiałów w województwie śląskim** wykazała, że w 2017 roku odsetek **przedsiębiorstw innowacyjnych** wynosił:<sup>6</sup>

- 45,2% dla Produkcji z gumy i tworzyw sztucznych,
- 37,2% dla Produkcji tworzyw ceramicznych,
- 33,5% dla Produkcji wyrobów z metalu.<sup>7</sup>

Jak widać z przedstawionych danych, **przedsiębiorstwa prowadzące działalność w województwie śląskim w analizowanym obszarze technologicznym charakteryzują się znacznie wyższym poziomem innowacyjności od średniej krajowej**. W szczególności należy podkreślić poziom innowacyjności przedsiębiorstw z działu Produkcja z gumy i tworzyw sztucznych.

<sup>2</sup> Przedsiębiorstwa, które w badanym okresie wprowadziło przynajmniej jedną innowację produktową lub procesową 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).

<sup>3</sup> *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2015-2017*, GUS, Warszawa 2018.

<sup>4</sup> Przedsiębiorstwa, które w badanym okresie wprowadziły na rynek przynajmniej jedną innowację produktową lub procesową (nowy lub istotnie ulepszony produkt bądź nowy lub istotnie ulepszony proces).

<sup>5</sup> *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2015-2017*, op.cit.

<sup>6</sup> *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2017*, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2018.

<sup>7</sup> Brak danych na temat przedsiębiorstw innowacyjnych dla sekcji Produkcja metali.

W 2017 roku przedsiębiorstwa przemysłowe województwa śląskiego poniosły na działalność innowacyjną nakłady inwestycyjne na poziomie 3,17 mld zł. Wartość ta stanowiła 11,32% nakładów inwestycyjnych wydatkowanych w tym okresie przez przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce (trzecie miejsce w kraju za województwem mazowieckim i łódzkim). Niestety należy zauważyć, że wartość nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych w województwie śląskim była w 2017 roku niższa o 3,4% w porównaniu z 2016 rokiem i o 10,4% niższa niż w 2015 roku. Dodatkowo, spadki takie nie były odnotowywane w innych województwach, w których nawet wystąpiły wzrosty nakładów inwestycyjnych (np. województwo mazowieckie).<sup>8</sup> **Wartość nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw na działalność innowacyjną w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów w województwie śląskim w 2017 roku** wyniosła natomiast:<sup>9</sup>

- 139,22 mln PLN dla Produkcji tworzyw polimerowych,
- 48,44 mln PLN dla Produkcji tworzyw ceramicznych,
- 266,54 mln PLN dla Produkcji wyrobów z metalu.

Biorąc pod uwagę **rodzaje wprowadzanych innowacji** w przedsiębiorstwach przemysłowych

w województwie śląskim należy wskazać, że spadł odsetek przedsiębiorstw wprowadzających innowacje produktowe (z 14,44% w 2016 roku do 13,50% w 2017 roku), natomiast zwiększył się odsetek przedsiębiorstw wprowadzających innowacje procesowe (13,59% w 2016 roku i 17,20% w 2017 roku).

Uwzględniając rodzaje innowacji wprowadzonych w 2017 roku przez przedsiębiorstwa województwa śląskiego w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów należy wskazać, że:<sup>10</sup>

- 36,5% przedsiębiorstw z działu Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych wprowadziło innowację produktową oraz 36,4% przedsiębiorstw innowację procesową,
- 23,3% przedsiębiorstw z działu Produkcja tworzyw ceramicznych wprowadziło innowację produktową, 37,2% innowację procesową,
- 24,1% przedsiębiorstw z działu Produkcja wyrobów z metali wprowadziło innowację produktową i 28,2 % innowację procesową.

W kontekście omawianego obszaru technologicznego warto nawiązać do wniosków z analizy przeprowadzonej dla potrzeb identyfikacji procesów przedsiębiorczego odkrywania w kontekście rozwoju innowacyjnego województwa śląskiego:<sup>11</sup>

<sup>8</sup> Bank Danych Lokalnych. Nauka i technika. Działalność innowacyjna [online]. <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane>. [Dostęp: 15 marca 2019 r.].

<sup>9</sup> *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2017*, op.cit.

<sup>10</sup> Ibidem.

<sup>11</sup> *Procesy przedsiębiorczego odkrywania w kontekście rozwoju innowacyjnego województwa śląskiego do roku 2020. Raport końcowy. II etap badania ewaluacyjnego pn. Realizacja procesu przedsiębiorczego odkrywania*

- Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, a także Produkcja metalowych wyrobów gotowych (z wyłączeniem maszyn i urządzeń) to działy gospodarki, w których województwo posiada **przewagę nad pozostałymi regionami**. Produkcję metali zaliczono do istotnych działów gospodarki;
- Wśród obszarów o znaczącej przewadze gospodarczej dysponujących **silnym zapleczem badawczym i rozwiązań technologicznych** wskazano Produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, Produkcję metali oraz Produkcję metalowych wyrobów gotowych. W odniesieniu do Produkcji wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych stwierdzono, że należy do obszarów gospodarki, w których można zidentyfikować **ukryty potencjał**;
- **Za najważniejsze sektory gospodarcze mające wpływ na innowacyjny rozwój regionu** w perspektywie do 2020 roku wskazano m.in. Produkcję metali. W perspektywie do 2035 roku wśród sektorów, które będą odgrywać coraz ważniejszą rolę wyróżniono Produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, a także Produkcję metali;
- **Kluczowe sektory dla innowacyjności regionu** to sektory przetwórstwa przemysłowego, w tym Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych i Produkcja metali, które w perspektywie do 2035 roku będą kreować **innowacyjne rozwiązania na poziomie międzynarodowym**, natomiast na **poziomie krajowym** należeć do nich będzie Produkcja metalowych wyrobów gotowych (z wyłączeniem maszyn i urządzeń);
- Analizując **powiązania** wybranych sektorów gospodarczych z **przemysłami wschodzącymi** w szczególności podkreślono rolę sektorów produkcyjnych, w tym: Produkcję metali, Produkcję metalowych wyrobów gotowych, a także Produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych.

Z analiz przeprowadzonych metodą ekspercką z wykorzystaniem opinii ekspertów reprezentujących obszar technologiczny Produkcja i przetwarzanie materiałów, w tym ekspertów przedmiotowego Obserwatorium Specjalistycznego wynika, że:

- W grupie technologii dotyczących **tworzyw metalicznych** dominują **technologie o charakterze ekspansywnym**, posiadające cechy pożądane zarówno w kontekście protechnologicznego i innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego, jak i wykazujące się relatywnie **wysokim stopniem zainwestowania technicznego o wysokim potencjale organizacyjnym i intelektualnym**. Są to w zdecydowanym zakresie technologie **endogeniczne i węzłowe** o wysokim poziomie współzależności z innymi kluczowymi technologiami regionu. Dotyczy to w szczególności technologii:

(PPO) w województwie śląskim w kontekście rozwoju innowacyjnego do roku 2020, Główny Instytut Górnictwa, Katowice, maj 2017.



- o produkcji stali,
  - o przetwórstwa stali,
  - o odlewnictwa,
  - o przetwórstwa metali nieżelaznych,
  - o konstrukcji metalowych i innych gotowych wyrobów metalowych,
  - o obróbki metali i nakładania powłok na metale,
  - o recyklingu odpadów metalicznych;
- W grupie technologii dotyczących **tworzyw polimerowych** największy udział mają **technologie nowych możliwości**, o dużym znaczeniu dla protechnologicznego i innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego, gdzie jednak obecnie można obserwować relatywnie **niski poziom potencjału** technicznego, organizacyjnego i intelektualnego. Są to przede wszystkim **technologie egzogeniczne**, a zarazem **węzłowe** o wysokim poziomie współzależności z innymi technologiami i potencjałem ich stosowania dla poprawy wzrostu atrakcyjności produktów innowacyjnych w regionie. Dotyczy to w szczególności technologii:
- o produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
  - o produkcji kompozytów,
  - o recyklingu polimerów;
- W grupie technologii dotyczących **tworzyw ceramicznych** zdecydowanie dominują **technologie stagnacyjne lub zagrożone upadkiem**, które równocześnie charakteryzują się **niskim znaczeniem** dla technologicznego rozwoju województwa i **niskim stopniem zaawansowania potencjału** technicznego, organizacyjnego i intelektualnego. Są to w zdecydowanym zakresie **technologie egzogeniczne**, a zarazem w głównej mierze **wyspowe** o niskim poziomie współzależności z innymi kluczowymi technologiami regionu. Rynek tworzyw ceramicznych charakteryzuje się dużym potencjałem, jednak trudno aktualnie wskazać przedsiębiorstwa w województwie śląskim o istotnym znaczeniu w tym obszarze w regionie.

Należy ponadto podkreślić konieczność weryfikacji nisz rynkowych wskazanych dla województwa śląskiego w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów przez ekspertów Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową. Eksperci IBnGR dla potrzeb określenia „Stanu aktualnego i możliwości rozwojowych regionalnych i inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego” zidentyfikowali **najbardziej atrakcyjne nisze rynkowe i szanse rozwojowe** w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów. Znalazły się wśród nich:<sup>12</sup>

1. Nowe materiały dla „zielonej energetyki”.
2. Materiały SMART (ciecze i proszki magnetyczne) np. w medycynie.
3. Niekonwencjonalne materiały dedykowane do druku 3D.
4. Technologia niemetalicznych materiałów wielofunkcyjnych.

<sup>12</sup> Stan aktualny i możliwości rozwojowe regionalnych i inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego – Raport końcowy, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańsk 2015.

5. Materiały na bazie renu - przemysł zbrojeniowy, lotniczy.
6. Wyroby kompozytowe.
7. Nowe materiały w górnictwie (kompozyty, nanobariery).
8. Niskoemisyjne i energooszczędne technologie obróbcze wyrobów metalowych.
9. Komponenty do maszyn dla przemysłu wydobywczego i energetyki.
10. Nowoczesne powłoki materiałowe.
11. Uszlachetnione wyroby hutnicze.
12. Energooszczędne technologie utylizacji odpadów metalowych.
13. Materiały wzmacniane nanorurkami węglowymi.
14. Produkty z przetwarzania metali nieżelaznych (druty, kształtowniki, pręty itp.).

Wymieniona lista nisz rynkowych i szans rozwojowych świadczy o **znaczącym potencjale obszaru Produkcja i przetwarzanie materiałów**, który może stanowić **przesłankę** do umieszczenia go wśród kandydatów do **regionalnych inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego**. Omawiany obszar technologiczny może również rozwijać się **horyzontalnie**, wspomagając technologicznie istniejące regionalne inteligentne specjalizacje.

Na podstawie analizy opinii ekspertów badanych dla potrzeb niniejszej ekspertyzy należy ponadto podkreślić, że:

- Produkcja i przetwarzanie materiałów jest jednym z kluczowych obszarów dla innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego poprzez:
  - o **innowacje produktowe** w szczególności dotyczące zaawansowanych materiałów, które mają duże znaczenie dla rozwoju inteligentnych specjalizacji regionu oraz wielu innych sektorów przemysłu wykorzystujących materiały (budownictwo, branża samochodowa, przemysł lotniczy itp.),
  - o **innowacje, w tym ekoinnowacje, procesowe** stanowiące istotny komponent realizacji zrównoważonego rozwoju i poprawy stanu środowiska naturalnego w regionie,
  - o **innowacje organizacyjne i marketingowe** oraz **procesy cyfryzacji** warunkujące udział przedsiębiorstw działających w tym obszarze technologicznym w przemyśle 4.0;
- Niezmiernie istotna jest kwestia **współzależności technologii** i zdefiniowania wymagań dla **zaawansowanych materiałów** w odniesieniu do możliwości ich zastosowań jako komponentów przez wiodące przedsiębiorstwa wykorzystujące kluczowe technologie regionu w obszarach wskazanych w Programie Rozwoju Technologii 2010-2020 i jego aktualizacji na lata 2019-2030;
- Poziom zatrudnienia i doświadczenie pracowników, relatywnie nowoczesna infrastruktura

w przedsiębiorstwach, nowoczesne i sprawdzone zaplecze badawczo-naukowe w omawianym obszarze technologicznym stanowić mogą **podstawę dla innowacyjnego rozwoju regionu**. Dotyczy to w szczególności tworzyw metalicznych, ale również w

odniesieniu do tworzyw polimerowych, z uwagi na pojawiające się technologie nowych możliwości, istniejący relatywnie niski potencjał organizacyjny, techniczny i innowacyjny powinien być intensywnie rozwijany.

Rozwój obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzania materiałów stanowi wyzwanie ponadsektorowe, w którym podkreśla się zagadnienia energooszczędności, ochrony środowiska, produktywności i bezpieczeństwa. Coraz powszechniej wykorzystuje się w procesach produkcyjnych nowoczesne materiały jednorodne oraz materiały kompozytowe. Obejmuje to szeroką skalę wykorzystywania nowoczesnych materiałów metalowych, polimerowych, ceramicznych i kompozytowych (w tym wielowarstwowych), m.in. w technologiach wytwarzania i magazynowania energii, sprzętu elektronicznego (np. czujniki i sensory), inteligentnych powłok i membran, kompozytów dla lotnictwa, druku 3D, tworzyw do zastosowań biomedycznych (np. implanty, endoprotezy), nanoproszków, materiałów nanokrystalicznych dla optoelektroniki i elektroniki czy kompozytów z nanocząstkami.

## 2. Bariery innowacyjnego rozwoju technologii w obszarze technologicznym

### Produkcja i przetwarzanie materiałów

W odniesieniu do barier innowacyjnego rozwoju technologii w analizowanym obszarze technologicznym na podstawie analizy opinii badanych ekspertów wynikają następujące wnioski:

- Jedną z kluczowych barier dla innowacyjnego rozwoju wszystkich typów technologii jest postrzegany przez przedsiębiorstwa, w szczególności sektora MŚP, **brak potrzeby podejmowania działań innowacyjnych**. Działalność innowacyjna wiąże się z dużym ryzykiem, wymaga ponoszenia znaczących nakładów inwestycyjnych o długim okresie zwrotu, stąd większość przedsiębiorstw preferuje **unikanie ryzyka** i skupia się na naśladowaniu sprawdzonych rozwiązań;
- Istotnymi barierami dla rozwoju technologii produkcji i przetwarzania materiałów są **intensywna konkurencja**, **wahania popytu** uzależnione od globalnej koniunktury, a także **rosnące koszty** (w tym znaczący udział kosztów stałych, duża energochłonność itp.) w obszarze produkcji i przetwarzania materiałów;
- Przedsiębiorstwa dostrzegają **niewystarczające przygotowanie naukowców do współpracy z przemysłem** oraz nienadążanie sfery nauki za potrzebami przemysłu. W ostatnich latach następuje znaczący postęp w tym zakresie, ale wciąż współpraca na linii nauka-biznes jest na relatywnie niskim poziomie. Może to wynikać zarówno z niepełnego rozpoznania potrzeb sektora gospodarczego przez naukowców, ale również z niepełnej wiedzy przedsiębiorców

- o możliwościach i korzyściach współpracy z jednostkami badawczo-rozwojowymi i uczelniami wyższymi;
- Czynnikiem utrudniającym rozwój technologii jest **ograniczona wiedza** przedsiębiorców w zakresie różnorodnych możliwości zastosowania nowych technologii, np. technologii opartych na zaawansowanych materiałach;
  - Zauważalną barierą jest ponadto **brak sprawnego ekosystemu** wspierającego przedsiębiorczość i innowacyjność, co przejawia się relatywnie niskim poziomem nakładów ponoszonych na inwestycje w start-upy.
  - **Brak** w regionie **demonstratorów technologii światowego poziomu**, w szczególności w odniesieniu do tworzyw polimerowych i ceramicznych. Liderzy wprowadzający innowacyjne rozwiązania w skali światowej mogą stanowić wzór, który będą starali się naśladować inne przedsiębiorstwa z danej branży.

### 3. Ocena perspektyw i możliwości rozwoju technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów

Analizując perspektywy i możliwości rozwoju technologii w analizowanym obszarze należy mieć na uwadze aktualne główne trendy bezpośrednio związane z przedmiotem rozważań.

Wśród tych trendów należy wyróżnić:

- Utrzymujący się wzrost popytu na materiały;
- Nasilającą się konkurencję globalną, umiędzynarodowienie i globalizację rynków;
- Wykorzystywanie zasobów globalnych;
- Rozwój sieci współpracy i wzrastającą kooperację;
- Orientację na wzrost kreowania i wdrażania wszystkich rodzajów innowacji, tj. produktowych, procesowych, organizacyjnych, marketingowych, w tym eko-innowacji;
- Rozwój nowych modeli biznesowych, w tym aplikację eko-innowacji i innowacji społecznych w modelach biznesu;
- Rosnące wymagania poprawy warunków pracy i wynagrodzeń, a także jakości życia codziennego;
- Konieczność zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- Rosnącą świadomość ekologiczną społeczeństwa, w szczególności w młodym pokoleniu;
- Konieczność przestrzegania zasad zrównoważonego rozwoju;
- Konieczność spełniania wymagań ochrony środowiska i poprawy w tym zakresie w całej sferze gospodarczo-społecznej;
- Tworzenie podstaw funkcjonowania i wdrażanie założeń gospodarki obiegu zamkniętego;
- Ograniczanie energochłonności w sferze produkcji, dystrybucji i eksploatacji;
- Zmniejszanie kosztów materialnych i zwiększanie produktywności;
- Rosnące znaczenie inżynierii finansowej z wykorzystaniem środków pomocowych dla realizacji inwestycji, w tym proekologicznych i energooszczędnych.

W odniesieniu do **perspektyw i możliwości rozwoju technologii** w analizowanym obszarze technologicznym z analizy opinii badanych ekspertów wynikają w związku z tym następujące wnioski:

- Rozwój technologii produkcji i przetwarzania materiałów wymaga poniesienia **znaczących inwestycji** związanych z opracowaniem, testowaniem i wdrożeniem **innowacyjnych rozwiązań**. Rozwiązania te powinny w szczególności dotyczyć rozszerzenia i unowocześnienia istniejącej oferty produktowej. Z kolei nowe kierunki rozwiązań technologiczno-procesowych powinny skupić się na poprawie warunków pracy, ograniczaniu negatywnego wpływu procesów i produktów na środowisko, a także obniżaniu energochłonności i materiałochłonności (konceptcja czystszej produkcji). Istotnym wyzwaniem, a zarazem szansą dla rozwoju technologii Produkcji i przetwarzania materiałów będzie praktyczne wdrażanie **konceptcji Przemysł 4.0**;
- Bardzo istotna dla obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów będzie dostosowanie się do wymagań **gospodarki obiegu zamkniętego**. Konieczność wyboru rozwiązań najbardziej efektywnych, nie tylko ekonomicznie, ale również ekologicznie sprawia, że dla zapewnienia ciągłego rozwoju społeczeństw Europa rozpoczyna transformację z gospodarki liniowej na gospodarkę obiegu zamkniętego oraz na społeczeństwo wykorzystujące dostępne zasoby w sposób oszczędny. Przykładowo, w kontekście zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych w Europie, w 2016 roku poprzez oficjalne systemy zbiórki zebrano w celu dalszego zagospodarowania 27,1 mln ton odpadów tworzyw sztucznych (w tym 16,7 mln ton odpadów opakowaniowych), co oznaczało, że po raz pierwszy ilość odpadów poddanych recyklingowi przekroczyła ilość odpadów zdeponowanych na składowiskach (31,1% poddano recyklingowi, 27,3% składowano, a 41,6% poddano odzyskowi energii). W Polsce w latach 2006-2016 pomimo wzrostu zużycia tworzyw sztucznych o 40% (i związanej z tym większej ilości zebranych odpadów), udało się znacząco zwiększyć recykling (2,7 razy) oraz odzysk energii (aż 100-krotnie), natomiast ilość składowanych odpadów zredukowano o 27%. W 2016 roku po raz pierwszy w Polsce więcej tworzyw sztucznych odzyskano (55,9%, w tym 26,8% poddano recyklingowi a 29,1% poddano odzyskowi energii) niż składowano (44,1%). Najwyższy poziom recyklingu (38,5%) uzyskano ze strumienia odpadów opakowaniowych, które stanowią ok. 56% wytwarzanych odpadów tworzyw sztucznych;<sup>13</sup>
- Rozwój technologii Produkcji i przetwarzania materiałów powinien uwzględniać myślenie w kategoriach **cyklu życia produktu** – materiału. Materiały takie jak tworzywa polimerowe, tworzywa metaliczne czy tworzywa ceramiczne powinny być efektywne pod względem wykorzystania zasobów i emisji zanieczyszczeń w całym cyklu ich życia. Aby w pełni wykorzystać potencjał materiałów, należy odpowiednio projektować cykl ich życia uwzględniając na końcowym etapie życia właściwą opcję zagospodarowania odpadów, zgodną z zasadą ekologicznej i ekonomicznej efektywności. Recykling należy w związku z tym rozpatrywać jako opcja

<sup>13</sup> *Tworzywa sztuczne - Fakty 2017. Analiza produkcji, zapotrzebowania oraz odzysku tworzyw sztucznych w Europie.* PlasticsEurope - Association of Plastics Manufacturers. Brussels, Belgium 2018.

numer jeden, co wiąże się z koniecznością uwzględniania materiałów z recyklingu jako surowców do produkcji oraz projektowania materiałów w kontekście umożliwienia ich recyklingu;

- Jednym z newralgicznych zagadnień dotyczących produkcji i przetwarzania materiałów jest **współzależność technologii**. Należy mieć świadomość, że sukces pozostałych obszarów technologicznych kluczowych dla rozwoju województwa śląskiego jest uzależniony od materiałów, z których będą powstawały konkretne wyroby oraz technologie ich wytwarzania. W związku z tym celowe wydaje się dążenie do wspierania i optymalnego wykorzystywania regionalnego potencjału zaspokojenia potrzeb materiałowych;
- W analizowanym obszarze technologicznym mogą pojawić się **nowe materiały** wykorzystywane w innowacyjnych technologiach (np. zastosowanie perowskitów w technologiach fotowoltaicznych), stąd należy monitorować pojawiające się nowe rozwiązania i konfrontować ich wykonalność z istniejącym potencjałem technicznym, organizacyjnym i intelektualnym. Jednocześnie powinna nastąpić intensyfikacja kreowania i wdrażania różnych typów innowacyjnych rozwiązań – produktowych, procesowych, organizacyjnych czy marketingowych.

#### 4. Potencjalne działania wspierające rozwój technologii w obszarze technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów

Z opinii badanych ekspertów wynika, że w odniesieniu do **potencjalnych działań wspierających rozwój technologii** w analizowanym obszarze technologicznym należy wyróżnić przede wszystkim:

- **Opracowanie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności**, w szczególności ekoinnowacyjnych i energooszczędnych rozwiązań dla przemysłu produkcji i przetwarzania materiałów ukierunkowane na zwiększanie udziału środków prywatnych w finansowaniu działalności B+R+I, przy zapewnieniu atrakcyjnego **dostępu do zewnętrznych źródeł finansowania przedsiębiorstw**;
- **Tworzenie sieci badawczych** integrujących partnerów współpracujących w łańcuchu wartości dodanej kładąc nacisk na precyzyjne definiowanie wymagań dla materiału odpowiedniego dla jego konkretnych zastosowań;
- **Udoskonalenie istniejącego ekosystemu** wspierającego skutecznie przedsiębiorczość i innowacje, zapewniającego zwiększanie się aktywności inwestycyjnej start-upów;
- Opracowanie **skuteczniejszych narzędzi komunikacji** między jednostkami naukowo-badawczymi a przemysłem, w szczególności w odniesieniu do sektora małych i średnich przedsiębiorstw w celu lepszego wykorzystania istniejącego potencjału B+R;
- Wykorzystywanie **partnerstwa publiczno-prywatnego** z uwzględnieniem regionalnego potencjału B+R oraz lokalnych przedsiębiorstw, w tym rozwijanie efektywnych form

- współpracy pomiędzy sektorem publicznym i prywatnym w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego.
- Wspieranie **flagowych innowacyjnych technologii** w obszarze technologicznym utożsamianych z regionem;
  - Wspieranie budowy **innowacyjnych** (w tym energooszczędnych i ekologicznych) **w skali globalnej** urządzeń technologicznych oraz rozwoju metod i technik opartych na technologiach informatycznych wspomagających Produkcję i przetwarzanie materiałów;
  - Identyfikacja i wsparcie **liderów technologicznych** wdrażających nowatorskie technologie i ponoszących wysokie ryzyko wynikające z wprowadzania innowacji;
  - Wspieranie **integracji komplementarnego potencjału** zgromadzonego w różnych jednostkach naukowo-badawczych regionu;
  - Wspieranie wykorzystania **unikatowej i zaawansowanej infrastruktury badawczej** zgromadzonej w jednostkach naukowo-badawczych do **prowadzenia prac B+R na rzecz i we współpracy z przedsiębiorstwami**, w szczególności z sektora MŚP, dla którego niedostępna jest kosztowna zaawansowana infrastruktura badawcza;
  - Wykorzystanie potencjału **innowacji kreowanych przez użytkowników** (ang. user-driven innovation) i zwiększenia roli prosumentów kreujących wartość, w wyniku których zostaje wytworzony produkt, który ostatecznie zostaje przez nich użytkowany;
  - **Wdrażanie sprawdzonych zagranicznych rozwiązań** w kontekście zapotrzebowania w regionie w obszarze technologicznym oraz w ujęciu horyzontalnym.
  - Lokowanie **ośrodków naukowo-badawczych** dużych przedsiębiorstw w obrębie funkcjonujących **parków technologicznych**;
  - **Ograniczenia obciążeń administracyjnych** związanych z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem środków finansowych na prowadzenie prac B+R+I;
  - Podnoszenie **kompetencji pracowników** przedsiębiorstw i zapewnienie **wykwalfikowanego kapitału ludzkiego** w ramach edukacji instytucjonalnej i specjalistycznych szkoleń ukierunkowanych na nadążanie za globalnymi trendami w branży;
  - Wspieranie **mobilności kadry**, zagranicznych szkoleń i staży;
  - **Wspieranie branż powiązanych** z obszarem technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów (samochodowa, budownictwo, maszynowa, lotnicza itd.), których aktywność warunkuje jego możliwości rozwojowe.

## 5. Określenie kluczowych czynników sukcesu i kamieni milowych dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów

Obszar technologiczny **Produkcja i przetwarzanie materiałów** stanowi jeden z filarów protechnologicznego rozwoju województwa śląskiego i Polski. Odniesienie do niego można

znaleźć

w dokumentach strategicznych na poziomie krajowym i województwa śląskiego. Należy w tym zakresie wyróżnić:

- Krajowe Inteligentne Specjalizacje,<sup>14</sup>
- Strategiczny program badań naukowych i prac rozwojowych „Nowoczesne technologie materiałowe”,<sup>15</sup>
- Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego 2010-2020.<sup>16</sup>

Na znaczenie analizowanego obszaru technologicznego wskazują również liczne raporty eksperckie, wśród których można wymienić:

- Stan aktualny i możliwości rozwojowe regionalnych i inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego – Raport końcowy,<sup>17</sup>
- Procesy przedsiębiorczego odkrywania w kontekście rozwoju innowacyjnego województwa śląskiego do roku 2020.<sup>18</sup>

Biorąc pod uwagę zapisy wymienionych dokumentów, wnioski przedstawione w poprzednich rozdziałach niniejszej ekspertyzy w zakresie znaczenia analizowanego obszaru technologicznego dla innowacyjnego rozwoju województwa śląskiego, barier innowacyjnego rozwoju technologii w tym obszarze, perspektyw i możliwości rozwoju technologii oraz potencjalnych działań wspierających rozwój technologii produkcji i przetwarzania materiałów, a także opinii ekspertów Obserwatorium Specjalistycznego w przedmiotowym obszarze przeprowadzono analizę SWOT, której wyniki zaprezentowano w tabeli 3.

*Tabela 3. Analiza SWOT w kontekście rozwoju obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów*

Silne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wieloletnie doświadczenie i tradycja w produkcji i przetwarzaniu materiałów</li> <li>- Dobre relacje z klientami – znajomość ich potrzeb i oczekiwań</li> <li>- Duże znaczenie dla rynku pracy i potencjał generowania miejsc pracy</li> <li>- Wieloletnie doświadczenie we współpracy z jednostkami naukowo-badawczymi</li> <li>- Szeroka oferta produktowa</li> <li>- Światowa rozpoznawalność śląskich marek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niewystarczające środki własne na rozwój, w tym zwłaszcza na inwestycje technologiczne</li> <li>- Relatywnie niski stopień wykorzystywania innowacji zewnętrznych</li> <li>- Wysoka kapitałochłonność produkcji</li> <li>- Wysoki udział kosztów stałych</li> <li>- Wysoka energochłonność produkcji</li> <li>- Wykorzystywanie technologii o dużym wpływie na środowisku</li> </ul>

<sup>14</sup> *Lista i szczegółowy opis Krajowych Inteligentnych Specjalizacji – obowiązująca od 1 stycznia 2019 r.*, Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, Warszawa 2019.

<sup>15</sup> *Strategiczny program badań naukowych i prac rozwojowych „Nowoczesne technologie materiałowe”*, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Warszawa, sierpień 2016.

<sup>16</sup> *Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010–2020*, Katowice 2011.

<sup>17</sup> *Stan aktualny i możliwości rozwojowe regionalnych i inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego*, op.cit.

<sup>18</sup> *Procesy przedsiębiorczego odkrywania w kontekście rozwoju innowacyjnego województwa śląskiego*, op.cit.



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wysokie kwalifikacje i doświadczenie pracowników</li> <li>- Doskonałe skomunikowanie obszaru działalności w skali europejskiej i globalnej</li> <li>- Dobra baza infrastruktury produkcyjnej</li> <li>- Wysokie standardy jakościowe poparte certyfikatami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brak koniecznych wysokonakładowych inwestycji</li> <li>- Wyczerpujące się wykwalifikowane zasoby ludzkie i fluktuacja kadry</li> <li>- Zaległości w modernizacji technologii w kierunku proekologicznym i energooszczędności</li> <li>- Małe własne zaplecze badawcze</li> </ul>
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamicznie rozwijający się rynek – wzrost popytu na innowacyjne materiały w wielu jego rynku</li> <li>- Zmiany w otoczeniu zewnętrznym sprzyjające rozwojowi</li> <li>- Wsparcie finansowe rozwoju ze strony macierzystych grup kapitałowych</li> <li>- Szybki zwrot z inwestycji (zwłaszcza w obszarze przetwarzania materiałów)</li> <li>- Możliwość wsparcia nowych technologii dofinansowaniem środkami pomocowymi</li> <li>- Możliwość pozyskiwania środków unijnych na inwestycje proekologiczne i energooszczędne</li> <li>- Rozwój wielokierunkowej i wielopłaszczyznowej współpracy</li> <li>- Komerccjalizacja nowych własnych rozwiązań</li> <li>- Robotyzacja i automatyzacja procesów</li> <li>- Możliwość wykorzystania rozwijającej się w regionie sfery B+R do transferu nowych technologii i wdrażania innowacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nasilająca się konkurencja, w tym z krajów azjatyckich</li> <li>- Niestabilne ceny komponentów i surowców</li> <li>- Wprowadzanie tańszych substytutów kosztem ich jakości, trwałości i wpływu na środowisko</li> <li>- Zagrożenie nowoczesnymi substytutami</li> <li>- Niedostateczna aktywność otoczenia biznesu dla wsparcia wdrażania innowacji</li> <li>- Nieatrakcyjne instrumenty zewnętrznego finansowania rozwoju, w tym działalności innowacyjnej</li> <li>- Słabnąca koniunktura gospodarcza w Polsce i na świecie</li> <li>- Pogarszająca się sytuacja na rynku pracy – brak wykwalifikowanych pracowników</li> <li>- Wysokie i rosnące koszty badań</li> <li>- Relatywnie wysoki koszt kredytów</li> </ul>

Źródło: Opracowanie na podstawie analizy dokumentów strategicznych, raportów, opracowań eksperckich i danych statystycznych dotyczących przedmiotowego obszaru oraz opinii ekspertów Obserwatorium Specjalistycznego w obszarze *Produkcja i przetwarzanie materiałów*.

W celu określenia kluczowych czynników sukcesu dla rozwoju technologii w analizowanym obszarze wykorzystano badania przeprowadzone metodą ekspercką, w ramach których pozyskano opinie ekspertów obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów, w tym ekspertów Obserwatorium Specjalistycznego w przedmiotowym obszarze. Po wstępnej identyfikacji czynników mogących mieć wpływ na rozwój technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów, dokonano ich oceny uwzględniając dwa podstawowe kryteria:

- Znaczenie dla rozwoju obszaru technologicznego;

- Znaczenie dla protechnologicznego rozwoju regionu.

Oceny znaczenia dokonywano w skali: 1- bardzo mały, 2 – mały, 3 – średni, 4 – duży, 5 – bardzo duży.

Na podstawie przeprowadzonej oceny wyłoniono kluczowe czynniki sukcesu dla rozwoju technologii

w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów, których znaczenie było co najmniej średnie.

Listę tych czynników zaprezentowano w tabeli 4.

*Tabela 4. Kluczowe czynniki sukcesu w kontekście rozwoju analizowanego obszaru technologicznego oraz protechnologicznego rozwoju regionu*

Kluczowe czynniki sukcesu	Znaczenie dla rozwoju obszaru technologicznego	Znaczenie dla protechnologicznego rozwoju regionu
Wzrost poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw	bardzo duże	bardzo duże
Wzrost nakładów na działalność B+R ze źródeł publicznych i prywatnych	bardzo duże	bardzo duże
Sprawny ekosystem wspierający przedsiębiorczość i innowacyjność	duże	duże
Współpraca jednostek naukowo-badawczych z przedsiębiorstwami, w tym MŚP - użyteczność transferu wiedzy	duże	duże
Transfer know-how inwestorów zagranicznych do regionalnych kooperantów i podwykonawców	średnie	duże
Umiejscowienie firm w regionie i ich kooperacja z koncernami międzynarodowymi	średnie	średnie
Tworzenie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności i ekoinnowacyjności	duże	bardzo duże
Praktyczne wdrażanie koncepcji Przemysł 4.0	średnie	duże
Realizacja założeń gospodarki obiegu zamkniętego	duże	średnie
Zmniejszanie energochłonności	średnie	średnie
Spełnianie rosnących wymagań ochrony środowiska	duże	duże
Wspieranie flagowych innowacyjnych technologii utożsamianych z regionem	średnie	duże
Zwiększenie zdolności absorpcji innowacji technicznych przez MŚP	duże	duże
Wykorzystanie potencjału innowacji kreowanych	średnie	średnie

przez użytkowników		
Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej	duże	duże
Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry wykonawczej	średnie	średnie
Upowszechnianie współpracy w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego z uwzględnieniem regionalnego potencjału B+R oraz lokalnych przedsiębiorstw	średnie	średnie

Źródło: Opracowanie na podstawie badania opinii ekspertów reprezentujących obszar technologiczny Produkcja i przetwarzanie materiałów

Według opinii badanych ekspertów, wśród kluczowych czynników sukcesu decydujące znaczenie dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów mają:

- Wzrost poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw;
- Wzrost nakładów na działalność B+R ze źródeł publicznych i prywatnych;
- Tworzenie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności i ekoinnowacyjności;
- Sprawny ekosystem wspierający przedsiębiorczość i innowacyjność;
- Współpraca jednostek naukowo-badawczych z przedsiębiorstwami, w tym MŚP - użyteczność transferu wiedzy;
- Spełnianie rosnących wymagań ochrony środowiska;
- Zwiększenie zdolności absorpcji innowacji technicznych przez MŚP;
- Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej, w tym w sektorze przedsiębiorstw;
- Realizacja założeń gospodarki obiegu zamkniętego.

Dla każdego kluczowego czynnika sukcesu określono ponadto kamienie milowe (przedstawione w tabeli 5), konieczne do osiągnięcia w kontekście możliwości urzeczywistnienia zidentyfikowanych czynników sukcesu.

*Tabela 5. Kluczowe czynniki sukcesu oraz kamienie milowe dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów*

Kluczowe czynniki sukcesu	Kamienie milowe
Wzrost poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw	Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw
Wzrost nakładów na działalność B+R ze źródeł publicznych i prywatnych	Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu nakładów na działalność B+R
Sprawny ekosystem wspierający przedsiębiorczość i innowacyjność	Funkcjonowanie wzorcowego w skali kraju ekosystemu wspierającego przedsiębiorczość i innowacyjność
Współpraca jednostek naukowo-badawczych	Wzrost nakładów na projekty badawczo-wdrożeniowe

z przedsiębiorstwami, w tym MŚP - użyteczność transferu wiedzy	we współpracy nauki i przemysłu oraz wzrost liczby projektów zleczanych jednostkom naukowym przez przedsiębiorstwa
Transfer know-how inwestorów zagranicznych do regionalnych kooperantów i podwykonawców	Wzrost transferu know-how od firm zagranicznych
Umiejscowienie firm w regionie i ich kooperacja z koncernami międzynarodowymi	Wzrost udziału firm działających na rynku międzynarodowym
Tworzenie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności i ekoinnowacyjności	Dostęp do atrakcyjnych zewnętrznych źródeł finansowania opracowywania i wdrażania innowacji i ekoinnowacji w przedsiębiorstwach
Praktyczne wdrażanie koncepcji Przemysł 4.0	Osiągnięcie średnioeuropejskich standardów w zakresie automatyzacji i robotyzacji
Realizacja założeń gospodarki obiegu zamkniętego	Osiągnięcie średnioeuropejskich standardów w zakresie zużycia surowców i gospodarowania odpadami, w tym ograniczenia zużycia surowców nieodnawialnych i zwiększenia wykorzystania surowców wtórnych
Zmniejszanie energochłonności	Osiągnięcie średnioeuropejskich standardów w zakresie inteligentnej produkcji i przetwarzania materiałów
Spełnianie rosnących wymagań ochrony środowiska	Osiągnięcie unijnych standardów w zakresie ochrony środowiska i dostosowanie do wymagań dyrektyw UE
Wspieranie flagowych innowacyjnych technologii utożsamianych z regionem	Utworzenie flagowych innowacyjnych technologii w regionie dla produkcji i przetwarzania tworzyw metalicznych, polimerowych i ceramicznych
Zwiększenie zdolności absorpcji innowacji technicznych przez MŚP	Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu absorpcji innowacji technicznych przez MŚP
Wykorzystanie potencjału innowacji kreowanych przez użytkowników	Osiągnięcie średnioeuropejskich standardów w zakresie prosumeryzmu
Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej	Uzyskanie wymaganej podaży wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej, w tym w sektorze przedsiębiorstw
Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry wykonawczej	Uzyskanie wymaganej podaży wykwalifikowanej kadry wykonawczej zaspakajającej potrzeby rynku
Upowszechnianie współpracy w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego z uwzględnieniem regionalnego potencjału B+R oraz lokalnych przedsiębiorstw	Realizacja demonstracyjnych w skali kraju innowacyjnych projektów dotyczących tworzyw metalicznych, polimerowych i ceramicznych

Źródło: Opracowanie na podstawie badania opinii ekspertów reprezentujących obszar technologiczny  
Produkcja i przetwarzanie materiałów



## Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona analiza dotycząca wskazania kluczowych czynników sukcesu i kamieni milowych dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- **Produkcja i przetwarzanie materiałów** należy do **kluczowych obszarów technologicznych województwa śląskiego**. Wartość produkcji sprzedanej przemysłu we wspomnianym obszarze osiągnęła w 2017 roku w tym regionie poziom **73,9 mld PLN** i stanowiła **33,4% produkcji sprzedanej przemysłu ogółem w województwie śląskim**. Największy udział w tej kwocie miała **Produkcja metali**, której wartość sprzedaży osiągnęła poziom 14,2% całkowitej produkcji sprzedanej w województwie, a zarazem **stanowi ponad połowę całkowitej produkcji metali w przemyśle w Polsce** (w 2017 roku udział ten wynosił 57,1%).
- Przedsiębiorstwa przemysłowe obszaru technologicznego Produkcja i przetwarzanie materiałów charakteryzują się relatywnie niskim poziomem innowacyjności. Należy jednak **podkreślić, że** w latach 2015-2017 **przedsiębiorstw przemysłowych innowacyjnych** wynosił w Polsce: 23,2% dla przedsiębiorstw reprezentujących Produkcję wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, 21,6% dla Produkcji metali, 18,7% dla Produkcji metalowych wyrobów gotowych i 17,4% dla Produkcji wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych. W obszarze technologicznym **Produkcja i przetwarzanie materiałów w województwie śląskim** w 2017 roku odsetek **przedsiębiorstw innowacyjnych** wynosił natomiast: 45,2% dla Produkcji z gumy i tworzyw sztucznych, 37,2% dla Produkcji tworzyw ceramicznych oraz 33,5% dla Produkcji wyrobów z metalu. **Przedsiębiorstwa prowadzące działalność w województwie śląskim w analizowanym obszarze technologicznym charakteryzują się zatem znacznie wyższym poziomem innowacyjności od średniej krajowej;**
- Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, Produkcja metali, a także Produkcja metalowych wyrobów gotowych to działy gospodarki, w których województwo śląskie posiada **przewagę nad pozostałymi regionami;**
- **Kluczowe sektory dla innowacyjności regionu** to sektory przetwórstwa przemysłowego, w tym Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych i Produkcja metali, które w perspektywie do 2035 roku mają kreować **innowacyjne rozwiązania na poziomie międzynarodowym**, natomiast na **poziomie krajowym** należeć do nich powinna Produkcja metalowych wyrobów gotowych;
- W grupie technologii produkcji i przetwarzania tworzyw metalicznych dominują **technologie o charakterze ekspansywnym**, pożądane dla protechnologicznego rozwoju regionu, wykazujące się **relatywnie wysokim stopniem zainwestowania technicznego**, o

**wysokim potencjale** organizacyjnym i intelektualnym, będące w zdecydowanym zakresie technologiami **endogenicznymi** i **węzłowymi**. W grupie technologii produkcji i przetwarzania tworzyw polimerowych największy udział mają **technologie nowych możliwości**, o dużym znaczeniu dla protechnologicznego rozwoju województwa śląskiego, ale z **relatywnie niskim poziomem potencjału** technicznego, organizacyjnego i intelektualnego, będące przede wszystkim technologiami **egzogogenicznymi**, a zarazem **węzłowymi**. Z kolei w grupie technologii produkcji i przetwarzania tworzyw ceramicznych zdecydowanie dominują **technologie stagnacyjne lub zagrożone upadkiem**, o niskim znaczeniu dla technologicznego rozwoju województwa i **niskim stopniu zaawansowania potencjału** technicznego, organizacyjnego i intelektualnego, będące w zdecydowanym zakresie technologiami **egzogogenicznymi**, a zarazem **wyspowymi**;

- W analizowanym obszarze technologicznym istnieją nisze rynkowe i szanse rozwojowe, które świadczą o **znaczącym potencjale Produkcji i przetwarzania materiałów**, który może stanowić **przesłankę** do umieszczenia go wśród kandydatów do **regionalnych inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego**. Omawiany obszar technologiczny może również rozwijać się **horyzontalnie**, wspomagając technologicznie istniejące regionalne inteligentne specjalizacje;
- W odniesieniu do barier innowacyjnego rozwoju technologii w analizowanym obszarze technologicznym, których pokonanie jest konieczne dla wykorzystania jego potencjału, należy wskazać m.in.: **intensywna konkurencja**, **wahania popytu** uzależnione od globalnej koniunktury, **rosnące koszty**, **niewystarczające** – pomimo znaczącego postępu w tym zakresie - **przygotowanie naukowców do współpracy z przemysłem** oraz nienadążanie sfery nauki za potrzebami przemysłu, **ograniczona wiedza** przedsiębiorców w zakresie różnorodnych możliwości zastosowania nowych technologii, **brak sprawnego ekosystemu** wspierającego przedsiębiorczość i innowacyjność i relatywnie niski poziom nakładów ponoszonych na inwestycje w start-upy, **brak** w regionie **demonstratorów technologii światowego poziomu**;
- W odniesieniu do **perspektyw** i **możliwości rozwoju technologii** w analizowanym obszarze technologicznym należy podkreślić, że rozwój technologii produkcji i przetwarzania materiałów wymaga poniesienia **znaczących inwestycji** związanych z opracowaniem, testowaniem i wdrożeniem **innowacyjnych rozwiązań**. Istotnym wyzwaniem, a zarazem szansą dla rozwoju omawianego obszaru technologicznego będzie wpisywanie w megatrendy w przemyśle, w tym praktyczne wdrażanie **konceptji Przemysł 4.0** i konieczność dostosowania się do wymagań **gospodarki obiegu zamkniętego**. Rozwój technologii powinien uwzględniać myślenie w kategoriach **cyklu życia produktu** – materiału, który powinien być efektywny pod względem wykorzystania zasobów i emisji zanieczyszczeń w całym cyklu jego życia. Jednym z newralgicznych zagadnień dotyczących produkcji i przetwarzania materiałów jest **współzależność technologii** – sukces pozostałych obszarów technologicznych

kluczowych dla rozwoju województwa śląskiego jest uzależniony od materiałów, z których będą powstawały konkretne wyroby oraz technologie ich wytwarzania. W związku z tym celowe wydaje się dążenie do wspierania i optymalnego wykorzystywania regionalnego potencjału zaspokojenia potrzeb materiałowych, w tym opracowywania **nowych materiałów** wykorzystywane w innowacyjnych technologiach;

- W odniesieniu do **potencjalnych działań wspierających rozwój technologii** w analizowanym obszarze technologicznym należy wyróżnić przede wszystkim: **opracowanie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności**, przy zapewnieniu atrakcyjnego **dośćępu do zewnętrznych źródeł finansowania przedsiębiorstw**, **tworzenie sieci badawczych** integrujących partnerów współpracujących w łańcuchu wartości dodanej kładąc nacisk na precyzyjne definiowanie wymagań dla materiału odpowiedniego dla jego konkretnych zastosowań, **udoskonalenie istniejącego ekosystemu** wspierającego skutecznie przedsiębiorczość i innowacje, opracowanie **skuteczniejszych narzędzi komunikacji** między jednostkami naukowo-badawczymi

a przemysłem, w szczególności w odniesieniu do sektora małych i średnich przedsiębiorstw, wykorzystywanie **partnerstwa publiczno-prywatnego**, rozwijanie efektywnych form współpracy pomiędzy sektorem publicznym i prywatnym z uwzględnieniem regionalnego potencjału B+R oraz lokalnych przedsiębiorstw, wspieranie **flagowych innowacyjnych technologii** w obszarze technologicznym utożsamianych z regionem, wspieranie budowy **innowacyjnych** (w tym energooszczędnych i ekologicznych) **w skali globalnej** urządzeń technologicznych oraz rozwoju metod i technik opartych na technologiach informatycznych, identyfikację i wsparcie **liderów technologicznych**, wspieranie **integracji komplementarnego i unikatowego potencjału** zgromadzonego w różnych jednostkach naukowo-badawczych regionu do **prowadzenia prac B+R na rzecz i we współpracy z przedsiębiorstwami**, w szczególności z sektora MŚP, wykorzystanie potencjału **innowacji kreowanych przez użytkowników** oraz **wdrażanie sprawdzonych zagranicznych rozwiązań**, **ograniczenia obciążeń administracyjnych** związanych z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem środków finansowych na prowadzenie prac B+R+I, podnoszenie **kompetencji pracowników** przedsiębiorstw i zapewnienie **wykwalfikowanego kapitału ludzkiego** wraz ze wspieraniem **mobilności kadry**;

- Wśród zidentyfikowanych **kluczowych czynników sukcesu decydujące znaczenie** dla rozwoju technologii w obszarze Produkcja i przetwarzanie materiałów mają:
  - o **Wzrost poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw;**
  - o **Wzrost nakładów na działalność B+R ze źródeł publicznych i prywatnych;**
  - o **Tworzenie regionalnych instrumentów wsparcia innowacyjności i ekoinnowacyjności;**
  - o **Sprawny ekosystem wspierający przedsiębiorczość i innowacyjność;**
  - o **Współpraca jednostek naukowo-badawczych z przedsiębiorstwami, w tym MŚP - użyteczność transferu wiedzy;**



- o Spełnianie rosnących wymagań ochrony środowiska;
  - o Zwiększenie zdolności absorpcji innowacji technicznych przez MŚP;
  - o Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej, w tym w sektorze przedsiębiorstw;
  - o Realizacja założeń gospodarki obiegu zamkniętego.
- Istotnymi czynnikami sukcesu wspierającymi rozwój technologii w analizowanym obszarze są ponadto:
- o Transfer know-how inwestorów zagranicznych do regionalnych kooperantów i podwykonawców;
  - o Praktyczne wdrażanie koncepcji Przemysł 4.0;
  - o Wspieranie flagowych innowacyjnych technologii utożsamianych z regionem;
  - o Umiejdzynarodowienie firm w regionie i ich kooperacja z koncernami międzynarodowymi;
  - o Zmniejszanie energochłonności;
  - o Wykorzystanie potencjału innowacji kreowanych przez użytkowników;
  - o Dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry wykonawczej;
  - o Upowszechnianie współpracy w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego z uwzględnieniem regionalnego potencjału B+R oraz lokalnych przedsiębiorstw;
- W kontekście urzeczywistnienia zidentyfikowanych kluczowych czynników sukcesu dla rozwoju technologii w analizowanym obszarze istotne jest osiągnięcie określonych **kamieni milowych**, wśród których należy wyróżnić:
- o **Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu innowacyjności i ekoinnowacyjności przedsiębiorstw;**
  - o **Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu nakładów na działalność B+R;**
  - o **Dostęp do atrakcyjnych zewnętrznych źródeł finansowania opracowywania i wdrażania innowacji i ekoinnowacji w przedsiębiorstwach;**
  - o **Wzrost nakładów na projekty badawczo-wdrożeniowe we współpracy nauki i przemysłu oraz wzrost liczby projektów zleczanych jednostkom naukowym przez przedsiębiorstwa;**
  - o **Funkcjonowanie wzorcowego w skali kraju ekosystemu wspierającego przedsiębiorczość i innowacyjność**
  - o **Osiągnięcie średnioeuropejskich standardów w zakresie zużycia surowców i gospodarowania odpadami, w tym ograniczenia zużycia surowców nieodnawialnych i zwiększenia wykorzystania surowców wtórnych;**
  - o **Osiągnięcie unijnych standardów w zakresie ochrony środowiska i dostosowanie do wymagań dyrektyw UE;**

- o Osiągnięcie średnioeuropejskiego poziomu absorpcji innowacji technicznych przez MŚP;
- o Uzyskanie wymaganej podaży wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej, w tym w sektorze przedsiębiorstw.

## Literatura

1. Bank Danych Lokalnych. Nauka i technika. Działalność innowacyjna [online]. <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane>. [Dostęp: 17 marca 2019 r.].
2. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2015-2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2018.
3. *Lista i szczegółowy opis Krajowych Inteligentnych Specjalizacji – obowiązująca od 1 stycznia 2019 r.*, Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, Warszawa 2019.
4. *Procesy przedsiębiorczego odkrywania w kontekście rozwoju innowacyjnego województwa śląskiego do roku 2020. Raport końcowy. II etap badania ewaluacyjnego pn. Realizacja procesu przedsiębiorczego odkrywania (PPO) w województwie śląskim w kontekście rozwoju innowacyjnego do roku 2020*, Główny Instytut Górnictwa, Katowice, maj 2017.
5. *Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010–2020*, Katowice 2011.
6. *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017.
7. *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2018*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2018.
8. *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2017*, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2018.
9. *Rocznik Statystyczny województwa śląskiego 2018*, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2019.
10. *Stan aktualny i możliwości rozwojowe regionalnych i inteligentnych specjalizacji województwa śląskiego – Raport końcowy*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańsk 2015.
11. *Strategiczny program badań naukowych i prac rozwojowych „Nowoczesne technologie materiałowe”*, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Warszawa, sierpień 2016.
12. *Tworzywa sztuczne - Fakty 2017. Analiza produkcji, zapotrzebowania oraz odzysku tworzyw sztucznych w Europie*. PlasticsEurope - Association of Plastics Manufacturers. Brussels, Belgium 2018.