



**Mapa rozwoju rynku  
i technologii dla obszaru  
innowacyjnych technologii  
pozyskiwania surowców wtórnych  
z odpadów pokonsumenckich**

Niniejsze opracowanie jest współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości nie ponosi odpowiedzialności za opinie wyrażone w publikacji, które są opiniami autorów i jako takie nie odzwierciedlają stanowiska Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, ani też nie są dla niej w żaden sposób wiążące.

---

### **Zamawiający**

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

### **Wykonawca**

PwC Advisory spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.

---

### **Autorzy**

Rozdziały 2.6 i 3.8 – adwokat, rzecznik patentowy Klaudia Błach-Morysińska

Pozostałe rozdziały – dr hab. inż. Radosław Pomykała, prof. AGH oraz Zespół Innowacji PwC Polska

---

### **Współpraca merytoryczna PARP**

Wojciech Sadowiec

Aleksandra Walczyk-Jansson

Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2023

Niniejsze opracowanie jest rezultatem tzw. Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO), prowadzonego przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii w partnerstwie z Polską Agencją Rozwoju Przedsiębiorczości, w ramach projektu pozakonkursowego pn. *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

Celem projektu pozakonkursowego jest monitorowanie i aktualizacja obszarów B+R+I priorytetowych dla rozwoju polskiej gospodarki, tzw. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS). Lista tych obszarów ma charakter otwarty i jest aktualizowana stosownie do zachodzących zmian społeczno-gospodarczych.

# Streszczenie

Niniejszy dokument stanowi ekspertyzę Business Technology Roadmap (BTR), tj. w przyjętym tłumaczeniu na język polski Mapę Rozwoju Rynku i Technologii, podsumowującą cykl spotkań warsztatowych Smart Lab (SL) z udziałem przedstawicieli przedsiębiorstw, instytucji otoczenia biznesu oraz środowisk naukowych funkcjonujących w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Celem ekspertyzy BTR jest określenie nisz technologicznych w tym obszarze, które stanowić mogą polskie specjalizacje i przewagi konkurencyjne względem podmiotów funkcjonujących na rynku globalnym. Wnioski płynące ze spotkań warsztatowych zostały pogłębione o wyniki własnych analiz autorów ekspertyzy, co pozwoliło na dokładniejsze oszacowanie potencjału oraz wyzwań dla tego obszaru.

Ekspertyza została sporządzona w ramach projektu pozakonkursowego Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji. Projekt ten realizowany jest wspólnie przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości.

Niniejszy dokument powstawał pomiędzy kwietniem a wrześniem 2023 r. W tym czasie przeprowadzono prace przygotowawcze oraz zorganizowano cztery spotkania warsztatowe Smart Lab, czyli jednego z etapów Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania. W ramach prac przygotowawczych oraz realizowanych spotkań, przeprowadzono szereg analiz m.in. raportów rynkowych i publikacji powiązanych z tematem SL, jak również materiałów z konferencji i wydarzeń targowych poświęconych tematyce analizowanego obszaru, a także korzystano z wiedzy eksperckiej przedstawicieli podmiotów i instytucji funkcjonujących w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. W trakcie spotkań SL uczestnicy dzielili się swoją wiedzą z zespołem ekspertów przy wykorzystaniu różnorodnych technik moderacji dyskusji i pracy, zarówno grupowej, jak i indywidualnej, m.in. z użyciem narzędzi Design Thinking oraz rozwiązań informatycznych ułatwiających współpracę w środowisku online. Kluczowe wnioski płynące z rezultatów prac uczestników spotkań SL zostały poddane krytycznej ocenie i agregacji przez interdyscyplinarny zespół ekspertów PwC pod nadzorem merytorycznym dr hab. inż. Radosława Pomykały.

Efekty tych działań znalazły swoje odzwierciedlenie na kartach sporządzonej ekspertyzy BTR. W dokumencie można wyodrębnić trzy główne sekcje tematyczne. Sekcje pierwsza i druga zawierają wieloaspektową analizę obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, odpowiednio w kontekście globalnym i krajowym. Sekcja trzecia zawiera opis scenariuszy rozwoju ww. obszaru i mapę BTR.

Określenie „odpady pokonsumenckie” jest bardzo szerokie i często używane jako synonim wszystkich odpadów powstających w efekcie wykorzystania produktów przez konsumentów. Taka interpretacja jest jednak zbyt ogólna, stąd w celach opisowych wykorzystuje się najczęściej definicję pochodzącą z normy ISO 14021, która określa odpady pokonsumenckie jako materiały wytwarzane w efekcie zużycia produktów w gospodarstwach domowych bądź placówkach

handlowych, przemysłowych i instytucjonalnych, które wykorzystują je jako użytkownicy końcowi, w efekcie wraz z ich zużyciem kończąc ich fazę użytkowania.

Po przeprowadzeniu spotkań warsztatowych SL oraz dodatkowych analiz, wyselekcjonowano trzy scenariusze rozwoju dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Stanowią one zagregowane rodziny potencjalnych projektów badawczo-rozwojowych i innowacyjnych, które mogą być realizowane w Polsce w najbliższych latach. Wyselekcjonowane scenariusze rozwoju przedstawiają się następująco:

- **Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich** – celem scenariusza jest wygenerowanie rozwiązań usprawniających dotychczasowe procesy i systemy związane z recyklingiem mechanicznym odpadów pokonsumenckich oraz rozwój metod ekoprojektowania zwiększających efektywność całego procesu przetwórstwa tego typu odpadów.
- **Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych** – celem scenariusza jest realizacja działań mających wspomóc rozwój metod i technologii wytwarzania wysokojakościowych surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych, w taki sposób aby materiały z recyklingu mogły zastępować te pochodzenia pierwotnego, bez utraty jakości, co przypisuje się obecnie produktom z udziałem recyklatów.
- **Recykling organiczny i chemiczny odpadów** – celem scenariusza jest rozwój organicznych i chemicznych metod recyklingu i wytwarzania surowców wtórnych, które obecnie w Polsce często wymienia się wśród alternatywnych metod recyklingu.

Wypracowane scenariusze zakładają realizację 195 projektów w okresie najbliższych 6 lat, których budżet opiewa łącznie na kwotę 935 mln PLN.

Mając na uwadze zakres merytoryczny samego obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, jak również zakres działań/ projektów planowanych do realizacji w ramach poszczególnych scenariuszy, analizie poddano także obszary technologiczne wyszczególnione w Krajowych oraz Regionalnych Inteligentnych Specjalizacjach. Przeprowadzone analizy wykazały, że technologie proponowane w scenariuszach rozwoju są już na chwilę obecną wskazane w KIS i RIS jako priorytetowe, a zakres merytoryczny technologii opisany w tych dokumentach w żaden sposób nie ogranicza potencjału realizacji nowych projektów, które zostały uwzględnione w mapie drogowej BTR. Mimo tego zdecydowano się zaproponować zmiany w treści dwóch Krajowych Inteligentnych Specjalizacji – KIS 2 innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego oraz KIS 7 gospodarka o obiegu zamkniętym.

Kluczowe wnioski płynące z ekspertyzy zostały przedstawione w formie rekomendacji. Podobnie jak sama tematyka rozwoju analizowanego obszaru, tak również i zaprezentowane w ekspertyzie rekomendacje mają w dużym stopniu charakter horyzontalny. Poruszają m.in. zagadnienia związane ze zwiększaniem świadomości społeczeństwa w zakresie segregacji odpadów, konieczności wprowadzenia systemu kaucyjnego, legislacji ekoprojektowania, wdrożenia koncepcji Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta czy uruchomienia konkursów grantowych

wspierających inwestycje i projekty B+R, których celem jest wdrożenie technologii mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów.

Przeprowadzone warsztaty Smart Lab oraz dokonane analizy wykazały, że polskie podmioty funkcjonujące w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich dysponują kadrą o szerokiej wiedzy i kompetencjach, a posiadany przez firmy *know-how* realnie może stanowić przewagę konkurencyjną w skali globalnej.

# Summary

This document is a Business Technology Roadmap (BTR), summarizing a series of Smart Lab workshops that brought together representatives of enterprises, business support providers, and scientific organizations operating in Poland in the field of innovative technologies for obtaining recyclables from post-consumer waste. The aim of the BTR expertise is to define technological niches, which may constitute Polish specialization and competitive advantages over entities operating globally. Conclusions drawn from workshops have been complemented with in-depth analyses by the authors to allow for an even more accurate estimation of the potential and challenges of the area.

The expertise has been developed under the non-competitive project Monitoring of the National Smart Specialization, implemented by the Ministry of Development and Technology and the Polish Agency for Enterprise Development.

This document has been prepared between April 2023 and September 2023. During this time, preparatory work was carried out and four Smart Lab workshop meetings were held following the methodology of the Entrepreneurial Discovery Process. Within the preparatory work and meetings, various analyzes have been conducted, including the analysis of market reports and publications related to the Smart Lab topic, materials from conferences and events focused on the analyzed area, as well as expert knowledge of the representatives of entities and institutions operating within a given area has been utilized. During Smart Lab meetings, participants shared their knowledge with a team of experts using various techniques of moderating discussions and work (both – in groups and individually), including the use of Design Thinking tools and IT solutions dedicated to cooperation in an online environment.

The key conclusions developed by the SL participants have been subject to a critical assessment and aggregation by an interdisciplinary team of PwC experts under the substantive content supervision of Radosław Pomykała, Eng, PhD, DSc.

The effects of these activities are reflected on the pages of the BTR expertise. The document can be divided into 3 main sections. The first and second include multifactor analysis of the area of innovative technologies for obtaining recyclables from post-consumer waste in global and polish contexts, respectively. The third section covers the description of development scenarios for this area along with a BTR graphic map.

The term "post-consumer waste" is very broad and is often used as a synonym for all waste resulting from the use of products by consumers. However, as such an interpretation is too general, for descriptive purposes the definition from the ISO 14021 is used much more often. ISO 14021 defines post-consumer waste as materials generated as a result of the consumption of products in households or commercial, industrial and institutional facilities that use them as end users, as a result, with their wear, ending their use phase.

After conducting SL workshop meetings and additional analyzes, three Development Scenarios for the area of innovative technologies for obtaining recyclables from post-consumer waste have been developed. They constitute aggregated groups of potential research and development and innovative projects that may be implemented in Poland in the coming years. The selected development scenarios are as follows:

- **Collection, sorting and mechanical recycling of post-consumer waste** – the aim of the scenario is to improve the existing processes and systems used in mechanical recycling of post-consumer waste, as well as to develop eco-design methods that increase the efficiency of processing processes of such waste.
- **Production of recyclables from plastic waste** – the aim of the scenario is to implement measures to support the development of methods and technologies for the production of high-quality recyclables from plastic waste, in such a way that recycled materials can replace those of primary origin, without losing the quality currently attributed to recyclates.
- **Organic and chemical recycling of waste** – the aim of the scenario is to develop organic and chemical methods of recycling and production of recyclables, which are currently in Poland often called alternative.

Bearing in mind the substantive scope of the area of innovative technologies for obtaining recyclables from post-consumer waste, as well as the scope of activities/ projects planned for implementation under individual scenarios, the technological areas specified in National and Regional Smart Specializations were also analyzed. The analyzes carried out showed that the technologies proposed in the development scenarios are already indicated as priorities, and the substantive scope of the technologies described in these documents in no way limits the potential for the implementation of new projects included in the BTR roadmap. Despite this, however, it has been decided to propose changes to the content of two National Smart Specializations - KIS 2 innovative technologies, processes and products of the agri-food and forestry-wood sectors and KIS 7 circular economy.

The key conclusions of the expert opinion have been described in the form of recommendations. Similarly to the topic of the analyzed area, the recommendations are mostly of horizontal nature. They concern issues related to increasing public awareness in the field of waste segregation, the need to introduce a deposit-refund system, eco-design legislation, implementation of the concept of Extended Producer Responsibility, and launching grants that would support investments and R&D projects aimed at implementing mechanical and biological waste treatment technologies.

The conducted Smart Lab workshops and analyzes show that Polish entities operating in the area of innovative technologies for obtaining recyclables from post-consumer waste hire staff with extensive knowledge and competence, and the know-how possessed by those companies can actually be a competitive advantage on a global scale.



# Spis treści

Streszczenie.....	3
Summary .....	6
Spis treści .....	8
1. Cel i zakres BTR .....	10
2. Charakterystyka rynku globalnego .....	12
2.1. Rys historyczny oraz analiza dostępnych produktów i technologii.....	12
2.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku.....	24
2.3. Analiza cyklu życia produktów.....	28
2.4. Analiza barier rynkowych .....	31
2.5. Kluczowi gracze rynkowi.....	36
2.6. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej .....	38
2.6.1. Analiza otoczenia prawnego.....	38
2.6.2. Wprowadzenie metodologiczne do analizy otoczenia patentowego .....	42
2.6.3. Analiza otoczenia patentowego .....	42
2.7. Analiza trendów rozwojowych .....	51
3. Charakterystyka rynku krajowego .....	54
3.1. Rys historyczny oraz analiza dostępnych produktów i technologii.....	54
3.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku.....	62
3.3. Analiza cyklu życia produktów.....	67
3.4. Analiza barier rynkowych .....	67
3.5. Kluczowi gracze rynkowi.....	70
3.6. Analiza powiązań kooperacyjnych .....	75
3.7. Najważniejsze cykliczne wydarzenia branżowe .....	79
3.8. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej .....	84
3.9. Analiza trendów rozwojowych .....	93
3.10. Analiza SWOT i PESTEL .....	95
4. Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego.....	103
5. Program rozwoju dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w perspektywie 6 lat .....	122
5.1. Scenariusze rozwoju obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich .....	122








5.1.1. Scenariusz 1 – Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich.....	123
5.1.2. Scenariusz 2 – Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych 137	
5.1.3. Scenariusz 3 – Recykling organiczny i chemiczny odpadów.....	148
5.2. Mapa drogowa .....	158
6. Ocena potencjału obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w kontekście KIS oraz RIS .....	160
7. Wnioski i rekomendacje.....	162
8. Metodyka .....	166
9. Słownik pojęć/ wykaz skrótów.....	173
10. Spis tabel .....	176
11. Spis rysunków .....	177



## 1. Cel i zakres BTR

Niniejsza ekspertyza *Business Technology Roadmap* (BTR) podsumowuje cykl spotkań *Smart Lab* z udziałem przedstawicieli przedsiębiorstw, instytucji otoczenia biznesu oraz środowisk naukowych funkcjonujących w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Jej celem jest określenie nisz technologicznych tego obszaru, które stanowić mogą polskie specjalizacje i przewagi konkurencyjne względem podmiotów funkcjonujących na rynku globalnym. Wiedza na temat potencjału analizowanego obszaru w Polsce może posłużyć do wsparcia procesów decyzyjnych instytucji publicznych w zakresie planowania i wdrażania mechanizmów wspierających rozwój polskiej gospodarki, w tym m.in. przez różnorodne instrumenty wsparcia finansowego dla projektów badawczo-rozwojowych i innowacyjnych.

### Zakres przedmiotowej ekspertyzy obejmuje w szczególności:

-  Charakterystykę globalnego oraz krajowego rynku dla analizowanego obszaru, w tym przedstawienie rysu historycznego, analizę dostępnych produktów i technologii, analizę wielkości i dynamiki rynku czy analizę cyklu życia produktów w ujęciu globalnym i krajowym.
-  Analizę barier i trendów rynkowych.
-  Opis kluczowych podmiotów funkcjonujących na rynku z perspektywy globalnej oraz krajowej.
-  Analizę otoczenia prawnego oraz w zakresie ochrony własności intelektualnej, z perspektywy globalnej oraz krajowej.
-  Analizę oraz charakterystykę kierunków rozwoju technologii z analizowanego obszaru w Polsce w oparciu o wypracowane podczas warsztatów SL scenariusze rozwoju.
-  Mapę Drogową, tj. uproszczony harmonogram prac i projektów B+R planowanych do realizacji, określonych jako kluczowe dla rozwoju obszaru w Polsce.
-  Rekomendacje w zakresie potencjalnych zmian w Krajowych Inteligentnych Specjalizacjach w odniesieniu do usprawnienia opracowywania lub wdrażania technologii wymienionych w Mapie Drogowej.



---

Rekomendacje dotyczące działań, które należy podjąć w celu usprawnienia funkcjonowania przedsiębiorstw z segmentu innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce.



## 2. Charakterystyka rynku globalnego

W rozdziałach 2.1-2.7 zaprezentowana została charakterystyka rynku globalnego w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, w tym rys historyczny obszaru wraz z analizą dostępnych produktów i technologii. Przedstawiono analizę wielkości oraz dynamiki rynku, a także dokonano analizy cyklu życia produktów oraz barier rynkowych. Omówiono również profil kluczowych podmiotów funkcjonujących w tym obszarze oraz dokonano analizy otoczenia prawnego i związanej z nim ochrony własności intelektualnej. Całość zwieńczono przeprowadzeniem analizy trendów rozwojowych dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w skali globalnej.

### 2.1. Rys historyczny oraz analiza dostępnych produktów i technologii

#### Odpady pokonsumenckie wczoraj i dziś

Najpopularniejsza definicja odpadów pokonsumenckich zawarta jest w normie ISO 14021: „Materiały wytwarzane w gospodarstwach domowych, bądź obiektach handlowych, przemysłowych i instytucjonalnych, pełniących funkcję użytkowników końcowych wyrobów, które zakończyły fazę użytkowania”. Definicja ta obejmuje również odpady z sieci dystrybucyjnych. Jest ona bardzo szeroka, może obejmować różne rodzaje odpadów, co do morfologii, pochodzenia, źródeł powstawania, a także możliwych działań w zakresie zbiórki i dalszego ich przetwarzania.

Odpady pokonsumenckie zmieniały się na przestrzeni lat, a ich rodzaj zależał od dostępnych wówczas surowców. W okresie przedindustrialnym zdecydowaną większość stanowiły odpady pochodzenia organicznego – w tym pochodzenia spożywczego (np. odpady z przygotowywania posiłków), papieru, naturalnych włókien, skóry czy też z zużytych lub zniszczonych produktów – głównie drewnianych. Odpady takie poddawane były naturalnym procesom rozkładu, najczęściej w miejscach ich składowania lub też spalane celem wytworzenia energii i zmniejszenia objętości.

Wśród innych rodzajów odpadów dominowały odpady mineralne, jak np. popiół, pozostałości ceramiki czy szkła oraz metale. Odpady mineralne najczęściej składowano bądź wykorzystywano w pracach ziemnych. Odpady metalowe, z uwagi na niedostatek tych surowców, poddawane były recyklingowi poprzez ponowne przetopienie. Erę przedindustrialną cechował praktycznie brak odpadów opakowaniowych w dzisiejszej postaci, czyli pochodzących z jednorazowych opakowań.

---

W takich warunkach przez wieki panowała w praktyce gospodarka o obiegu zamkniętym, gdzie niedobór surowców wymuszał dbanie o produkty i oszczędność stosowania surowców.

Jako pierwszy potwierdzony recykling papieru wskazuje się zwykle średniowieczny przykład z Japonii, kiedy to w 1031 r. rozpoczęto produkcję papieru ze zniszczonych i nieaktualnych dokumentów. Z kolei z czasów nowożytnych warto przytoczyć przykład recyklingu odpadów pokonsumenckich, który miał miejsce w 1690 r. W filadelfijskiej papierni zaczęto wykorzystywać stare tkaniny, ubrania, bawełnę i len do produkcji papieru z recyklingu. Innym przykładem jest działalność przedsiębiorstwa Benjamina Law'a z West Yorkshire. Przerabiano tam ubrania i resztki tkanin na przędzę, z której wytwarzano materiały wełniane<sup>1,2,3</sup>.

Problem powstawania nagromadzeń odpadów przybrał na sile w XIX wieku, kiedy to w wyniku rewolucji przemysłowej w krajach rozwijających się zaczęło dochodzić do masowej migracji ludności do miast. Rosnąca populacja ludności w ogóle, a miast w szczególności, wytwarzała coraz więcej odpadów, a postęp technologiczny pozwalał na wytwarzanie tańszych produktów. Zmiany w strukturze i ilości wytwarzanych odpadów pokonsumenckich były spowodowane szeregiem czynników. Wśród nich można wymienić: zwiększenie dostępności surowców poprzez intensywny rozwój górnictwa, zwiększenie asortymentu powszechnie dostępnych i wykorzystywanych produktów, zwiększenie ich złożoności i skrócenie czasu użytkowania, jak również zwiększenie populacji, a w szczególności zwiększenie liczby i wielkości skupisk ludzkich oraz rozwój dobrobytu i konsumpcjonizmu.

Jednocześnie zaczęły pojawiać się inicjatywy selektywnej zbiórki odpadów, np. nowojorski dekret z 1887 r. ułatwiający selektywną zbiórkę papieru, metali i tkanin kierowanych do powstałego dwa lata wcześniej miejscowego zakładu odzysku surowców<sup>4</sup>. Innym przykładem jest zakład recyklingu puszek aluminiowych powstały w Chicago w 1904 r.

Prawdziwy przełom w wykorzystaniu surowców, wytwarzaniu tanich produktów i opakowań, a następnie w wytwarzaniu odpadów, zainicjowany został wynalezieniem tworzyw sztucznych. Pierwszy syntetyczny polimer - celuloid o nazwie Parkesine został opatentowany w 1856 r. przez Alexandra Parkesa. Patent został odkupiony przez Johna Wesleya Hyatta, poszukującego metod wytwarzania materiału zdolnego zastąpić kość słoniową m.in. do wytwarzania kul bilardowych. W 1870 roku John i jego brat Izajasz opatentowali proces wytwarzania takiego materiału z dodatkiem azotanu celulozy i kamfory. W 1882 roku John H. Stevens odkrył, że octan amylu jest odpowiednim rozpuszczalnikiem do rozcieńczania celulozoidu. W ten sposób powstała przezroczysta postać celulozoidu, która była powszechnie wykorzystywana aż do lat 30. XX w. do

---

<sup>1</sup> Hinton's Waste, [Hinton's Waste](#). Dostęp 20.04.2023.

<sup>2</sup> Northeast Recycling Council, [NERC Blog](#). Dostęp 20.04.2023.

<sup>3</sup> American Disposal Services, [Dumpster Rentals, Waste Management Services and Garbage Pickup](#). Dostęp 20.04.2023.

<sup>4</sup> Hinton's Waste, [Hinton's Waste](#). Dostęp 20.04.2023.

---

tworzenia fotografii i filmów<sup>5,6,7</sup>. Za pierwsze, całkowicie syntetyczne tworzywo uznaje się bakelit, opracowany przez Leo Baekelanda w 1907 roku. Był on dobrym izolatorem, wytrzymały, żaroodporny i idealnie nadawał się do produkcji masowej. Od tego czasu badania nad nowymi materiałami nabrały tempa. W kolejnych dziesięcioleciach wynaleziono tworzywa winylowe, nylon – jako zamiennik jedwabiu, pleksiglas jako zamiennik szkła i inne<sup>8</sup>. Zdecydowane przyspieszenie w zakresie wykorzystania tworzyw sztucznych nastąpiło podczas II wojny światowej, kiedy zaczęto wytwarzać z nich elementy wyposażenia wojska. Bezpośrednio po wojnie nastąpił gwałtowny wzrost konsumpcji na świecie, głównie w Stanach Zjednoczonych, potem w innych krajach proporcjonalnie do zamożności ich mieszkańców. Przez cały wiek XX miał miejsce stały wzrost wytwarzania i wykorzystania tworzyw sztucznych, przeznaczanych w coraz większej ilości na jednorazowe opakowania, w tym dla produktów spożywczych. Opakowania stopniowo zaczęły być jednym z głównych strumieni odpadów pokonsumenckich. Od połowy XX wieku coraz powszechniej wytwarzanie odpadów pokonsumenckich, w tym z tworzyw sztucznych, zaczęło być identyfikowane jako istotny problem środowiskowy. Wynikało to w dużej mierze z faktu, że większość z nich była deponowana na składowiskach, o różnym stopniu oddziaływania na środowisko.

Od połowy XX wieku w krajach rozwiniętych rozpoczęły się prace nad powszechnymi systemami zbiórki i przetwarzania odpadów w celu ich recyklingu i odzysku surowców, jednocześnie wprowadzając ograniczenia w zakresie składowania odpadów.

Od początku XXI wieku można zaobserwować kolejną falę zmian w gospodarce odpadami. Zarówno w Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych i stopniowo również w innych krajach zaczęto wprowadzać ograniczenia i restrykcje w zakresie składowania odpadów, rozpowszechniono segregację u źródła oraz oznakowanie opakowań, rozpoczęto wdrażanie zasad ekoprojektowania oraz systemu kaucyjnego dla wybranych opakowań. Stale zaczęły rosnąć wymagania dotyczące udziału recyklingu w stosunku do wszystkich metod gospodarowania odpadami. Spowodowało to wzrost kosztów gospodarki odpadami odczuwalny również dla indywidualnych wytwórców odpadów komunalnych. Pomimo tego proces zwiększania efektywności recyklingu oraz odzysku z nich energii wciąż trwa.

### **Rodzaje odpadów pokonsumenckich**

Odpady zaliczane do odpadów pokonsumenckich mogą różnić się m.in. źródłem pochodzenia lub rodzajem materiału. Ze względu na pochodzenie wyróżnić można: odpady komunalne

---

<sup>5</sup> Hinton's Waste, [Hinton's Waste](#). Dostęp 20.04.2023.

<sup>6</sup> American Disposal Services, [Dumpster Rentals, Waste Management Services and Garbage Pickup](#). Dostęp 20.04.2023.

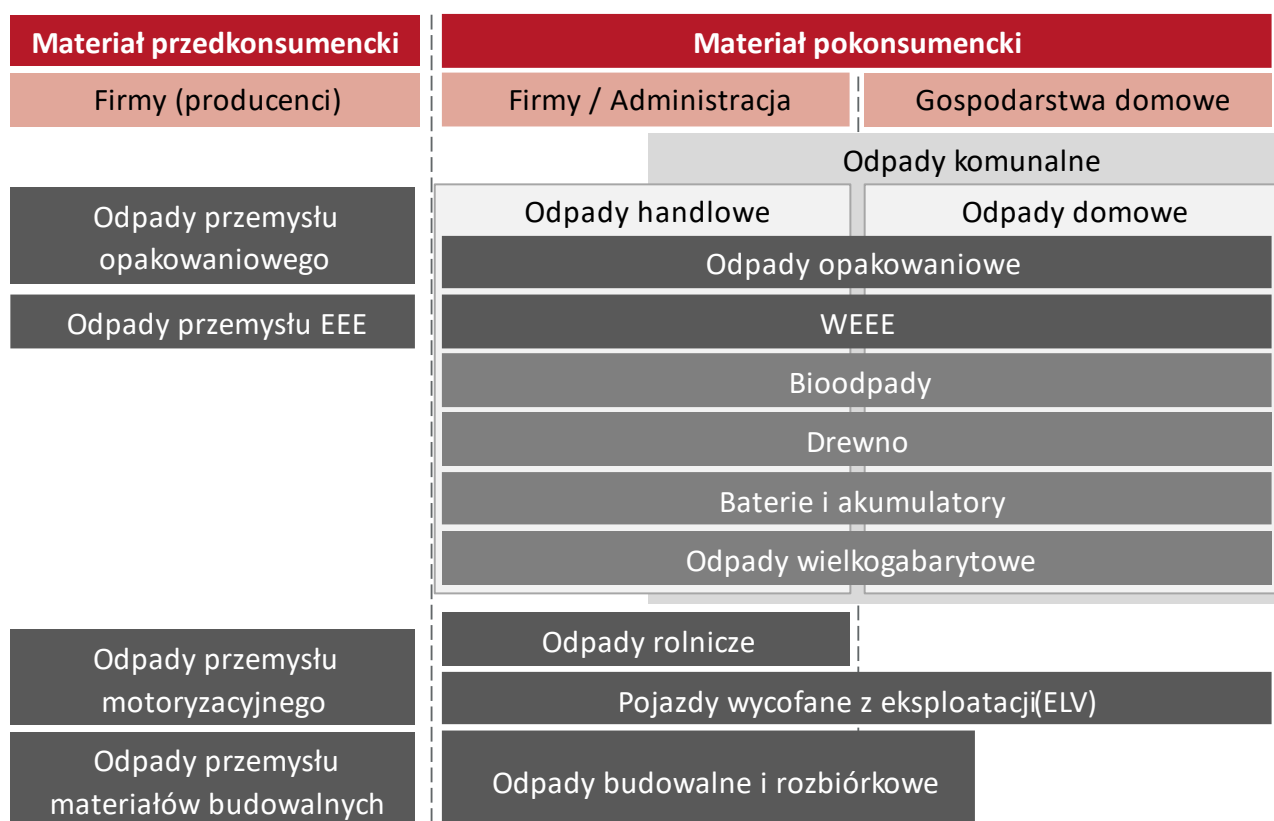
<sup>7</sup> Northeast Recycling Council, [NERC Blog](#). Dostęp 20.04.2023.

<sup>8</sup> Joseph L. Nicholson and George R. Leighton, "Plastics Come of Age," Harper's Magazine, August 1942, p. 306.

wytwarzane w gospodarstwach domowych, odpady komunalne (lub podobne do nich) pochodzące od podmiotów prawnych, a także inne odpady, pochodzące od konsumentów, ale nie zaliczane do odpadów komunalnych. Do ostatniej grupy, zaliczyć można m.in. odpady pochodzące z demontażu samochodów, odpady remontowe i budowlane (przy czym ruchome elementy wyposażenia wewnątrz zaliczane są zwykle do odpadów komunalnych – wielkogabarytowych). Dodatkowo, zgodnie z przytoczoną wcześniej definicją do odpadów pokonsumenckich zaliczyć można również odpady pochodzące od dystrybutorów produktów konsumpcyjnych. Będą to głównie odpady opakowaniowe, ale nie można wykluczyć odpadów pochodzących z produktów wycofanych z obrotu (np. zniszczonych podczas procesu dystrybucji).

Przykład klasyfikacji odpadów pokonsumenckich przedstawia Rysunek 1<sup>9</sup>.

Rysunek 1. Klasyfikacja odpadów pokonsumenckich



Źródło: opracowanie własne na podstawie Raport Guidance on Waste Definitions, Circular Plastic Alliance

Ze względu na rodzaj materiału wyróżnić można następujące grupy odpadów pokonsumenckich:

<sup>9</sup> Raport Guidance on Waste Definitions, Circular Plastic Alliance.



- odpady organiczne, do których zaliczyć można odpady z przygotowania posiłków, resztki pożywienia, a także odpady zielone,
- papier i tektura,
- szkło – w tym pochodzenia opakowaniowego (butelki, słoiki), jak też szyby, lustra różnego pochodzenia,
- drewno lub odpady z udziałem drewna, jak np. płyty meblowe,
- tekstylia,
- odpady gumy naturalnej i sztucznej, w tym opony,
- tworzywa sztuczne, w tym odpady opakowaniowe,
- odpady metali oraz sprzętu elektronicznego i elektrycznego,
- odpady mineralne, w tym pozostałości ceramiki, materiałów budowlanych,
- kompozyty i odpady wielomateriałowe (odpady złożone z kilku rodzajów surowców, trudnych do rozdzielenia),
- inne, jak pozostałości detergentów, farb i lakierów, odpady medyczne.

### **Odpady z tworzyw sztucznych**

Odpady z tworzyw sztucznych to niewątpliwie najbardziej złożona i różnorodna grupa odpadów. Tworzywa sztuczne to materiały heterogeniczne, których głównym składnikiem jest polimer, czyli wielocząsteczkowy związek zbudowany z dużej ilości identycznych elementów połączonych ze sobą. Do ich produkcji wykorzystuje się zarówno węglowodory kopalne, jak ropę naftową czy gaz ziemny, a także surowce pochodzenia naturalnego, jak skrobia, trzcina cukrowa czy oleje roślinne. Oprócz cząsteczek polimeru, w składzie tworzyw sztucznych mogą znajdować się również inne substancje, jak wypełniacze (mineralne lub inne), barwniki czy też modyfikatory właściwości.

Główna klasyfikacja tworzyw sztucznych, dotyczy ich właściwości technologicznych i użytkowych. Można tu wyróżnić:

- elastomery, czyli polimery, których możliwe wydłużenie przekracza 100%. Do tej grupy zalicza się m.in. różnego typu gumy, poliuretany (PU/PUR) i silikon.
- plastomery – polimery o możliwym wydłużeniu poniżej 100%, które po przyłożeniu obciążenia ulegają odkształceniu. Z uwagi na zachowanie pod wpływem temperatury dzieli się je na:
  - termoplasty (amorficzne i krystaliczne) – które mięknią pod wpływem ciepła, a po ochłodzeniu ponownie twardnieją. Do tej grupy należą m.in. polietylen (PE), polipropylen (PP), polistyren (PS), polistyren spieniony (EPS), polichlorek winylu (PVC), politereftalan etylenu (PET), polimetakrylan metylu (PMMA), poliamid (PA), akrylonitryl-butadien-styren (ABS), poliwęglan (PC),

- 
- duroplasty (termo- i chemoutwardzalne) – to tworzywa sztuczne, które po uformowaniu pozostają twarde, są to m.in. różnego rodzaju żywice<sup>10</sup>.

Niezwykle ważnymi składnikami tworzyw sztucznych są różnego rodzaju dodatki i wypełniacze. Te pierwsze stosuje się dla poprawy właściwości użytkowych tworzyw sztucznych, np. wzrostu wytrzymałości czy nadania odpowiedniego koloru. Wypełniacze mają zwykle za zadanie uzupełnienie objętości materiału i obniżenie jego kosztów. Mogą jednak wpływać na właściwości tworzyw.

Osobną grupę tworzyw stanowią bio-tworzywa i tworzywa biodegradowalne. Pomimo częstego stosowania zamiennie terminów bio-plastik lub tworzywa biodegradowalne, w rzeczywistości terminy te nie są synonimami. Wyróżnić można trzy grupy odpadów, do których nazwy stosuje się „bio”<sup>11</sup>:

- tworzywa pochodzenia organicznego i biodegradowalne,
- tworzywa pochodzenia organicznego, ale nie degradowalne,
- tworzywa sztuczne biodegradowalne.

Dla systemów zbiórki bardzo istotny jest podział odpadów tworzyw sztucznych ze względu na produkty, z których powstają. Do najważniejszych grup odpadów zalicza się<sup>12</sup>:

- odpady komunalne z gospodarstw domowych oraz podobne do komunalnych – z firm (opakowania po produktach spożywczych i innych, w tym butelki PET, folia LDPE, zabawki, pojemniki, meble grodowe, ubrania),
- z rozbiórki sprzętu elektrycznego i elektronicznego (mały i duży sprzęt AGD, sprzęt IT i telekomunikacyjny, instalacje oświetleniowe, panele fotowoltaiczne, elektronarzędzia, zabawki),
- odpady pochodzenia rolniczego inne niż organiczne (rury i armatura PVC, PP, liny i sznurki, elementy „szklarni”, rury i siatki PE, folie, opakowania po nawozach),
- odpady budowlane i remontowe (okna, rury, wykładziny podłogowe, elementy izolacji z EPS i XPS),
- odpady z rozbiórki pojazdów samochodowych (elementy karoserii i wnętrza – głównie z PP i ABS, siedzenia, elementy wyciszenia, zbiorniki paliwa, węże),
- odpady opakowaniowe z dystrybucji (w tym folie LDPE, butelki, pojemniki).

---

<sup>10</sup> Czop M., 2022, Klasyfikacja odpadowych tworzyw sztucznych w celu ich optymalnego wykorzystania w gospodarce o obiegu zamkniętym, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

<sup>11</sup> Ibidem.

<sup>12</sup> Guidance on Waste Definitions 2021, Circular Plastic Alliance.

---

## Zbiórka odpadów

Zbiórka odpadów pokonsumenckich może być realizowana według kilku różnych systemów. Najbardziej powszechne to systemy zbiórki odpadów komunalnych bezpośrednio od wytwórców. W poszczególnych krajach systemy takie mogą się różnić szczegółami<sup>13, 14</sup>, jednak w większości przypadków obejmują takie elementy jak:

- zbiórka odpadów w systemie workowym lub pojemnikowym wstępnie posegregowanych według przyjętego wcześniej systemu bezpośrednio od wytwórców. Przy czym najczęściej wydzielane frakcje to tworzywa sztuczne, szkło, papier, odpady pochodzenia organicznego oraz odpady zmieszane, zawierające zwykle wszystkie rodzaje wytworzonych odpadów.
- zbiórka z pojemników dostępnych w skupiskach ludzkich, zarówno odpadów zmieszanych jak segregowanych, a także wcześniej zamówionych pojemników z selektywnie zebranymi odpadami, np. poremontowymi, zielonymi itp.
- specjalne zbiórki wybranych rodzajów odpadów, odbywające się okazjonalnie lub regularnie. W tym systemie zbierane są zwykle przez podmioty prywatne np. odpady wielkogabarytowe od ludności, a także sprzęt elektryczny, elektroniczny, żarówki, świetlówki diody LED, baterie i akumulatory przekazywane na zasadzie dobrowolności (ze strony wytwórców).
- zbiórka we wskazanych punktach, do których odpady dostarczane są przez wytwórców, punktów selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (PSZOK).

Na jakość segregacji u źródła ma wpływ szereg czynników. Do najważniejszych z nich należy: właściwe oznakowanie materiałów nadających się do recyklingu; właściwe opisanie rodzaju odpadów; jakie mają być wydzielane w ramach danego systemu, rzetelność i skuteczność sortowania przez wytwórców odpadów; na co wpływ ma m.in. rodzaj sortowanych odpadów; jakość usług świadczonych przez firmy odpadowe (w tym częstotliwość odbioru odpadów); system zachęt i kar; dostępność elementów systemu zbiórki. W większości przypadków należy liczyć się z koniecznością dodatkowego sortowania nawet odpadów zbieranych selektywnie.

W przypadku odpadów innych niż komunalne, ich zbiórka realizowana jest bezpośrednio przez przedsiębiorców, a odbiór poprzez wyspecjalizowane firmy. Odpady pochodzące od przedsiębiorców charakteryzują się zwykle większą jednorodnością.

Od zastosowanego systemu zbiórki bardzo zależy skuteczność i koszty dalszych metod przetwarzania odpadów.

---

<sup>13</sup> Wąsowicz K., Famielec S., Chełkowski M. 2018. Gospodarka odpadami komunalnymi we współczesnych miastach, wyd. Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Kraków, ISBN 978-83-65907-44-8.

<sup>14</sup> Dahlen L., 2008, Household Waste Collection Factors and Variations. Doctoral Thesis, Lulea University of Technology, Sweden.

---

## Przetwarzanie, odzysk i recykling mechaniczny odpadów

Przetwarzanie odpadów to ciąg operacji, których celem jest uzyskanie jak najbardziej jednorodnych strumieni odpadów, które następnie można poddać procesom recyklingu. Do najważniejszych operacji należą sortowanie i rozdrabnianie odpadów. Sortowanie odpadów jest niezbędnym, a jednocześnie bardzo złożonym i wieloetapowym elementem każdego procesu przetwarzania odpadów w nowoczesnej instalacji. Sortowaniu podlegają zarówno odpady zbierane selektywnie, ale zanieczyszczone innymi rodzajami odpadów, jak i odpady zmieszane. W strumieniu odpadów zmieszanych znajdują się odpady różnych typów, w tym takie, które można wydzielić. W tym wypadku skuteczność tego sortowania zależy w dużej mierze od stopnia zanieczyszczenia czy też złożoności odpadów (np. dla odpadów wielomateriałowych)<sup>15</sup>.

Sortowanie odpadów odbywa się zwykle na specjalistycznych i złożonych liniach sortowniczych. Proces sortowania jest wieloetapowy, zintegrowane są w nim trzy najważniejsze rodzaje maszyn i urządzeń: przenośniki pełniące funkcję łączników pomiędzy poszczególnymi elementami, przesiewacze różnych typów (w tym bardzo popularne – bębnowe), a także rozdzielacze, wyposażone w układ rozpoznawania właściwości różnicujących oraz mechanizm rozdzielania. W pierwszej kolejności rozdziela się odpady według wielkości. Jeśli zachodzi taka konieczność są one wstępnie rozdrabniane, a następnie w zależności od wyposażenia, strumień odpadów przechodzi przez separatory wykorzystujące różne metody i techniki. Do najważniejszych z nich należą:

- sortowanie na podstawie gęstości,
- flotacja (sortowanie na podstawie różnic w hydrofobowości),
- sortowanie w bliskiej podczerwieni,
- fluorescencja rentgenowska,
- identyfikacja wspomagana laserowo,
- systemy znaczników.

W niektórych instalacjach jednym z elementów sortowania odpadów, szczególnie zmieszanych, są sekcje sortowania ręcznego. W przypadku wybranych grup odpadów, np. sprzętu EE, odpadów wielkogabarytowych czy z rozbiórki pojazdów nadal najskuteczniejszym rodzajem sortowania jest sortowanie ręczne. Dotyczy to w szczególności początkowych etapów przetwarzania, a także odpadów o większych gabarytach. Każda z powyższych technik może być stosowana szeregowo lub pojedynczo w celu uzyskania pożądanej separacji i czystości, a ich wdrożenie zależy od strumienia odpadów oraz dostępnych urządzeń. Złożoność i efektywność procesu sortowania zależy od jednorodności strumienia wejściowego odpadów, od ich rodzajów i zanieczyszczenia.

---

<sup>15</sup> Plastics Europe, [Tworzywa Sztuczne w Obiegu Zamkniętym. Analiza sytuacji w Europie](#). Dostęp 09.05.2023.

---

W przypadku odpadów komunalnych, efektem sortowania jest m.in. wydzielenie surowców wtórnych, które w dalszej kolejności poddawane są bardziej złożonym procesom przetwarzania. Przykładem są surowce wtórne, które po wydzieleniu z odpadów komunalnych trafiają do stacji zakładów recyklingu. Tam po kolejnych etapach rozdrabniania i sortowania efektem końcowym jest jednolity, rozdrobniony materiał, z którego po stopieniu formowany jest recyklat czyli granulat PCR (ang. Post Consumer Recycled), który może być wykorzystany do wytworzenia innych produktów. Zakres dalszego wykorzystania PCR zależy od jego właściwości, w tym jednorodności i koloru.

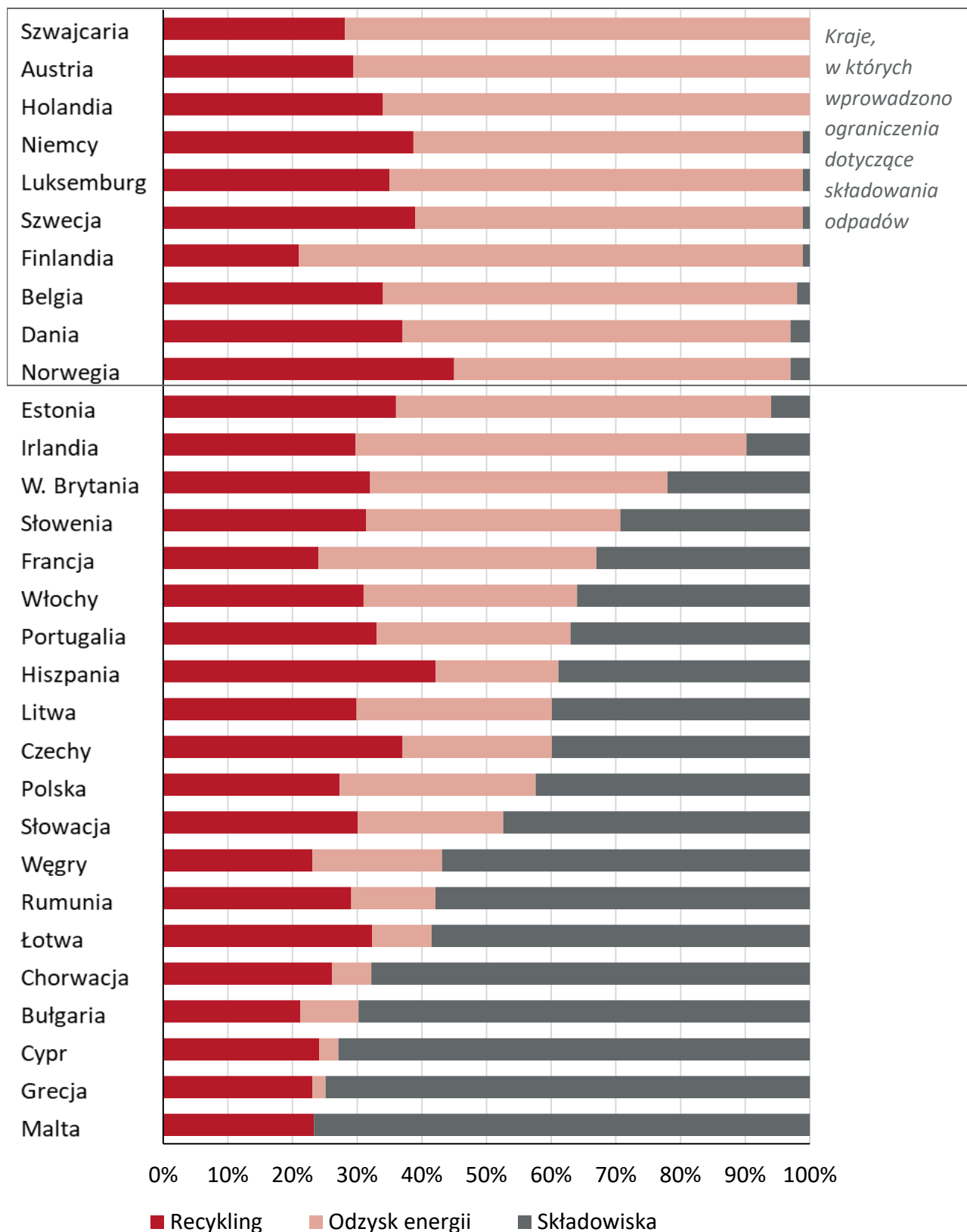
Zakres możliwych cykli recyrkulacyjnych dla odpadów z tworzyw sztucznych jest ograniczony do około ośmiu. Materiałów z udziałem recyklatów nie można wykorzystywać do kontaktu z żywnością. Oznacza to, że w przypadku tworzyw zawierających PCR zakres recyklingu materiałowego jest ograniczony.

Recykling mechaniczny jest najczęściej stosowanym procesem recyklingu w Europie do przetwarzania pierwotnych (przemysłowych) i wtórnych (poużytkowych/ pokonsumenckich) odpadów z tworzyw sztucznych. Stosuje się go do odzysku różnych materiałów, w tym tworzyw sztucznych, najczęściej polietylenu (PE), polipropylenu (pp) i politereftalanu etylenu (PET)<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> TWI, [What is Mechanical Recycling?](#). Dostęp 27.04.2023.

Rysunek 2. Wskaźniki recyklingu odpadów pokonsumenckich z tworzyw sztucznych, odzysku energii i składowania według kraju w 2018 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Plastics Europe. Tworzywa sztuczne – Fakty 2019

---

## Recykling chemiczny tworzyw sztucznych

Recykling chemiczny to grupa technologii, w ramach których, w wyniku złożonych, wieloetapowych procesów chemicznych i termicznych, związki polimerowe tworzyw sztucznych ulegają rozkładowi na substancje prostsze występujące w postaci ciekłej lub gazowej.

Jedną z podstawowych metod recyklingu chemicznego jest piroliza. Piroliza to proces termicznego rozkładu substancji bez dostępu tlenu. W zależności od stosowanych parametrów procesu, udział produktów stałych, ciekłych i gazowych może być różny. Produkty pirolizy wymagają zwykle dalszej obróbki w procesach termicznych i chemicznych. Szczegółowe dane na temat procesów koniecznych do przetwarzania konkretnych rodzajów odpadów są zwykle zastrzeżone przez właścicieli technologii. Obok pirolizy innym typowo termicznym procesem jest zgazowanie, w którym powstają zwykle dwie frakcje produktowe: gazowa oraz stała (tzw. karbonizat). W zależności od przyjętych celów zgazowanie może być prowadzone w kierunku pozyskania surowców do dalszego przetwarzania lub też w kierunku odzysku energii. Do recyklingu chemicznego zalicza się również całą gamę, zyskujących obecnie na popularności, procesów chemicznych mających na celu depolimeryzację tworzyw sztucznych, w tym z wykorzystaniem różnego rodzaju rozpuszczalników – procesy solwolizy, jak hydroliza czy alkoholiza.

Recykling chemiczny jest zwykle procesem dużo bardziej złożonym od recyklingu mechanicznego. Charakteryzują go wysokie koszty początkowe związane z wymaganym wyposażeniem i dostępnym know-how. Pozwala jednak na przetwarzanie dużo bardziej niejednorodnych strumieni odpadów, których rozdzielenie metodami mechanicznymi jest niemożliwe lub nieefektywne. Dzięki temu recykling chemiczny ma duży potencjał do uzyskiwania wysokiej opłacalności w przyszłości. W hierarchii przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych recykling chemiczny plasowany jest za recyklingiem mechanicznym, ale przed termicznym przetwarzaniem dla odzysku energii.

Działania w zakresie recyklingu chemicznego mają poparcie m.in. dużych marek, takich jak Colgate Palmolive, PepsiCo i Mars, które są jednymi z sygnatariuszy listu otwartego Consumer Goods Forum, wyrażającego poparcie dla rozwoju zrównoważonych rozwiązań w zakresie recyklingu chemicznego i proponujących wyznaczenie wspólnego celu, którym jest osiągnięcie 800 tys. ton chemicznie przetworzonych tworzyw sztucznych rocznie do 2030 roku. Stowarzyszenie PlasticsEurope, reprezentujące producentów, przewiduje, że planowane inwestycje w recykling chemiczny niemal potroją się w drugiej połowie tej dekady — z 2,6 mld euro w 2025 r. do 7,2 mld euro w 2030 r.<sup>17</sup>

## Recykling organiczny

Przetwarzanie odpadów organicznych jest możliwe na drodze tlenowej i beztlenowej. W pierwszym przypadku produktem jest kompost. W drugim – w wyniku fermentacji beztlenowej

---

<sup>17</sup> SustMeme Magazine, Chemical Recycling and the “Future of Packaging”. Dostęp 27.04.2023.

---

powstaje biogaz i poferment, który może być również wykorzystany gospodarczo. Z uwagi na fakt, że główne cele stosowania fermentacji beztlenowej to wytwarzanie energii lub paliw, a zagadnienia te leżą poza obszarem zdefiniowanym w niniejszej BTR, w dalszej części, uwaga zostanie skupiona na procesach kompostowania.

Kompostowanie jest jednym z najstarszych procesów recyklingu odpadów organicznych. Następuje niejako samoczynnie, w przypadku nagromadzeń takich odpadów i występowania warunków tlenowych. Produktem procesu kompostowania jest kompost, który jest naturalnym nawozem organicznym. Gotowy kompost ma odczyn obojętny. Wnosi na pola dużą dawkę cennej materii organicznej bogatej w makro- i mikroelementy. Poprawia stosunki wodno- powietrzne i strukturę gleby, rozluźniając gleby ciężkie, a w lekkich zatrzymując wodę<sup>18</sup>. Do najważniejszych parametrów jakościowych kompostu zalicza się: stosunek węgla do azotu C/N, udział rodzaju związków azotu, aktywność biologiczną, zawartość substancji humusowych, zawartość wody, ilość rozpuszczonej materii organicznej, a także zawartość zanieczyszczeń, w tym metali ciężkich (istotne w przypadku kompostowania zmieszanych odpadów komunalnych)<sup>19</sup>.

Kluczowym zagadnieniem w procesie kompostowania jest jakość i jednorodność odpadów, a także udział poszczególnych ich rodzajów. Również w tym przypadku kluczową rolę odgrywa pochodzenie odpadów, ich sortowanie, a dodatkowo rozdrobnienie i niekiedy higienizacja<sup>20</sup>. Wyróżnia się dwie grupy metody kompostowania<sup>21</sup>:

- kompostowanie w pryzmach układanych na otwartym powietrzu lub obiektach zadaszonych (niekiedy w całkowicie zamkniętym pomieszczeniu), najczęściej na płytach kompostowych ułatwiających sztuczne napowietrzanie pryzm oraz odprowadzanie odcieków; pryzmy mogą być okresowo przerzucane przy użyciu odpowiednich urządzeń.
- kompostowanie w ruchomych lub nieruchomych, przeważnie zamkniętych komorach, pionowych lub poziomych, różnego kształtu (prostokątne komory, tunele, wieże, obrotowe bębny); komory umożliwiają stworzenie optymalnych warunków do kompostowania, intensyfikację procesów, ułatwiają zorganizowane odprowadzenie odcieków oraz gazów procesowych do dezodoryzacji.

---

<sup>18</sup> Farmer, Jeśli nie nawozy mineralne, to co? Cz.7 Kompost - ciekawa alternatywa. Dostęp 27.04.2023.

<sup>19</sup> Azim K., Soudi B., Boukhari S., Perissol C., Roussos S., Thami Alami I., 2018, Composting parameters and compost quality: a literature review, *Organic Agriculture* volume 8, pages 141–158 (2018).

<sup>20</sup> Severin A., Krell K., Michalikova M. Report: The biowaste management challenge. A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Environment and resource efficiency. Interreg Europe, 2021.

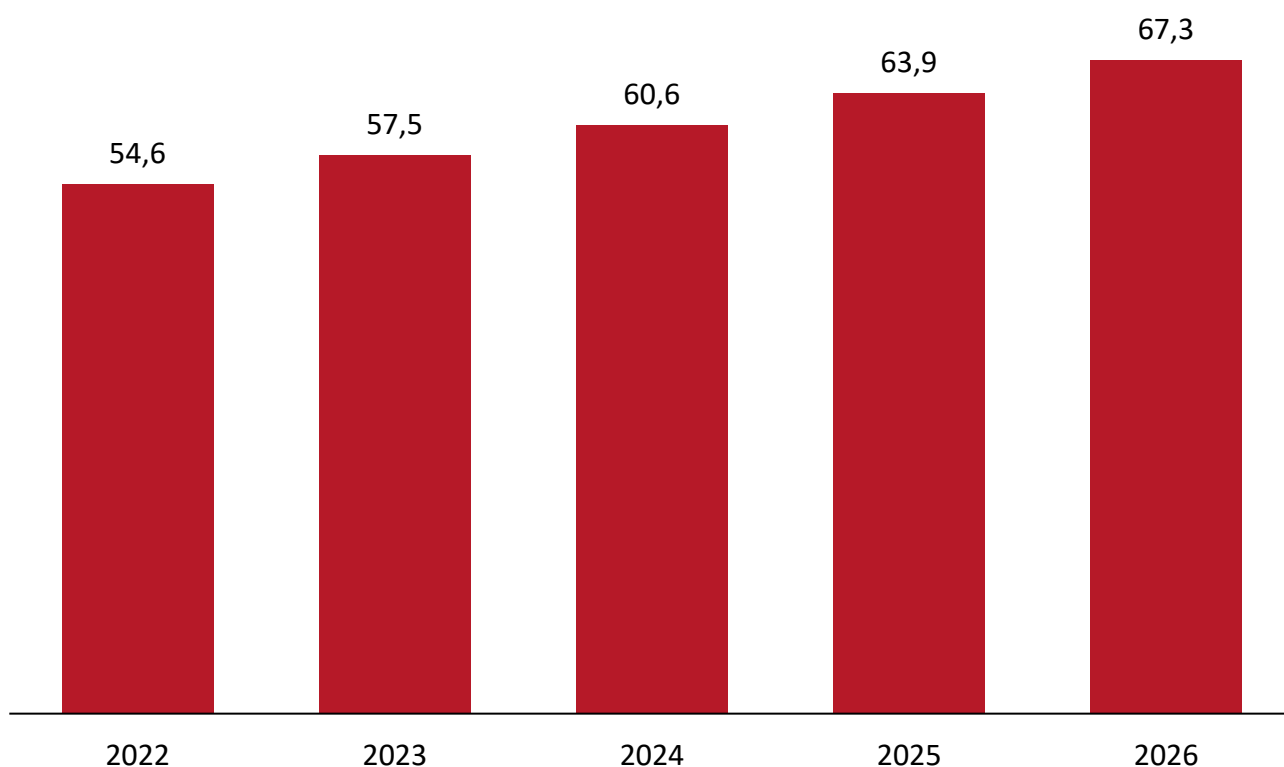
<sup>21</sup> Manczarski P. 2017, Kompostowanie odpadów komunalnych, Forum Technologii Ochrony Środowiska, POLEKO Poznań, 2017.



## 2.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

Obszar pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest stale rozwijającą się gałęzią gospodarki. Zgodnie z szacunkami badaczy z Research and Markets oczekuje się, że globalny rynek usług w zakresie recyklingu odpadów ma wzrosnąć z 54,57 mld USD w roku 2022 do 67,34 mld USD w roku 2026. Oznacza to osiągnięcie w latach 2022-2026 skumulowanego rocznego wskaźnika wzrostu (CAGR) na poziomie 5,4%<sup>22</sup>.

Rysunek 3. Prognoza wartości globalnego rynku usług w zakresie recyklingu odpadów w latach 2022-2026 (mld USD)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Waste Recycling Services Global Market, Research and Markets, 2022<sup>23</sup>

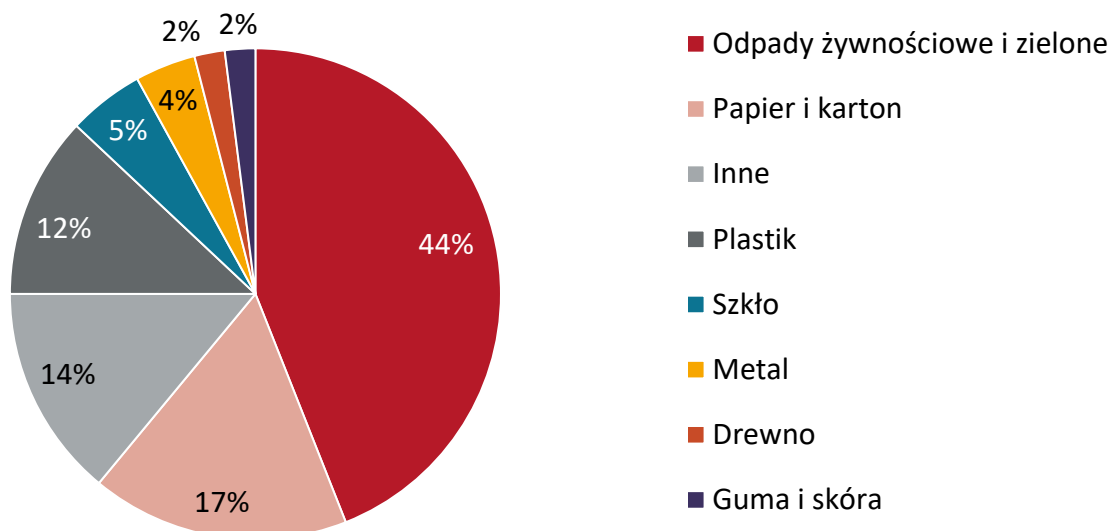
Rynek usług w zakresie recyklingu odpadów obejmuje proces odbioru odpadów pokonsumenckich takich jak: tworzywa sztuczne, papier, metal, szkło i inne, a następnie ich przetwórstwo

<sup>22</sup> Research and Markets, [Waste Recycling Services Global Market Report 2023](#). Dostęp 28.03.2023.

<sup>23</sup> Ibidem.

na surowce wtórne, np. regranulaty, stopy, kruszywa, przemiały<sup>24</sup>. Analizując globalną strukturę odpadów, zgodnie z raportem Trends in Solid Waste Management<sup>25</sup>, odpadami generowanymi w największej ilości są odpady żywnościowe i zielone, które stanowią 44% wszystkich odpadów ogółem. W dalszej kolejności znajdują się papier i karton oraz plastik, które stanowią odpowiednio 17% i 12% wszystkich odpadów. Dokładna struktura odpadów różni się w zależności od poziomu dochodów danego społeczeństwa, co odzwierciedla zróżnicowane wzorce konsumpcji danych krajów. Kraje o wysokim dochodzie generują stosunkowo mniej odpadów żywnościowych (32% wszystkich odpadów), a więcej odpadów suchych, które mogą zostać poddane recyklingowi, tj. plastik, papier, metal, szkło (51% wszystkich odpadów). W krajach o średnim i niskim dochodzie odpowiednio 53% i 57% wszystkich generowanych odpadów stanowią odpady spożywcze i zielone<sup>26</sup>.

Rysunek 4. Struktura odpadów generowanych globalnie (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Trends in Solid Waste Management, The World Bank<sup>27</sup>

Szacuje się, że globalnie procesowi recyklingu poddawanych jest mniej niż 20% wszystkich odpadów<sup>28</sup>. W 2021 roku aż 58% wszystkich odpadów pochodziło z regionu Azji i Pacyfiku. Dominująca pozycja tego regionu podyktowana jest gwałtowną industrializacją i wzrostem

<sup>24</sup> Ibidem.

<sup>25</sup> The World Bank, Trends in Solid Waste Management. Dostęp 31.03.2023.

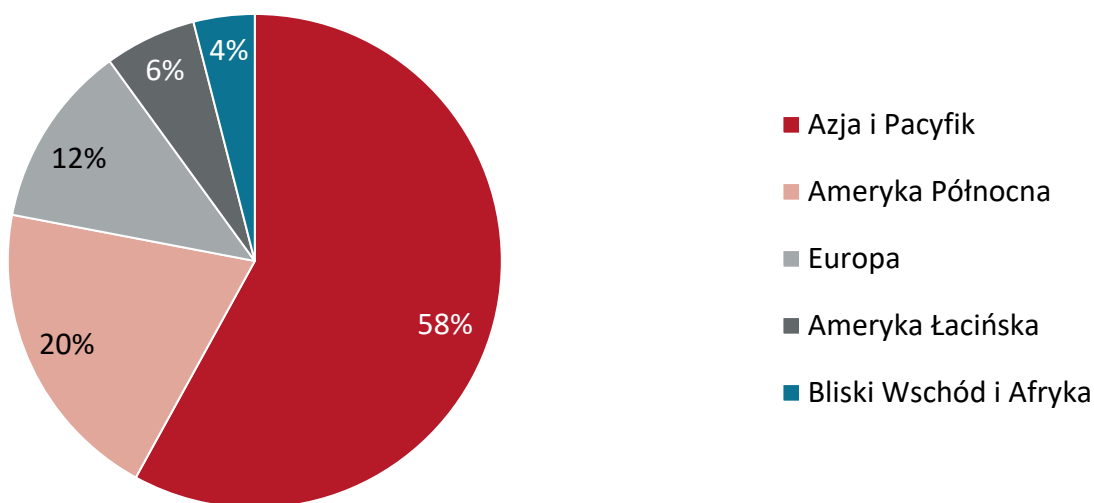
<sup>26</sup> Ibidem.

<sup>27</sup> Ibidem.

<sup>28</sup> Statista, Global waste generation – statistics & facts. Dostęp 31.03.2023.

gospodarczym krajów rozwijających się, a także dużą liczbą ludności<sup>29</sup>. Estymuje się, że region Azji i Pacyfiku utrzyma pozycję lidera i dalej będzie najdynamiczniej rozwijającym się regionem na tym rynku<sup>30</sup>. Innym kluczowym rynkiem o ugruntowanej pozycji jest region Ameryki Północnej, który charakteryzuje się dużą dojrzałością branży recyklingowej. W 2021 r. odpowiadał on za 20% globalnego rynku zagospodarowania odpadów. Z kolei regiony Europy, Ameryki Łacińskiej oraz Bliskiego Wschodu i Afryki są relatywnie małymi rynkami, posiadając w 2021 r. odpowiednio 12%, 6% i 4% udziału w rynku<sup>31</sup>. Jednakże szacuje się, że rynek europejski będzie wzrastał szybciej na przestrzeni najbliższych lat z uwagi na regulacje wprowadzane przez Unię Europejską w zakresie budowy Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, a także przyznawane dotacje i granty finansowe dla firm działających w branży przetwórstwa odpadów<sup>32</sup>.

Rysunek 5. Udział w rynku zagospodarowania odpadów poszczególnych regionów w 2021 r. (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Waste Management Market, Precedence Research, 2022<sup>33</sup>

Analizując rynek zagospodarowania odpadów na poziomie poszczególnych krajów, zgodnie z danymi opublikowanymi w Global Waste Index w 2022 r. krajem, który przetwarza rocznie najwięcej odpadów na jednego mieszkańca są Niemcy. W 2022 r. Niemcy poddawały recyklingowi

<sup>29</sup> Precedence Research, [Waste Management Market](#). Dostęp 30.03.2023.

<sup>30</sup> Research and Markets, [Waste Recycling Services Global Market Report 2023](#). Dostęp 28.03.2023.

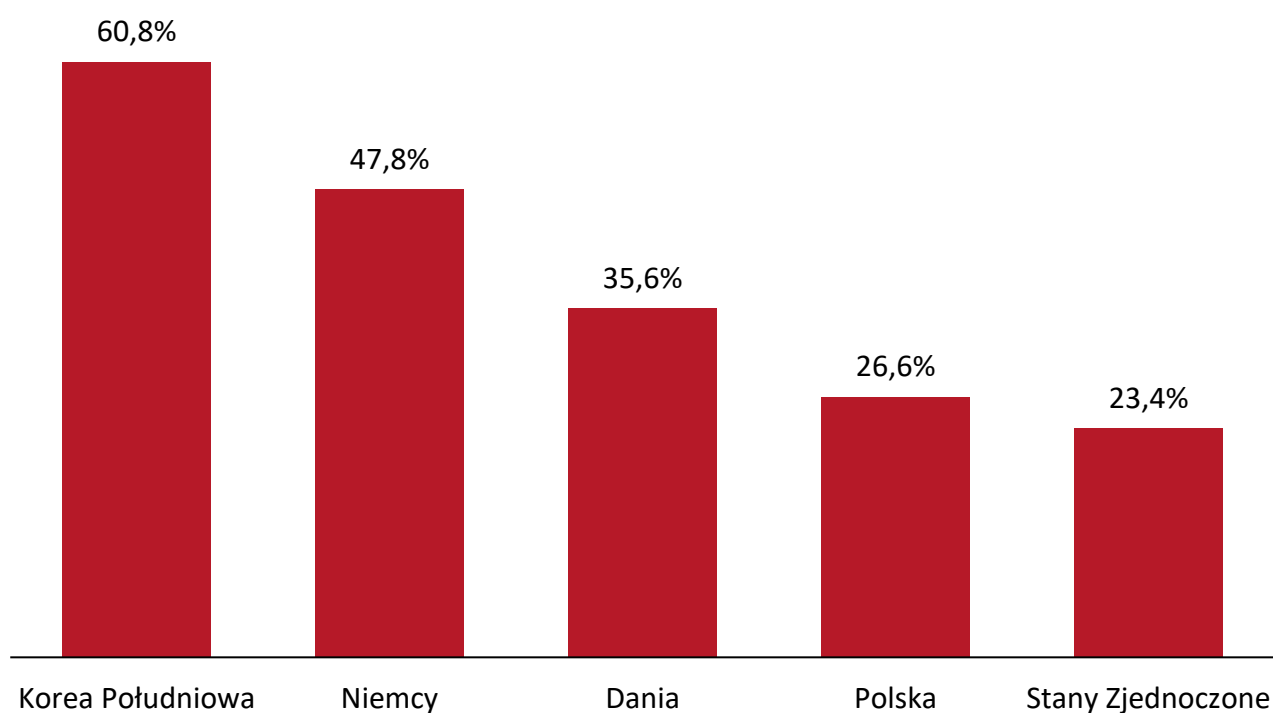
<sup>31</sup> Precedence Research, [Waste Management Market](#). Dostęp 30.03.2023.

<sup>32</sup> Allied Market Research, [Smart Waste Management Market](#). Dostęp 28.03.2023.

<sup>33</sup> Precedence Research, [Waste Management Market](#). Dostęp 30.03.2023.

średnio 302 z 632 kg odpadów wygenerowanych per capita. Oznacza to, że 47,8% odpadów wygenerowanych przez jednego mieszkańca zostało poddanych procesowi recyklingu. Drugim krajem w zakresie przetworzonych odpadów w 2022 r. była Dania, która przetworzyła 300 z 845 kg odpadów wygenerowanych per capita. W przypadku Danii współczynnik odpadów przetworzonych do wygenerowanych na jednego mieszkańca wynosi jednak 35,6%. Liderem w tej statystyce była Korea Południowa, której współczynnik odpadów poddanych recyklingowi do wytwarzanych per capita był w 2022 r. na poziomie 60,8%<sup>34</sup>.

Rysunek 6. Zestawienie wybranych krajów w zakresie ich współczynnika odpadów poddanych recyklingowi do odpadów wytworzonych na jednego mieszkańca w 2022 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Global Waste Index, Sensoneo<sup>35</sup>

Znaczący wpływ na obszar pozyskiwania surowców wtórnych w latach 2020-2022 miał tzw. „lockdown” spowodowany pandemią COVID-19 – zauważalnie zwolnił wówczas wzrost rynku w skali globalnej. Ze względu na zaburzenie łańcuchów dostaw, ograniczenie prac w fabrykach i ogólne spowolnienie gospodarcze spadła produkcja odpadów pokonsumenckich. Jednakże wynalezienie i wprowadzenie szczepionki przeciwko COVID-19 i zniesienie obostrzeń przywróciły

<sup>34</sup> Sensoneo, [Global Waste Index 2022](#). Dostęp 30.03.2023.

<sup>35</sup> Ibidem.

---

koniunkturę rynku do stanu przed pandemią<sup>36, 37</sup>. Obecnie przedsiębiorstwa działające w branży recyklingu mierzą się z wysoką inflacją i rosnącymi cenami energii, co spowodowane jest wojną w Ukrainie<sup>38</sup>.

Pozytywnymi trendami w obszarze pozyskiwania surowców wtórnych napędzającymi wzrost rynku do poziomu 5,4% w skali roku są przede wszystkim większa świadomość społeczeństwa nt. potrzeby recyklingu odpadów, a także wprowadzanie polityk i regulacji wspierających przetwórstwo odpadów przez rządy państw na całym świecie. Dynamikę rynku zwiększa dodatkowo postęp technologiczny, który pozwala na coraz bardziej innowacyjne i efektywniejsze pozyskiwanie surowców wtórnych<sup>39</sup>.

## 2.3. Analiza cyklu życia produktów

Z perspektywy producenta, standardowy cykl życia produktów można podzielić na cztery główne fazy, zależnie od tego, jak długo dany produkt istnieje na rynku oraz od generowanych przez niego przychodów:

- **Wprowadzenie na rynek** – produkt jest nowością i został wprowadzony na rynek dopiero niedawno. Potencjalni nabywcy jeszcze „przekonują się” do niego. Następują wdrożenia pilotażowe, zarówno na zasadach niekomercyjnych (w celu uzyskania rzeczywistych danych na temat użycia lub pozyskania pierwszych referencji), jak i komercyjnych. Produkt zdobywa coraz więcej zaufania ze strony klientów, jednak przychody generowane są głównie przez tzw. early adopters – grupę użytkowników, która z chęcią i łatwością wdraża oraz wykorzystuje najnowocześniejsze technologie, aby zdobyć przewagę względem konkurencji.
- **Wzrost** – produkt zaczyna być dobrze znany i rozpoznawany na rynku, wskutek czego zaobserwować można tzw. efekt kuli śnieżnej – coraz większa skala wykorzystania produktu powoduje, że również znacząco rośnie rzesza jego nowych użytkowników. Wraz ze wzrostem popularności produktu, rośnie również potencjalnie zakres

---

<sup>36</sup> Grand View Research, [Waste Management Market Size, Share & Trends Analysis Report By Service Type \(Collection, Transportation, Disposal\), By Waste Type, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030](#). Dostęp 28.03.2023.

<sup>37</sup> Polaris Market Research, [Waste Management Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type \(Municipal Waste, Industrial Waste\); By Services; By End-User; By Region; Segment Forecast, 2022 – 2030](#). Dostęp 28.03.2023.

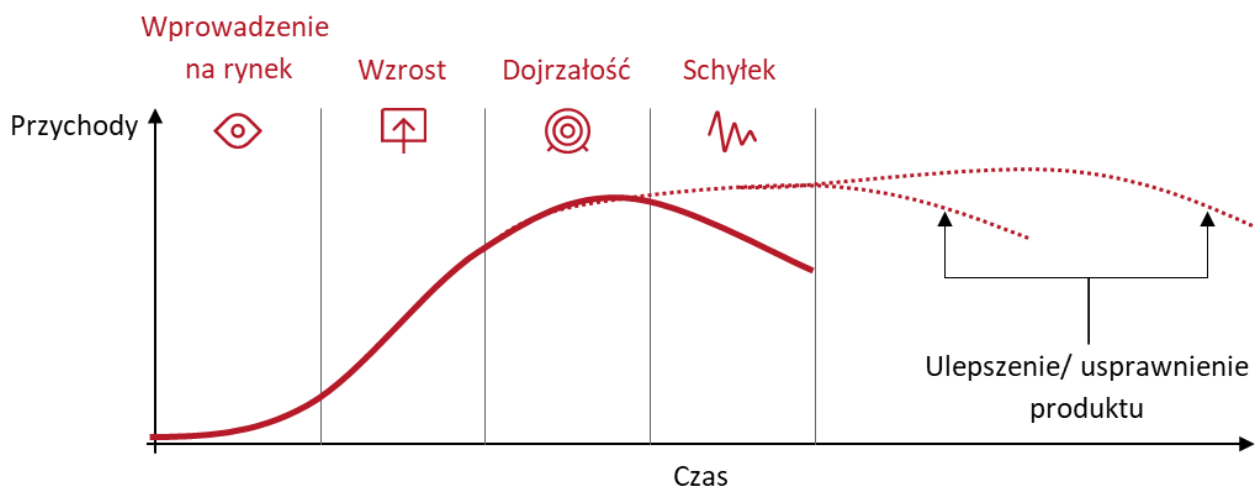
<sup>38</sup> Research and Markets, [Waste Management – Global Strategic Business Report](#). Dostęp 28.03.2023.

<sup>39</sup> Research and Markets, [Waste Recycling Services Global Market Report 2023](#). Dostęp 28.03.2023.

jego zastosowania (np. w różnych dziedzinach). Wdrożenia odbywają się niemal wyłącznie na zasadach komercyjnych. Na rynku zaczyna pojawiać się w tej fazie presja ze strony konkurencji, która stara się proponować swoje alternatywne wersje danego produktu, podążając za trendem wzrostowym.

- **Dojrzałość** – produkt jest bardzo dobrze znany i powszechnie wykorzystywany na rynku. Nie jest już rozpatrywany jako innowacja czy przełom w kontekście technologicznym, a staje się jednym z rynkowych standardów. Z jednej strony generowane przychody ze sprzedaży produktu notują „historyczne maksimum”, jednak produkt jednocześnie musi liczyć się z silną konkurencją, gdyż rozwiązania konkurencyjne znajdują się w fazie wzrostu i przechodzą do fazy dojrzałości.
- **Schyłek** – z uwagi na fakt, że produkt istnieje na rynku już od dłuższego czasu, dostępne stają się nowe lub ulepszone produkty. Przychody ze sprzedaży spadają, gdyż klienci wybierają nowsze rozwiązania.

Rysunek 7. Uproszczony schemat obrazujący cykl życia produktu oraz skutek wdrożenia ulepszonej lub nowej jego wersji



Źródło: opracowanie własne

Zastosowanie analizy cyklu życia produktu bezpośrednio do tematyki niniejszego BTR wymaga przededefiniowania pojęcia produktu. Możliwe są tu dwa podejścia: uznanie za produkt „innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców z odpadów” lub też samych surowców pozyskiwanych z przetwarzania odpadów. W obu przypadkach efekt analizy będzie podobny, ponieważ dotyczy spojrzenia na odpady jako źródło surowców i podejmowania działań w celu ich pozyskiwania.

Przy takim założeniu początek fazy „wprowadzania produktu na rynek” sięga odległej przeszłości (w przypadku np. metali) oraz na większą skalę początków rewolucji przemysłowej (w odniesieniu do pozostałych rodzajów odpadów). Przez długi czas brakowało kompleksowego, „surowcowego”

---

spojrzenia na strumienie odpadów i dopiero ostatnie kilkadziesiąt lat w krajach rozwiniętych może być traktowane jako realizacja fazy II cyklu życia produktu, tj. „wzrostu”. Od tego czasu bowiem obserwuje się dynamiczny rozwój technologii przetwarzania i wykorzystania odpadów, intensywnie wspierane regulacjami i wymaganiami prawnymi. W tym czasie upowszechnione zostaje pojęcie surowców wtórnych i coraz częściej poruszany jest temat konieczności ich selektywnej zbiórki, a przynajmniej kilku najpopularniejszych frakcji odpadów, takich jak metal, papier, szkło i tworzywa sztuczne. W szczególności ostatnia frakcja może być rozpatrywana jako wyjątkowo ważny element zmian w całym obszarze, jako że wiele zmian legislacyjnych i organizacyjnych dotyczy przede wszystkim tworzyw sztucznych. Pojawiają się również nowe technologie czy unikatowe podejścia do zbiórki tego typu odpadów, coraz częściej traktowane jako standard rynkowy. Takie elementy wskazują, że stopniowo wdrażana jest już III faza cyklu życia produktu, czyli „dojrzałość”, w której to traktowanie odpadów jako pełnoprawnego surowca coraz częściej będzie standardową praktyką. Oczywiście etapy rozwoju tego rynku na świecie są bardzo zróżnicowane. Wynika to głównie z rozwoju poszczególnych państw i regionów, lecz kierunek zmian w zdecydowanej ich większości jest zgodny. W najbliższej przyszłości trudno jednak spodziewać się zakończenia tej fazy i przejścia do fazy IV, czyli „schyłku”. Jednym z najważniejszych argumentów jest odwołanie do idei i zasad wdrażanej obecnie gospodarki o obiegu zamkniętym - zakłada się w niej cyrkulację surowców od produktów poprzez odpady, do kolejnych produktów, co wiąże się to z koniecznością dalszego rozwoju metod ich przetwarzania i ciągłego rozwoju rynku<sup>40,41, 42</sup>.

Różnice w zakresie zagospodarowania odpadów w różnych częściach świata widoczne są w szczególności w odniesieniu do tworzyw sztucznych. W skali świata 22% z nich jest niepoprawnie zagospodarowana (lub po prostu „nie odebrana”) i jedynie 9% z nich jest poddawana recyklingowi<sup>43</sup>.

Aby osiągnąć fazę dojrzałości konieczny jest rozwój wszystkich elementów łańcucha wartości pozyskiwania surowców z odpadów, tj.: metod zbiórki/ pozyskiwania, przetwarzania i szczegółowej selekcji, a w szczególności rynku zbytu, który w gospodarce odpadami jest kluczowy. O ile dobrze rozwinięte są metody selektywnej zbiórki i przetwarzania innych rodzajów odpadów, takich jak szkło i papier, tak cyklicznie obserwowane są okresy zastoju, w których trudno znaleźć

---

<sup>40</sup> Kopp C.M., 2023, Product Life Cycle Explained: Stage and Examples, [www.investopedia.com](http://www.investopedia.com), Dostęp 20.05.2023 r.

<sup>41</sup> Dahlen L., 2008, Household Waste Collection Factors and Variations. Doctoral Thesis, Lulea University of Technology, Sweden.

<sup>42</sup> Dieterle M., Viere T. 2021. Bridging product life cycle gaps in LCA & LCC towards a circular Economy, Procedia 28th CIRP Conference on Life Cycle Engineering

<sup>43</sup> Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short. Recycling Magazine. [www.recycling-magazine.com](http://www.recycling-magazine.com), Dostęp 20.06.2023.

---

odbiorców dla tych materiałów, co sprawia, że rynek tych surowców wtórnych nadal znajduje się w fazie wzrostu i szuka sposobów na stabilizację.

W przypadku pozostałych surowców ich cykl życia nie jest jeszcze tak rozwinięty. O fazie „wzrostu” możemy mówić przede wszystkim w przypadku surowców wtórnych z tworzyw sztucznych, w ramach których obserwuje się obecnie wiele zmian legislacyjnych i komercjalizację unikatowych technologii. W przypadku innych obszarów będziemy mieć jednak do czynienia głównie z fazą „wprowadzania na rynek”, w tym w szczególności takich jak recykling chemiczny, którego rozwiązania technologiczne są obecnie głównie na etapie testów, a nie komercjalizacji na szeroką skalę. W najbliższych latach prognozuje się jednak dalszy dynamiczny rozwój technologii pozyskiwania surowców z odpadów pokonsumenckich i z tego powodu wiele kolejnych surowców przechodzić będzie z fazy „wprowadzania na rynek” do fazy „wzrostu” lub wręcz „dojrzałości”.

## 2.4. Analiza barier rynkowych

W analizie barier rynkowych posłużono się metodą „5 Sił Portera” oraz przeprowadzono dyskusje z uczestnikami SL, które pozwoliły na zidentyfikowanie szeregu barier rynkowych rozszerzających wnioski z wcześniejszych analiz. Analiza „5 Sił Portera”, co do zasady służy do określenia atrakcyjności danego sektora. Jest ona jednak również miarodajnym, uogólnionym odzwierciedleniem barier rynkowych funkcjonujących w sektorze w skali makro. Możliwość kompleksowej analizy i spojrzenia na uwarunkowania obszaru z perspektywy siły przetargowej dostawców, nabywców, ryzyka pojawienia się nowych konkurentów, dóbr substytucyjnych czy rywalizacji wewnątrz sektora pozwala bowiem na wyciągnięcie wniosków w zakresie barier rynkowych dla całego sektora i jego otoczenia. Na potrzeby niniejszej analizy każda z „sił” została oceniona w trójstopniowej skali (poziom oddziaływania niski, średni oraz wysoki).

**Siła przetargowa dostawców** w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest **wysoka**. Głównym czynnikiem wpływającym na siłę dostawców (rozumianych przede wszystkim, jako podmioty dostarczające odpady pokonsumenckie wykorzystywane w nowych technologiach pozyskiwania surowców wtórnych) jest ich względnie ograniczona liczba. Światowy rynek produkcji komponentów i podzespołów wykorzystywanych w technologiach pozyskiwania surowców wtórnych nie jest rynkiem „masowym”, a z kolei wysokiej jakości odpady pokonsumenckie są produktem deficytowym. Ponadto dostawcy coraz częściej decydują się na eksport odpadów do krajów wysokorozwiniętych, które są w stanie zagwarantować im korzystniejsze ceny, co jeszcze bardziej pogłębia problem niedoboru produktów w krajach słabiej rozwiniętych. Ograniczona liczba dostawców połączona jest również z możliwością narzucania przez nich cen, przez co najlepszym sposobem na otrzymywanie wysokiej jakości komponentów/ odpadów w atrakcyjnej cenie jest posiadanie silnej relacji z dostawcą – co znacząco zmniejsza opłacalność jego zmiany.

**Siła przetargowa nabywców**, rozumianych jako kupców innowacyjnie pozyskanych surowców wtórnych oceniona została jako **średnia**. Wynika to przede wszystkim z rozproszonej struktury



---

nabywców, która ogranicza ich możliwość negocjacji cen i warunków dostaw surowców wtórnych. Łączenie się nabywców w grupy zakupowe jest zjawiskiem stosunkowo rzadkim, występującym jedynie w poszczególnych rozwiniętych krajach. Siła przetargowa nabywców nie może jednak zostać oceniona jako niska, ze względu na dużą liczbę obecnych na światowym rynku firm, które oferują pozyskiwanie surowców wtórnych. Sprawia to, że trudność i koszty zmiany potencjalnego dostawcy przez nabywcę są relatywnie niewysokie. Dodatkowo, zainteresowanie Gospodarką o Obiegu Zamkniętym i przetwarzaniem odpadów pokonsumenckich stale rośnie. Może się to przyczynić do jeszcze większej liczby firm działających w tym sektorze, a w efekcie zwiększenia siły przetargowej nabywców.

**Ryzyko pojawienia się nowych konkurentów**, także ocenione zostało jako **średnie**.

Najważniejszymi czynnikami, które zwiększają ryzyko pojawienia się nowych konkurentów, podobnie jak w przypadku siły przetargowej nabywców, są stale rosnące zainteresowanie recyklingiem i branżą pozyskiwania surowców wtórnych, a także następujący postęp technologiczny. Czynniki te otwierają perspektywy na nowe możliwości w zakresie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych, kreując w ten sposób miejsce na rynku dla nowych podmiotów. Ryzyko pojawienia się nowych konkurentów równoważone jest jednak poprzez wysokie bariery wejścia, związane z wysokimi nakładami inwestycyjnymi dla nowych podmiotów oraz mocno nasyconym już w skali świata rynkiem przetwórstwa odpadów. Wymagania te tworzą realną barierę wejścia na rynek, trudną do pokonania przez podmioty o mniejszej skali działania.

**Ryzyko pojawienia się dóbr substytucyjnych** jest **niskie**. Globalny rynek pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich można uznać za dojrzały w zakresie oferowanych produktów. Za alternatywę dla surowców wtórnych można jednak uznać surowce niepochodzące z recyklingu. Są one często znacznie tańsze, lecz wymogi legislacyjne i trendy konsumenckie powodują, że, zwłaszcza w krajach wysokorozwiniętych, nie są one często uznawane za bezpośrednie dobra substytucyjne, ponieważ nie przyczyniają się do „zamykania obiegu” w gospodarce. Wykluczyć nie można natomiast, że w przyszłości w drodze postępu technologicznego opracowane zostaną nowe komponenty i tworzywa, z których możliwe będzie opracowywanie nowych produktów będących substytutami dla surowców wtórnych.

**Stopień rywalizacji wewnątrz sektora** oceniony został na **wysoki**. Przedsiębiorstwa działające w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich rywalizują ze sobą o te same, ograniczone zasoby, oferując bardzo podobne produkty finalne, nie mając tym samym bezpośredniej przewagi konkurencyjnej. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na dużą konkurencyjność w sektorze jest stale rosnąca liczba nowych firm zachęcanych rosnącym globalnym trendem rozwoju Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Wysoki poziom konkurencyjności sektora wymusza na firmach pozyskujących surowce wtórne z odpadów oferowanie atrakcyjnych cen oraz zapewnienie najwyższej jakości produktów w celu pozyskania i zatrzymania klienta. Dla utrzymania konkurencyjności, firmy zmuszone są do dokonywania inwestycji w innowacyjne sposoby pozyskiwania surowców i ciągłego doskonalenia swoich usług.

Rysunek 8. Uproszczona analiza „5 sił Portera” dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich



Źródło: opracowanie własne

Natomiast uczestnicy SL wskazali następujące bariery:



**Duża różnorodność materiałów stosowanych do wytwarzania różnych produktów oraz związane z nią problemy w zakresie ich zbiórki i przetwarzania**

Zbiórka odpadów, które składają się z różnych materiałów, wymaga zastosowania różnych procesów i technologii do ich ponownego przetworzenia na surowiec, co prowadzi do zwiększenia kosztów i skomplikowania procesów technologicznych. Ponadto, niemożność oddzielnej zbiórki poszczególnych rodzajów materiałów wpływa na jakość pozyskanych surowców wtórnych, które często zawierają zbyt wiele zanieczyszczeń, co ogranicza ich jakość oraz wartość rynkową. Dodatkowo, brak standardów w zakresie efektywnego oznakowania materiałów utrudnia ich właściwą identyfikację i sortowanie, co powoduje jeszcze większe problemy związane z ich przetwarzaniem.



### **Wysokie koszty związane z opracowaniem i komercjalizacją technologii recyklingu chemicznego**

Opracowanie technologii recyklingu chemicznego wiąże się z koniecznością prowadzenia bardzo kosztownych badań i testów technologicznych. Dodatkowo, sama komercjalizacja technologii wymaga inwestycji w rozwój produkcji i infrastruktury, co również jest kosztowne. Ponadto, branża recyklingu nie zawsze jest opłacalna – nie jest traktowana jako przemysł energochłonny, a same surowce wtórne często są droższe od pierwotnych. Wysokie koszty mogą prowadzić do mniejszej skłonności do inwestowania w rozwój tej dziedziny oraz do mniejszej dostępności nowych rozwiązań technologicznych na rynku. Ostatecznie, wysokie koszty opracowania i komercjalizacji technologii recyklingu chemicznego mogą hamować rozwój innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.



### **Konkurencja recyklatów z materiałami pierwotnymi oraz brak mechanizmów wymuszających popyt na materiały z recyklingu**

W wielu przypadkach surowce pierwotne są tańsze i łatwiej dostępne niż surowce wtórne pozyskiwane z recyklingu. Ponadto z uwagi na brak przepisów wymuszających popyt na surowce wtórne, np. w formie minimalnego udziału procentowego surowców wtórnych w konkretnych wyrobach, często nie ma gwarancji, że surowce te będą faktycznie wykorzystywane przez producentów, co jest szczególnie istotne w kontekście tego, że surowce wtórne są najczęściej droższe niż pierwotne. Brak stabilnego rynku zbytu dla surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich utrudnia ich sprzedaż, co z kolei wpływa na opłacalność inwestycji w rozwój innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych. Ostatecznie, konkurencja z materiałami pierwotnymi oraz brak wymuszających popyt mechanizmów mogą wpłynąć na zmniejszenie zainteresowania inwestorów oraz producentów branżą recyklingu i ograniczenie innowacji w tym zakresie.



### **Nieefektywne procesy identyfikacji i separacji tworzyw biodegradowalnych**

Problematyka ta wynika przede wszystkim z faktu, że tworzywa biodegradowalne trudno rozpoznać i oddzielić od innych materiałów. W tym kontekście istotne są problemy związane z odróżnieniem tworzyw biodegradowalnych od tradycyjnych tworzyw sztucznych oraz z różnicami w szybkości biodegradacji poszczególnych materiałów. Ponadto, procesy separacji tworzyw biodegradowalnych są zazwyczaj kosztowne i wymagają dużej ilości energii, co utrudnia efektywną pracę zakładów recyklingowych. Nieefektywne procesy identyfikacji i separacji tworzyw biodegradowalnych prowadzą do marnowania cennych surowców wtórnych, a także utrudniają ich późniejsze przetwarzanie na nowe produkty, co wpływa na efektywność całego procesu recyklingu.

---

## Nieprawidłowa klasyfikacja mikroplastików

Obecnie mikroplastiki są definiowane jako cząstki o wielkości mniejszej niż 5 mm. Jednak zgodnie z najnowszymi badaniami naukowymi, mikroplastiki powinny być kategoryzowane jako cząsteczki o wielkości mikronów. Wynika to z faktu, że mikroplastiki o takiej wielkości są bardziej szkodliwe dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzkiego, ponieważ łatwiej przenikają do organizmów żywych i są bardziej toksyczne. Jednocześnie wiele granulatów tworzyw sztucznych (pierwotnych lub pochodzących z recyklingu), które faktycznie nie są mikroplastikami, są tak traktowane, z uwagi na rozmiar granuli. Tym samym, obecna definicja mikroplastików nie jest trafna i prowadzi do wielu błędnych interpretacji, skutkujących m.in. traktowaniem granulatów tworzyw sztucznych jako mikroplastików.

## Brak ujednoliconego systemu selektywnej zbiórki odpadów na poziomie Unii Europejskiej

W każdym kraju Unii Europejskiej stosowane są różne kryteria selekcji, a także różne systemy oznakowania i segregacji odpadów. Ponadto często brakuje skutecznych mechanizmów nadzoru i egzekwowania przepisów, co prowadzi do niedostatecznego rozwoju systemów selektywnej zbiórki i skutkuje niskim poziomem pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów. Tym samym, niezbędne jest wdrożenie jednolitego i spójnego systemu selektywnej zbiórki odpadów na poziomie UE, uwzględniającego zarówno kwestie techniczne, jak i społeczne.

## Brak informacji na produktach o ich przydatności do recyklingu i selektywnej zbiórki

Wielu producentów nie dostarcza wystarczającej ilości informacji na temat składu wykorzystywanych tworzyw, co utrudnia ich dalsze przetwarzanie. Ponadto brak jednolitego systemu oznakowania wyrobów, które wskazywałby, w jaki sposób dany produkt należy przetwarzać po zakończeniu jego użytkowania, powoduje dezorientację konsumentów i trudności w selektywnej zbiórce. Konieczne jest, aby producenci zaczęli stosować jednolite oznakowania, wskazujące na sposób postępowania z danym produktem po jego zużyciu oraz udzielali szczegółowych informacji dotyczących składu i właściwości materiałów, z których są wykonane ich wyroby. Taka zmiana wpłynie na poprawę skuteczności procesów recyklingu oraz ułatwi proces selektywnej zbiórki, zwiększając w ten sposób ilość surowców wtórnych pozyskiwanych z odpadów pokonsumenckich.

## Praktyki greenwashingu

W dzisiejszych czasach wiele firm stosuje techniki reklamowe, które skutkują wprowadzaniem konsumentów w błąd co do rzeczywistego wpływu na środowisko swoich produktów. Firmy mogą twierdzić, że ich produkty są w pełni recyklingowalne lub że opakowania są biodegradowalne, podczas gdy w rzeczywistości tak nie jest. Te praktyki utrudniają konsumentom podejmowanie świadomych decyzji zakupowych i zmniejszają szanse na zwiększenie ilości surowców wtórnych pozyskiwanych z odpadów pokonsumenckich.

---

## 2.5. Kluczowi gracze rynkowi

Poniżej przedstawiono najważniejsze podmioty zajmujące się rozwojem, produkcją i sprzedażą rozwiązań z obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, działające w skali globalnej.



**Aurubis AG** – światowy lider w recyklingu wyrobów wytwarzanych z miedzi i dostawca metali nieżelaznych. Firma zatrudnia 6,9 tys. pracowników na trzech kontynentach, a jej główna siedziba znajduje się w Hamburgu. Specjalizuje się w przetwarzaniu i recyklingu złożonych koncentratów i surowców do produkcji metali o najwyższej czystości. Każdego roku jest w stanie wyprodukować ponad 1 mln ton katod miedzianych o czystości 99,99%. Spółka notowana jest od 1998 r. na giełdzie w Niemczech<sup>44</sup>.



**Biffa plc** – firma zajmująca się gospodarką odpadami z siedzibą w High Wycombe w Anglii. Posiada ponad stuletnie doświadczenie w zakresie zbiórki, składowania i recyklingu odpadów. Swoje usługi oferuje zarówno władzom lokalnym, jak i klientom przemysłowym i komercyjnym w Wielkiej Brytanii. Do stycznia 2023 r. przedsiębiorstwo notowane było na giełdzie w Londynie, kiedy zostało przejęte przez fundusz private equity Energy Capital Partners<sup>45</sup>.



**Clean Harbors, Inc.** – przedsiębiorstwo założone w 1980 r. z siedzibą w Massachusetts w USA. Jest wiodącym dostawcą usług środowiskowych i przemysłowych w Ameryce Północnej, w tym przede wszystkim na terenie Stanów Zjednoczonych, Kanady, Meksyku i Portoryko. Firma obsługuje zróżnicowaną bazę klientów, w tym większość firm z listy Fortune 500 z branży chemicznej i produkcyjnej, a także liczne agencje rządowe. Clean Harbors, Inc. świadczy takie usługi jak kompleksowe zarządzanie odpadami niebezpiecznymi, reagowanie na wycieki, czyszczenie i konserwacja przemysłowa oraz usługi recyklingu<sup>46</sup>.



**Covanta Holding Corporation** – firma z siedzibą w Morristown, New Jersey w Stanach Zjednoczonych. Od wczesnych lat 80. XX w. prowadzi działalność w zakresie recyklingu odpadów i usług energetycznych. Od tego czasu przedsiębiorstwo przetworzyło ponad pół miliarda ton odpadów z wysypisk, co przekłada się na przetwórstwo prawie 10% odpadów wytwarzanych w Ameryce Północnej w skali roku<sup>47</sup>.

---

<sup>44</sup> Aurubis, [Group Profile](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>45</sup> Biffa, [About Us](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>46</sup> Clean Harbors, [About Us](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>47</sup> Covanta, [Our Story](#). Dostęp 26.04.2023.



**Enviro Hub Holdings Ltd.** – notowana na giełdzie w Singapurze organizacja o zróżnicowanym portfolio, które obejmuje przede wszystkim recykling i rafinację e-odpadów/ metali, a także handel, wynajem i serwisowanie maszyn oraz produkcję tworzyw sztucznych do rafinacji paliw. Grupą zarządza Raymond Ng, który ma ponad 33-letnie doświadczenie w branży recyklingu. Jego wiedza i doświadczenie pomogły zbudować globalną markę cieszącą się zaufaniem na całym świecie w zakresie kompleksowych rozwiązań i usług w branży recyklingu odpadów<sup>48</sup>.



**Glass Recycling Coalition** – amerykańska instytucja mająca na celu zapewnienie współpracy w całym łańcuchu wartości branży recyklingu szkła, przełamywanie barier i tworzenie możliwości dla regionalnych recyklerów, a także budowanie świadomości o korzyściach płynących z recyklingu szkła. Członkami Glass Recycling Coalition jest szeroki przekrój marek konsumenckich, producentów opakowań szklanych, przewoźników odpadów, przetwórców, recyklerów oraz organizacji handlowych<sup>49</sup>.



**Global Electric Electronic Processing, Inc.** – przedsiębiorstwo zaangażowane w odpowiedzialne zarządzanie i budowanie Gospodarki o Obiegu Zamkniętym poprzez recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w nowoczesnych zakładach wykorzystujących innowacyjne technologie. Global Electric Electronic Processing Inc. wyróżnia się szerokim zasięgiem geograficznym, posiadając oddziały w dziewięciu lokalizacjach w USA, Kanadzie i Kostaryce. Przetwarza w przybliżeniu 65 tys. ton e-odpadów i daje drugie życie ponad 500 tys. produktów elektronicznych każdego roku<sup>50</sup>.



**Hitachi Zosen Corporation** – firma założona w 1881 r. w Osace (Japonii). Hitachi Zosen Corporation oferuje szereg usług, w tym m.in. usługi przetwarzania odpadów i recyklingu. Spółka jest obecna na całym świecie, z oddziałami i spółkami zależnymi w Azji, Europie i Ameryce. Misją firmy jest przyczynianie się do zrównoważonego rozwoju społeczeństwa poprzez swoje działania biznesowe i innowacyjne technologie<sup>51</sup>.



**Plastics Industry Association** – amerykańska organizacja założona w 1937 r. w Waszyngtonie (gdzie do dnia dzisiejszego ma swoją siedzibę), wspierająca cały łańcuch wartości sektora tworzyw sztucznych, w tym ich przetwórstwa i recyklingu, a także pomagająca budować przewagę konkurencyjną swoich członków i całej branży. Plastics Industry Association zajmuje się także szeroko zakrojoną edukacją społeczeństwa w zakresie tworzyw sztucznych poprzez liczne kampanie społecznościowe i wydarzenia. Instytucja słynie z organizacji globalnych targów NPE, które gromadzą innowatorów i przedsiębiorców z całego świata<sup>52</sup>.

---

<sup>48</sup> Enviro Hub Holdings, [Corporate Profile](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>49</sup> Glass Recycling Coalition, [Who We Are](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>50</sup> Crunchbase, [GEEP Global Electronic Processing](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>51</sup> Hitachi Zosen Corporation, [Hitz Story](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>52</sup> Plastics Industry Association, [About Us](#). Dostęp 26.04.2023.



**Republic Services, Inc.** – druga największa firma w Stanach Zjednoczonych pod względem dochodu w branży recyklingu i utylizacji odpadów stałych innych niż niebezpieczne.

Zintegrowane usługi w zakresie gospodarki odpadami, które obejmują zbiórkę, sortowanie i recykling odpadów świadczy w przybliżeniu 14 milionom klientów. Założona została w 1996 r. i ma siedzibę w Phoenix w Stanach Zjednoczonych. Firma notowana jest na giełdzie w Nowym Jorku<sup>53</sup>.



**Waste Management, Inc.** – spółka świadcząca usługi środowiskowe w zakresie gospodarowania i przetwarzania odpadów. Założona została w 1968 r. w Stanach

Zjednoczonych w Chicago. Prowadzi bieżącą działalność na terenie całej Ameryki Północnej i notowana jest na giełdzie w Nowym Jorku<sup>54</sup>.

## 2.6. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej

### 2.6.1. Analiza otoczenia prawnego

Nie istnieją międzynarodowe akty prawne wprost odnoszące się do innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Analizując tę tematykę należy zwrócić uwagę na regulacje międzynarodowe, które odnoszą się do gospodarowania odpadami.

Szczególnie ważnym aktem prawnym jest konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji z 29 grudnia 1972 r.<sup>55</sup> Konwencja szczegółowo wymienia odpady stanowiące zagrożenie. Następnie warto wspomnieć o konwencji bazylejskiej z dnia 22 marca 1989 r. dotyczącej kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych<sup>56</sup>, która wyznaczyła ramy definicyjne pojęcia „odpady” oraz o jej poprawce z dnia 5 grudnia 2019 r.<sup>57</sup> zakazującej eksportu odpadów niebezpiecznych z państw członkowskich

---

<sup>53</sup> Republic Services, [Welcome to Republic Services](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>54</sup> Waste Management, [Who We Are](#). Dostęp 26.04.2023.

<sup>55</sup> Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji, sporządzona w Moskwie, Waszyngtonie, Londynie i Meksyku dnia 29 grudnia 1972 r., (Dz.U. 1984 Nr 11, poz. 46).

<sup>56</sup> Konwencja bazylejska o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych, sporządzona w Bazylei z dnia 22 marca 1989 r Dz.U. 1995 Nr 19, poz. 88.

<sup>57</sup> Ustawa o ratyfikacji Poprawki do Konwencji bazylejskiej o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych z dnia 5 lipca 2002 r., Dz.U. 2002 Nr 135, poz. 1142.

---

Unii Europejskiej, Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (dalej: OECD) oraz Liechtensteinu do wszystkich innych krajów.

Jednocześnie istotnymi konwencjami w kwestii gospodarowania odpadami są konwencja w sprawie procedury zgody po uprzednim poinformowaniu w międzynarodowym handlu niektórymi niebezpiecznymi substancjami chemicznymi i pestycydami z dnia 10 września 1998 r.<sup>58</sup> oraz konwencja sztokholmska w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych z dnia 22 maja 2001 r.<sup>59</sup> Wspólnym celem wymienionych wyżej konwencji jest ochrona zdrowia ludzkiego i środowiska przed szkodliwym działaniem niebezpiecznych chemikaliów i odpadów.

Dnia 2 marca 2022 r. Zgromadzenie Środowiskowe ONZ przyjęło rezolucję 5/14 w sprawie zakończenia zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi<sup>60</sup>. Rezolucja powołuje międzyrządowy komitet negocjacyjny w celu wypracowania nowego globalnego porozumienia w sprawie zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi. Zgodnie z planami, treść porozumienia ma zostać wypracowana do końca 2024 r., natomiast porozumienie powinno być gotowe do przyjęcia w 2025 r. Wypracowane porozumienie ma być prawnie wiążące. Porozumienie obejmie cały cykl życia tworzyw sztucznych oraz projektowanie produktów i materiałów nadających się do ponownego użycia i recyklingu.

Z perspektywy międzynarodowej istotna jest norma ISO 14021:2016 dotycząca etykiet i deklaracji środowiskowych – ogłoszonych deklaracji środowiskowych (etykietowanie środowiskowe typu II)<sup>61</sup>, zastępująca wcześniejszą normę ISO 14021:1999. W treści normy ISO 14021:2016 znajdują się definicje materiałów przed i pokonsumenckich. Określa ona specyficzne wymagania poszczególnych etykiet i deklaracji środowiskowych dotyczących np. produktów nadających się do recyklingu lub pochodzących z recyklingu, produktów nadających się do kompostowania lub demontażu.

---

<sup>58</sup> Konwencja w sprawie procedury zgody po uprzednim poinformowaniu w międzynarodowym handlu niektórymi niebezpiecznymi substancjami chemicznymi i pestycydami, sporządzona w Rotterdamie dnia 10 września 1998 r. (Dz. U. z 2008 r. Nr 158, poz. 990).

<sup>59</sup> Konwencja Sztokholmska w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych, sporządzona w Sztokholmie dnia 22 maja 2001 r. (Dz. U. z 2009 r. Nr 14, poz. 76 z późn. zm.).

<sup>60</sup> United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, Resolution 5/14 entitled “End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument”, UNEP/EA.5/Res.14, 7.03.2022 r. Dostęp 11.05.2023.

<sup>61</sup> Strona internetowa ISO, Standard ISO 14021:2016 Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling). Dostęp 11.05.2023.



---

Inne normy mające znaczenie dla tej analizy to norma ISO 15270:2008, zawierająca wytyczne dla odzysku i recyklingu odpadów plastikowych<sup>62</sup>, a także dwie części normy ISO 12418:2012 dotyczące pokonsumenckich recyklatów butelek, gdzie część 1 normy ISO 12418:2012 dotyczy systemów oznaczania i podstaw specyfikacji<sup>63</sup>, natomiast część 2 przygotowania próbek do badań i określania ich właściwości<sup>64</sup>.

W rezolucji z dnia 8 października 2021 r.<sup>65</sup> Rada Praw Człowieka ONZ uznała prawo do czystego, zdrowego i zrównoważonego środowiska, jako prawo człowieka. Rezolucja wzywa kraje członkowskie do współpracy ze sobą oraz z innymi partnerami, którzy mogą pomóc zaimplementować to uznanie. Rezolucje Rady Praw Człowieka ONZ nie są prawnie wiążące, ale zawierają silne polityczne zobowiązanie.

Innymi inicjatywami istotnymi na skalę międzynarodową są działania OECD, które 23 sierpnia 2019 r. wydało Raport o gospodarce odpadami i gospodarka o obiegu zamkniętym w wybranych krajach OECD: dowody z przeglądów efektywności środowiskowej<sup>66</sup>. Raport wskazuje, że w krajach należących do OECD obowiązują przepisy dotyczące głównych aspektów gospodarowania odpadami.

Część krajów, jak Japonia, stara się regulować kwestie związane z odpadami w sposób kompleksowy, czego przykładem jest ustawa o promowaniu efektywnej utylizacji zasobów z 1991 roku. W Chinach kwestie gospodarki odpadami są zarządzane przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, które publikuje co pięć lat plan określający cele i oczekiwania środowiskowe kraju. Plan na lata 2021-2025 zachęca do promowania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym i budowania wielopoziomowego i wydajnego systemu recyklingu zasobów. Ponadto w Planie na lata 2021-2025 znajduje się zachęta do wzmocnienia rozszerzonej odpowiedzialności

---

<sup>62</sup> Strona internetowa ISO, [Standard ISO 15270:2008 Plastics — Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste](#). Dostęp 11.05.2023.

<sup>63</sup> Strona internetowa ISO, [Standard ISO 12418-1:2012 Plastics — Post-consumer polyethylene terephthalate \(PET\) bottle recyclates — Part 1: Designation system and basis for specifications](#). Dostęp 11.05.2023.

<sup>64</sup> Strona internetowa ISO, [Standard ISO 12418-2:2012 Plastics — Post-consumer polyethylene terephthalate \(PET\) bottle recyclates — Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties](#). Dostęp 11.05.2023.

<sup>65</sup> Rezolucja Rady Praw Człowieka ONZ z dnia 8 października 2021 r., [Resolution adopted by the Human Rights Council on 8 October 2021](#). Dostęp 11.05.2023.

<sup>66</sup> Raport Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju o gospodarce odpadami i gospodarka o obiegu zamkniętym w wybranych krajach OECD: dowody z przeglądów efektywności środowiskowej z dnia 23 sierpnia 2019 r., [Waste Management and the Circular Economy in Selected OECD Countries](#), Dostęp 11.05.2023.

---

producentów<sup>67</sup>. Z kolei w Stanach Zjednoczonych prawo regulowane jest federalnie oraz stanowo. Konsekwencją takiego modelu prawnego jest duże zróżnicowanie regulacji prawnych w różnych stanach, co widoczne jest również w przypadku regulacji związanych z rozszerzoną odpowiedzialnością producentów. Jak wynika z danych Product Stewardship Institute, obecnie w 33 stanach obowiązuje 131 aktów prawnych dotyczących 16 kategorii produktów<sup>68</sup>. Niektóre prawa stanowe wprost definiują czym są odpady pokonsumenckie. Jak wynika np. z prawa stanowego stanu Waszyngton z dnia 25 lipca 2021 r.<sup>69</sup>, materiały pochodzące z recyklingu pokonsumenckiego oznaczają zawartość produktu wykonanego z materiałów poddanych recyklingowi, wytworzonych przez gospodarstwa domowe lub przez obiekty handlowe, przemysłowe i instytucjonalne jako użytkowników końcowych produktu, który nie może być już używany zgodnie z jego przeznaczeniem. Pokonsumencka zawartość poddana recyklingowi obejmuje również materiał, który wrócił z łańcucha dystrybucji.

Podstawowymi aktami prawnymi międzynarodowymi dotyczącymi ochrony prawa własności przemysłowej i intelektualnej są Konwencja paryska o ochronie własności przemysłowej<sup>70</sup> oraz Porozumienie w sprawie Handlowych Aspektów Praw Własności Intelektualnej (TRIPS)<sup>71</sup>, które dają wytyczne do ochrony własności przemysłowej i intelektualnej. Międzynarodowa ochrona patentowa regulowana jest przez Układ o współpracy patentowej (PCT)<sup>72</sup>, dzięki któremu dokonując jednego międzynarodowego zgłoszenia patentowego w ramach PCT zgłaszający mogą jednocześnie ubiegać się o ochronę wynalazku w ponad 150 krajach<sup>73</sup>. Międzynarodowa ochrona znaków towarowych możliwa jest na podstawie madryckiego systemu ochrony znaków

---

<sup>67</sup> Angielską wersję planu Ministerstwa Ochrony Środowiska Chin na lata 2021-2025 można znaleźć na stronie: <https://climate-laws.org/geographies/china/policies/14th-five-year-plan>, Dostęp 11.05.2023.

<sup>68</sup> Strona internetowa Product Stewardship Institute, [EPR laws in the United States](#), Dostęp 11.05.2023.

<sup>69</sup> [Recycling and waste and litter reduction—various provisions](#), Chapter 313, Laws of 2021, 25 lipca 2021 r. Dostęp 11.05.2023.

<sup>70</sup> Konwencja paryska o ochronie własności przemysłowej z dnia 20 marca 1883 r. zmieniona w Brukseli dnia 14 grudnia 1900 r., w Waszyngtonie dnia 2 czerwca 1911 r., w Hadze dnia 6 listopada 1925 r., w Londynie dnia 2 czerwca 1934 r., w Lizbonie dnia 31 października 1958 r. i w Sztokholmie dnia 14 lipca 1967 r. - Akt sztokholmski z dnia 14 lipca 1967 r. (Dz. U. z 1975 r. Nr 9, poz. 51).

<sup>71</sup> Porozumienie w sprawie Handlowych Aspektów Praw Własności Intelektualnej z dnia 22 grudnia 1994 r. (ang. Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS) – załącznik do porozumienia w sprawie utworzenia Światowej Organizacji Handlu (WTO) (Dz. Urz. UE. L Nr 336, str. 214).

<sup>72</sup> Układ o współpracy patentowej sporządzony w Waszyngtonie dnia 19 czerwca 1970 r., poprawiony dnia 2 października 1979 r. i zmieniony dnia 3 lutego 1984 r. (Dz.U.1991.70.303).

<sup>73</sup> Dane na dzień 17.05.2023.

---

towarowych<sup>74</sup>, dzięki któremu na podstawie jednego zgłoszenia można ubiegać się o uzyskanie ochrony w ponad 130<sup>75</sup> krajach. Natomiast haski system międzynarodowej rejestracji wzorów przemysłowych<sup>76</sup> zapewnia praktyczne rozwiązanie umożliwiające rejestrację wzorów w 96<sup>77</sup> krajach poprzez dokonanie jednego zgłoszenia międzynarodowego. Przed skorzystaniem z procedur międzynarodowych konieczne jest dokonanie krajowego lub regionalnego zgłoszenia praw własności przemysłowej.

## **2.6.2. Wprowadzenie metodologiczne do analizy otoczenia patentowego**

Podstawą analizy otoczenia patentowego jest przegląd dostępnych baz patentowych. Działanie to wymaga uprzedniego sklasyfikowania przedmiotu badania (na podstawie wybranej klasyfikacji patentowej) i doboru słów kluczowych dotyczących analizowanego tematu. W niniejszej analizie źródłem prezentowanych danych jest badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation<sup>78</sup>. Należy dodać, że zgłoszenia patentowe publikowane są po 18 miesiącach od daty pierwszeństwa do uzyskania patentu – do tego czasu są tajne, o ile zgłaszający nie złoży wniosku o wcześniejszą publikację (co ma miejsce w nielicznych przypadkach). W związku z tym publikacje zgłoszeń patentowych np. w roku 2022 dotyczą zgłoszeń dokonanych w latach 2020 i 2021 (a zatem wynalazków dokonanych najpóźniej w tych latach).

## **2.6.3. Analiza otoczenia patentowego**

W urzędach patentowych na całym świecie można zaobserwować ogólny wzrost liczby zgłoszeń z zakresu innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, analizowanych w ramach niniejszego badania. Rysunek 9 prezentuje liczbę publikacji nowych rodzin patentowych (w skład jednej rodziny patentowej może wchodzić kilka dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych lub patentów), z jednego lub więcej krajów, dotyczących tego samego wynalazku) opublikowanych na świecie w latach 2003-2022, które były analizowane dla trzech szczegółowych scenariuszy omówionych w dalszej części niniejszego dokumentu. Zidentyfikowano 189 244 dokumentów należących do 131 567 rodzin patentowych.

---

<sup>74</sup> Porozumienie madryckie o międzynarodowej rejestracji znaków. 1891.04.14.

(Dz.U.1993.116.514) oraz Protokół do Porozumienia madryckiego o międzynarodowej rejestracji znaków. Madryt dnia 27 czerwca 1989 (Dz.U.2003.13.129).

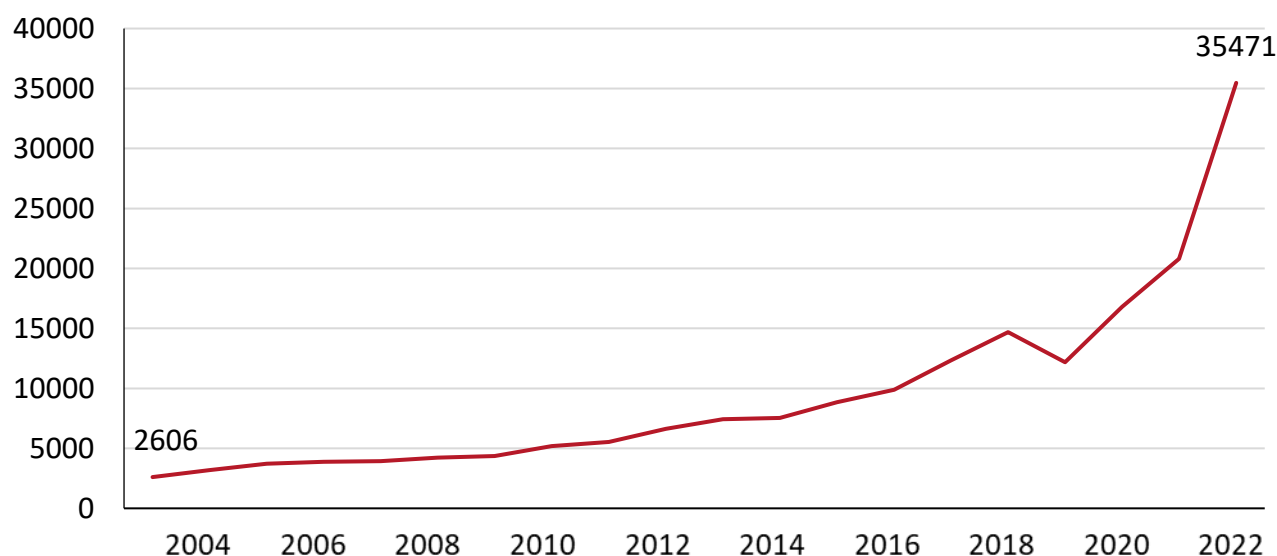
<sup>75</sup> Dane na dzień 17.05.2023.

<sup>76</sup> Akt genewski Porozumienia haskiego w sprawie międzynarodowej rejestracji wzorów przemysłowych. Genewa.1999.07.02. (Dz.U.2009.198.1522 z dnia 2009.11.26).

<sup>77</sup> Dane na dzień 17.05.2023.

<sup>78</sup> Strona internetowa Clarivate, [Derwent Innovation](#). Dostęp 09.05.2023.

Rysunek 9. Roczna liczba opublikowanych nowych rodzin patentowych na świecie dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich (2003-2022)



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Widoczny jest bardzo dynamiczny przyrost liczby publikacji patentowych, zwłaszcza w latach 2020-2022. Ochroną objęte są przede wszystkim rozwiązania w zakresie konstrukcji do recyklingu tworzyw sztucznych (grupa Y02W30/62) i przetwarzania frakcji bio-organicznych (grupa Y02W30/40) oraz metod recyklingu mechanicznego (grupa Y02W30/52) i sposobów zbiórki odpadów (grupa Y02W30/10).

W niniejszym badaniu skupiono się dokładnie na trzech wybranych obszarach powiązanych ze wskazanymi w dalszej części ekspertyzy BTR scenariuszami rozwoju. Wskazane obszary to: zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich; wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych; recykling organiczny i chemiczny odpadów. Zostały one wskazane jako szczególnie interesujące dla polskich podmiotów ze względu na posiadane kompetencje, doświadczenie i możliwości techniczne do ich realizacji. Biorąc pod uwagę publikacje dokumentów patentowych, wskazanie akurat na te trzy obszary należy uznać za słuszne, gdyż widoczna jest w nich duża dynamika wzrostu.

W każdym z tych obszarów opublikowano na świecie w ostatnim roku tysiące dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i patentów):

- Obszar 1: Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich – ponad 33 000 dokumentów patentowych;
- Obszar 2: Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych – ponad 113 000 dokumentów patentowych;

- 
- Obszar 3: Recykling organiczny i chemiczny odpadów – ponad 70 000 dokumentów patentowych.

Podobnie jak w wielu innych dziedzinach, wiodącą rolę pod względem ilości zgłoszeń patentowych dokonanych w latach 2020-2022 pełnią podmioty (przedsiębiorstwa i instytucje naukowe) z Chin. Podmioty te dokonują zgłoszeń patentowych głównie w chińskim urzędzie patentowym, który obecnie publikuje kilkadziesiąt razy więcej dokumentów od każdego z pozostałych urzędów własności intelektualnej w jakimkolwiek państwie na świecie. Chińskie dokumenty patentowe stanowią zatem obecnie istotne źródło informacji o najnowszych rozwiązaniach ze stanu techniki. Bazy informacji patentowych (choćby ogólnodostępne bazy Espacenet czy Google Patents) pozwalają już na dostęp do tłumaczeń maszynowych tych dokumentów na język angielski.

Poniżej przedstawiono wyniki analizy przeprowadzonej dla wybranych obszarów badania innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.



### Obszar 1

#### Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich

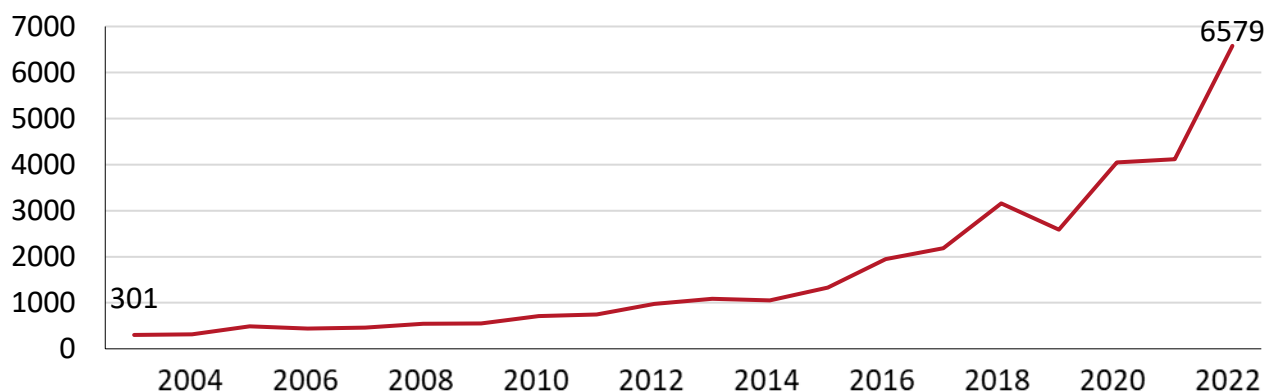
W ramach obszaru 1 wyselekcjonowano dokumenty patentowe (zgłoszenia patentowe i patenty), których skróty zawierały słowa lub frazy powiązane z nowymi technologiami i rozwiązaniami, które zostały uznane za warte szczególnej uwagi: *segregacja u źródła (segregation at source)*, *zbiórka/ metody zbiórki (collection/ collection methods)*, *separacja, separatory (separation, separators)*, *czujniki/ metody/ technologie sortowania (sensors/ methods/ technologies for sorting)*, *linie sortownicze (sorting lines)* w kontekście odpadów pokonsumenckich (*domestic/ consumer/ residential waste/ refuse*). Poszukiwano również dokumentów sklasyfikowanych w następującej podgrupie patentowej według wspólnej klasyfikacji patentowej (Cooperative Patent Classification): Y02W30/10 (Waste collection, transportation, transfer or storage).

Zbadano dokumenty opublikowane w latach 2003-2022 (wcześniejsze nie mają istotnego znaczenia, gdyż ochrona ich już wygasła). W ramach zadania dokonano przeglądu dokumentów patentowych z całego świata.

Zidentyfikowano 33 621 dokumentów należących do 29 798 rodzin patentowych.

Liczbę publikacji nowych rodzin patentowych w poszczególnych latach prezentuje Rysunek 10.

Rysunek 10. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich (2003-2022)

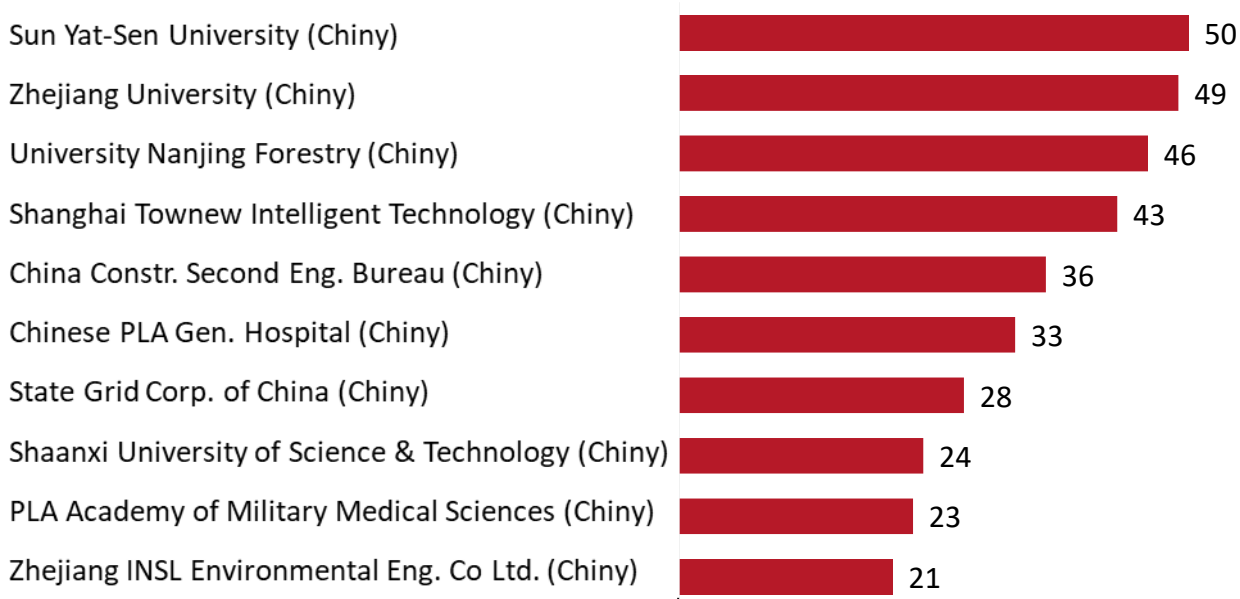


Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Z powyższego rysunku wynika, że badana dziedzina rozwija się szybko, z dynamicznym wzrostem w 2022 r.

Aby określić aktualne trendy w tej dziedzinie, przeanalizowano zgłoszenia patentowe dokonane i opublikowane w latach 2020-2022 – grupa 13 513 publikacji rodzin patentowych. Najbardziej aktywne podmioty dokonujące zgłoszeń patentowych prezentuje Rysunek 11 - są to chińskie uczelnie wyższe oraz przedsiębiorstwa.

Rysunek 11. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Liczbę zgłoszeń patentowych dokonanych i opublikowanych w latach 2020-2022, w podziale na kraje, regiony lub zrzeszenia prezentuje Rysunek 12, wskazując na przytłaczającą liczbę dokumentów chińskich.

**Rysunek 12. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich**



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation



## Obszar 2

### Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych

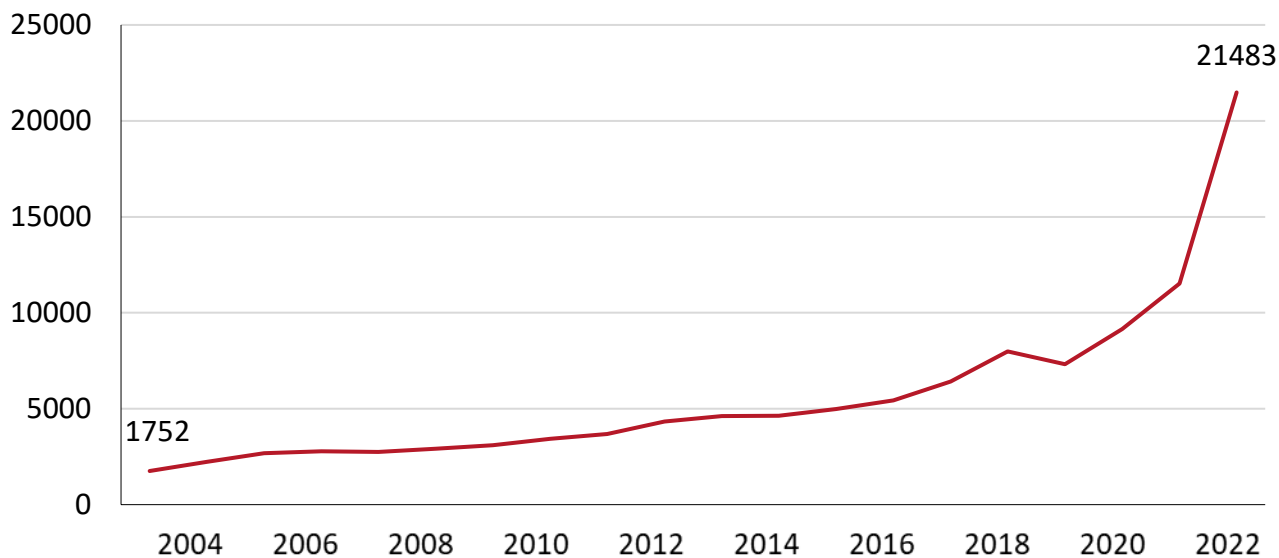
W ramach obszaru 2 wyselekcjonowano dokumenty patentowe (zgłoszenia patentowe i patenty), których skróty zawierały słowa lub frazy powiązane z pozyskiwaniem surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych: *metody oczyszczania (purification methods)*, *metody separacji odpadów/ tworzyw sztucznych (waste/ plastic separation methods)*, *recyklat (recyclate)*, *PIR*, *metody poprawiania właściwości recyklatów (methods for improving properties of recyclates)*. Poszukiwano również dokumentów sklasyfikowanych w podklasach patentowych według wspólnej klasyfikacji patentowej (Cooperative Patent Classification): Y02W30/20 (Waste processing or separation), Y02W30/50 (Reuse, recycling or recovery technologies), Y02W30/62 (Plastics recycling).

Zbadano dokumenty opublikowane w latach 2003-2022 (wcześniejsze nie mają istotnego znaczenia, gdyż ochrona ich już wygasła). W ramach zadania dokonano przeglądu dokumentów patentowych z całego świata.

Zidentyfikowano 113 157 dokumentów należących do 73 831 rodzin patentowych.

Liczbę opublikowanych nowych rodzin patentowych w poszczególnych latach prezentuje Rysunek 13, na podstawie którego można stwierdzić bardzo dynamiczny wzrost publikacji od roku 2020.

Rysunek 13. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych (2003-2022)



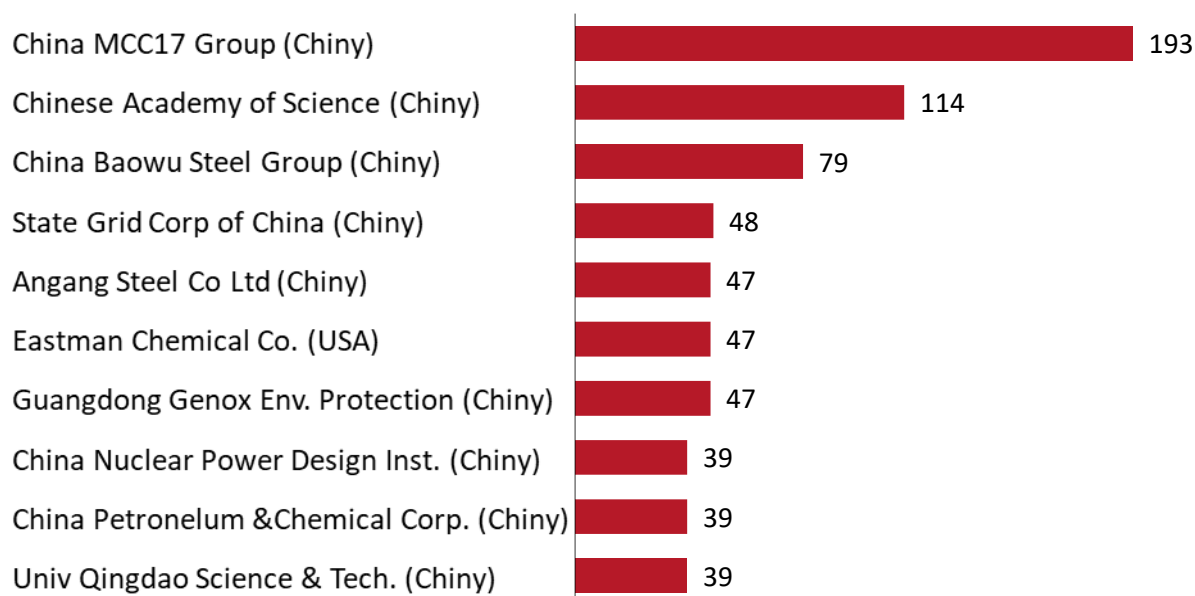
Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Aby określić aktualne trendy w tej dziedzinie, przeanalizowano zgłoszenia patentowe dokonane i opublikowane w latach 2020-2022 – grupa 31 987 publikacji rodzin patentowych.

Najbardziej aktywne podmioty dokonujące zgłoszeń patentowych prezentuje Rysunek 14 – większość podmiotów pochodzi z Chin.



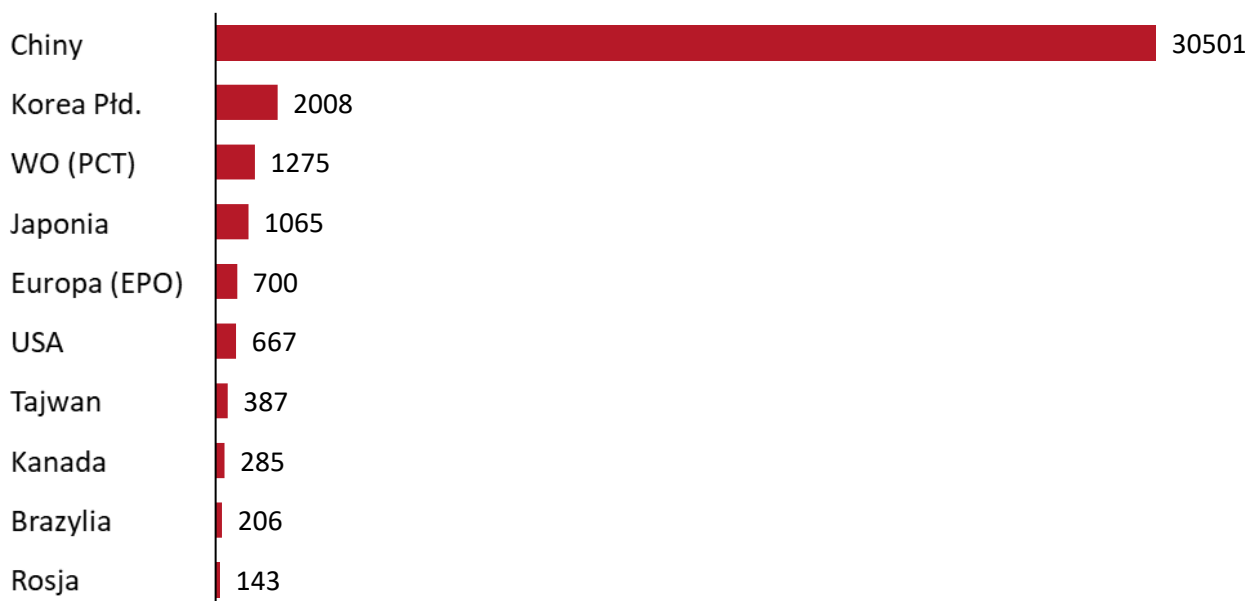
Rysunek 14. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Liczbę zgłoszeń patentowych dokonanych i opublikowanych w latach 2020-2022, w podziale na kraje, regiony lub zrzeszenia prezentuje Rysunek 15.

Rysunek 15. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation



### Obszar 3

#### Recykling organiczny i chemiczny odpadów

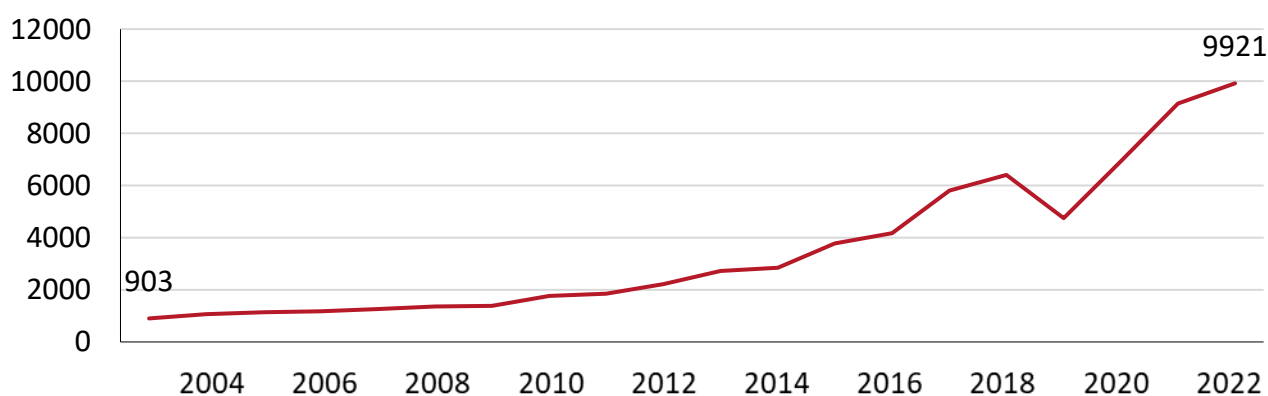
W ramach obszaru 3 wyselekcjonowano dokumenty patentowe (zgłoszenia patentowe i patenty), których skróty zawierały słowa lub frazy powiązane z recyklingiem organicznym i chemicznym odpadów: *kompostowanie (composting)*, *recykling chemiczny (chemical recycling)*, *przetwarzanie odpadów kompozytowych/ złożonych (composite/complex waste processing)*, *metody recyklingu mechaniczno-chemicznego (mechanical/ chemical recycling)*. Poszukiwano również dokumentów sklasyfikowanych w podklasach patentowych według wspólnej klasyfikacji patentowej (Cooperative Patent Classification): Y02W30/40 (Bio-organic fraction processing); Y02W30/52 (Mechanical processing of waste for the recovery of materials).

Zbadano dokumenty opublikowane w latach 2003-2022 (wcześniejsze nie mają istotnego znaczenia, gdyż ochrona ich już wygasła). W ramach zadania dokonano przeglądu dokumentów patentowych z całego świata.

Zidentyfikowano 70 585 dokumentów należących do 49 532 rodzin patentowych.

Liczbę opublikowanych nowych rodzin patentowych w poszczególnych latach prezentuje Rysunek 16, na podstawie którego można stwierdzić bardzo dynamiczny wzrost publikacji od roku 2021.

**Rysunek 16. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich (2003-2022)**

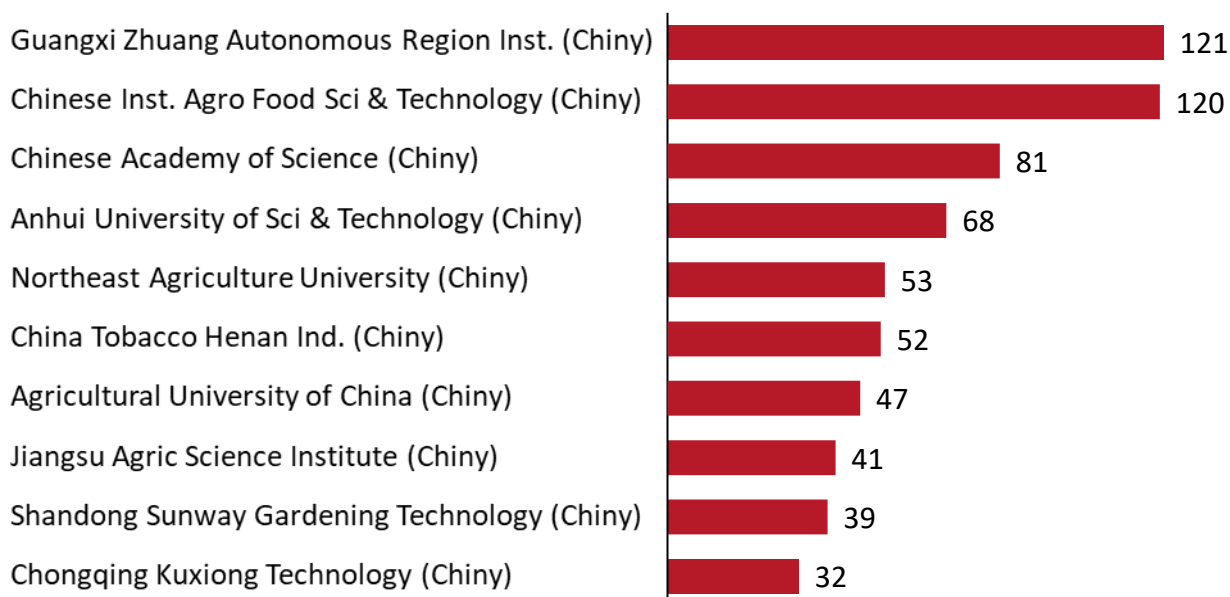


Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Aby określić aktualne trendy w tej dziedzinie, przeanalizowano zgłoszenia patentowe dokonane i opublikowane w latach 2020-2022 – grupa 21 124 publikacji rodzin patentowych.

Najbardziej aktywne podmioty dokonujące zgłoszeń patentowych prezentuje Rysunek 17 – wszystkie podmioty pochodzą z Chin.

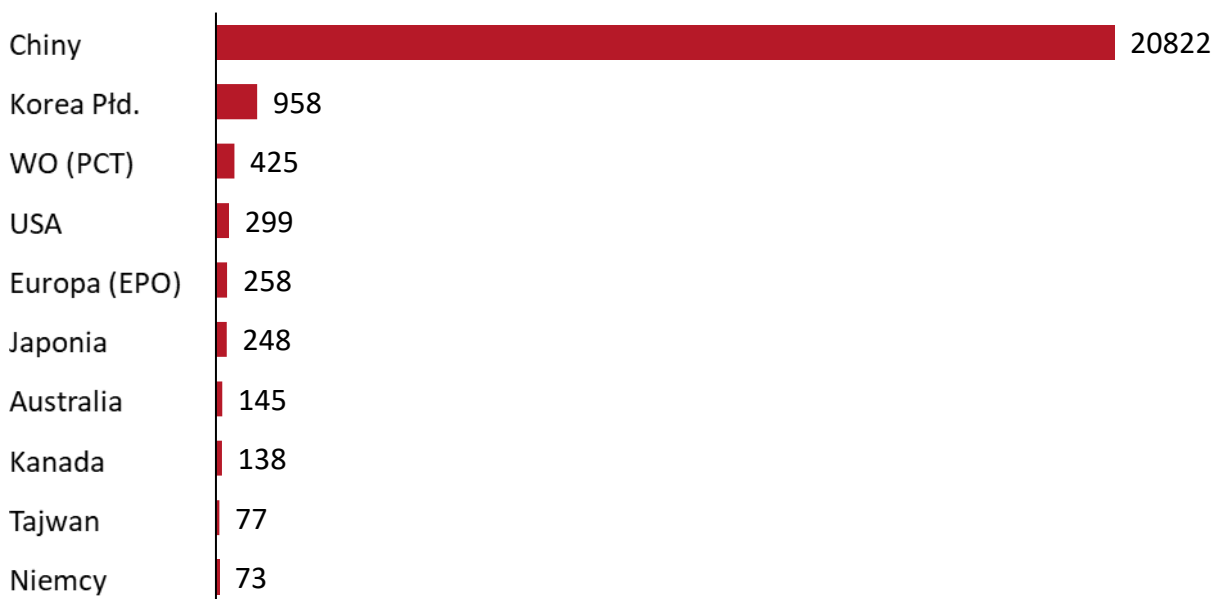
Rysunek 17. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

Liczbę zgłoszeń patentowych dokonanych i opublikowanych w latach 2020-2022, w podziale na kraje, regiony lub zrzeszenia prezentuje Rysunek 18.

Rysunek 18. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich



Źródło: badanie własne na podstawie danych z bazy Derwent Innovation

---

Podsumowując należy stwierdzić, że analiza otoczenia patentowego w dziedzinie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wskazuje na dynamiczny przyrost liczby wynalazków w tej dziedzinie.

W latach 2020-2022 większość zgłoszeń patentowych na świecie w dziedzinie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich dokonywana była przez podmioty z Chin, głównie do chińskiego urzędu patentowego.

Badanie otoczenia patentowego potwierdza, że proponowane scenariusze rozwoju dotyczą obszarów innowacyjnych, w których obecnie prowadzone są na świecie intensywne działania badawczo-rozwojowe, co ma przełożenie na szybki przyrost ilości rozwiązań zgłaszanych do ochrony patentowej. W związku z tym podjęcie przez polskie podmioty działań w tych obszarach może zaowocować opracowaniem nowych rozwiązań, na które istnieje duże zapotrzebowanie na rynku i które mogą być konkurencyjne dla rozwiązań już istniejących.

## 2.7. Analiza trendów rozwojowych

Obszar innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich znajduje się w fazie dynamicznego wzrostu, zarówno z uwagi na prace głównych uczestników rynku (przedsiębiorców) nad komercjalizacją nowych technologii sortowania i przetwarzania odpadów, jak i nasilających się trendów społeczno-gospodarczych, takich jak rosnąca ilość generowanych odpadów, wzrost świadomości społeczeństwa co do konieczności ich odpowiedniego recyklingu, oraz wdrażanych zmian legislacyjnych wspierających alternatywne formy pozyskiwania surowców wtórnych.

Poniżej przedstawiono kluczowe trendy rozwojowe dla analizowanego obszaru w skali świata.



### Rozwój technologii sortowania odpadów

Postęp technologiczny odgrywa kluczową rolę w globalnym rynku pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Wraz z rozwojem technologicznym pojawiają się coraz bardziej zaawansowane i efektywne metody sortowania i przetwarzania odpadów, które umożliwiają lepsze wykorzystanie zasobów i redukcję negatywnego wpływu na środowisko. Coraz powszechniejszym staje się wykorzystanie zaawansowanych sensorów, analityki danych i IoT w celu zrównoważonego gospodarowania odpadami. Jednym z głównych trendów rozwojowych w tym zakresie jest zastosowanie nowoczesnych metod sortowania odpadów, takich jak m.in. technologie separacji materiałowej i chemicznej. Te zaawansowane procesy

---

umożliwiają selektywną separację różnych rodzajów odpadów, co zwiększa ilość surowców wtórnych, które można pozyskać na cele przetwórcze<sup>79, 80</sup>.

### **Rozwój technologii przetwarzania odpadów**

Rozwój innowacyjnych procesów recyklingu, takich jak recykling chemiczny i biologiczny, pozwala na odzyskiwanie surowców wtórnych z trudno przetwarzalnych odpadów, takich jak tworzywa sztuczne. Te procesy są często bardziej efektywne niż tradycyjny recykling mechaniczny i mogą być stosowane do wielu rodzajów odpadów. Przewiduje się, że gwałtowny postęp technologiczny będzie najbardziej zauważalny w krajach wysokorozwiniętych, zwłaszcza w krajach Ameryki Północnej<sup>81, 82</sup>.

### **Rosnąca ilość generowanych odpadów na świecie na skutek rosnącej industrializacji i poziomu dochodu rozporządzalnego, zwłaszcza w krajach rozwijających się**

Istotny wpływ na rozwój obszaru pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich ma również stale rosnąca ilość generowanych odpadów na świecie, która spowodowana jest postępującą industrializacją i zwiększeniem poziomu dochodu rozporządzalnego. Zgodnie z estymacjami Grand View Research, około 7 miliardów ludzi będzie zamieszkiwało obszary miejskie w 2050 r., co znacząco zwiększy ilość generowanych odpadów miejskich<sup>83</sup>, nawet do 3,4 mld ton (dla porównania w 2016 r. wartość ta wynosiła 2,1 mld ton)<sup>84</sup>. Ponadto wraz ze wzrostem gospodarek krajów rozwijających się, wzrasta poziom życia ich mieszkańców, co oznacza większy konsumpcjonizm społeczeństwa, skutkujący zwiększeniem ilości generowanych odpadów. Trend ten najbardziej zauważalny jest w regionie Azji i Pacyfiku, który w ostatnich latach był najszybciej rozwijającym się rynkiem regionalnym na świecie.

---

<sup>79</sup> Statista, [Global waste generation - statistics & facts](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>80</sup> Grand View Research, [Waste Management Market Size, Share & Trends Analysis Report By Service Type \(Collection, Transportation, Disposal\), By Waste Type, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>81</sup> Statista, [Global waste generation - statistics & facts](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>82</sup> Grand View Research, [Waste Management Market Size, Share & Trends Analysis Report By Service Type \(Collection, Transportation, Disposal\), By Waste Type, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>83</sup> Ibidem.

<sup>84</sup> Polaris Market Research, [Waste Management Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type \(Municipal Waste, Industrial Waste\); By Services; By End-User; By Region; Segment Forecast, 2022 – 2030](#). Dostęp 27.04.2023.



## **Legislacja wspierająca pozyskiwanie surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich**

Wraz ze wzrostem świadomości społeczeństwa w zakresie recyklingu odpadów, a także pojawieniem się nowych wyzwań związanych z ochroną środowiska i zmianami klimatycznymi, coraz więcej państw na świecie decyduje się na wprowadzenie nowych przepisów i polityk mających na celu wsparcie gospodarki odpadami i promowanie zrównoważonego rozwoju. W wielu krajach rządy wspierają inwestycje w innowacje technologiczne, takie jak zaawansowane instalacje do sortowania i przetwarzania odpadów czy nowe metody recyklingu. Wprowadzane programy dotacyjne mają na celu przyspieszenie rozwoju rynku i zwiększenie efektywności pozyskiwania surowców wtórnych. Przykładem wspierającej rynek polityki jest Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) wdrożona przez rząd Stanów Zjednoczonych. RCRA wprowadza między innymi szereg programów i zachęt finansowych dla przedsiębiorców, którzy wykorzystują surowce wtórne. Jednym z takich programów jest program Buy Recycled, który ma na celu zachęcenie do kupowania produktów z recyklingu. Ponadto rząd federalny i duża część administracji stanowych oferują przedsiębiorcom stosującym surowce wtórne różnego rodzaju zachęty podatkowe<sup>85, 86</sup>.



## **Rosnąca świadomość konsumentów w zakresie konieczności i sposobów recyklingu odpadów**

Kolejnym trendem wpływającym na rozwój rynku pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest rosnąca świadomość społeczeństwa w zakresie konieczności stosowania zrównoważonych praktyk i istoty recyklingu. Zauważalny jest ogólny wzrost zainteresowania społecznego tematyką związaną z metodami recyklingu i odzyskiwaniem surowców wtórnych, dzięki czemu wzrasta powszechność i dostępność do informacji na ten temat. Wraz ze wzrostem świadomości społeczeństwa, coraz więcej konsumentów wybiera produkty, które wytwarzane są w sposób ekologiczny i zrównoważony, lub które mogą być łatwo poddane recyklingowi, co znacząco zwiększa zapotrzebowanie na surowce wtórne<sup>87, 88</sup>.

---

<sup>85</sup> Research and Markets, [Waste Recycling Services Global Market Report 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>86</sup> Precedence Research, [Waste Management Market](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>87</sup> Research and Markets, [Waste Recycling Services Global Market Report 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>88</sup> Polaris Market Research, [Waste Management Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type \(Municipal Waste, Industrial Waste\); By Services; By End-User; By Region; Segment Forecast, 2022 – 2030](#). Dostęp 27.04.2023.



## 3. Charakterystyka rynku krajowego

### 3.1. Rys historyczny oraz analiza dostępnych produktów i technologii

#### Gospodarka odpadami w Polsce na przestrzeni lat

Pierwsze wzmianki o systemowym podejściu do gospodarowania odpadami w Polsce datowane są na X III wiek. Dotyczą one warszawskiego przedsiębiorstwa Tabor Miejski powołanego przez Marszałka Wielkiego Koronnego Franciszka Bielińskiego, który w 1743 r. wprowadził całkowity zakaz wyrzucania odpadów na ulice. Pierwszym aktem w zakresie recyklingu był edykt króla Stanisława Augusta z 1777 r. mówiący, że na potrzeby własne Papierni Krajowych pod groźbą kary należy oddzielnie zbierać takie odpady jak: gałgany, papierowe wióry, obrzyny pergaminowe, okrawki skór, owcze nogi i inne odpady nadające się na przygotowanie kleju<sup>89</sup>.

Kolejnym istotnym wydarzeniem dla rozwoju krajowego rynku pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów było wydanie w 1908 r. książki warszawskiego lekarza dr med. Józefa Polaka pt. „Wykład higieny miast”. Polak opisał w niej ówczesny stan metod gospodarowania odpadami na świecie, a także przedstawił wyniki badania składu morfologicznego odpadów komunalnych w Warszawie. W 1912 r. zbudowano w Warszawie pierwszą spalarnię w Polsce, natomiast kluczową inwestycją tego typu w kraju była spalarnia powstała w 1927 r. na Szelągu w Poznaniu. W tym czasie zakład ten stanowił jedną z najnowocześniejszych instalacji przetwarzających odpady na świecie (jej działanie oparte było o specjalne przygotowanie dostarczanych odpadów zmieszanych, a jej ostatecznym produktem był żużel, który wykorzystywano w masie bitumicznej)<sup>90</sup>. W 1953 r. rozpoczęto prace nad wykorzystaniem przetworzonych odpadów organicznych na potrzeby rolnictwa, uruchamiając wówczas kompostownię przyzmową w Bielsku-Białej. W 1957 r. podobna kompostownia powstała w Warszawie, a w latach 60. XX wieku w innych dużych miastach. W latach 90. XX w. rozwinęto metody kompostowania biostabilizatorami o wydajności ponad 200 ton na dobę, których producentem były Pomorskie Zakłady Budowy Maszyn "MACRUM" S.A. mieszczące się w Bydgoszczy. Jedną z inwestycji MACRUM była

---

<sup>89</sup> Forum Dyrektorów, [Historia gospodarki odpadami](#). Dostęp 08.05.2023.

<sup>90</sup> Ibidem.

---

wybudowana w 1993 r. w Zielonej Górze kompostownia typu komorowego KKO-100, przetwarzająca dziennie 80 Mg odpadów wymieszanych<sup>91</sup>.

Obecny system gospodarowania odpadami został ukształtowany w wyniku implementacji przepisów unijnych jeszcze przed wejściem Polski do UE w 2004 r. Znaczne zmiany w systemie dokonane zostały w latach 2011-2013 poprzez nowelizację ustawy o odpadach oraz ustawy o utrzymaniu porządku i czystości w gminach). Spowodowało to przeniesienie na gminy obowiązku organizacji gospodarki odpadami. Kolejne, obecnie wprowadzane zmiany wynikają z konieczności implementacji tzw. „pakietu odpadowego”<sup>92</sup>, a także zawartych w nim wymagań w zakresie zwiększania poziomów recyklingu i wdrażania zasad gospodarki o obiegu zamkniętym.

### **Rodzaje odpadów pokonsumenckich**

Odpady pokonsumenckie zdefiniowane zostały w normie ISO 14021, jako: „materiały wytwarzane w gospodarstwach domowych, bądź obiektach handlowych, przemysłowych i instytucjonalnych, pełniących funkcję użytkowników końcowych wyrobów, które zakończyły fazę użytkowania”. Definicja ta obejmuje również odpady z sieci dystrybucyjnych, które skupiają wiele grup odpadów określonych w katalogu odpadów (Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz.U. 2020 poz. 10). Odpady takie mogą należeć do jednej z następujących grup odpadów:

- grupa 15 – odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach;
- grupa 16 – odpady nieujęte w innych grupach;
- grupa 17 – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych);

---

<sup>91</sup> Ibidem.

<sup>92</sup> Przyjęty w Unii Europejskiej (UE) pakiet środków, które mają dostosować unijne przepisy dotyczące odpadów do wymogów przyszłości. W 2018 r. w ramach pakietu przyjęto: dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, str. 141)<sup>10</sup>; dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, str. 109)<sup>11</sup>; dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, str. 100); dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/849 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywy: 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, 2006/66/WE w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii akumulatorów, 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, str. 93).



- 
- grupa 19 – odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych;
  - grupa 20 – odpady komunalne, w tym: odpady kuchenne ulegające biodegradacji (20.01.08), drewno (20.01.38), odpady z ogrodów i parków (20.02), odpady ulegające biodegradacji (20.02.01).

Pozyskiwanie surowców z odpadów pokonsumenckich może odbywać się w wyniku zbiórki odpadów komunalnych – realizowanej jako obowiązek gmin, na podstawie bezpośrednich umów z firmami wytwarzającymi odpady lub też przez podmioty prowadzące dobrowolną zbiórkę czy też skup odpadów. Jakość rozumiana jako czystość i jednorodność rodzajów odpadów zależy ściśle od metod ich pozyskiwania i wstępnego ich przetwarzania (sortowania).

### **Odpady komunalne**

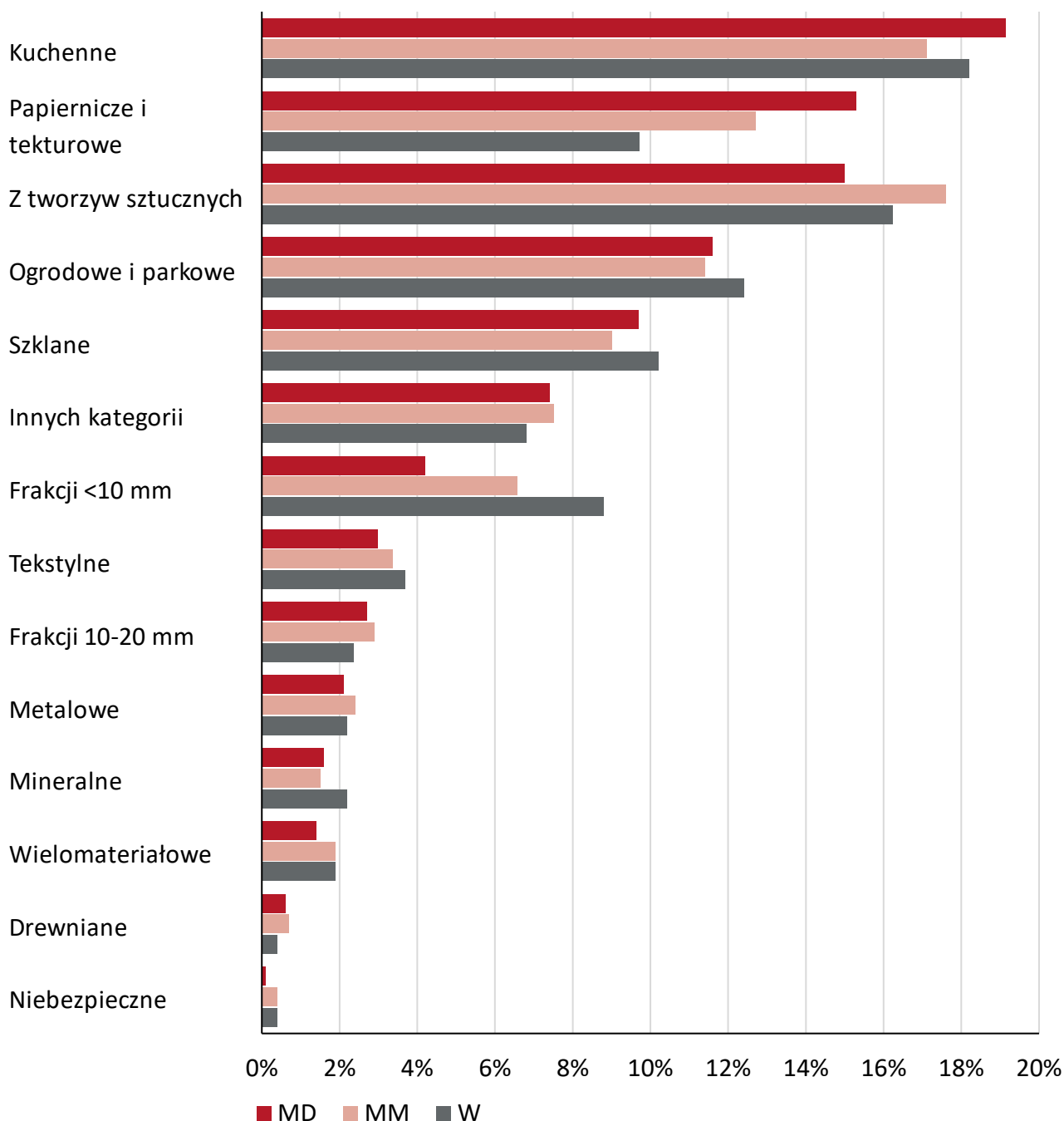
Zbiórka odpadów komunalnych organizowana przez gminy, prowadzi do powstania zwykle trzech strumieni odpadów wchodzących do systemu. W każdym z tych strumieni znajdują się odpady nadające się do recyklingu, ale praktyczne możliwości ich odzyskania są różne:

- **odpady zmieszane** – odbierane są tzw. „śmieciarkami”, w których są kompaktowane oraz transportowane do zakładów gospodarowania odpadami. Odpady zmieszane trafiają zwykle na sortownię, która często jest elementem instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (MBP). Takich instalacji w Polsce jest około 200 i różnią się od siebie stopniem złożoności, a tym samym zdolnością do separowania poszczególnych frakcji. Pierwszym etapem sortowania jest zwykle rozdział ze względu na rozmiar. Przykładowy podział to frakcja <20mm, 20-140/160mm oraz >140/160mm. W następnych krokach następuje wydzielanie surowców wtórnych oraz frakcji biologicznej kierowanej do stabilizacji. Pomimo znaczącego udziału potencjalnych surowców wtórnych (patrz Rysunek 19) z powodu znacznego zanieczyszczenia odpadów, z całego strumienia udaje się wydzielić jedynie około 10% odpadów nadających się do recyklingu<sup>93</sup>. Pozostałe odpady kierowane są do termicznego przetwarzania lub do stabilizacji biologicznej.

---

<sup>93</sup> Szczepański K., Waszczytko-Miłkowska, B., Gospodarowanie odpadami komunalnymi w 2020 r., Raport Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy IOŚ-PIB, 2021.

Rysunek 19. Średni skład morfologiczny odpadów komunalnych dla miast dużych (MD), miast małych (MM) i wsi (W) przyjmowanych do Instalacji MBP (%)

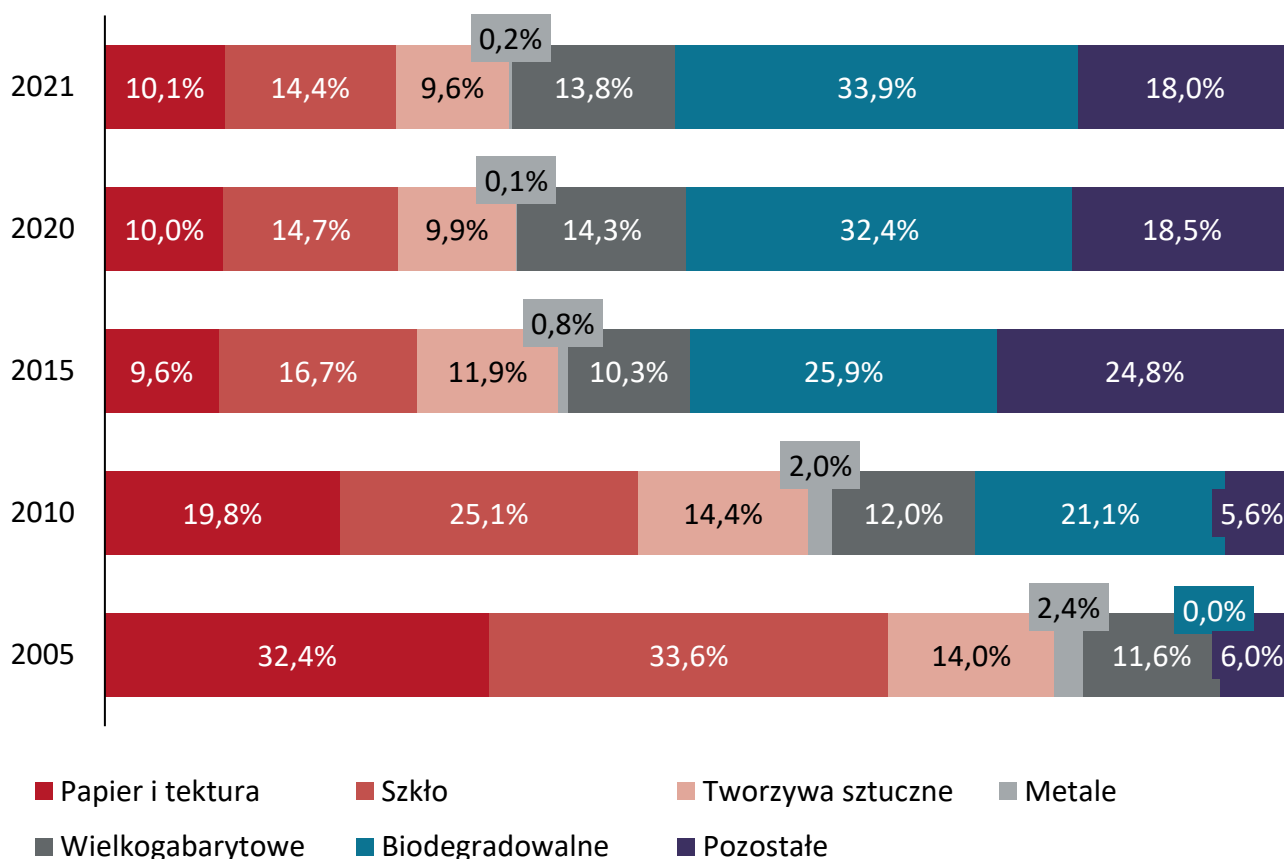


Źródło: Szczepański K., Waszczytko-Miłkowska B., Kamińska-Borak J., *Morfologia odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce*, Raport Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy IOŚ-PIB, 2022<sup>94</sup>

<sup>94</sup> Szczepański K., Waszczytko-Miłkowska B., Kamińska-Borak J., *Morfologia odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce*, Raport Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy IOŚ-PIB, 2022.

- odpady segregowane u źródła** – odpady segregowane, przez indywidualnych wytwórców lub podmioty prawne, na kilka grup rodzajowych – papier, metal, tworzywa sztuczne i szkło (te cztery frakcje oznaczane są często jako PMTS) oraz odpady biodegradowalne (patrz Rysunek 20). W zależności od odmiany systemu zbiórki i rodzaju wytwórców odpady te zbierane są w kolorowych workach lub specjalnie oznaczonych pojemnikach. Zbiórka tych odpadów odbywa się selektywnie, po czym kierowane są one do instalacji sortowniczej, najczęściej w ramach istniejącej instalacji MBP. Udział tego strumienia odpadów systematycznie rośnie (patrz Rysunek 21), jednak z uwagi na zanieczyszczenie sięgające 50%<sup>95</sup>, różnych rodzajów, wysoką podaż przy ograniczonym i zmiennym popycie, znaczna część tych odpadów kierowana jest do termicznego przetwarzania. Oczekuje się, że w przypadku wprowadzenia systemu kaucyjnego ilość odpadów tego typu spadnie.

Rysunek 20. Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych według frakcji (%)

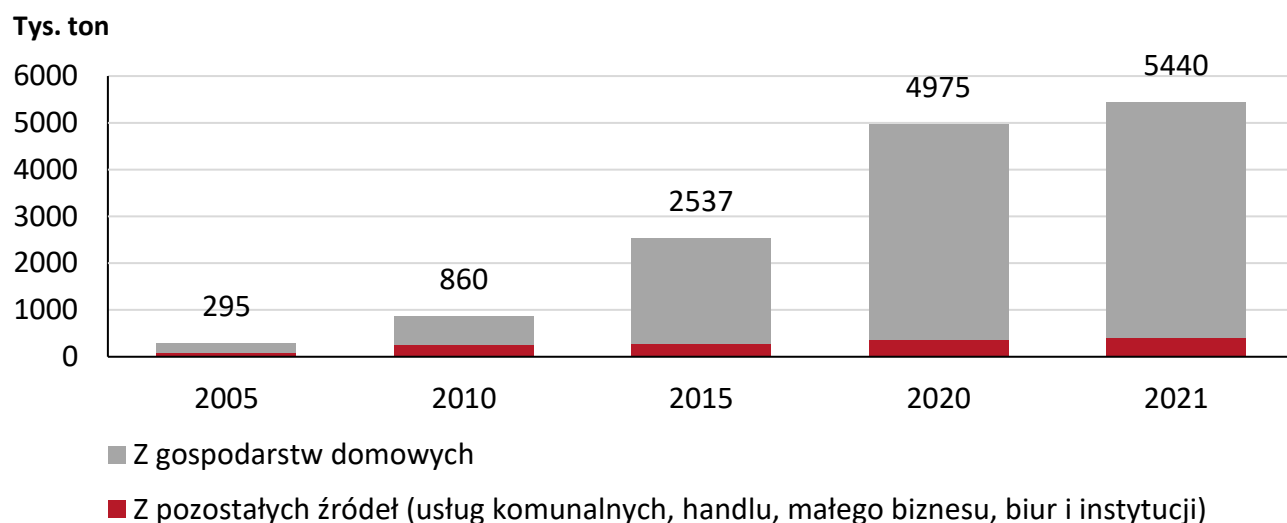


Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rocznik Statystyczny Ochrona Środowiska, GUS, 2022<sup>96</sup>

<sup>95</sup> Kalisz, M. i in., Potencjał materiałowy i energetyczny odpadów komunalnych na podstawie badań IETU, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, 2022.

<sup>96</sup> Rocznik Statystyczny Ochrona Środowiska, GUS, 2022.

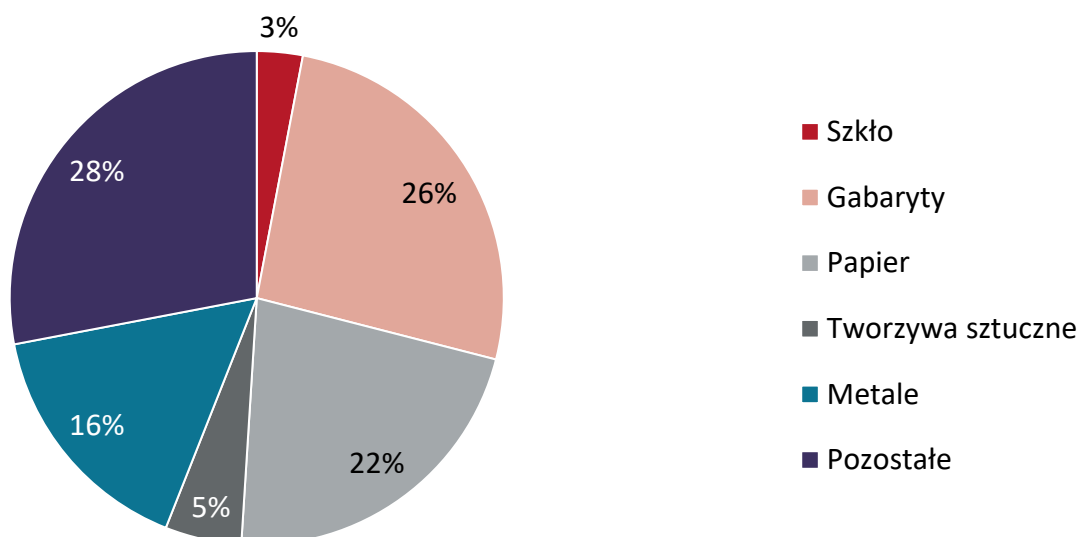
Rysunek 21. Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych (tys. ton)



Źródło: Rocznik Statystyczny Ochrona Środowiska, GUS, 2022<sup>97</sup>

- **odpady pozyskiwane w punktach selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (tzw. PSZOK) oraz zbierane okazjonalnie** (np. zbiórka odpadów wielkogabarytowych) – sposób pozwalający na pozyskiwanie najszerszej gamy surowców wtórnych, dzięki możliwości bieżącej segregacji pozyskiwanych odpadów.

Rysunek 22. Struktura składników morfologicznych w odpadach zbieranych w PSZOK (%)



Źródło: Morfologia odpadów komunalnych w Polsce, raport IOŚ-PIB, 2022<sup>98</sup>

<sup>97</sup> Ibidem.

<sup>98</sup> Morfologia odpadów komunalnych w Polsce, IOŚ-PIB, 2022.

- 
- **odpady zbierane selektywnie** – odpady zbierane przez podmioty komercyjne. Do tej grupy zaliczyć można zarówno punkty handlowe i dystrybucyjne gromadzące głównie odpady opakowaniowe, a także, np. stacje demontażu pojazdów, punkty zbiórki i demontażu odpadów elektrycznych i elektronicznych oraz sklepy zbierające odpady organiczne. Odpady pozyskiwane od takich podmiotów charakteryzują się wysokim stopniem jednorodności i po odseparowaniu są sprzedawane jako surowiec wtórny lub materiał do jego wytworzenia.

### Recykling odpadów pokonsumenckich

Dotychczasowe poziomy recyklingu odpadów pokonsumenckich zależą ściśle od metod ich pozyskiwania. Jak wspomniano wyżej, najniższy poziom recyklingu odnotowuje się dla zmieszanych odpadów komunalnych i nie przekracza on 10-15%<sup>99, 100</sup>. Wynika to z wysokiego poziomu zanieczyszczenia użytecznych frakcji odpadów, jak również z niedoskonałości układów sortujących. Warto zaznaczyć, że pomimo wspólnej nazwy instalacje mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MPB) odpadów mogą znacznie różnić się wyposażeniem, w szczególności w zakresie układów optycznych rozpoznania i separacji tworzyw sztucznych czy też możliwości separacji metali kolorowych, podczas gdy to właśnie te frakcje mają największe szanse na recykling surowcowy.

W strumieniu odpadów komunalnych zbieranych selektywnie (m.in. w systemie workowym czy do dedykowanych pojemników) sytuacja jest nieco inna, ponieważ zanieczyszczenia poszczególnych frakcji, w szczególności tworzyw sztucznych, mogą sięgać nawet powyżej 50%<sup>101</sup>. Również w tym przypadku, możliwość przygotowania frakcji nadających się do recyklingu ściśle zależy od możliwości instalacji sortowniczych. Podobna sytuacja dotyczy także odpadów pozyskiwanych w PSZOK-ach. Tu poziom jednorodności poszczególnych frakcji odpadów zależy od zakresu przyjmowanych odpadów oraz przyjętego systemu segregacji oraz demontażu (np. odpadów wielkogabarytowych). W przypadku odpadów pokonsumenckich innych niż komunalne, poziom zanieczyszczeń jest znacznie mniejszy i ściśle zależy od rodzaju zbieranych/pozyskiwanych odpadów oraz prowadzonej działalności.

Recykling odpadów pokonsumenckich może przybierać postać recyklingu mechanicznego, chemicznego i organicznego:

- **recykling mechaniczny** – największą grupą odpadów kierowanych do recyklingu mechanicznego są różne typy tworzyw sztucznych, w szczególności PET, PP i PE (HDPE i LDPE). Najpowszechniejszą metodą przetwarzania wyseparowanych wcześniej tworzyw sztucznych jest rozdrabnianie (strzępienie), czyszczenie, w tym w środowisku wodnym, i ponowna separacja aż do uzyskania wymaganej jednorodności. W kolejnym kroku w procesie topienia

---

<sup>99</sup> Lachowic, P., Efektywność instalacji, 2018.

<sup>100</sup> Krajowy plan gospodarki odpadami 2028, projekt z dnia 22.06.2022 r.

<sup>101</sup> Plastics Europe, Tworzywa Sztuczne w Obiegu Zamkniętym. Analiza sytuacji w Europie. Dostęp 09.05.2023.

---

lub procesach rozpuszczalnikowych formowany jest tzw. recyklat, często w formie granul o wielkości kilku milimetrów. Recyklat w takiej postaci wykorzystywany jest do wytwarzania wybranych produktów - jako surowiec samodzielny lub dodatek. Zakres stosowania recyklatów zależy od ich rodzaju, stopnia jednorodności materiału i wymagań stawianych produktom<sup>102</sup> Recykling mechaniczny jest efektywny również w przypadku innych rodzajów odpadów, w tym przede wszystkim metali, szkła czy też papieru. W wyniku stosowania metod rozdrabniania i separacji możliwe jest uzyskanie surowców wtórnych o wysokiej przydatności.

- **recykling chemiczny** – dotyczy całej gamy metod przetwarzania surowców tworzyw sztucznych, w wyniku których następuje rozpad polimerów na związki prostsze. Może to następować w wyniku procesów termicznych jak piroliza czy zgazowanie, a także szerokiej gamy metod depolimeryzacji z zastosowaniem rozpuszczalników. W zależności od jednorodności materiału wsadowego, a także rodzaju i parametrów procesu, wytworzony surowiec może mieć postać tzw. monomeru, czyli pojedynczych cząsteczek lub związków chemicznych, z których składają się konkretne polimery lub też innych związków chemicznych, które są następnie wykorzystywane do tworzenia innych rodzajów tworzyw.
- **recykling organiczny** – obróbka tlenowa (w tym kompostowanie) lub beztlenowa odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów. W wyniku tej obróbki powstaje materia organiczna lub metan<sup>103</sup>. Najczęstszą metodą recyklingu organicznego jest kompostowanie, któremu poddawane są odpady pochodzące z selektywnej zbiórki (zarówno tzw. odpady zielone, jak i inne odpady organiczne), a także odpady organiczne wyselekcjonowane z odpadów zmieszanych – bezpośrednio lub też w kolejnym etapie przetwarzania (np. w przypadku stabilizatu z MBP czy też pofermentu z procesu fermentacji beztlenowej). Istnieje bardzo wiele odmian i metod procesu kompostowania, wśród których wyróżnić można<sup>104</sup> kompostowanie w pryzmach (na otwartej przestrzeni), które są okresowo przerzucane w sposób mechaniczny w celu zwiększenia porowatości materiału w pryzmie oraz poprawienia jego jednorodności, a także kompostowanie w zamkniętych reaktorach, w których proces kompostowania jest przyspieszony m.in. przez zoptymalizowanie napowietrzania, uwodnienie odpadów i kontrolę temperatury procesu. W zależności od rodzaju kompostowanych odpadów oraz parametrów procesu możliwe jest uzyskanie produktu końcowego o różnych cechach. Najwyższej jakości komposty mogą zostać dopuszczone do obrotu jako nawozy organiczne. Jedną z innowacyjnych metod kompostowania jest metoda inokulacji, czyli wprowadzenie, specyficznych wirusów, bakterii, grzybów i innych mikroorganizmów przyspieszających proces

---

<sup>102</sup> Ibidem.

<sup>103</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, (Dz. U. z 2022 r. poz. 699, z późn. zm.).

<sup>104</sup> Manczarski P., Kompostowanie odpadów komunalnych, Referat na Forum Technologii Ochrony Środowiska POLEKO 2007, Poznań, 2007.

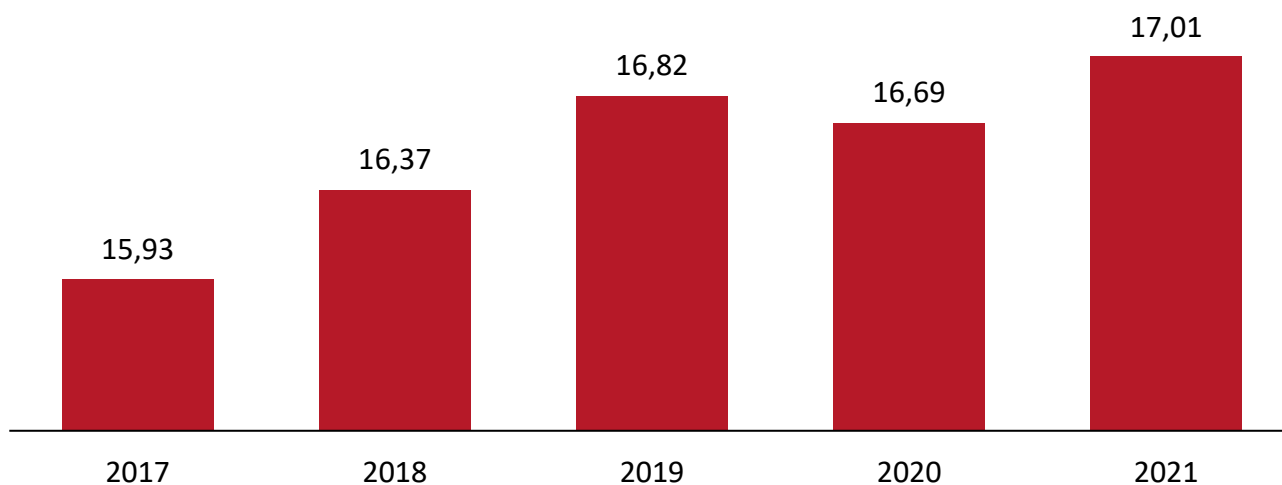
fermentacji<sup>105</sup>. Aby kompost mógł być przedmiotem handlu konieczne jest uzyskanie pozwolenia ministra właściwego do spraw rolnictwa na wprowadzenie go do obrotu jako nawozu lub środka poprawiającego właściwości gleby.

## 3.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

Rynek pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce zakwalifikowany może zostać do szeroko pojętego sektora gospodarki odpadami. Krajowy sektor gospodarki odpadami wchodzi natomiast w skład większego rynku – rynku europejskiego, który zgodnie z prognozami będzie w następnych latach wzrastał w szybszym niż dotychczas tempie, tj. CAGR 5,5% w latach 2023-2028<sup>106</sup>. Ma to bezpośrednie przełożenie na polski rynek<sup>107</sup>.

Wartość polskiego rynku zagospodarowania odpadów została oszacowana przez badaczy Global Data na 2017 r. na 15,93 mld USD. Natomiast w 2021 r. wartość ta wyniosła 17,01 mld USD. Oznacza to CAGR w latach 2017-2021 na poziomie 1,7%<sup>108</sup>.

Rysunek 23. Estymacja wartości rynku gospodarki odpadami w Polsce w latach 2017-2021 (mld USD)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Waste Management in Poland: Market Snapshot to 2026, Global Data, 2022<sup>109</sup>

<sup>105</sup> Białowiec A. (red.), Innowacje w gospodarce odpadami. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2018.

<sup>106</sup> Market Data Forecast, Europe Waste Management Market. Dostęp 20.04.2023.

<sup>107</sup> Allied Market Research, Smart Waste Management Market. Dostęp 04.04.2023.

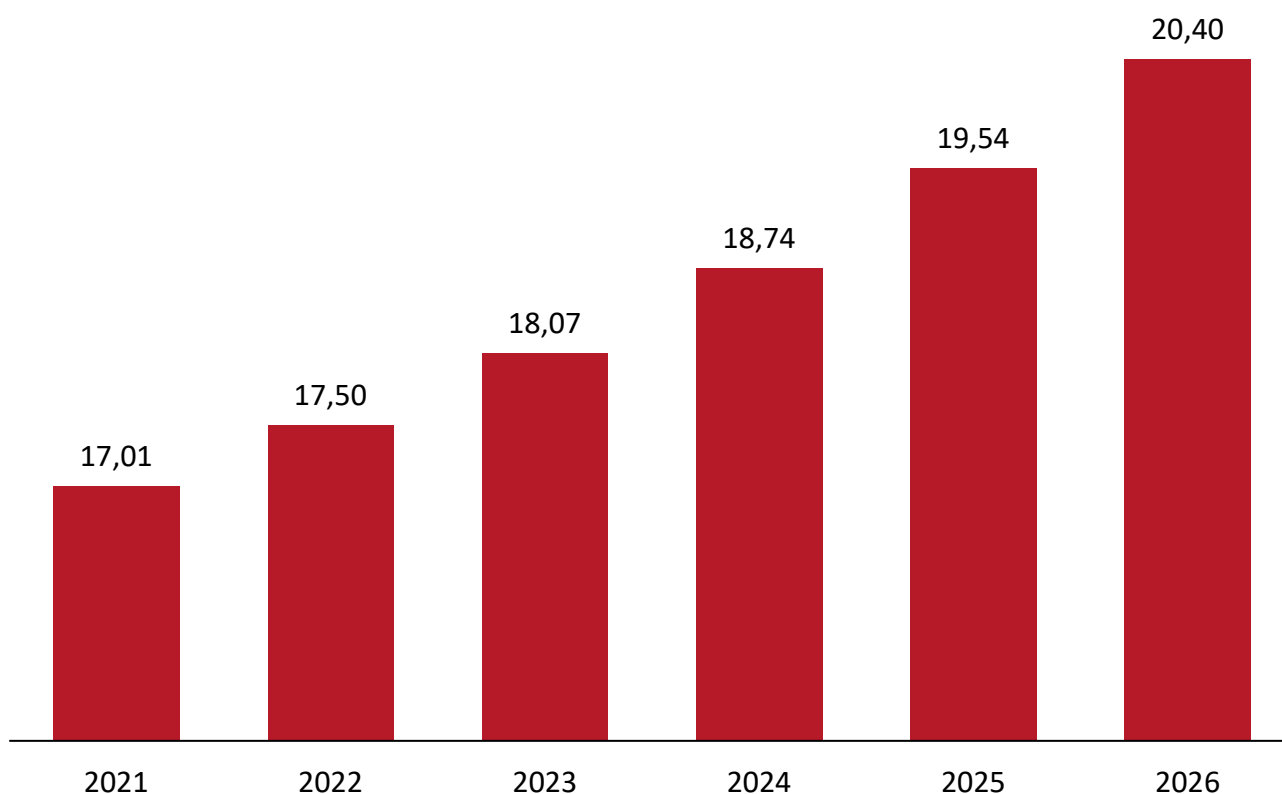
<sup>108</sup> Global Data, Waste Management in Poland: Market Snapshot to 2026, 2022.

<sup>109</sup> Ibidem.

Na Rysunku 23 zauważalny jest spadek wartości rynku w 2020 r. spowodowany pandemią COVID-19, która miała duży wpływ na branżę pozyskiwania i przetwarzania odpadów. W wyniku wprowadzonych obostrzeń wiele przedsiębiorstw produkcyjnych i przemysłowych zawiesiło swoją działalność, przez co ilość generowanych odpadów i ich podaż dla podmiotów je przetwarzających spadła. Spadek na rok 2020 szacowany jest na 0,13 mld USD (-0,8%) względem roku poprzedniego<sup>110</sup>.

Znacznie bardziej optymistycznie prezentują się jednak bieżące estymacje i prognozy przyszłych okresów. Wartość polskiego rynku gospodarowania odpadami została oszacowana w 2022 r. na 17,5 mld USD, co oznacza wzrost na poziomie 2,9% względem roku poprzedniego. Ponadto, badacze Global Data prognozują, że wartość rynku w 2026 r. osiągnie 20,4 mld USD, utrzymując CAGR w latach 2021-2026 na poziomie 3,7%<sup>111</sup>.

**Rysunek 24. Prognoza wartości rynku gospodarki odpadami w Polsce w latach 2021-2026 (mld USD)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Waste Management in Poland: Market Snapshot to 2026, Global Data, 2022<sup>112</sup>

<sup>110</sup> Ibidem.

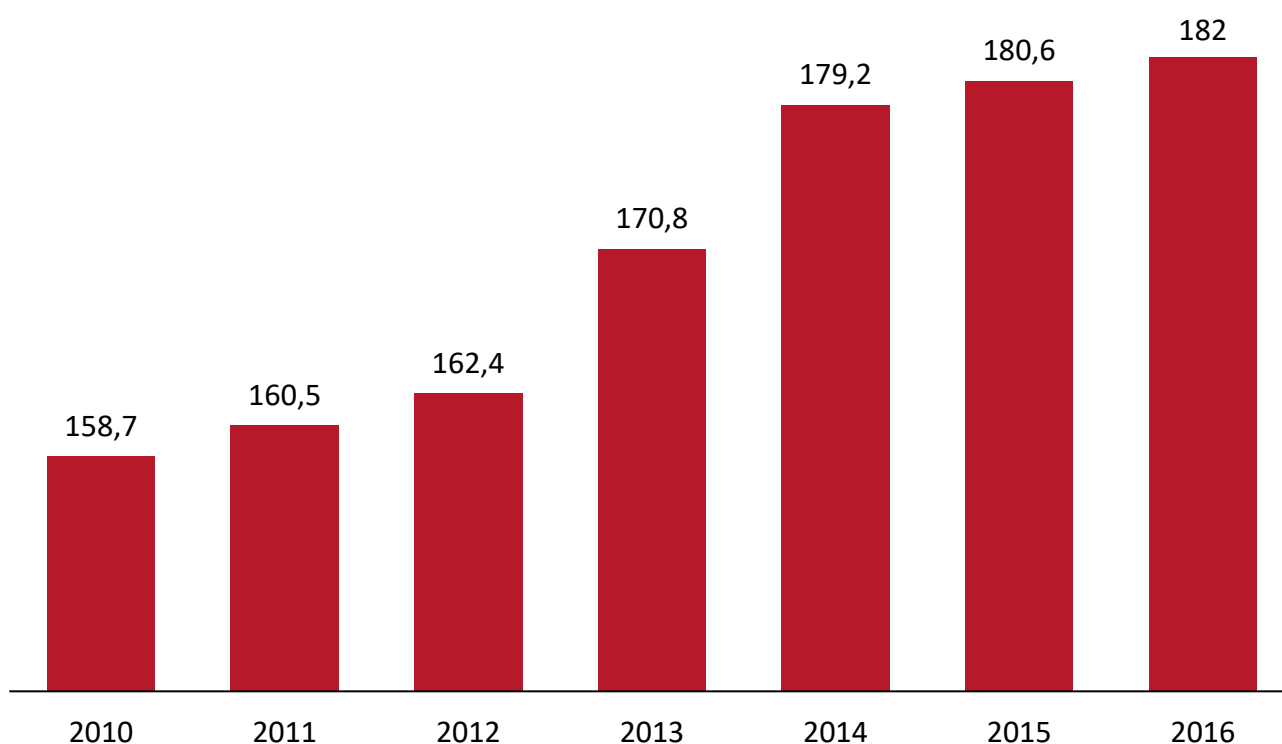
<sup>111</sup> Global Data, Waste Management in Poland: Market Snapshot to 2026, 2022.

<sup>112</sup> Ibidem.



Polski rynek posiada stabilną i ugruntowaną pozycję na arenie międzynarodowej, pełniąc istotną rolę w sektorze gospodarowania odpadami na tle innych krajów Europy. Według danych Eurostatu, Polska znalazła się na czwartym miejscu w Unii Europejskiej pod względem łącznej masy wytworzonych odpadów (będąc wówczas szóstym najludniejszym krajem UE) produkując w 2016 r. 182 mln ton odpadów (+32,4% względem roku 2004). Za zagospodarowanie odpadów odpowiedzialnych było w Polsce około 1900 zakładów - zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego na 2018 r.<sup>113</sup>

Rysunek 25. Dane historyczne wolumenów odpadów generowanych w Polsce w latach 2010-2016 (w mln ton)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Odpady – palący problem czy cenny zasób? Analiza sektora i propozycja kierunków rozwoju w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym, Instytut Jagielloński, 2022<sup>114</sup>

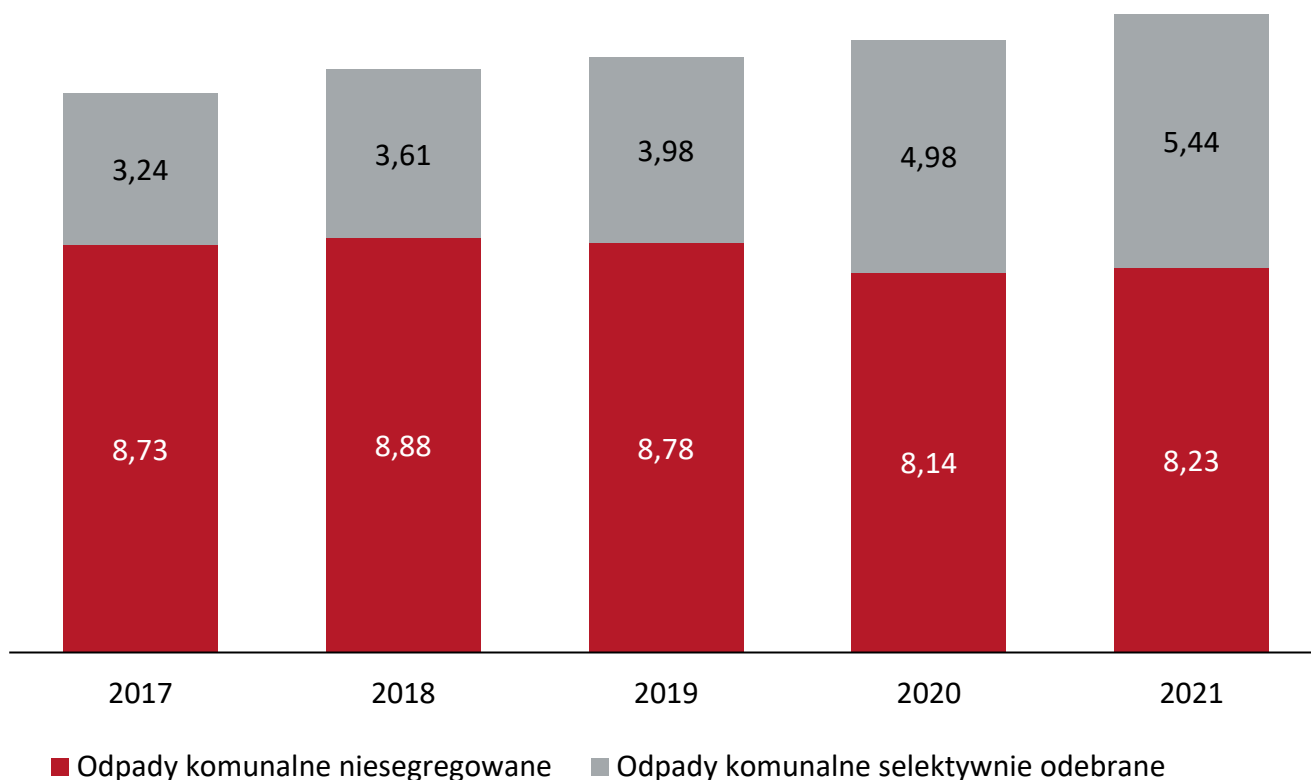
Wraz ze wzrostem wolumenu generowanych odpadów ogółem, zwiększa się również masa odebranych i przygotowanych do recyklingu odpadów komunalnych. W 2017 r., według danych Głównego Urzędu Statystycznego, zebrano 11,97 mln ton odpadów komunalnych, a w 2021 r. 13,67 mln ton. Oznacza to wzrost o 14,81% na przestrzeni ostatnich lat. Wśród odebranych w 2021

<sup>113</sup> Instytut Jagielloński, Odpady – palący problem czy cenny zasób? Analiza sektora i propozycja kierunków rozwoju w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. Dostęp 29.03.2023.

<sup>114</sup> Ibidem.

r. odpadów komunalnych dominowały odpady niesegregowane (zmieszane) – ich masa wynosiła 8,23 mln ton. Jednak stosunek odpadów komunalnych niesegregowanych do odpadów komunalnych odebranych selektywnie ulega zmianie, na korzyść tych drugich. W 2021 r. selektywnie odebrano 5,44 mln ton odpadów komunalnych, co oznacza wzrost aż o 67,92% względem roku 2017. Wśród odpadów komunalnych selektywnie odebranych w 2021 r. dominowały przede wszystkim: szkło (0,78 mln ton), papier i tektura (0,55 mln ton) oraz tworzywa sztuczne (0,52 mln ton)<sup>115</sup>.

Rysunek 26. Dane historyczne wolumenów zebranych odpadów komunalnych niesegregowanych i selektywnie odebranych w Polsce w latach 2017-2021 (w mln ton)

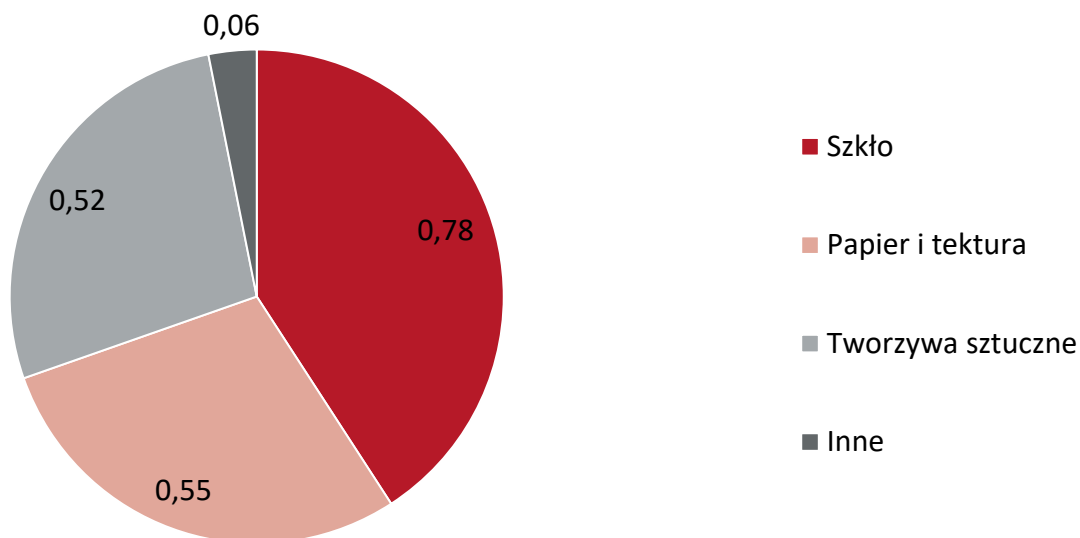


Źródło: opracowanie własne na podstawie Raportu pogłębionej analizy obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, 2023<sup>116</sup>

<sup>115</sup> Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, Raport z pogłębionej analizy obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, 2023.

<sup>116</sup> Ibidem.

Rysunek 27. Struktura odebranych selektywnie i przygotowanych do recyklingu odpadów komunalnych w Polsce (w mln ton)



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu „Pogłębiona analiza obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich”, Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, 2023<sup>117</sup>

Dynamika wzrostu polskiego rynku pozyskiwania surowców wtórnych wynika w dużej mierze ze zmieniającego się sposobu funkcjonowania sektora gospodarowania odpadami na skutek regulacji Unii Europejskiej promujących koncept Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Stąd wzrost wartości rynku uwarunkowany jest przede wszystkim przez zdolności optymalnego przetwarzania, odzyskiwania i ponownego wykorzystania cennych surowców wtórnych<sup>118</sup>. Tylko w samych pierwszych trzech kwartałach 2020 r. wartość inwestycji poczynionych na terenie Polski w obszarze gospodarowania odpadami wyniosła 147 mln EUR<sup>119</sup>.

Rozwój polskiego rynku pozyskiwania surowców wtórnych, pomimo wspierających jego postęp regulacji UE i zmianie świadomości społeczeństwa, ograniczany jest obecnie gwałtownymi wzrostami cen dobrej jakości odpadów i energii oraz ogólnymi kosztami prowadzenia działalności, tj. np. wysokie koszty finansowania<sup>120</sup>. Dodatkowym problemem jest powstawanie szarej strefy

<sup>117</sup> Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, Raport z pogłębionej analizy obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, 2023.

<sup>118</sup> Instytut Jagielloński, Odpady – palący problem czy cenny zasób? Analiza sektora i propozycja kierunków rozwoju w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. Dostęp 29.03.2023.

<sup>119</sup> Waste Management World, Recycling: Poland is slowly catching up. Dostęp 29.03.2023.

<sup>120</sup> Teraz Środowisko, Rynek recyklingu z problemami - i w Polsce, i w Europie. Dostęp 29.03.2023.

i brak transparentności sektora. Szacuje się, że szara strefa stanowi około 30-40% wolumenu odpadów, co prowadzi do powstawania luki w odprowadzanych przez przedsiębiorców podatków – między 2,0 a 2,7 mld PLN nieodprowadzonych podatków<sup>121</sup>.

### 3.3. Analiza cyklu życia produktów

Cykl życia produktów z obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce jest zbliżony do cyklu obserwowanego na rynku globalnym.

Tabela 1. Przedział czasu trwania faz projektów B+R dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wskazywany przez uczestników SL

Faza projektu B+R	Najkrótszy i najdłuższy czas trwania fazy w latach
Badania podstawowe	1-2
Badania przemysłowe	1-2
Prace rozwojowe	2-3

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych warsztatów Smart Lab

Planowane do realizacji przez uczestników SL projekty B+R (po zsumowaniu działań w ramach wszystkich faz) trwają na ogół od 4 do 6 lat.

Podobnie jak dla rynku globalnego, nie jest możliwe określenie precyzyjnego czasu trwania cyklu życia danego produktu już po zakończeniu prac B+R, w szczególności w kontekście dużej różnorodności produktów sektora.

### 3.4. Analiza barier rynkowych

Barьеры rynkowe dla podmiotów działających w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce, w kontekście „5 Sił Portera” (w skali makro) są w dużej części tożsame z tymi obserwowanymi na poziomie globalnym (opisanymi w rozdziale 2.4). Jednak rozmowy podczas SL z podmiotami funkcjonującymi na rynku krajowym,

<sup>121</sup> Instytut Jagielloński, [Odpady – palący problem czy cenny zasób? Analiza sektora i propozycja kierunków rozwoju w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym](#). Dostęp 29.03.2023.

---

uwidoczniły dodatkowe bariery warte szczególnej uwagi w kontekście rynku polskiego, które przedstawiono poniżej.



### **Złożone, niejednolite i zmienne przepisy**

Krajowe regulacje obecnie w niewystarczającym stopniu wspierają recykling materiałowy. W tym zakresie oczekiwane są przede wszystkim:

- zapowiadana nowelizacja zasad ROP (Rozszerzonej Odpowiedzialności Producentów) tworzyw sztucznych – w kierunku ponoszenia przez nich większych kosztów wprowadzania produktów z tworzyw sztucznych na rynek;
- wprowadzenie systemu kaucyjnego, co ma zwiększyć efektywność pozyskiwania jednorodnych strumieni odpadów opakowaniowych.

Osobnym zagadnieniem są złożone i długotrwałe procedury dotyczące otrzymania pozwolenia i spełnienia pozostałych formalności związanych z budową i uruchomieniem instalacji zajmujących się recyklingiem odpadów. Nadmierna formalizacja tych procedur i ich czasochłonność istotnie ograniczają rozwój rynku, a w szczególności komercjalizacji innowacji.



### **Wysoki koszt opracowania i wdrożenia efektywnych technologii recyklingu chemicznego**

Recykling chemiczny w Polsce uznawany jest obecnie za alternatywną formę przetwórstwa odpadów i rzadko wymieniany jest jako kluczowy składnik krajowego recyklingu, przede wszystkim ze względu na jego relatywnie niską penetrację rynku. Co ważne, nie wynika ona z efektywności czy jakości otrzymywanych w ten sposób surowców, ale przede wszystkim z wysokich wymagań finansowych (zarówno w odniesieniu do bariery wejścia, jak i kapitałochłonności samych instalacji) oraz jakościowych (obróbka chemiczna wymaga odpowiedniej, często wyższej niż w przypadku innych metod, jakości odpadów). Jednocześnie recykling chemiczny bezsprzecznie jest jedną z najbardziej przyszłościowych metod obróbki odpadów, przez co jej komercjalizacja na większą skalę jest nieunikniona, również w Polsce. Dopóki technologie chemiczne będą znacznie droższe od innych metod recyklingu odpadów i na rynku nie będą dostępne formy finansowego wsparcia innowatorów/ przedsiębiorców chcących rozwijać ten rodzaj recyklingu, nie można spodziewać się ich znacznego rozwoju.



### **Niska jakość strumieni surowców wtórnych wydzielonych z odpadów komunalnych**

Niska jakość strumieni surowców wtórnych wydzielonych z odpadów komunalnych wynika z wysokiego poziomu zanieczyszczenia odpadów zbieranych selektywnie, kierowania części surowców wtórnych do odpadów zmieszanych, a także niejednorodnego i niewystarczającego wyposażenia instalacji sortowniczych. Ich braki wynikają obecnie z ograniczonych możliwości finansowych w poprzednich latach, co z kolei wiąże się z wielkością samej instalacji i wielkością

---

obszaru, z którego pozyskiwane są odpady. Wejście w życie nowego rozporządzenia w sprawie MBP wymusza obecnie modernizację wielu instalacji sortowniczych.



### **Konkurencja (cenowa) recyklatów z materiałami pierwotnymi**

Konkurencja (cenowa) recyklatów z materiałami pierwotnymi stanowi realną barierę rynkową dla surowców pochodzących z recyklingu. Niekorzystna dla surowców wtórnych różnica w cenie wynika z wysokiej energochłonności procesów recyklingu przy niskiej cenie surowców pierwotnych. Sytuacji nie sprzyjają niskie opłaty z tytułu wprowadzania tworzyw sztucznych na rynek oraz dotychczasowy brak wymagań dotyczących obowiązkowego udziału surowców wtórnych w produktach.



### **Negatywne nastawienie lokalnej społeczności**

Opór społeczny przeciwko powstawaniu nowych instalacji gospodarki odpadami dotyczy niemal wszystkich rodzajów instalacji, w tym dotyczących recyklingu odpadów. Zjawisko to jest powszechne i bez wsparcia organów samorządowych istotnie ogranicza rozwój rynku surowców wtórnych z odpadów.



### **Brak skutecznych narzędzi wspierających ekoprojektowanie**

Aktualnie brakuje skutecznych narzędzi wspierających ekoprojektowanie, czyli przygotowujących produkty do późniejszego recyklingu, a także brakuje efektywnego systemu oznakowania odpadów nadających się do recyklingu, w sposób ułatwiający ich separację i sortowanie.



### **Brak wiarygodności danych (lub ich całkowita niedostępność) dotyczących odpadów**

Brakuje dostępu do wiarygodnych danych dotyczących odpadów (ilości i morfologii dostępnych odpadów) oraz podmiotów zajmujących się recyklingiem, co ogranicza i utrudnia planowanie inwestycji w tym sektorze.



### **Ryzyko pojawienia się substytutów**


Substytuty stanowią poważną konkurencję dla innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Wśród najważniejszych należy wymienić termiczne przetwarzanie odpadów, które z uwagi na niższe wymagania stawiane składnikom paliw alternatywnych, może być uważane za korzystniejsze (lub po prostu łatwiejsze) do realizacji niż recykling mechaniczny czy chemiczny, a w szczególności przy ograniczonym rynku zbytu surowców wtórnych.


---


## 3.5. Kluczowi gracze rynkowi

Poniżej wymieniono najważniejsze podmioty, w podziale na przedsiębiorstwa, instytucje otoczenia biznesu i jednostki naukowe/ badawcze, działające w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce.

### Przedsiębiorstwa

 **Conkret Z.R. Trejderowscy Sp.j.** – firma założona w 1990 r., jako przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją i konfekcją folii polietylenowej w oparciu o technologię recyklingu tworzyw sztucznych. Podejmowane inwestycje, wiążący się z tym wzrost produkcji i dynamiczny rozwój, pozwoliły przedsiębiorstwu na osiągnięcie znaczącego sukcesu na rynkach krajowym i zagranicznym. Conkret odpowiada za cały proces technologiczny: od zakupu odpadowych surowców wtórnych, ich transport, segregację, granulację, aż po wytworzenie nowego, gotowego do sprzedaży produktu, zapewniając tym samym swoim klientom kompleksową obsługę w zakresie recyklingu i przetwarzania odpadów<sup>122</sup>.

 **ELEKTRORECYKLING S.A.** – jedna z wiodących firm zajmująca się recyklingiem zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w Polsce. W ofertę usług przedsiębiorstwa z Nowego Tomysła wchodzi odbiór, transport, recykling zużytego elektroprzętu, a także odzysk i przygotowanie do dalszego przetworzenia surowców wtórnych, takich jak metale żelazne i nieżelazne (złoto, srebro, miedź, ołów, platyna), tworzywa sztuczne i szkło. W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie rynku, na początku 2019 r. firma ELEKTRORECYKLING S.A. uruchomiła innowacyjną linię przetwarzania wielkogabarytowego sprzętu chłodniczego, która jest w stanie przetwarzać do 20 tys. ton sprzętu rocznie<sup>123</sup>.

 **Grupa Biosystem** – grupa będąca na rynku od ponad 20 lat, w skład której wchodzi dwie organizacje odzysku oraz zakład przetwarzania ZSEiE (skrót od „Zużyty Sprzęt Elektryczny i Elektroniczny”). Pierwsza z organizacji powstała w 2002 r. i zajmowała się odzyskiem i recyklingiem opakowań, a dwa lata później, w 2004 r., powstała kolejna organizacja, która wyspecjalizowała się w odzysku wyłącznie sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W latach 2004-2012 Grupa Biosystem sukcesywnie zwiększała penetrację rynku i pod koniec 2012 r. uruchomiła najnowocześniejszy w Polsce zakład przetwarzania ZSEiE w Bołęcinie/k. Chrzanowa. Szeroka i kompleksowa oferta grupy pozwoliła na zdobycie znacznej przewagi konkurencyjnej nad innymi podmiotami i objęcie pozycji lidera w branży ochrony środowiska<sup>124</sup>.

---

<sup>122</sup> Conkret, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>123</sup> ELEKTRORECYKLING, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>124</sup> Biosystem, [Grupa Biosystem](#). Dostęp 27.04.2023.



**Indorama Ventures Recycling Poland Sp. z o.o.** – firma wchodząca w skład większego podmiotu Indorama Ventures. Posiada dwa zakłady przemysłowe na terenie Polski, w Bielsku-Białej oraz Łęczycy, w których przetwarzane są głównie odpady pokonsumenckie w postaci butelek PET na płatki PET. Wysoka jakość pozyskiwanego produktu pozwala na jego zastosowanie w produkcji włókien poliestrowych, folii PET, taśm poliestrowych. W 2012 r. firma uruchomiła również produkcję regranulatu PET pochodzącego z recyklingu, który spełnia wymagania stawiane materiałom przeznaczonym do kontaktu z żywnością<sup>125</sup>.



**K&K Recykling System Sp. z o.o.** – przedsiębiorstwo z siedzibą w Brzesku w woj. małopolskim, które od 1998 r. zajmuje się recyklingiem materiałowym oraz projektowaniem, produkcją i sprzedażą linii i maszyn myjących do recyklingu tworzyw sztucznych. W katalogu produktowym firmy znaleźć można szeroki przekrój myjek dynamicznych, urządzeń peryferyjnych, takich jak wanny flotacyjne, piaskowniki, stacje sortowania, sita wibracyjne, podajniki taśmowe i ślimakowe, a także wysokiej jakości regranulaty LDPE. Domeną działalności firmy jest projektowanie i produkcja „szytych na miarę” linii do recyklingu tworzyw sztucznych, których wydajność osiąga do 500 kg/h<sup>126</sup>.



**Karat Recykling S.A.** – firma działająca na polskim rynku od 2003 r., prowadząca działalność w zakresie szeroko rozumianego recyklingu – odbioru, magazynowania i przetwarzania odpadów do ponownego wykorzystania. Obszarem szczególnego zainteresowania przedsiębiorstwa z Lubicza jest recykling urządzeń elektronicznych. Firma prowadzi odbiór elektroodpadów oraz ich demontaż dla pozyskania materiałów możliwych do ponownego wykorzystania. Przedsiębiorstwo działa także w obszarze przetwarzania tworzyw sztucznych, które w postaci granulatu oferuje odbiorcom do wykorzystania jako surowiec do produkcji<sup>127</sup>.



**MB Recycling Sp. z o.o.** – przedsiębiorstwo oferujące usługi przetwarzania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, w tym wielkogabarytowych urządzeń AGD, sprzętu komputerowego i telekomunikacyjnego, sprzętu RTV, tonerów i innych. W zakładach MB Recycling prowadzone są procesy demontażu, sortowania i obróbki mechanicznej odpadów oraz procesy recyklingu i odzysku opadów. Jest to jedna z pierwszych firm w Europie, która przetwarza baterie do samochodów elektrycznych<sup>128</sup>.



**METAL-PLAST Sp. z o.o.** – przedsiębiorstwo założone w 1993 r. w Świebodzicach. Spółka od samego początku koncentruje swoją działalność wokół recyklingu profili okiennych i drzwiowych z PVC. Na rynku znana jest z wysokiej jakości usług odbioru i mielenia odpadów oraz produkcji wysokogatunkowego regranulatu PCV. Z czasem firma poszerzyła swoją ofertę i stała się znaczącym producentem produktów do transportu i montażu stolarki otworowej. Do asortymentu firmy można zaliczyć profile transportowo-montażowe (tzw. listwy podokienne),

---

<sup>125</sup> Indorama Ventures Recycling, [Worldwide Locations](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>126</sup> K&K Recykling System, [Oferta](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>127</sup> Karat Recykling, [O Firmie](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>128</sup> MB Recycling, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.




---


profile montażowe ECO-TERM, osłony ram renowacyjnych i kości zgrzewne. Metal-Plast jest obecnie największym recyklerem twardego PC w Polsce i posiada silną pozycję na 5 rynkach zagranicznych: czeskim, słowackim, węgierskim, niemieckim oraz austriackim. Przedsiębiorstwo współpracuje z ponad 600 producentami stolarki okiennej, będąc w stanie przetwarzać 25 tys. ton odpadu PCV oraz produkować 8 mln metrów bieżących profili PC rocznie<sup>129</sup>.

 **ML Polyolefins Sp. z o.o.** – podmiot założony w 2000 r., który w ciągu dwóch dekad stał się synonimem wysokogatunkowych regranulatów polipropylenu, o szerokim zastosowaniu w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych. Od chwili powstania przedsiębiorstwo zajmuje się kompleksową obsługą przetwórców tworzyw sztucznych, wspierając budowę zaawansowanych i efektywnych systemów gospodarki odpadami w fabrykach z wielu branż. Nowoczesny park maszynowy oraz wypracowane unikalne know-how, pozwalają firmie spełniać oczekiwania największych przetwórców PP w krajach Unii Europejskiej i Ameryki Północnej. Szczególną rolę w procesie udoskonalania produktów przez ML Polyolefins Sp. z o.o. odgrywają działy R&D oraz kontroli jakości, dzięki którym organizacja należy do liderów wdrażania nowych rozwiązań produkcyjnych oraz wytwarzania specjalistycznych produktów na bazie recyklatu PP<sup>130</sup>.

 **PRT Radomsko Sp. z o.o.** – podmiot zależny od firmy PET Recycling Team, która jest jedną z wiodących firm z branży recyklingu materiałów PET w Europie. Przedsiębiorstwo PRT Radomsko rozpoczęło działalność w Polsce w 2013 r. osiągając wówczas roczną wydajność na poziomie 15 tys. ton wysokiej jakości recyklatu PET, wykorzystywanego do produkcji butelek. W roku 2020 PRT Radomsko podwoiło swoją wydajność, będąc w stanie poddawać recyklingowi do 30 tys. ton rPET rocznie<sup>131</sup>.

 **SIGMA S.A.** – firma rodzinna, założona w 1996 r. z siedzibą w miejscowości Barak koło Lublina. Domeną działalności przedsiębiorstwa jest systemowe wdrażanie nowych rozwiązań w zakresie projektowania oraz produkcji maszyn, urządzeń i kompleksowych technologii przetwarzania odpadów dla potrzeb różnych gałęzi przemysłu. Maszyny i urządzenia produkowane przez SIGMA S.A. obecne są w zakładach przemysłowych w Argentynie, Czechach, Turcji, Bośni i Hercegowinie, Kolumbii, Meksyku i w wielu miejscach w Polsce. Wysoki stopień internacjonalizacji, szeroka oferta produktowa sprawiły, że SIGMA S.A. jest uznawanym i cenionym na rynku partnerem biznesowym, współpracującym z wieloma firmami o zasięgu globalnym<sup>132</sup>.

### **Institucje Otoczenia Biznesu**

 **Fundacja PlasticsEurope Polska** – instytucja otoczenia biznesu z siedzibą w Warszawie, działająca od 2006 roku, której jednym z celów jest redukcja ilości odpadów tworzyw sztucznych trafiających na wysypiska śmieci, poprzez promocję ich ponownego wykorzystania,

---

<sup>129</sup> Metal-Plast, [O Firmie](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>130</sup> ML Polyolefins, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>131</sup> PET Recycling Team, [Historia](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>132</sup> SIGMA, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.

---

zbiórkę i recykling. Fundacja zrzesza wszystkie podmioty w łańcuchu wartości branży recyklingu, w tym producentów, właścicieli marek, konsumentów, podmiotów zajmujących się recyklingiem i przedstawicieli administracji, by przyspieszyć transformację na rzecz bardziej zrównoważonej przyszłości, i by zminimalizować ślad środowiskowy generowany przez odpady tworzyw sztucznych<sup>133</sup>.

 **Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu** – Krajowy Klaster Kluczowy tworzący od 10 lat zaplecze surowcowe dla przemysłu, poprzez integrację branży recyklingu i wzmacnianie konkurencyjności firm członkowskich. Klaster jest jednocześnie platformą informacyjną, komunikacyjną i kooperacyjną branży, która wspiera środowisko innowacyjne poprzez finansowanie, dzielenie się wiedzą i zasobami, rozwijanie kompetencji przedsiębiorstw wchodzących w jego skład. Jednym z celów Klastra Gospodarki Odpadowej i Recyklingu jest inspirowanie przedsiębiorców w poszukiwaniu przewag konkurencyjnych istotnych dla rozwoju firm członkowskich, także na gruncie międzynarodowym. Wszystkie te działania realizowane są poprzez dedykowane usługi, projekty, szkolenia, wspierane bogatym zapleczem eksperckim i partnerstwami<sup>134</sup>.

 **Krajowa Izba Gospodarki Odpadami** – organizacja do której przynależy 130 krajowych przedsiębiorstw działających w sektorze gospodarki odpadami. Krajowa Izba Gospodarki Odpadami angażuje się w działania mające na celu wprowadzenie w Polsce takich rozwiązań prawnych, które przyczynią się do budowania stabilnych systemów gospodarki odpadami w kraju, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania potencjału spółek samorządowych. Izba stale współpracuje ze Związkiem Miast Polskich, Związkiem Powiatów Polskich, Związkiem Gmin Wiejskich RP oraz Unią Metropolii Polskich w celu stworzenia ram prawnych, umożliwiających Polsce osiągnięcie wyników ekologicznych na poziomie europejskim. Ponadto Krajowa Izba Gospodarki Odpadami reprezentuje swoich członków zarówno wobec administracji rządowej, jak i samorządowej, a także jest organem opiniującym w procesie legislacyjnym<sup>135</sup>.

 **Stowarzyszenie Polski Recykling** – stowarzyszenie zrzeszające duże i małe przedsiębiorstwa zajmujące się recyklingiem odpadów, zawiązane w 2015 r. w odpowiedzi na potrzebę reprezentacji sektora przetwarzania odpadów w życiu publicznym. Głównym celem organizacji jest bycie wiarygodnym i odpowiedzialnym głosem branży recyklingu poprzez reprezentowanie wspólnych problemów oraz interesów branży przed organami administracji państwowej, instytucjami i organizacjami rządowymi oraz pozarządowymi. Stowarzyszenie skupia się również na promocji recyklingu odpadów w Polsce, wspieraniu rozwoju krajowej branży i zapewnieniu zrównoważonej produkcji<sup>136</sup>.

---


<sup>133</sup> PlasticsEurope, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>134</sup> Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu, [O Klastrze](#). Dostęp 27.04.2023.


<sup>135</sup> Krajowa Izba Gospodarki Odpadami, [O Nas](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>136</sup> Stowarzyszenie Polski Recykling, [Stowarzyszenie](#). Dostęp 27.04.2023.

## Jednostki naukowe/ badawcze

 **Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (IGSMiE PAN)** – podmiot współkształtujący postęp naukowy i badawczy w obszarze gospodarki surowcami mineralnymi i energią w kraju i za granicą. Instytut prowadzi działalność od ponad 35 lat, w trakcie których uzyskał wysoką pozycję naukową (kategoria „A” w ocenie parametrycznej jednostek naukowych), a także nabył uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie górnictwo i geologia inżynierska. Obecnie Instytut zatrudnia ponad 110 pracowników, w tym ponad 60 na stanowiskach naukowych, którzy publikują około 150 prac naukowych rocznie. W profil naukowy wpisują się m.in. takie obszary badawcze jak: surowce ze źródeł wtórnych i odpadowych, gospodarka surowcami mineralnymi, odnawialne źródła energii, geoinżynieria i inżynieria środowiska<sup>137</sup>.

 **Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB)** – instytut nadzorowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, którego nadrzędnym celem jest tworzenie naukowych podstaw ochrony środowiska, dostarczanie wiedzy administracji rządowej i samorządowej oraz podmiotom gospodarczym, a także podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej i kształtowanie postaw ekologicznych społeczeństwa. IOŚ-PIB jest wiodącą w kraju jednostką naukowo-badawczą w zakresie ochrony środowiska, czego potwierdzeniem jest przeprowadzona w 2017 r. kompleksowa ocena działalności naukowej i badawczo-rozwojowej za lata 2013-2016, w ramach której IOŚ-PIB uzyskał kategorię naukową „A”. Instytut posiada bazę laboratoryjną wyposażoną w nowoczesną aparaturę badawczą i infrastrukturę techniczną spełniającą wysokie wymagania, niezbędne do prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych na poziomie światowym. W ramach prowadzonej działalności IOŚ-PIB zajmuje się m.in. takimi zagadnieniami jak gospodarka odpadami, zmiana klimatu, zarządzanie emisjami czy zrównoważony rozwój<sup>138</sup>.

 **Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych** – jednostka naukowa o ponad 65-letniej tradycji, prowadząca działalność badawczo-rozwojową o charakterze interdyscyplinarnym, w obszarach takich jak: biopolimery, biomateriały, polimery i włókna syntetyczne, biotechnologia i nanotechnologia, celuloza i papier oraz ochrona środowiska. Instytut dysponuje zaawansowanym zapleczem technicznym, m.in. w postaci instalacji doświadczalnych dostosowanych do różnych technik wytwarzania. Wysoki poziom prac badawczych i usług zapewniają działające w Instytucie laboratoria badawcze akredytowane przez PCA<sup>139</sup>.

---

<sup>137</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, [Historia Instytutu i zakres działalności](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>138</sup> Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, [O Instytucie](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>139</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, [Historia](#). Dostęp 27.04.2023.



### **Wydziały i ośrodki naukowe uczelni wyższych o profilu technicznym – istotnymi**

jednostkami naukowymi blisko współpracującymi z szeroko rozumianą branżą recyklingu są odpowiednie wydziały i ośrodki naukowe funkcjonujące w ramach uczelni wyższych o profilu technicznym. Wśród nich wyróżnić można m.in.: Centrum Innowacji i Biznesu Politechniki Wrocławskiej, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej, Wydział Chemiczny i Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, Zespół waloryzacji odpadów i biomasy (WB G) Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej, Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej, Wydział Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami Akademii Górniczo-Hutniczej.

## **3.6. Analiza powiązań kooperacyjnych**

W ramach pozyskiwania surowców z odpadów pokonsumenckich istnieje szereg możliwości powiązań kooperacyjnych pomiędzy podmiotami biznesowymi oraz jednostkami samorządowymi. Aby przeanalizować możliwości powiązań w pierwszej kolejności zdefiniowano obszary działalności jako istotne elementy w całym łańcuchu wartości:

### **Wytwórcy odpadów, w tym:**

- sieci handlowe i dystrybucyjne – wytwórcy odpadów, w tym opakowaniowych
- firmy kurierskie,
- stacje demontażu pojazdów,
- firmy budowlane i remontowe,
- firmy leasingowe,
- serwisy samochodowe i sprzętu AGD.

### **Organizacja zbiórki odpadów oraz wstępnego wydzielenia surowców wtórnych, w tym:**

- organizacja zbiórki odpadów komunalnych od wytwórców indywidualnych, w tym odpadów segregowanych u źródła,
- organizacja zbiórki odpadów podobnych do komunalnych od podmiotów biznesowych,
- transport i logistyka odpadów,
- wykorzystanie instalacji zbiórki odpadów komunalnych, do której odpady są dostarczane przez wytwórców indywidualnych lub biznesowych,
- wykorzystanie instalacji sortowania i separacji odpadów komunalnych,

- 
- prowadzenie procesu sortowania odpadów zmieszanych lub pochodzących z segregacji u źródła, a następnie wydzielenia wybranych frakcji odpadów,
  - organizacja zbiórki oraz przetwarzania i wydzielenia surowców z odpadów innych niż komunalne pozyskiwanych zarówno od odbiorców indywidualnych, jak i biznesowych. Do tej grupy zaliczyć można zbiórkę odpadów elektrycznych i elektronicznych, złomu, opon, odpadów budowlanych, odpadów z demontażu pojazdów i innych.

### **Wytwarzanie surowców wtórnych do bezpośredniego wykorzystania**

- prowadzenie sytemu oczyszczania wydzielonych wcześniej strumieni odpadów, zwiększanie poziomu jednorodności oraz ewentualna modyfikacja właściwości celem wytworzenia granulatu PCR o wymaganych właściwościach,
- wytwarzanie produktów z tworzyw sztucznych z udziałem surowców wtórnych – zarówno w postaci granulatu PCR, jak i innych wydzielonych frakcji,
- produkcja kompostu spełniającego wymagania nawozowe,
- przetwarzanie odpadów w procesach recyklingu chemicznego i procesów zintegrowanych,
- produkcja dodatków do produktów z udziałem surowców wtórnych, poprawiających właściwości takich produktów.

### **Dostarczanie instalacji i jej elementów dla procesów recyklingu**

- producenci i dystrybutorzy maszyn i urządzeń stosowanych w procesie sortowania i dalszego przetwarzania odpadów.

### **Dostawcy wiedzy i technologii w zakresie gospodarki odpadami, w tym:**

- jednostki naukowo-badawcze: instytuty, uczelnie,
- centra badawczo-rozwojowe firm.

### **Wytwórcy produktów z udziałem surowców wtórnych**

- producenci i dystrybutorzy produktów z udziałem odpadów, w tym opakowań,
- producenci z branży spożywczej, w tym koncerny spożywcze,
- sieci handlowe sprzedające towary pod swoją marką (i mające wpływ na rodzaj stosowanych opakowań).

### **Instytucje Otoczenia Biznesu**

- jednostki administracji państwowej kreujące i wspierające (również finansowo) działania w zakresie zbiórki odpadów, recyklingu i pozyskiwania surowców z odpadów,

- 
- organizacje pozarządowe, fundacje i jednostki edukacyjne wspierające działania i prowadzące kampanie w zakresie wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym, recyklingu, ograniczania oddziaływania na środowisko, wspierania ekoprojektowania, system kaucyjny dla opakowań wielokrotnego użytku,
  - jednostki samorządowe – odpowiedzialne za organizację systemu zbiórki na terenie zarządzanym, zainteresowane efektywną ekonomicznie i środowiskowo gospodarką odpadami oraz realizacją celów gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wszystkie wymienione grupy podmiotów tworzą łańcuch wartości, w zakresie pozyskiwania surowców z odpadów i wywierają wzajemnie na siebie wpływ. W zależności od przyjętego modelu biznesowego firmy mogą i działają w kilku wymienionych obszarach jednocześnie, co pozwala na lepszą kontrolę jakościową i ilościową strumieni materiałów i może prowadzić do zwiększenia przewagi konkurencyjnej. Część z firm operuje w niszach, co może wynikać z wysokiej specjalizacji w danym obszarze lub też z ograniczonych zasobów (finansowych, produkcji, ludzkich, know-how).

Poniżej przedstawiono typowe przykłady wzajemnego oddziaływania niektórych rodzajów podmiotów:

1. Wytwarzanie produktów z tworzyw sztucznych z udziałem surowców wtórnych. Cykl bezpośrednich powiązań biznesowych może wyglądać następująco:
  - a. Firmy organizujące zbiórkę odpadów komunalnych, realizują również ich wstępne przetwarzanie aż do wydzielenia strumieni surowców wtórnych. (np. Remondis Sp. z o.o., Regionalny Zakład Zagospodarowania Odpadów Sp. z o.o. w Ostrowie Wielkopolskim, Przedsiębiorstwo Oczyszczania Miasta EKO Sp. z o.o., Geminor Sp. z o.o.).
  - b. Firmy specjalizujące się w doczyszczaniu wybranych rodzajów odpadów, np. tworzyw sztucznych PP /PE i wytwarzaniu granulatu PCR (recyklatu) oferowanego na rynku (np. Plastica Sp. z o.o., ARBURG Polska Sp. z o. o., Kronos-Polymer Sp. z o.o.).
  - c. Producenci tworzyw sztucznych pozyskują z rynku recyklat o wybranych właściwościach do zastosowania w swoich produktach. (np. Polimarky Sp. z o.o. Sp. K, Multipack Europe Sp. z o.o., FOL-POZ Sp. z o.o. POLSKA S.K.A., Masterchem Logoplaste Sp. z o.o.).
  - d. Bezpośrednim przykładem współpracy w tym zakresie jest zawarcie umowy pomiędzy firmami ML Polyolefins, która jest największym producentem regranulatu polipropylenu w Europie Środkowo-Wschodniej, a firmą Brenntag, dystrybutorem tworzyw sztucznych. Przedmiotem umowy jest eksport tzw. recyklatu standaryzowanego<sup>140</sup>.
2. Wdrażanie opakowań z udziałem surowców wtórnych.

---

<sup>140</sup> Chemia i Biznes, [ML Polyolefins i Brenntag połączyli umową dystrybucyjną](#). Dostęp 08.06.2023.

- 
- a. Firma handlowa lub dystrybucyjna (A) prowadzi działania w zakresie uzyskania przewagi konkurencyjnej wdrażając wykorzystanie opakowań z udziałem surowców wtórnych, np. Kaufland Polska Markety Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, Jeronimo Martins Polska S.A.
  - b. Inny podmiot (B) organizuje selektywną zbiórkę opakowań z firmy dystrybucyjnej zapewniając wysokiej jakości produkt wtórny kierowany następnie do wytworzenia recyklatu, np. Remondis Sp. z o.o., Van Werven Poland Sp. z o.o., Kronos-Polymer Sp. z o.o.
  - c. Producent opakowań (C), np. FOL-POZ Sp. z o.o. POLSKA S.K.A., Masterchem Logoplaste Sp. z o.o., Group Polska Sp. z o.o., jako dostawca firmy dystrybucyjnej (A), wytwarza opakowania z udziałem surowców wtórnych pochodzących z odpadów wytworzonych przez (A).
  - d. Podmioty powiązane pośrednio:
    - dostawcy technologii i instalacji, np. General Plastics Sp. z o.o., Grupa Azoty Polyolefins S.A.,
    - firmy lub organizacje prowadzące kampanie promocyjne lub społeczne w zakresie wykorzystania tworzyw z udziałem materiałów z recyklingu, integrujące podmioty dla zwiększania poziomów recyklingu, organizacje branżowe itp. (np. Fundacja Plastics Europe Polska, Centrum Kooperacji Recyklingu Not For Profit System Sp. z o.o., Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu, Stowarzyszenie „Polski Recykling”, Fundacja Plastics Europe Polska, Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych),
    - jednostki B+R opracowujące technologie dla optymalizacji procesu i uzyskania wymaganej jakości (np. Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Instytut Nafty i Gazu - Państwowy Instytut Badawczy),
    - dostawcy dodatków poprawiających właściwości (np. Grupa Azoty Polyolefins S.A., PKN ORLEN S.A.).
  - e. Przykładem powiązań kooperacyjnych jest zawiązanie Polskiego Paktu Plastikowego, którego celem jest wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w obszarze tworzyw sztucznych. Tworzą go firmy z różnych branż, w tym sieci handlowe, jak Biedronka, Żabka, Lidl, Kaufland, firmy zajmujące się gospodarką odpadami, w tym Stena Recycling, producenci opakowań jak Polifolia, organizacje pozarządowe m.in. Recopol i wiele innych<sup>141</sup>.

### 3. Recykling tworzyw sztucznych poliuretanowych.

---

<sup>141</sup> Pakt Plastikowy, [Historia](#). Dostęp 06.08.2023 r.

- a. Podmioty (A) działające w obszarze demontażu pojazdów wydzielają odpady poliuretanowe, w tym np. gąbki z siedzeń i wypełnień deski rozdzielczej.
- b. Podmioty (B) organizujące zbiórkę odpadów wielkogabarytowych od ludności, wydzielają odpady poliuretanowe m.in. z mebli tapicerowanych.
- c. Podmioty (D) pozyskują i przetwarzają odpady budowlane i remontowe wydzielając odpady poliuretanowe pochodzące z ociepleń i uszczelnień.
- d. Podmioty (C) pozyskują odpady poliuretanowe miękkie (z gąbek) i twarde (z wypełnień i dociepleń) rozdrabniają je, oczyszczają wytwarzają i sprzedają płyty dociepleniowe dla budownictwa.

### 3.7. Najważniejsze cykliczne wydarzenia branżowe

Zestawienie wydarzeń kierowanych m.in. do przedstawicieli obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, organizowanych zarówno w Polsce, jak i na świecie, przedstawia odpowiednio Tabela 2i Tabela 3

Tabela 2. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane w Polsce, kierowane do przedstawicieli branży innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
<u>Plastpol – Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy</u>	Międzynarodowe targi poświęcone recyklingowi tworzyw sztucznych, które organizowane są nieprzerwanie od ponad 25 lat. W 2022 r. odwiedziło je prawie 400 firm z 26 krajów świata na prawie 10 tys. m <sup>2</sup> powierzchni wystawienniczej. Targi Plastpol oferują branży przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy przestrzeń do prowadzenia spotkań biznesowych, zacieśniania kontaktów personalnych oraz nawiązywania współpracy. Edycja w 2023 roku odbyła się w dniach 23-26 maja <sup>142</sup> .
<u>POLECO – Międzynarodowe Targi Ochrony Środowiska</u>	Targi skupiające firmy produkcyjne i usługowe z branży recyklingu odpadów, techniki komunalnej i ochrony klimatu. W trakcie wydarzenia wystawcy z Polski i zagranicy prezentują najnowsze technologie, rozwiązania, usługi i produkty, a także dzielą się wiedzą i tworzą przestrzeń interaktywno-edukacyjną. Najbliższa

<sup>142</sup> Targi Kielce, PLASTPOL. Dostęp 27.04.2023.



Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
	edycja targów POLECO planowana jest na 17-19.10.2023 w Poznaniu <sup>143</sup> .
<u>Konferencja Naukowa</u> <u>Materiały Polimerowe</u> <u>Pomerania-Plast</u>	Ceniona konferencja naukowa organizowana w formie cyklicznych spotkań rozpoczętych w 2001 r. przez prof. Tadeusza Spychaję z Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny) w Szczecinie. Konferencja dotyczy szeroko rozumianej tematyki polimerów i tworzyw sztucznych, w tym przede wszystkim ich przetwórstwa, recyklingu i odzysku z nich surowców wtórnych. Edycja w 2023 roku odbyła się w dniach 24-26 maja w Międzyzdrojach <sup>144, 145</sup> .
<u>Warsaw Pack –</u> <u>Międzynarodowe Targi</u> <u>Techniki Pakowania</u> <u>i Opakowań</u>	Branżowe, specjalistyczne wydarzenie odbywające się w Ptak Warsaw Expo – największym centrum targowo-kongresowym w Europie Środkowej. Targi mają na celu skupienie wszystkich gałęzi branży opakowaniowej, w tym recyklerskiej i stworzenie dogodnych warunków do nawiązywania kontaktów biznesowych oraz wymiany wiedzy, przede wszystkim w zakresie opracowania opakowań przeznaczonych do recyklingu. Najbliższa edycja targów odbędzie się 23-25.04.2024 <sup>146</sup> .
<u>ITM INDUSTRY EUROPE</u>	Jedne z największych i najbardziej znaczących targów przemysłowych w Europie Środkowej, prezentujące światowe trendy zgodne z ideą Przemysłu 4.0. Targi ITM INDUSTRY EUROPE to kluczowe miejsce spotkań i wymiany technologicznych doświadczeń liderów sektora innowacji oraz profesjonalistów z zakresu automatyzacji, robotyzacji i digitalizacji zakładów przemysłowych i linii produkcyjnych, w tym tych wykorzystywanych w procesach przetwarzania odpadów na surowce wtórne. Edycja w 2023 roku odbyła się w dniach 30.05-02.06 w Poznaniu <sup>147</sup> .

<sup>143</sup> POLECO, [O Targach](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>144</sup> Pomerania Plast, [Strona Główna](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>145</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, [VIII Konferencja Naukowa Materiały Polimerowe Pomerania-Plast 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>146</sup> Warsaw Pack, [Dla odwiedzających](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>147</sup> ITM INDUSTRY EUROPE, [O targach ITM INDUSTRY EUROPE](#). Dostęp 27.04.2023.

Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
<u>Polish Circular Forum</u>	Wydarzenie organizowane przez m.in. Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu oraz Fundację Plastics Europe Polska. Polish Circular Forum poświęcone jest Gospodarce o Obiegu Zamkniętym i skierowane do przedstawicieli biznesu w całym łańcuchu wartości – od producentów surowców po recyklerów, a także do administracji publicznej, organizacji branżowych i pozarządowych oraz mediów. Nadrzędnym celem wydarzenia jest stworzenie wartościowej platformy służącej wymianie wiedzy i doświadczeń oraz wypracowanie wniosków w zakresie zrównoważonej gospodarki. Edycja w 2023 roku odbyła się 6 czerwca w Warszawie <sup>148</sup> .

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych warsztatów Smart Lab

Tabela 3. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane na świecie, kierowane do przedstawicieli obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
<u>Central European Plastics Meeting</u>	Wydarzenie skierowane do przetwórców i recyklerów tworzyw sztucznych z regionu Europy Środkowej. Jego celem jest stworzenie platformy do dyskusji i wymiany wiedzy w zakresie recyklingu polimerów, a także omówienie najważniejszych trendów i technologii rynkowych w regionie. Najbliższe wydarzenie odbędzie się 19-20.09.2023 w Budapeszcie, na Węgrzech <sup>149</sup> .
<u>Chinaplas</u>	Chinaplas to wiodące targi na świecie w zakresie szeroko rozumianego przemysłu tworzyw sztucznych i gumy, w tym ich przetwórstwa, recyklingu i pozyskiwania surowców wtórnych. Są miejscem do pozyskania i wymiany innowacyjnych technologii, a także zawierania kontaktów biznesowych z wystawcami z całego świata. W 2022 r. targi skupiły ponad 3,6 tys. wystawców i ponad

<sup>148</sup> Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu, Polish Circular Forum 2023. Dostęp 27.04.2023.

<sup>149</sup> Plastics Meeting, Central European Plastics Meeting 2023. Dostęp 27.04.2023.

Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
	150 tys. odwiedzających z całego świata. Ostatnia edycja odbyła się 17-20.04.2023 w Shenzhen w Chinach <sup>150, 151</sup> .
<u>Plastic Recycling Show Europe</u>	Wydarzenie skupiające największe firmy z branży recyklingu odpadów, zarówno recyklerów, jak i producentów technologii i maszyn. W trakcie targów odbywa się konferencja, podczas której omawiane są kluczowe statystyki i dane z sektora przetwarzania tworzyw sztucznych oraz omawiane są najważniejsze wyzwania z jakimi mierzą się przedsiębiorcy działający w tej branży. Edycja w 2023 roku odbyła się w dniach 10-11.05 w Amsterdamie (Holandia) <sup>152</sup> .
<u>Fakuma</u>	Międzynarodowe targi przetwórstwa tworzyw sztucznych skupiające w poprzednich latach blisko 1,5 tys. wystawców z 39 krajów i 30 tys. odwiedzających. Szczególnie dużym zainteresowaniem cieszą się wśród przedsiębiorstw niemieckich, austriackich i szwajcarskich. Targi Fakuma oferują przegląd najnowszych technologii, procesów i narzędzi związanych z recyklingiem tworzyw sztucznych, a także możliwość zaprezentowania przez przedsiębiorstwa swojej oferty przed potencjalnymi odbiorcami i dostawcami. Najbliższa edycja targów odbędzie się 17-21.10.2023 w Friedrichshafen w Niemczech <sup>153, 154</sup> .
<u>Packing Waste &amp; Sustainability Forum</u>	Wydarzenie poświęcone odpadom powstałym z opakowań po produktach, a także szeroko pojętemu zrównoważonemu rozwojowi. W jego trakcie odbywają się panele dyskusyjne z ekspertami branżowymi i przedstawicielami globalnych przedsiębiorstw w celu promocji innowacji w branży, określenia działań na rzecz neutralności klimatycznej oraz zwiększenia obiegu zamkniętego opakowań poprzez ich odpowiednie sortowanie

<sup>150</sup> Chinaplas, [About CHINAPLAS](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>151</sup> Plastech, [Chinaplas 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>152</sup> Plastics Recycling Show Europe, [Plastics Recycling Show Europe 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>153</sup> Fakuma, [28. Fakuma | 17 to 21 October 2023 | Messe Friedrichshafen](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>154</sup> Targi w Niemczech, [Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych Fakuma Friedrichshafen 2023](#). Dostęp 27.04.2023.

Nazwa wydarzenia	Opis wydarzenia
	oraz recykling. Ostatnie wydarzenie odbyło się w okresie 28-30.03.2023 w Brukseli w Belgii <sup>155</sup> .
<u>ECOMONDO</u>	Międzynarodowe wydarzenie w Europie i basenie Morza Śródziemnego poświęcone technologiom, usługom i rozwiązaniom przemysłowym w sektorze Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Celem ECOMONDO jest stworzenie przestrzeni do wymiany wiedzy i najnowszych technologii z zakresu recyklingu i przetwarzania odpadów dla interesariuszy, decydentów, liderów i władz lokalnych zaangażowanych w definiowanie i budowę strategii rozwoju polityki środowiskowej Unii Europejskiej. Najbliższa edycja planowana jest na 7-10.11.2023 w Rimini we Włoszech <sup>156</sup> .
<u>PLAST</u>	Specjalistyczne targi branżowe oferujące szeroką i zróżnicowaną prezentację innowacyjnych technologii i rozwiązań w zakresie przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy. Targi obejmują bogaty program seminariów, warsztatów, konferencji prasowych i prezentacji firm, które zapewnią profesjonalistom z branży wiele okazji do spotkań i wymiany pomysłów. Ostatnia edycja targów odbyła się 05-08.09.2023 w Mediolanie we Włoszech <sup>157</sup> .
<u>IFAT</u>	Targi branżowe skupiające przedstawicieli branży m.in. recyklingowej, odpadowej i surowcowej. Na targach firmy prezentują najnowsze technologie, innowacyjne rozwiązania, produkty i usługi. W 2022 targi IFAT zgromadziły blisko 3 tys. wystawców i 120 tys. odwiedzających z całego świata. Najbliższa edycja targów planowana jest na 13-17.05.2024 w Monachium w Niemczech <sup>158, 159</sup> .

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych warsztatów Smart Lab

<sup>155</sup> Packaging Waste and Sustainability Forum, [Packaging Waste & Sustainability Forum](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>156</sup> ECOMONDO, [Ecomondo - The Green Technology Expo](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>157</sup> Plast Online, [The Exhibition](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>158</sup> IFAT Munich, [IFAT Munich at a glance](#). Dostęp 27.04.2023.

<sup>159</sup> Targi w Niemczech, [Międzynarodowe Targi Wody, Ścieków i Odpadów IFAT 2024 Monachium](#). Dostęp 27.04.2023.

---

## 3.8. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej

Polska jest członkiem Unii Europejskiej, dlatego w tym rozdziale zostaną przedstawione zarówno polskie, jak i unijne regulacje. Nie ma jednego aktu prawnego regulującego kwestie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.

Jednym z kluczowych aktów prawnych dotyczących omawianych zagadnień jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1020 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie nadzoru rynku i zgodności produktów<sup>160</sup>. W motywie 1 preambuły rozporządzenia 2019/1020 przyjęto, że w celu zagwarantowania swobodnego przepływu produktów na terenie Unii należy zapewnić, aby produkty były zgodne z unijnym prawodawstwem harmonizacyjnym i spełniały wymagania zapewniające wysoki poziom ochrony interesów publicznych, takich jak zdrowie i bezpieczeństwo w ujęciu ogólnym, zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy, ochrona konsumentów, ochrona środowiska i bezpieczeństwo publiczne oraz ochrona wszelkich innych interesów publicznych chronionych unijnym prawodawstwem harmonizacyjnym.

Pozyskując surowce wtórne z odpadów pokonsumenckich, należy pamiętać o dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów<sup>161</sup>. Dyrektywa 2008/98/WE zakłada abstrakcyjny i generalny obowiązek postępowania zgodnie ze schematem, według którego należy dążyć do powstania „społeczeństwa recyklingu” i zapobiegać powstawaniu odpadów. Jeżeli to nie jest możliwe, należy przygotowywać odpady do ponownego użycia, w dalszej kolejności poddawać je recyklingowi, a następnie innym procesom odzysku, pozostawiając unieszkodliwienie jako ostatni sposób postępowania z odpadami. Wprowadzając hierarchię do porządku prawnego prawodawca określił wszystkie dopuszczalne sposoby postępowania z odpadami.

Uzupełnieniem dyrektywy w sprawie odpadów 2008/98/WE jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/UE z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego<sup>162</sup>. Celem dyrektywy 2012/19/UE jest przyczynienie się do zrównoważonej produkcji i konsumpcji poprzez ograniczenie ilości zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, a także ponowne użycie, recykling oraz inne formy odzysku odpadów

---

<sup>160</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1020 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie nadzoru rynku i zgodności produktów oraz zmieniające dyrektywę 2004/42/WE oraz rozporządzenia (WE) nr 765/2008 i (UE) nr 305/2011 (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 169, str. 1).

<sup>161</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz. U. UE. L. z 2008 r. Nr 312, str. 3 z późn. zm.).

<sup>162</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/UE z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE) (wersja przekształcona) (Dz. U. UE. L. z 2012 r. Nr 197, str. 38 z późn. zm.).

---

stanowiących taki sprzęt. Przyjęte rozwiązania mają przyczynić się do efektywnego wykorzystywania zasobów i stworzenie możliwości odzyskiwania cennych surowców wtórnych.

W dalszej kolejności należy wskazać Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko<sup>163</sup> (tzw. dyrektywa plastikowa). Dyrektywa 2019/904 określa szereg zasad i obowiązków, które powinny wdrożyć państwa członkowskie UE w zakresie stosowania produktów i opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych. Dyrektywa 2019/904 zawiera definicje legalne, np. „tworzywa sztuczne”, „produktu jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych” czy „wprowadzania do obrotu”.

Celem dyrektywy 2019/904 jest zapobieganie wpływowi niektórych produktów wykonanych z tworzyw sztucznych na środowisko i zmniejszanie wpływu oraz zachęcanie do przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym. W dyrektywie 2019/904 wskazane są produkty jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych oraz narzędzia połowowe, co do których nakłada się obowiązki, takie jak np. ograniczenie czy zmniejszenie wprowadzania do obrotu.

Dyrektywa 2019/904 wprowadza wymóg selektywnej zbiórki butelek z tworzyw sztucznych, wymogi w zakresie oznakowania, ustanowienie systemów rozszerzonej odpowiedzialności producenta czy też podejmowanie środków w celu informowania konsumentów oraz zachęcania ich do odpowiedzialnego zachowania.

Dyrektywa 2019/904 zobowiązała Komisję Europejską do przyjęcia aktu wykonawczego szczegółowo określającego wymogi dla takich oznaczeń. Tym aktem jest rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/2151 z dnia 17 grudnia 2020 r. ustanawiające zasady dotyczące zharmonizowanych specyfikacji w odniesieniu do oznakowania produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych wymienionych w części D załącznika do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko<sup>164</sup>. Rozporządzenie wykonawcze 2020/2151 określa umiejscowienie oznakowania, jego rozmiar oraz rodzaje wzorów i tekstów informacyjnych.

---

<sup>163</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 155, str. 1).

<sup>164</sup> Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/2151 z dnia 17 grudnia 2020 r. ustanawiające zasady dotyczące zharmonizowanych specyfikacji w odniesieniu do oznakowania produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych wymienionych w części D załącznika do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz. U. UE. L. z 2020 r. Nr 428, str. 57 z późn. zm.).

---

Inną istotną dyrektywą jest Dyrektywa 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych z dnia 20 grudnia 1994 r.<sup>165</sup> Dyrektywa 94/62/WE ma zastosowanie do wszystkich rodzajów opakowań wprowadzonych do obrotu na terytorium unijnym oraz wszystkich odpadów opakowaniowych używanych lub powstających na poziomie przemysłowym, handlowym, w biurach, sklepach, placówkach usługowych, gospodarstwach domowych lub na jakimkolwiek innym poziomie, niezależnie od zastosowanego surowca.

Dyrektywę 94/62/WE zmieniono Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r.<sup>166</sup> Dyrektywa 2018/852 ustaliła nowy poziom recyklingu plastikowych odpadów opakowaniowych, który zastąpił poziom z dyrektywy 94/62/WE.

Dnia 30 listopada 2022 r. Komisja Europejska opublikowała projekt rozporządzenia dot. Opakowań i Odpadów Opakowaniowych<sup>167</sup>. Wskazana regulacja ma zmieniać rozporządzenie (UE) 2019/1020 w sprawie nadzoru rynku i zgodności produktów i dyrektywę (UE) 2019/904 w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko oraz uchylać dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych. Opublikowany projekt zawiera definicje takich pojęć jak surowce wtórne czy odpady pokonsumenckie tworzyw sztucznych, które nie znajdowały się we wcześniejszych, zmienianych aktach prawnych.

Powyższy projekt określa podstawowe wymogi dotyczące projektowania i składu opakowań oraz wyznacza ambitniejsze niż dotychczas ustanowione cele w zakresie zbiórki i recyklingu opakowań. Określa on wymóg, aby od 1 stycznia 2030 r. opakowania z tworzyw sztucznych posiadały pewną minimalną zawartość materiałów z recyklingu odzyskanych z odpadów pokonsumenckich tworzyw sztucznych na jednostkę opakowania z tworzyw sztucznych. Projekt ujednocza również oznakowanie pojemników na odpady opakowaniowe. Do 1 stycznia 2028 r. na wszystkich pojemnikach na odpady opakowaniowe mają zostać umieszczone w sposób widoczny, czytelny i trwałe etykiety umożliwiające selektywną zbiórkę.

Analizowanemu projektowi towarzyszy komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów dotyczący

---

<sup>165</sup> Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. U. UE. L. z 1994 r. Nr 365, str. 10 z późn. zm.).

<sup>166</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. U. UE. L. z 2018 r. Nr 150, str. 141).

<sup>167</sup> Wniosek Komisji Europejskiej z dnia 30 listopada 2022 r. COM(2022) 677 final, 2022/0396(COD), zawierający propozycję rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/1020 i dyrektywę (UE) 2019/904 oraz uchylające dyrektywę 94/62/WE (dalej jako projekt rozporządzenia PPWR). Dostęp 11.05.2023.

---

biopochodnych, biodegradowalnych i kompostowalnych tworzyw sztucznych<sup>168</sup>. Zawarte w komunikacie ramy polityczne dotyczące tego rodzaju tworzyw sztucznych mają stanowić wytyczne dla przyszłych prac UE w tej dziedzinie. Komunikat zaleca ostrożność w sposobie podejścia do tworzyw biodegradowalnych. Tworzywa biodegradowalne w żadnym wypadku nie powinny stanowić zezwolenia na zaśmiecanie. Co się tyczy tworzyw sztucznych nadających się do kompostowania przemysłowego, powinny one być stosowane wyłącznie wtedy, gdy przynoszą korzyści dla środowiska, nie wpływają negatywnie na jakość kompostu oraz gdy istnieje odpowiedni system zbierania i przetwarzania bioodpadów.

Kluczowym aktem regulującym odpady w Polsce jest ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r.<sup>169</sup> Ustawa definiuje takie pojęcia jak odzysk materiałów, ponowne użycie, recykling czy selektywne zbieranie. Ustawa o odpadach zawiera hierarchię postępowania z odpadami, która jest transpozycją dyrektywy 2008/98/WE. Ustawa o odpadach wprowadza obowiązek uzyskania zezwolenia na prowadzenie zbierania odpadów oraz prowadzenie przetwarzania odpadów. W sytuacji gdy podmiot gospodarujący odpadami planuje zarówno zbieranie, jak i przetwarzanie odpadów, działalność ta może być objęta jednym zezwoleniem.

Przepisy ustawy o odpadach stanowią implementację dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów; dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów<sup>170</sup> oraz dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z 30 maja 2018 r. zmieniającą dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych<sup>171</sup>.

Dyrektywa 94/62/WE została implementowana w Polsce ustawą z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi<sup>172</sup>, ustawą z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie

---

<sup>168</sup> [Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Ramy polityki UE dotyczący biopochodnych, biodegradowalnych i kompostowalnych tworzyw sztucznych](#) z dnia 30 listopada 2022 r. Dostęp 11.05.2023.

<sup>169</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699 z późn. zm.).

<sup>170</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/850 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, Dz.Urz.UE.L 2018 Nr 150, str. 100.

<sup>171</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, Dz.Urz.UE.L 2018 Nr 150, str. 141.

<sup>172</sup> Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1114.



---

produktowej<sup>173</sup>, ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach<sup>174</sup>, rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowych warunków zaliczania masy odpadów opakowaniowych do poddanych recyklingowi<sup>175</sup> oraz rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 19 grudnia 2021 r. w sprawie rocznych poziomów recyklingu odpadów opakowaniowych w poszczególnych latach do 2030 r.<sup>176</sup>

Przepisy dyrektywy 2012/19/UE zostały transponowane do polskiego prawa ustawą z dnia 11 września 2015 r. o zużyтым sprzęcie elektrycznym i elektronicznym<sup>177</sup>. Ustawa o zużyтым sprzęcie elektrycznym i elektronicznym zawiera zasady zbierania oraz transportowania zużytego sprzętu oraz zasady przetwarzania zużytego sprzętu.

System zbierania, w tym zwrotu zużytego sprzętu, tworzą nie tylko zbierający zużyty sprzęt i podmioty prowadzące nieprofesjonalną działalność w zakresie zbierania odpadów, ale również prowadzący punkty selektywnego zbierania odpadów komunalnych, o których mowa w ustawie z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach<sup>178</sup>. Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach zawiera obowiązkowe poziomy przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych za każdy rok do 2035 r.

W dniu 1 lipca 2016 r. Rada Ministrów przyjęła uchwałę w sprawie krajowego planu gospodarki odpadami 2022<sup>179</sup>. Załącznik do uchwały zawiera analizę aktualnego stanu gospodarki odpadami, prognozy zmian w tym zakresie, przyjęte cele, kierunki działań w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów oraz kształtowania systemu gospodarki odpadami, a także sposób monitoringu i oceny wdrażania krajowego planu gospodarki odpadami 2022.

Zgodnie z ustawą o odpadach, plany gospodarki odpadami podlegają aktualizacji nie rzadziej niż co 6 lat. Dnia 5 kwietnia 2022 r. opublikowano projekt uchwały Rady Ministrów w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028, natomiast projekt załącznika do uchwały został

---

<sup>173</sup> Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1903 z późn. zm.).

<sup>174</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699 z późn. zm.).

<sup>175</sup> Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowych warunków zaliczania masy odpadów opakowaniowych do poddanych recyklingowi (Dz. U. poz. 2365).

<sup>176</sup> Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 19 grudnia 2021 r. w sprawie rocznych poziomów recyklingu odpadów opakowaniowych w poszczególnych latach do 2030 r. (Dz. U. poz. 2375).

<sup>177</sup> Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużyтым sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1622).

<sup>178</sup> Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2519 z późn. zm.).

<sup>179</sup> Uchwała nr 88 Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022 (t.j. M. P. z 2022 r. poz. 1030).

---

opublikowany 11 stycznia 2023 r.<sup>180</sup> Przyjęcie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028 jest niezbędne, aby Polska mogła skorzystać z funduszy UE na inwestycje dotyczące gospodarki odpadami oraz gospodarki o obiegu zamkniętym<sup>181</sup>.

Dnia 14 kwietnia 2023 r. prezydent RP podpisał ustawę o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw<sup>182</sup>, która implementuje dyrektywę 2019/904. Zgodnie z ustawą o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw Rada Ministrów uchwaliła aktualizację Krajowego planu gospodarki odpadami obejmującą okres 2023-2028 do dnia 30 czerwca 2023 r. Ponadto, ta ustawa wprowadza wiele przepisów, które dotyczą gospodarowania odpadami.

Nowe przepisy przewidują, że przedsiębiorca prowadzący jednostkę handlu detalicznego, hurtowego lub jednostkę gastronomiczną, w których są oferowane produkty jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych będące opakowaniami lub napoje, lub żywność pakowane przez tego przedsiębiorcę w te produkty, jest obowiązany do pobrania opłaty od użytkownika końcowego nabywającego te produkty, lub napoje, lub żywność w tych produktach. Do pobrania opłaty jest również zobowiązany przedsiębiorca pakujący i oferujący - za pomocą urządzenia vendingowego, w tym umieszczonego także w miejscach innych niż jednostki handlu detalicznego, jednostki handlu hurtowego lub jednostki gastronomiczne - napoje lub żywność w produktach jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych wymienionych w załączniku nr 6 do ustawy będących opakowaniami. Pobrana opłata nie zostanie jednak w danym przedsiębiorstwie. Przedsiębiorcy będą musieli ją wpłacić na odpowiedni rachunek bankowy prowadzony przez marszałka województwa właściwego ze względu na miejsce pobrania opłaty.

Na mocy ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw, przedsiębiorca jest zobowiązany do zapewnienia dostępności opakowań alternatywnych do produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych wymienionych w załączniku nr 6 do ustawy będących opakowaniami, wytworzonych z materiałów innych niż tworzywa sztuczne, w tym innych niż tworzywa sztuczne ulegające biodegradacji lub dostępności opakowań wielokrotnego użytku.

Ustawa nakłada na wprowadzających produkty w opakowaniach na napoje będących butelkami jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych o pojemności do trzech litrów obowiązek osiągnięcia

---

<sup>180</sup> [Projekt załącznika do uchwały Rady Ministrów: Krajowy plan gospodarki odpadami 2028](#) z 11.01.2023 r. Dostęp 11.05.2023.

<sup>181</sup> [Opis projektu uchwały Rady Ministrów w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028](#). Dostęp 11.05.2023.

<sup>182</sup> Ustawa z dnia 14 kwietnia 2023 r. o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 877).

---

poziomów selektywnego zbierania odpadów powstałych z tych opakowań, samodzielnie lub za pośrednictwem organizacji odzysku opakowań. Wymagane poziomy zbierania ww. odpadów opakowaniowych wynoszą od roku 2025 77%, natomiast od roku 2029 90%.

Ważną częścią powyższej ustawy są jej załączniki. Załącznik nr 1 wskazuje produkty jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych podlegające zmniejszeniu stosowania, załącznik nr 2 wymienia produkty jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych objęte zakazem wprowadzania do obrotu. Załącznik nr 3 wymienia produkty jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych objętych wymogiem dotyczącym oznakowania. Załącznik nr 4 składa się z trzech Sekcji, wskazujących na rozszerzoną odpowiedzialność producentów określonych produktów, np. w zakresie pokrywania kosztów zbierania odpadów powstałych z tych produktów lub kosztów kampanii edukacyjnych. Ustawa wskazuje również ile recyklatu będzie znajdowało się w jednorazowych butelkach z tworzyw sztucznych: od 2025 r. ma być to minimum 25 proc., a od 2030 r. 30 proc. Załącznik nr 5 zawiera listę produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych objętych obowiązkiem podnoszenia świadomości ekologicznej. Większość przepisów ustawy wejdzie w życie dwa tygodnie po jej publikacji, choć np. kary za brak alternatywnych opakowań dopiero od lipca 2024 r.

Problematyka rozszerzonej odpowiedzialności producenta dotycząca selektywnego zbierania butelek do celów recyklingu (wprowadzenie zbiórki butelek w systemie kaucyjnym) jest przedmiotem prac w ramach odrębnego procesu legislacyjnego - projektu ustawy o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (UC98)<sup>183</sup>, który będzie ostatecznie w pełni regulował to zagadnienie. W projekcie założono, że realizacja selektywnego zbierania butelek będzie realizowana w ramach systemu kaucyjnego tworzonego w imieniu przedsiębiorców przez tzw. podmiot reprezentujący. Rozwiązanie w postaci systemu kaucyjnego w przyszłości posłuży do zapewnienia poziomów selektywnego zbierania, o których mowa w art. 9 dyrektywy 2019/904.

Prawo własności przemysłowej chronione jest w Polsce na podstawie ustawy prawo własności przemysłowej z dnia 30 czerwca 2000 roku<sup>184</sup> regulującej zagadnienia materialne i procesowe związane z uzyskiwaniem praw własności przemysłowej. Wspólną ścieżkę zgłaszania i udzielania patentów europejskich, obowiązujących w każdym z państw-członków Europejskiej Organizacji Patentowej (w tym w Polsce) wskazanych przez wnioskodawcę we wniosku o udzielenie patentu europejskiego ustala Konwencja o udzielaniu patentów europejskich<sup>185</sup>. Ochronę znaków

---

<sup>183</sup> [Projekt ustawy o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz ustawy o odpadach.](#)

<sup>184</sup> Ustawa prawo własności przemysłowej z dnia 30 czerwca 2000 r. t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 324.

<sup>185</sup> Konwencja o udzielaniu patentów europejskich (Konwencja o patencie europejskim), sporządzona w Monachium dnia 5 października 1973 r., zmieniona aktem zmieniającym artykuł 63 Konwencji z dnia 17 grudnia 1991 r. oraz decyzjami Rady Administracyjnej Europejskiej Organizacji Patentowej z dnia 21 grudnia 1978 r., 13 grudnia 1994 r., 20 października 1995 r.,

---

towarowych na obszarze Unii Europejskiej reguluje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/1001 w sprawie znaku towarowego Unii Europejskiej<sup>186</sup>. Ochronę wzorów wspólnotowych, które gwarantują ochronę wzorów na terenie Unii Europejskiej, reguluje Rozporządzenie Rady (WE) NR 6/2002 w sprawie wzorów wspólnotowych<sup>187</sup>.

### **Otoczenie patentowe dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce**

Analizując otoczenie patentowe w Polsce zostały wzięte pod uwagę publikacje polskich zgłoszeń patentowych dokonanych przez podmioty z Polski do Urzędu Patentowego RP.

Badanie przeprowadzono na podstawie kryteriów dotyczących wszystkich trzech scenariuszy tj.:

- Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich.
- Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych.
- Recykling organiczny i chemiczny odpadów.

Stąd poszukiwano dokumentów patentowych na podstawie niniejszych słów kluczowych: odpady, wytwarzanie surowców oraz zbiórka/ zbieranie/ sortowanie/ segregacja/ recykling.

Jak przedstawia to Rysunek 28, liczba publikacji polskich zgłoszeń patentowych dotyczących pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich utrzymuje się na stałym poziomie około 20-30 zgłoszeń rocznie. Brak jest widocznego przyrostu ilości zgłoszeń, w przeciwieństwie do trendów ogólnoświatowych.

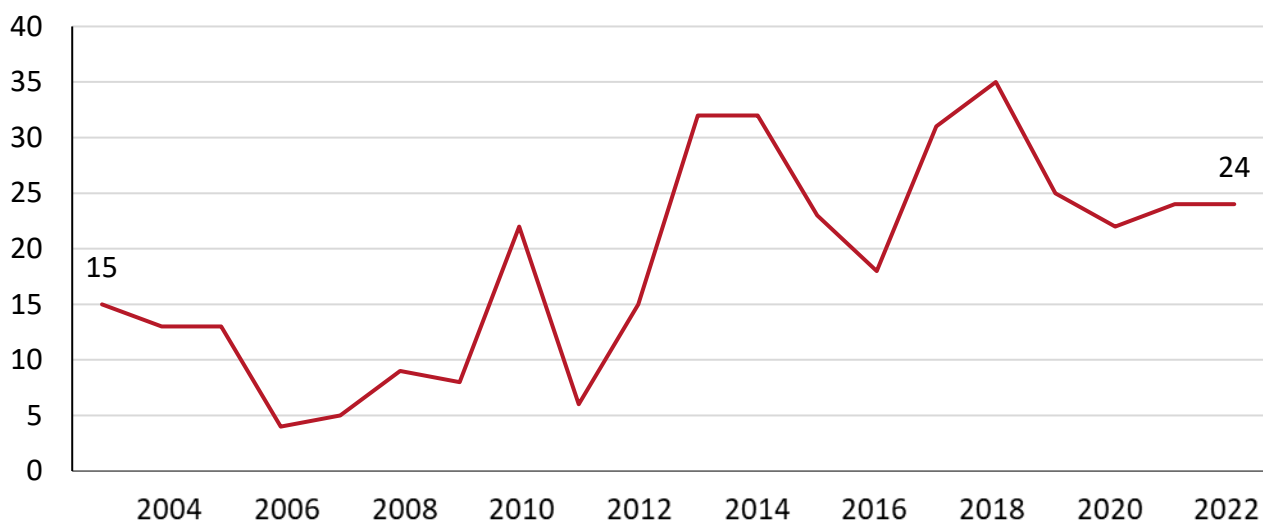
---

5 grudnia 1996 r. oraz 10 grudnia 1998 r., wraz z Protokołami stanowiącymi jej integralną częścią (Dz. U. z 2004 r. Nr 79, poz. 737), Akt z dnia 29 listopada 2000 r. rewidujący Konwencję o udzielaniu patentów europejskich, sporządzoną w Monachium dnia 5 października 1973 r. (Dz. U. z 2007 r. Nr 236, poz. 1736).

<sup>186</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/1001 z dnia 14 czerwca 2017 r. w sprawie znaku towarowego Unii Europejskiej (Dz. Urz. UE. L 2017 Nr 154, str. 1).

<sup>187</sup> Rozporządzenie Rady (WE) nr 6/2002 z dnia 12 grudnia 2001 r. w sprawie wzorów wspólnotowych (Dz. Urz. UE. L 2002 Nr 3, str. 1).

Rysunek 28. Liczba polskich zgłoszeń patentowych dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich opublikowanych w latach 2003-2022



Źródło: badanie własne w bazie danych UPRP

Podmioty dokonujące zgłoszeń patentowych w Polsce w tej dziedzinie to przede wszystkim uczelnie wyższe i instytuty naukowe. W latach 2018-2022 najwięcej zgłoszeń w tym obszarze dokonały: Politechnika Wrocławska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Częstochowska, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników.

Wynalazki objęte zgłoszeniami z badanej grupy były zgłaszane w przeważającej liczbie jedynie w Polsce (około 95% zgłoszeń), tylko nieliczne z nich były zgłaszane za granicą – około 5% w procedurze PCT, w Europie (EPO) lub w USA.

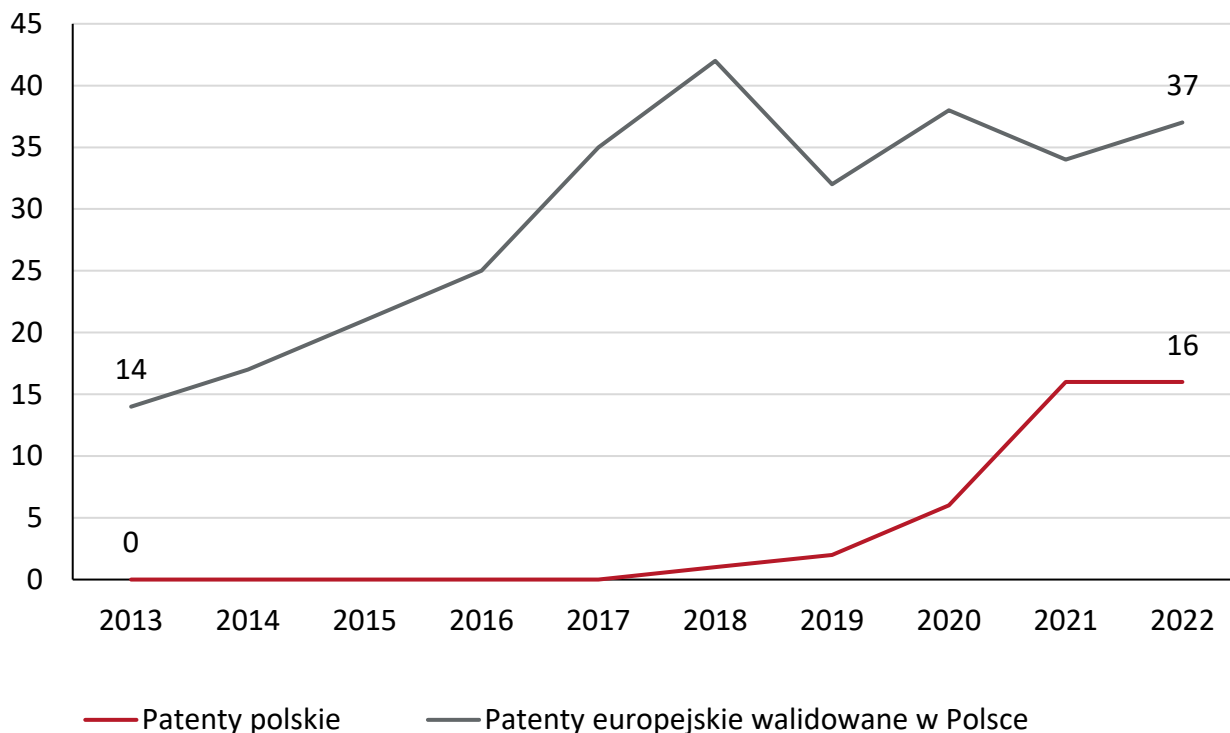
Z uwagi na powyższe wskazane jest podjęcie przez polskie podmioty intensywniejszych działań w zakresie ochrony i komercjalizacji swoich wynalazków za granicą.

Widoczny jest brak polskich zgłoszeń patentowych ze strony podmiotów zagranicznych – podmioty te zasadniczo uzyskują ochronę patentową w Polsce poprzez walidacje patentów europejskich, gdyż w strategii ochrony międzynarodowej jest to rozwiązanie korzystniejsze od dokonywania krajowych zgłoszeń patentowych.

W celu porównania ilości rozwiązań chronionych w Polsce na rzecz podmiotów polskich i zagranicznych, Rysunek 29 ilustruje liczbę patentów w zakresie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich (kryterium doboru analogiczne jak dla omówionych powyżej polskich zgłoszeń patentowych) opublikowanych w kolejnych latach, z podziałem na patenty polskie i patenty europejskie walidowane w Polsce (porównanie nie obejmuje zgłoszeń patentowych, gdyż liczba zgłoszeń europejskich jest około stukrotnie

większa od liczby polskich zgłoszeń patentowych, lecz tylko niewielka część patentów jest walidowana w Polsce). Liczba patentów europejskich chronionych przez podmioty zagraniczne w Polsce jest kilkakrotnie wyższa od ilości patentów polskich udzielanych na rzecz podmiotów z Polski.

**Rysunek 29. Liczba corocznie publikowanych nowych polskich patentów dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wraz z liczbą patentów europejskich walidowanych w Polsce w latach 2013-2022**



Źródło: badanie własne w bazie danych UPRP

### 3.9. Analiza trendów rozwojowych

Trendy rozwojowe obserwowane w Polsce nie odbiegają od trendów światowych, które zostały przedstawione w rozdziale 2.7.

Przegląd najważniejszych trendów rozwojowych specyficznych dla Polski w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, zidentyfikowanych w ramach SL, przedstawiono poniżej:

#### **Wzrost zainteresowania technologiami recyklingu chemicznego**

Kluczowym trendem rozwojowym na rynku innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest rosnące zainteresowanie technologiami recyklingu

---

chemicznego, które stanowią uzupełnienie do powszechnie stosowanych technologii recyklingu mechanicznego. Wśród technologii recyklingu chemicznego wyróżnić można procesy termiczne, jak piroliza i zgazowanie, oraz różnego rodzaju depolimeryzacje z zastosowaniem rozpuszczalników. Pozwalają one na wykorzystanie tych odpadów pokonsumenckich z tworzyw sztucznych, które nie nadają się do recyklingu mechanicznego i które były do tej pory kierowane do odzysku energii lub na składowiska odpadów. Ponadto stosując metody depolimeryzacji z udziałem rozpuszczalników, możliwe jest wydzielenie dodatków stosowanych do produkcji tworzyw sztucznych (np. wypełniaczy mineralnych). Główną zaletą tego rodzaju technologii jest możliwość ich wykorzystania w przypadku odpadów trudnych do recyklingu lub zanieczyszczonych<sup>188</sup>.



### **Technologie tworzenia etykiet z tego samego materiału, co opakowanie lub ich wyeliminowanie/ zdigitalizowanie**

Zauważalnym trendem technologicznym na rynku innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest również próba tworzenia etykiet produktów z tego samego materiału, co opakowania lub ich całkowite wyeliminowanie. Trend ten jest elementem ekoprojektowania opakowań, którego nadrzędnym celem jest ułatwienie procesów segregacji odpadów, co bywa trudne w przypadku, gdy np. etykieta opakowania jest utworzona z innego surowca niż samo opakowanie. Alternatywą dla tradycyjnych etykiet mogą być w przyszłości etykiety w formie elektronicznej, zdigitalizowanej, które zawierałyby wszystkie niezbędne informacje produktowe dostępne po, np. zeskanowaniu kodu QR czy taga NFC.



### **Wzrost zainteresowania przedsiębiorstw o profilu produkcyjnym wykorzystaniem surowców wtórnych**

Kolejnym widocznym trendem na rynku pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich jest wzrost zainteresowania przedsiębiorstw o profilu produkcyjnym wykorzystaniem surowców pochodzenia wtórnego i produkcja tzw. „green virgin” – produktów bazujących na surowcach pierwotnych z domieszką surowców wtórnych. Obecne technologie wykorzystywane w procesie recyklingu pozwalają generować wysokiej jakości surowce wtórne, które stają się coraz bardziej konkurencyjne do produktów oryginalnych. Surowce te zachowują

---

<sup>188</sup> Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, Raport z pogłębionej analizy obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, 2023.

---

zbliżone parametry do surowców niepoddawanych recyklingowi, co wraz z rosnącą świadomością wśród przedsiębiorców przekłada się na rosnący popyt i zainteresowanie<sup>189</sup>.



### **Cyfryzacja i robotyzacja branży**

Na rynku innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych zauważalny jest również wzrost zainteresowania przedsiębiorstw przetwarzających odpady pokonsumenckie rozwiązaniami robotycznymi, w pełni zautomatyzowanymi. Przedsiębiorstwa o wskazanym profilu działalności coraz częściej decydują się na wdrażanie zaawansowanych, w pełni cyfrowych i zrobotyzowanych linii technologicznych, np. zaawansowanych linii sortowania, separacji, rozdziału odpadów. Zgodnie z wypowiedziami uczestników Smart Labu, branża pozyskiwania surowców wtórnych pozostaje otwarta na możliwą cyfryzację oraz robotyzację procesów. Stanowi to o dużym potencjale innowacyjnym i rozwojowym tego obszaru<sup>190</sup>.



### **Promocja i edukacja społeczeństwa w zakresie ochrony środowiska i recyklingu odpadów**

W Polsce dostrzegalny jest znaczny wzrost świadomości społeczeństwa w zakresie sposobów i poprawnych metod recyklingu odpadów pokonsumenckich. Prowadzone są kampanie społeczne oraz programy edukacyjne przez organizacje ekologiczne i władze lokalne, których celem jest informowanie społeczeństwa o znaczeniu ochrony środowiska, segregacji odpadów i recyklingu. Działania świadomościowe połączone z działaniami funkcjonalnymi, jak na przykład zwiększanie liczby punktów zbiórki odpadów, pozwalają na uzyskanie większej liczby segregowanych odpadów o wyższej jakości. Ponadto większa świadomość społeczeństwa przekłada się na wyższy popyt na produkty wyprodukowane z surowców wtórnych.

## **3.10. Analiza SWOT i PESTEL**

Poniżej zaprezentowana została analiza silnych i słabych stron, szans i zagrożeń dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, z perspektywy podmiotów operujących na polskim rynku. Analiza pozwala na kompleksowe wnioskowanie odnośnie głównych pozytywnych i negatywnych czynników oddziałujących na rynek, zarówno z perspektywy wewnętrznej, jak i zewnętrznej organizacji/ podmiotu. Przedstawione wnioski pochodzą od uczestników spotkań SL.

---

<sup>189</sup> Ibidem.

<sup>190</sup> Centrum Badań Marketingowych INDICATOR Sp. z o.o., IBC Advisory S.A., Politechnika Białostocka, Raport z pogłębionej analizy obszaru innowacyjne technologie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, 2023.



Tabela 4. Analiza SWOT dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Silne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie regulacyjne rynku przez Komisję Europejską, w tym m.in. Plan przemysłowy Zielonego Ładu, Europejski Zielony Ład, European Critical Raw Materials Act, Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR).</li> <li>• Pozycjonowanie się podmiotów pozyskujących surowce wtórne, jako firmy stosujące zrównoważone praktyki biznesowe i wpisujące się w założenia CSR i ESG.</li> <li>• Pozytywny wpływ na środowisko poprzez zmniejszenie strumienia odpadów kierowanych na składowiska oraz zwiększenie tym samym poziomu odzysku.</li> <li>• Zwiększenie pozycji konkurencyjnej odbiorców surowców wtórnych względem podmiotów wykorzystujących produkty oryginalne w produkcji.</li> <li>• Dobrze rozwinięty przemysł przetwórczy na rynku lokalnym, który potrzebuje surowców wtórnych o wysokich parametrach jakościowych.</li> <li>• Wysoka innowacyjność polskich kadr i zaawansowane zaplecze badawczo-naukowe.</li> <li>• Ograniczenie śladu węglowego oraz emisyjności na skutek przetwarzania odpadów pokonsumenckich.</li> <li>• Bliski dostęp do silnych eksportowych rynków zagranicznych, w tym do rynku niemieckiego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatywnie niski odnotowywany poziom selektywnej zbiórki odpadów, co utrudnia ich odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie.</li> <li>• Brak jednoznacznych i czytelnych wytycznych dla ecodesignu i wymogów dotyczących emisyjności urządzeń produkowanych w Unii Europejskiej.</li> <li>• Bardzo wysoka kapitałochłonność inwestycji w nowe technologie i innowacje.</li> <li>• Niejednoznaczna i problematyczna klasyfikacja odpadów powodująca wątpliwości zarówno u podmiotów pozyskujących surowce wtórne, jak i ich odbiorców i dostawców.</li> <li>• Niestabilne otoczenie prawne w Polsce i Unii Europejskiej, polegające na częstych zmianach porządku prawnego w zakresie gospodarki odpadami, ryzyku zaostrzenia wymogów stawianym recyklerom, oraz niepewności co do wprowadzenia systemów ich kontroli bez wcześniejszych dyskusji społecznych.</li> <li>• Często błędne oznakowania na opakowaniach lub brak możliwości właściwej interpretacji zawartych na nich oznaczeń, co ogranicza możliwości poddania ich recyklingowi.</li> <li>• Nieproporcjonalne horyzonty czasowe reform legislacyjnych w stosunku do możliwości implementacji zmian i pozyskania finansowania.</li> <li>• Brak skutecznych mechanizmów prawnych wspierających rozwiązanie cyrkularne.</li> </ul>

Silne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duża i stale zwiększająca się liczba produktów wykorzystujących surowce wtórne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rynek mocno rozdrobniony składający się w głównej mierze z mniejszych podmiotów o ograniczonych możliwościach finansowych i negocjacyjnych.</li> <li>• Brak wdrożonej rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), przez co częstą praktyką jest import surowców wtórnych i wyrobów z recyklatami zza granicy.</li> <li>• Rozdrobnienie strumieni surowcowych.</li> <li>• Niski stopień współpracy i zaangażowania ze strony przedsiębiorstw przemysłowych w zakresie ecodesignu.</li> <li>• Brak programów finansowego wsparcia modernizacji instalacji zagospodarowania odpadami i recyklingu, które w dużej mierze wymagają już wymiany, głównie przez skupienie się instytucji wspierających wyłącznie na innowacyjności i komercjalizacji nowych technologii przez przedsiębiorców.</li> </ul>

Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wdrożenie programów wsparcia dla rynku pozyskiwania surowców wtórnych w ramach funduszy europejskich takich jak Horyzont Europa.</li> <li>• Konieczność zagospodarowania surowców wtórnych.</li> <li>• Plany wprowadzenia systemu kaucyjnego wynikającego z dyrektywy SUP i zakładającego konieczność stosowania w opakowaniach surowców wtórnych, a także uzyskiwania określonych poziomów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysoka konkurencja dla surowca wtórnego ze strony surowca pierwotnego, który jest tańszy.</li> <li>• Duża fluktuacja cen i niższa jakość surowca wtórnego względem pierwotnego, a także niedobory w jego ilości w związku z dużym zapotrzebowaniem, co negatywnie wpływa na łańcuchy dostaw, stabilność rynków zbytu i stwarza duże zagrożenie zwłaszcza dla mniejszych podmiotów, które nie mają wystarczającej pozycji negocjacyjnej.</li> </ul>

Szanse	Zagrożenia
<p>zebranych butelek jednorazowych z tworzywa sztucznego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rosnące zainteresowanie i zapotrzebowanie przedsiębiorstw o profilu produkcyjnym na surowce wtórne.</li> <li>• Rosnąca świadomość konsumentów w zakresie konieczności stosowania surowców wtórnych oraz metod i istoty recyklingu.</li> <li>• Rosnące zainteresowanie technologiami recyklingu chemicznego.</li> <li>• Rosnące zainteresowanie przedsiębiorców wprowadzeniem rozwiązań mających na celu przekształcenie gospodarki liniowej w gospodarkę cyrkularną.</li> <li>• Zamknięcie obiegu tworzyw sztucznych do 2030 roku, poprzez wprowadzenie na rynek Unii Europejskiej tylko tych opakowań, które można poddać procesowi recyklingu.</li> <li>• Wprowadzanie ekoprojektowania, które facylituje rozwój i tworzenie wyrobów monomateriałowych.</li> <li>• Rozwój istniejących oraz opracowanie nowych operacji jednostkowych procesu recyklingu.</li> <li>• Możliwość nawiązania strategicznego partnerstwa podmiotów z branży recyklingu w celu zapewnienia surowców wtórnych dla gospodarki europejskiej.</li> <li>• Możliwość stworzenia projektów kooperacyjnych z udziałem większych grup uczestników z uwzględnieniem ich ról w łańcuchu wartości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkurencja dla rynku pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich ze strony rynku przetwarzania odpadów na energię w zakresie dostępu do wysokiej jakości surowca.</li> <li>• Napięta sytuacja geopolityczna oraz wojna w Ukrainie ograniczająca potencjalne inwestycje.</li> <li>• Brak dostępu do kompetentnej i wysoko wykwalifikowanej kadry pracowniczej.</li> <li>• Duży wpływ mediów i portali społecznościowych na wiedzę i opinię publiczną, zamiast rzetelnej wiedzy, danych i statystyk, przez co popularnym zjawiskiem jest „greenwashing”.</li> <li>• Wysoka energochłonność procesów pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów przekładająca się na wysokie koszty działalności.</li> <li>• Brak wystarczających rozwiązań prawno-instytucjonalnych na poziomie krajowym.</li> <li>• Konieczność modyfikacji materiału wtórnego oraz obniżenie parametrów aplikacyjnych/ mechanicznych końcowego produktu.</li> </ul>

Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyodrębnienie lepszej jakości strumienia odpadów powstałego w wyniku wprowadzenia systemu kaucyjnego.</li> </ul>	

Źródło: opracowanie własne na podstawie spotkań Smart Lab

Poniżej zaprezentowana została **analiza PESTEL** – analiza uwarunkowań makroekonomicznych w odniesieniu do czynników politycznych, ekonomicznych, społecznych, technologicznych, środowiskowych oraz prawnych. Przedstawione wnioski pochodzą od uczestników spotkań SL.



#### Czynniki polityczne

Głównym czynnikiem politycznym w Polsce, mającym fundamentalny wpływ na funkcjonowanie krajowej branży innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, jest podejście rządu do kwestii racjonalnej gospodarki odpadami, w tym do przetwarzania odpadów i pozyskiwania z nich surowców wtórnych. Z uwagi na konieczność zwiększenia ilości odpadów poddawanych procesowi recyklingu, zauważalna jest ze strony rządu intencja wspierania inwestycji w infrastrukturę zakładów przetwórstwa odpadów oraz w nowe technologie pozyskiwania surowców wtórnych, co szczególnie widoczne jest na poziomie regionalnym w miejscowościach, w których podmioty z obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich mają już ugruntowaną pozycję. Pomimo, iż obszar ten rozwija się w Polsce bardzo dynamicznie i jest wspierany zarówno przez działania rządowe, jak i powiązane z nimi zmiany legislacyjne, należy wspomnieć również o aspekcie niekonsekwencji regulacyjnej rządu jeśli chodzi o podejmowane decyzje, co wielokrotnie komunikowane było przez uczestników spotkań SL. Część działań wynikająca z międzynarodowych trendów wdrażana jest bezpośrednio (tj. wprowadzane są regulacje podobne do tych wykorzystywanych na rynkach zagranicznych lub chociaż o analogicznych skutkach gospodarczych), gdy inne były wdrażane w znacząco zmodyfikowanej formie (w dużej mierze nie dającej już tak wymiernych korzyści jak na rynkach zagranicznych) lub były całkowicie pomijane. Utrudniało to (i nadal utrudnia) prognozowanie zmian regulacyjnych i technologicznych na rynku, a przez to planowanie inwestycji czy komercjalizację konkretnych innowacji.



#### Czynniki ekonomiczne

Do czynników ekonomicznych w największym stopniu wpływających na funkcjonowanie obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce zaliczyć należy przede wszystkim te uwarunkowania, które przekładają się na atrakcyjność prowadzenia działalności w tym sektorze rynku. Wśród nich zdecydowanie najważniejszym jest stale rosnący popyt na nowe rozwiązania i technologie, a także surowce wtórne same w sobie – z regranulatami na czele. Ważnym czynnikiem jest również względnie wysoka stabilność gospodarcza kraju - tempo rozwoju gospodarczego i PKB odnotowują stały, zrównoważony wzrost. Należy jednocześnie zauważyć, że prowadzenie działalności w obszarze pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów

staje się z roku na rok coraz bardziej kapitałochłonne, co podkreślali uczestnicy spotkań SL – dotyczy to zarówno samej obsługi zakładów przetwórczych, jak i, w szczególności, realizacji nowych inwestycji (m.in. rosnące ceny materiałów, gruntu czy logistyki). Spowodowane jest to przede wszystkim wysoką inflacją i stopami procentowymi, które znacząco ograniczyły możliwości inwestycyjne firm działających w branży, a także rosnącymi kosztami energii, które zwiększyły koszty prowadzenia działalności. Ważnym czynnikiem jest również dostępność do dofinansowań na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w innowacyjnych obszarach przemysłu, w tym w zakresie innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, która mogłaby być większa.



#### Czynniki społeczne

Czynnikiem mającym fundamentalny wpływ na funkcjonowanie polskiego otoczenia innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich, jest stopień świadomości społeczeństwa o istocie recyklingu odpadów oraz budowania Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. W Polsce odnotowuje się pozytywny trend rosnącej świadomości społeczeństwa w zakresie metod i sposobów recyklingu, a także szeroko pojętego dbania o środowisko. Ludzie coraz częściej poprawnie segregują odpady, przez co ich przetwarzanie i odzysk z nich surowców wtórnych stają się dla recyklerów ułatwione. Ponadto społeczeństwo przykuwa coraz większą uwagę i coraz chętniej sięga po produkty wykonane z surowców wtórnych, zwiększając tym samym popyt na produkty wykonane z materiałów poddanych recyklingowi. Negatywnym zjawiskiem jest jednak zauważalny duży wpływ mediów i portali społecznościowych na wiedzę i opinię publiczną. Ludzie często zamiast kierować się potwierdzonymi danymi, statystykami i raportami, kształtują swoje poglądy łatwiejszym do przyswojenia przekazem medialnym, co prowadzi do powstawania zjawiska „greenwashingu”. Dlatego istotnym jest w dalszym ciągu prowadzenie licznych kampanii społecznych oraz programów edukacyjnych przez organizacje ekologiczne, władze lokalne, rząd i firmy zajmujące się recyklingiem, w celu informowania społeczeństwa o znaczeniu segregacji odpadów i recyklingu. Przedstawiane informacje powinny być wiarygodne, skrupulatnie sprawdzone oraz w łatwy sposób weryfikowalne, tak aby uniknąć niedopowiedzeń i szerzenia często nieprawdziwych stereotypów. Ponadto wszelkie zakłady związane z gospodarką odpadową są negatywnie postrzegane przez społeczeństwo, jako „brudne” i emitujące dużo odoru, co dla wielu podmiotów stanowi barierę związaną z ekspansją.



#### Czynniki technologiczne

Do głównych czynników technologicznych zaliczyć należy rosnącą w Polsce penetrację nowych technologii w obszarze pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Zauważalny jest znaczący wzrost zainteresowania przedsiębiorców działających w branży technologiami recyklingu chemicznego, które stanowią uzupełnienie do powszechnie stosowanych technologii recyklingu mechanicznego. Technologie te pozwalają na pozyskanie surowców wtórnych z odpadów, które nie nadają się do recyklingu mechanicznego, w tym z odpadów silnie zanieczyszczonych. Rosnący postęp technologiczny zauważalny jest również w kwestii jakości oferowanych surowców wtórnych, które zachowują coraz bardziej zbliżone parametry do surowców niepoddawanych recyklingowi. Obecne technologie wykorzystywane w procesie recyklingu pozwalają generować

wysokiej jakości surowce wtórne, które coraz częściej wybierane są przez przedsiębiorstwa o profilu produkcyjnym przy produkcji tzw. „green virgin” – produktów oryginalnych z domieszką surowców wtórnych. Ponadto przedsiębiorstwa z branży pozyskiwania surowców wtórnych coraz częściej decydują się na cyfryzację i robotyzację zakładów przemysłowych, w tym na przykład na wdrażanie zaawansowanych, zrobotyzowanych linii technologicznych. Uczestnicy spotkań SL wielokrotnie podkreślali swoją otwartość na digitalizację i robotyzację procesów, co stanowi o dużym potencjale innowacyjnym i rozwojowym tego rynku.



#### Czynniki środowiskowe

Czynniki środowiskowe stanowią ważny element podstawowej działalności przedstawicieli rynku innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.

Odpowiednie zagospodarowanie odpadów, poprzez ich odbiór i przetworzenie na surowce wtórne, ma fundamentalny wpływ na środowisko. Branża pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów spełnia założenia Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, przetwarzając powstałe odpady na surowce wtórne i nadając możliwość ich ponownego wykorzystania, zamykając tym samym ich obieg w gospodarce. Przetwórstwo odpadów pokonsumenckich na surowce wtórne w oczywisty sposób zmniejsza ilość odpadów i negatywny wpływ na środowisko, dlatego staje się istotnym obszarem inwestycyjnym dla dużych aglomeracji miejskich, które w Polsce od lat mają trudności związane z zagospodarowaniem odpadów. Ponadto przetwórstwo odpadów na surowce wtórne wskazywane jest jako jedna z najlepszych form ponownego wykorzystania odpadów, ponieważ nie prowadzi do pełnej utylizacji produktu, tak jak w przypadku np. spalania odpadów w celu odzysku energii. Jednak z drugiej strony, przetwarzanie odpadów związane jest z większym wykorzystaniem zasobów naturalnych, takich jak energia i woda (np. w procesie mycia odpadów), co może negatywnie wpływać na środowisko naturalne.



#### Czynniki prawne

Czynniki prawne w odniesieniu do obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich są w dużej części spójne z czynnikami politycznymi oraz łączą się

z czynnikami ekonomicznymi, technologicznymi i środowiskowymi, gdyż stanowią często fundament zmian „status quo” w tych obszarach. Rynek pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich pozostaje zatem skrajnie uzależniony od obowiązujących regulacji prawnych. Zgodnie z wypowiedziami uczestników spotkań SL, najmocniej oddziałującym czynnikiem otoczenia prawnego o negatywnym charakterze jest permanentność zmian w systemie prawnym w zakresie gospodarowania odpadami, co destabilizuje rynek pod względem prawnym. Stale zmieniające się regulacje prawne za sprawą zarówno krajowych, jak i zagranicznych aktów prawnych paraliżują inwestycje w nowe technologie i rozwiązania. Ponadto przepisy prawa często są ze sobą niezharmonizowane i niespójne, np. prawa ochrony środowiska z prawem odpadowym i budowlanym. Ważnym czynnikiem o równie negatywnym charakterze jest także względnie niski poziom wykorzystania profesjonalnych sposobów ochrony własności intelektualnej, która w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów jest kluczowa, lecz często sprowadzana do „tajemnicy przedsiębiorstwa”. Warto jednocześnie dodać, że część uwarunkowań prawnych ma charakter interdyscyplinarny, a więc wpływa na obszar

---

pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich analogicznie, jak na inne sektory gospodarki. Wśród takich czynników wymienić należy m.in. ulgi podatkowe i zachęty, takie jak „Ulga B+R” czy „IP Box”, które zachęcają do tworzenia i komercjalizacji rozwiązań opartych o własną technologię, wpływając na opłacalność prowadzenia biznesu w kraju. Biorąc pod uwagę fakt, że Polska jest członkiem UE i w kraju dostępne są różnorodne instrumenty wsparcia, w tym ze środków unijnych, jako czynnik prawny wymienić należy również wytyczne w zakresie udzielania pomocy przedsiębiorcom – np. w postaci grantów na prace B+R.



## 4. Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego

Oferta wsparcia finansowego przedsięwzięć związanych z zaawansowanymi rozwiązaniami technologicznymi z obszaru pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich obejmuje źródła unijne, fundusze krajowe oraz instrumenty podatkowe. Poniższa tabela prezentuje szczegółowe informacje odnośnie wybranych źródeł wsparcia dostępnych na moment przeprowadzenia analizy (maj 2023 r.).

Tabela 5. Informacje odnośnie źródeł wsparcia oferowanych na poziomie Komisji Europejskiej

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
<u>Horyzont Europa (HE)</u> <sup>191</sup>	<p>Horyzont Europa to kluczowy unijny program finansowania badań i innowacji o budżecie 95,5 mld euro na lata 2021-2027. Program ułatwia współpracę i wzmacnia wpływ badań naukowych i innowacji na opracowywanie, wspieranie i wdrażanie polityki UE przy jednoczesnym stawianiu czoła globalnym wyzwaniom. Wspiera tworzenie i lepsze rozpowszechnianie doskonałej wiedzy i technologii. W programie mogą uczestniczyć podmioty prawne z UE i krajów stowarzyszonych.</p> <p>Konkursem obejmującym tematykę innowacyjnych technologii w ramach programu Horyzont Europa, jest EIC Accelerator.</p> <p>EIC Accelerator wspiera małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP), w szczególności startupy i firmy typu spin out, w opracowaniu przełomowych innowacji. W konkursie mogą wziąć udział wszystkie podmioty, które planują opracowanie innowacji o charakterze przełomowym.</p> <p>Wsparcie oferowane jest w formie:</p>

<sup>191</sup> Strona internetowa Horizon Europe: [What is Horizon Europe?](#), Dostęp 15.05.2023.



Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dotacji, w wysokości do 2,5 mln EUR na koszty rozwoju innowacji, w tym demonstrację technologii w odpowiednim środowisku, prototypowanie i demonstrację na poziomie systemu, badania i rozwój oraz testy wymagane w celu spełnienia wymogów regulacyjnych i standaryzacyjnych, zarządzanie własnością intelektualną oraz dopuszczenie do obrotu (co najmniej od poziomu TRL 5/6 do poziomu TRL 8);</li> <li>• inwestycji (bezpośrednie inwestycje kapitałowe lub quasi-kapitałowe, takie jak pożyczki zamienne) do 15 mln EUR.</li> </ul> <p>Poza wsparciem finansowym EIC Accelerator oferuje doradztwo i wsparcie eksperckie w formie coachingu, mentoringu czy dostępu do inwestorów.</p> <p>W roku 2023 zaplanowano dwie tury naborów w ramach funduszy. Wnioski aplikacyjne przyjmowane będą do 7 czerwca oraz 4 października. Natomiast konkurs jest realizowany cyklicznie co roku.</p>
<u>Innovation Fund</u> <sup>192</sup>	<p>Innovation Fund jest jednym z największych na świecie programów wsparcia w zakresie innowacji w technologiach niskoemisyjnych. Finansuje on projekty mające na celu wprowadzenie na rynek rozwiązań przyczyniających się do dekarbonizacji Europy i wspierających osiągnięcie założeń neutralności klimatycznej.</p> <p>Obszary wsparcia w programie obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• innowacyjne niskoemisyjne technologie i procesy w energochłonnych gałęziach przemysłu, w tym produkty zastępujące te emisyjne;</li> <li>• wychwytywanie i utylizacja dwutlenku węgla (CCU);</li> <li>• budowa i eksploatacja instalacji wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS);</li> <li>• innowacyjne wytwarzanie energii odnawialnej;</li> <li>• magazynowanie energii.</li> </ul> <p>Innovation Fund przewiduje realizację dwóch typów konkursów:</p>

<sup>192</sup> Źródło: Strona internetowa [Innovation Fund](#). Dostęp 15.05.2023.

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• małej skali – dla projektów o kosztach kwalifikowanych do 7,5 mln EUR;</li> <li>• dużej skali – dla projektów o kosztach kwalifikowanych powyżej 7,5 mln EUR.</li> </ul> <p>W 2023 roku uruchomiono nabór 30 marca i będzie on trwał co najmniej do 19 września bieżącego roku. W programie wziąć mogą udział projekty zakładające wydatki pomiędzy 2,5 a 7,5 miliona Euro. Maksymalny poziom dofinansowania wynosi do 60% kosztów kwalifikowanych. Alokacja trwającego naboru projektów to 100 milionów Euro.</p>
<p><u>Program LIFE</u></p>	<p>Program LIFE jest instrumentem finansowym Unii Europejskiej wspierającym projekty z zakresu: ochrony środowiska, wpływu człowieka na klimat i dostosowanie się do jego zmian. Program realizowany jest od 1992 roku.</p> <p>Jednym z obszarów tematycznych (nazywanych „podprogramami”) realizowanych w ramach naborów wniosków jest: <b>Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia.</b></p> <p>Podprogram Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia ma na celu ułatwienie przejścia na zrównoważoną, nietoksyczną, energooszczędną i odporną na zmianę klimatu gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz ochronę, przywracanie i poprawę jakości środowiska poprzez bezpośrednie interwencje lub poprzez wspieranie integracji tych celów z innymi politykami.</p> <p>Program współfinansuje projekty w sektorze ochrony środowiska, w szczególności w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym odzysku zasobów z odpadów, wody, powietrza, hałasu, gleby i gospodarki chemicznej oraz zarządzania środowiskowego.</p> <p>W podprogramie przewidziano głównie dotacje na działania dla projektów wdrażających rozwiązania innowacyjne i najlepsze praktyki w tych obszarach poprzez tzw. Projekty Działań Standardowych (SAP). Obejmuje również wdrażanie, monitorowanie i ocenę polityki i prawa UE w zakresie ochrony środowiska za pośrednictwem tzw. strategicznych projektów zintegrowanych.</p> <p>Najbliższy konkurs dla Projektów Działań Standardowych z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego potrwa od 18 kwietnia do 6 września 2023 roku.</p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>Konkurs przewiduje wsparcie dla czterech obszarów tematycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektowanie zamkniętych cykli recyklingu opon w celu złagodzenia skutków ograniczenia stosowania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w gumowych materiałach wypełniających;</li> <li>• walidacja metod testowych nowego podejścia do zastępowania zwierząt w testach i nauce;</li> <li>• promowanie i monitorowanie wdrażania ram „Bezpieczny i zrównoważony rozwój już w fazie projektowania”;</li> <li>• wdrożenie Śródziemnomorskich Obszarów Kontroli Emisji dla tlenków siarki oraz wsparcie podobnego procesu rozpoczynającego się na Atlantyku.</li> </ul> <p>Projekty Działań Standardowych (SAP) mają za zadanie demonstrować i promować innowacyjne techniki, rozpowszechniać najlepsze praktyki, wdrażać zasady promowane przez UE.</p> <p>Maksymalny poziom dofinansowania dla projektów wynosi 90% kosztów kwalifikowanych.</p> <p>Maksymalna kwota dotacji uzależniona jest od typu projektu i wynosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 700 tys. euro dla projektów z zakresu wdrożenie Śródziemnomorskich Obszarów Kontroli Emisji dla tlenków siarki oraz wsparcie podobnego procesu rozpoczynającego się na Atlantyku;</li> <li>• 1 milion euro dla pozostałych obszarów tematycznych.</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6. Informacje odnośnie źródeł wsparcia oferowanych z instrumentów krajowych

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
<p><u>Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS)</u><sup>193</sup></p>	<p>Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS) stanowi kontynuację dwóch wcześniejszych programów Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 oraz 2014-2020.</p> <p>Głównym celem programu jest poprawa warunków rozwoju kraju poprzez budowę infrastruktury technicznej i społecznej zgodnie z założeniami rozwoju zrównoważonego, w tym poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obniżenie emisyjności gospodarki, transformację w kierunku gospodarki przyjaznej środowisku i o obiegu zamkniętym;</li> <li>• budowę efektywnego i odpornego systemu transportowego o jak najniższym negatywnym wpływie na środowisko naturalne;</li> <li>• dokończenie realizacji odcinków sieci bazowej TEN-T do roku 2030</li> <li>• poprawę bezpieczeństwa transportu;</li> <li>• zapewnienie równego dostępu do opieki zdrowotnej oraz poprawę odporności systemu ochrony zdrowia;</li> <li>• wzmocnienie roli kultury w rozwoju społecznym i gospodarczym.</li> </ul> <p>FEnIKS realizowany będzie w ramach ośmiu priorytetów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorytet FENX.01 Wsparcie sektorów energetyka i środowisko z Funduszu Spójności;</li> <li>2. Priorytet FENX.02 Wsparcie sektorów energetyka i środowisko z EFRR;</li> <li>3. Priorytet FENX.03 Transport miejski;</li> <li>4. Priorytet FENX.04 Wsparcie sektora transportu z Funduszu Spójności;</li> <li>5. Priorytet FENX.05 Wsparcie sektora transportu z EFRR;</li> <li>6. Priorytet FENX.06 Zdrowie;</li> <li>7. Priorytet FENX.07 Kultura;</li> <li>8. Priorytet FENX.08 Pomoc techniczna.</li> </ol> <p>W przypadku analizowanego obszaru szczególnie ważne znaczenie ma priorytet FENX.01 Wsparcie sektorów energetyka i środowisko</p>

<sup>193</sup> Strona internetowa [Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko](#). Dostęp 15.05.2023.

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>z Funduszu Spójności i w ramach niego działanie FENX.01.04 Gospodarka odpadami oraz gospodarka o obiegu zamkniętym.</p> <p>W ramach tego działania przewidziano finansowanie następujących typów projektów:</p> <p><b>1. Systemy selektywnego zbierania odpadów komunalnych,</b> uwzględniające rozwiązania dotyczące zapobiegania powstawaniu odpadów, w tym ponowne użycie.</p> <p>Wspierane będą projekty dotyczące m.in. ponownego użycia, naprawy, wymiany rzeczy używanych, które będą prowadzić do wydłużenia cyklu życia produktu.</p> <p>Finansowane będą również projekty dotyczące zintegrowanego systemu selektywnego zbierania odpadów, w tym działania pozwalające na zapewnienie należytej jakości zebranych odpadów w miejscach ich powstawania, tj. „u źródła”, zwłaszcza w zakresie frakcji organicznej (bioodpady), odpadów niebezpiecznych czy zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, które mogą stanowić istotne zagrożenie dla jakości innych rodzajów odpadów zbieranych selektywnie.</p> <p>Usprawnienie gminnych systemów selektywnego zbierania odpadów będzie dotyczyło zarówno stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, jak również innych metod poprawiających systemową jakość selektywnego zbierania odpadów (np. lokalna infrastruktura selektywnego zbierania odpadów, automaty do zbierania odpadów, punkty mobilne).</p> <p>Sposób wyboru projektów: konkurencyjny.</p> <p>Beneficjenci: Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego.</p> <p><b>2. Instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami.</b></p> <p>Wspierane będą działania polegające na budowie nowych, rozbudowie lub modernizacji istniejących instalacji do przetwarzania poszczególnych frakcji odpadów, w szczególności w zakresie zwiększenia zdolności odzysku, w tym recyklingu odpadów.</p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>Preferowanymi rodzajami inwestycji będą instalacje zapewniające finalne zagospodarowanie odpadów w procesach recyklingu materiałowego lub recyklingu organicznego (bioodpadów).</p> <p>W celu zwiększenia osiąganego stopnia oraz jakości odzysku, w tym recyklingu, realizowane będą mogły być także instalacje do sortowania i mechanicznego przetwarzania odpadów pochodzących z selektywnego zbierania. Uzyskane w ten sposób jednolite frakcje odpadów będą kierowane następnie do dalszych procesów zagospodarowania odpadów, w szczególności recyklingu, lub do wykorzystania w procesach produkcyjnych.</p> <p>Sposób wyboru projektów: konkurencyjny.</p> <p>Beneficjenci: Jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji obowiązków własnych jednostek samorządu terytorialnego.</p> <p><b>3. Rozwijanie recyklingu odpadów.</b></p> <p>Wspierane będą działania polegające na budowie nowych, rozbudowie lub modernizacji istniejących instalacji w zakresie zdolności do realizacji procesów odzysku, w tym recyklingu odpadów pochodzenia komunalnego, jak również odpadów przemysłowych i handlowych o podobnych właściwościach do odpadów komunalnych. W ramach większego projektu możliwe będzie także wsparcie uzupełniającej inwestycji związanej z selektywnym zbieraniem odpadów. Działania uzupełniające nie powinny odpowiadać za więcej niż 25% kosztów kwalifikowalnych projektu.</p> <p>Preferowane będą projekty dotyczące odpadów, dla których w obowiązujących aktach prawa krajowego lub UE określone zostały wymagane poziomy odzysku, w tym recyklingu.</p> <p>W ramach tego typu projektu wyklucza się możliwość wsparcia działań dotyczących instalacji, których budowa, utrzymanie i eksploatacja należą do obowiązkowych zadań własnych gmin.</p> <p>Sposób wyboru projektów: konkurencyjny.</p> <p>Beneficjenci: przedsiębiorcy.</p> <p><b>4. Inimalizacja wytwarzania odpadów w procesach produkcyjnych.</b></p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>Wspierane będą przedsięwzięcia w zakresie racjonalizacji chłonności zasobów prowadzonej działalności w przedsiębiorstwach w całym cyklu życia produktu lub usługi. Realizowane działania będą przyczyniać się m.in. do ograniczenia ilości wytwarzanych odpadów oraz zwiększenia wydajności materiałowej prowadzonych procesów technologicznych, wykorzystania jako surowców pozostałości i odpadów z procesów produkcji (własnej lub zewnętrznej), jak również wykorzystania w produkcji materiałów pochodzących z odzysku, w tym z procesów recyklingu lub przygotowania do recyklingu.</p> <p>Możliwe będzie także wsparcie działań związanych z GOZ w zakresie ograniczenia zużycia wody w procesach technologicznych oraz zamknięciem jej w obieg.</p> <p>Działania w zakresie ograniczenia wykorzystania wody będą mogły być realizowane jako uzupełniający element składowy przedsięwzięć, których głównym celem będzie efektywność materiałowa procesów produkcji. Działania uzupełniające nie powinny odpowiadać za więcej niż 25% kosztów kwalifikowalnych projektu.</p> <p>Sposób wyboru projektów: konkurencyjny.</p> <p>Beneficjenci: przedsiębiorcy.</p>
<p><u>Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021-2027</u><sup>194</sup></p>	<p>Program Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej na lata 2021-2027 to kontynuacja wsparcia dla wschodnich województw, aby przyspieszyć ich rozwój.</p> <p>Celem głównym programu jest utrwalenie warunków sprzyjających konkurencyjności makroregionu oraz wyższej jakości życia w Polsce Wschodniej.</p> <p>Cele szczegółowe programu to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw.</li> <li>• Zwiększenie atrakcyjności miast i podniesienie jakości życia mieszkańców w dobie zmian klimatu.</li> <li>• Zwiększenie dostępności transportowej Polski Wschodniej.</li> <li>• Rozwój społeczno-gospodarczy dzięki turystyce.</li> </ul>

<sup>194</sup> Strona internetowa Programu [Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej](#). Dostęp 15.05.2023.

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>Z programu skorzystać mogą beneficjenci z województw: lubelskiego, podlaskiego, podkarpackiego, warmińsko-mazurskiego, świętokrzyskiego oraz części województwa mazowieckiego (z wyłączeniem Warszawy wraz z 9 okolicznymi powiatami).</p> <p>Program przewiduje realizację sześciu priorytetów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorytet FEPW.01 Przedsiębiorczość i innowacje;</li> <li>2. Priorytet FEPW.02 Energia i klimat;</li> <li>3. Priorytet FEPW.03 Zrównoważona mobilność miejska;</li> <li>4. Priorytet FEPW.04 Spójna sieć transportowa;</li> <li>5. Priorytet FEPW.05 Zrównoważona turystyka;</li> <li>6. Priorytet FEPW.06 Pomoc techniczna</li> </ol> <p>W przypadku analizowanego obszaru szczególnie ważne znaczenie ma priorytet FEPW.03 Zrównoważona mobilność miejska i realizowane w ramach niego działanie FEPW.01.03 gospodarka o obiegu zamkniętym w MŚP.</p> <p>Beneficjenci: MŚP z województw objętych programem.</p> <p>Alokacja w ramach działania: 100 000 000 EUR.</p> <p>W ramach działania przewidziano dwuetapowe wsparcie kompleksowych projektów MŚP na rzecz wdrożenia modelu biznesowego GOZ-transformacji obejmujące:</p> <p><b>Etap I – Opracowanie modelu biznesowego GOZ-transformacji</b></p> <p>Wsparcie obejmie opracowanie modelu biznesowego funkcjonowania przedsiębiorstwa w oparciu o założenia GOZ (model biznesowy transformacji GOZ), którego elementami będą w szczególności audyt przedsiębiorstwa i doradztwo, mające na celu ustalenie możliwych kierunków transformacji w nurcie GOZ, ustalenie potencjalnych możliwości współpracy z innymi przedsiębiorstwami w nurcie GOZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tworzenie i udział w łańcuchach dostaw;</li> <li>• wydłużanie życia produktu;</li> <li>• ekoprojektowanie;</li> <li>• przekształcenia produktu w usługę lub usługi;</li> <li>• tworzenie platform współdzielenia;</li> <li>• symbioza przemysłowa;</li> </ul>



Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odzysk i ponowne wykorzystanie szeroko rozumianych odpadów.</li> </ul> <p><b>Etap II – Wdrożenie modelu biznesowego GOZ-transformacji</b></p> <p>Wsparcie obejmie wdrożenie działań wynikających z opracowanego modelu biznesowego GOZ-transformacji w przedsiębiorstwie, w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaprojektowanie i przeprowadzenie niezbędnych prac dostosowawczych;</li> <li>• zakup lub zaprojektowanie nowych technologii;</li> <li>• działania inwestycyjne, jak np. zakup bardziej przyjaznych dla środowiska maszyn;</li> <li>• szkolenia, przekwalifikowanie pracowników w celu wdrożenia nowego modelu biznesowego.</li> </ul> <p>Maksymalna wysokość dofinansowania:</p> <p>Etap I – Opracowanie modelu biznesowego GOZ-transformacji - 150 000 PLN;</p> <p>Etap II – Wdrożenie modelu biznesowego GOZ-transformacji – 3 500 000 PLN.</p> <p>Koszty kwalifikowane w ramach działania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koszty usług doradczych niezbędnych do opracowania modelu biznesowego GOZ-transformacji;</li> <li>• koszty usług doradczych niezbędnych do wdrożenia modelu biznesowego GOZ-transformacji;</li> <li>• nabycie albo wytworzenie środków trwałych innych niż nieruchomości zabudowane i niezabudowane;</li> <li>• nabycie oprogramowania i innych wartości niematerialnych i prawnych w formie patentów, licencji, know-how oraz innych praw własności intelektualnej;</li> <li>• koszty nabycia robót i materiałów budowlanych;</li> <li>• koszty usług szkoleniowych.</li> </ul> <p>Institucja ogłaszająca konkurs: Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP).</p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
<p><u>Program Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG)</u><sup>195</sup></p>	<p>Program Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027 stanowi kontynuację dwóch wcześniejszych programów Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 oraz Inteligentny Rozwój 2014-2020.</p> <p>Główne cele programu to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwiększenie potencjału w zakresie badań i innowacji oraz wykorzystywanie zaawansowanych technologii;</li> <li>• wzrost konkurencyjności MŚP;</li> <li>• rozwinięcie umiejętności na rzecz inteligentnej specjalizacji, transformacji przemysłowej i przedsiębiorczości;</li> <li>• transformacja gospodarki w kierunku Przemysłu 4.0 oraz zielonych technologii.</li> </ul> <p>Realizację programu podzielono na cztery priorytety:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wsparcie dla przedsiębiorców</b> – wsparcie m.in. prac badawczo-rozwojowych, rozwoju infrastruktury B+R, wdrożenia wyników badań (projekty inwestycyjne), wdrażania zielonych technologii w przedsiębiorstwach oraz cyfryzacji (związanej z transformacją w kierunku Przemysłu 4.0 - w szczególności IoT, automatyki i robotyzacji czy też działania dotyczące cyberbezpieczeństwa).</li> <li>2. <b>Środowisko przyjazne innowacjom</b> – wspieranie projektów o strategicznym znaczeniu dla polskiej gospodarki, w tym m.in. rozbudowy publicznej infrastruktury badawczej czy wzmocnienie potencjału instytucji otoczenia biznesu. W tym obszarze wsparcie udzielane będzie dla organizacji badawczych, podmiotów zajmujących się transferem technologii, zespołów badawczych, indywidualnych naukowców i przedsiębiorstw.</li> <li>3. <b>Zazielenienie przedsiębiorstw</b> - wspieranie projektów przyczyniających się do realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu m.in. z zakresu neutralności klimatycznej i zrównoważonego rozwoju.</li> <li>4. <b>Pomoc techniczna</b> – zapewnienie systemowego wsparcia dla potencjalnych beneficjentów.</li> </ol>

<sup>195</sup> Strona internetowa Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki. Dostęp 15.05.2023.

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>W ramach programu FEN przewidziano kilka działań związanych z Gospodarką Obiegu Zamkniętego, są nimi:</p> <p><b>Ścieżka Smart</b></p> <p>Celem działania jest rozwijanie i wzmacnianie zdolności badawczych i innowacyjnych przedsiębiorstw poprzez realizację prac B+R, wdrożenie innowacji, w powiązaniu z dostosowaniem działalności przedsiębiorstw do wyzwań wskazanych w Europejskim Zielonym Ładzie oraz związanych z cyfryzacją, rozwojem infrastruktury badawczej, internacjonalizacją działalności, a także wzrostem kompetencji kadr.</p> <p>W ramach działania udzielane jest kompleksowe wsparcie projektów obejmujących następujące moduły: B+R, wdrożenie innowacji, infrastruktura B+R, cyfryzacja, zazielenienie przedsiębiorstw, internacjonalizacja, kompetencje.</p> <p>Moduł zazielenienie przedsiębiorstw obejmuje działania z zakresu: transformacji przedsiębiorstw w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym m.in. ekoprojektowanie, weryfikacja technologii środowiskowych (Environmental Technology Verification, ETV), przeprowadzanie środowiskowej oceny cyklu życia (Life-Cycle Assessment, LCA) lub oceny śladu środowiskowego produktu (Product Environmental Footprint, PEF), lub wdrożenie płynących z nich rekomendacji i wsparcie inwestycji w ramach zazieleniania przedsiębiorstw.</p> <p>Intensywność wsparcia: do 80% kosztów kwalifikowanych (uzależniona od regionu, wielkości przedsiębiorstwa i typu inwestycji środowiskowej).</p> <p>Planowane inwestycje powinny wykazywać istotny wkład w realizację celów środowiskowych zapewniony odpowiednimi wartościami wskaźników.</p> <p>Ogłoszone nabory w ramach ścieżki Smart w 2023 roku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabór dla pojedynczych MŚP - 10.05 - 30.06.2023;</li> <li>• nabór dla pojedynczych MŚP - 06.07 - 31.08.2023;</li> <li>• nabór dla konsorcjów MŚP - 26.10.2023 - 09.01.2024;</li> <li>• nabór dla pojedynczych przedsiębiorstw innych niż MŚP - 10.05 - 30.06.2023;</li> </ul>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nabór dla konsorcjów przedsiębiorstw MŚP z innymi niż MŚP lub organizacjami badawczymi lub NGO oraz przedsiębiorstw innych niż MŚP z MŚP lub organizacjami badawczymi lub NGO - 26.10.2023 - 09.01.2024;</li> <li>• nabór dla pojedynczych przedsiębiorstw innych niż MŚP w konsorcjum - 26.10.2023 - 09.01.2024;</li> </ul> <p>Duże przedsiębiorstwa są zobowiązane do uwzględnienia w projekcie co najmniej Modułu B+R, gdzie mogą uzyskać dofinansowanie na przeprowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych, które zakończą się utworzeniem innowacji co najmniej w skali kraju. Przedsiębiorstwa MŚP są zobligowane do realizacji co najmniej modułu B+R lub modułu Wdrożenie innowacji.</p> <p><b>Kredyt Ekologiczny</b></p> <p>Celem działania jest wsparcie przedsiębiorstw poprzez finansowanie inwestycji mających na celu zwiększenie efektywności energetycznej przedsiębiorstw poprzez modernizację infrastruktury.</p> <p>Koszty kwalifikowane: zakup lub wytworzenie środków trwałych, w tym koszty transportu, montażu i uruchomienia, zakup robót i materiałów budowlanych w celu modernizacji, adaptacji budynków, budowli lub ich części w celu poprawy efektywności energetycznej, zakup wartości niematerialnych i prawnych, wydatki ponoszone na usługi doradcze, zakup, instalacja i uruchomienie OZE.</p> <p>Poziom dofinansowania wydatków uzależniony od lokalizacji projektu i wielkości przedsiębiorstwa oraz rodzaju kosztu kwalifikowanego (do 70%).</p> <p>Forma wsparcia: dotacja bezzwrotna przeznaczona na spłatę kredytu ekologicznego.</p> <p>Ogłoszone nabory wniosków w 2023 roku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 czerwca – 17 sierpnia 2023 (alokacja 330 mln PLN),</li> <li>• 22 sierpnia – 21 listopada 2023 (alokacja 330 mln PLN).</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne

Tabela 7. Informacje odnośnie pozostałych instrumentów wsparcia

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
<p><u>Racjonalna gospodarka odpadami, Część 2)</u> <u>Instalacje gospodarowania odpadami (NFOŚ)<sup>196</sup></u></p>	<p>Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej realizuje program priorytetowy Regionalna gospodarka odpadami.</p> <p>Jego celem jest wdrażanie zasad gospodarki odpadami, a w szczególności hierarchii sposobów postępowania z odpadami, poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapobieganie powstawaniu odpadów;</li> <li>• ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów;</li> <li>• utworzenie i utrzymanie w kraju zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami;</li> <li>• zmniejszenie ilości odpadów poddawanych nielegalnemu międzynarodowemu przemieszczaniu;</li> <li>• wsparcie tworzenia bazy danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami.</li> </ul> <p>Program przewiduje realizację jednego z czterech typów przedsięwzięć:</p> <p><b>1. Budowa lub modernizacja stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych.</b></p> <p>Jako stacjonarny punkt selektywnego zbierania odpadów komunalnych rozumie się miejsce zbierania odpadów spełniające funkcje punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych, o którym mowa w ustawie o utrzymaniu czystości i porządku w gminach spełniające następujące wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• o powierzchni utwardzonej zapewniającej wjazd samochodów, odbiór kontenerów, magazyn itd. W przypadku realizacji w ramach przedsięwzięcia rampy dwupoziomowej powierzchnia dolnego poziomu wykorzystana na cele działalności PSZOK może być uwzględniona w ramach minimalnej wymaganej powierzchni utwardzonej,</li> <li>• wyposażone w pojemniki lub kontenery dostosowane do gromadzenia wymaganych frakcji odpadów wraz z budynkami</li> </ul>

<sup>196</sup> Strona internetowa [Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej](#). Dostęp 15.05.2023.

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>gospodarczymi lub co najmniej wiatami lub miejscami zadaszonymi przystosowanymi do gromadzenia zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, zużytych baterii i akumulatorów, przeterminowanych leków, chemikaliów (farb, lakierów, olejów odpadowych itd.),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ogrodzone i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych,</li> <li>• wyposażone w wizyjny system kontroli,</li> <li>• dysponujące zapleczem technicznym umożliwiającym prowadzenie działalności w zakresie przygotowania wybranych frakcji odpadów do ponownego użycia,</li> <li>• wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie środowiska gruntowo-wodnego w miejscach, gdzie może nastąpić wyciek substancji niebezpiecznych,</li> <li>• wyposażone w infrastrukturę umożliwiającą prowadzenie działalności edukacyjnej w zakresie popularyzowania właściwego postępowania z odpadami m.in. technologii odbioru odpadów, sortowania i dalszego ich przygotowania do transportu, recyklingu,</li> <li>• wyposażone w zaplecze umożliwiające obsługę punktu przez stały personel w godzinach otwarcia.</li> </ul> <p><b>2. Rozwój systemów selektywnego zbierania odpadów komunalnych.</b></p> <p>Jako system selektywnego zbierania odpadów komunalnych rozumie się zintegrowany zestaw rozwiązań technicznych, technologicznych, organizacyjnych i prawnych, w oparciu o który w sposób zaplanowany realizowane są wymagane cele w zakresie selektywnego zbierania odpadów na terenie przynajmniej jednej gminy. Wymaganym elementem systemu jest przynajmniej jeden stacjonarny punkt selektywnego zbierania odpadów komunalnych. W ramach przedsięwzięcia realizowany może być:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zakup pojemników do selektywnego zbierania odpadów komunalnych w miejscu powstawania,</li> <li>• budowa lub modernizacja stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych,</li> <li>• tworzenie lokalnych punktów selektywnego zbierania – gniazda pojemników,</li> </ul>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa systemów podziemnego gromadzenia odpadów lub pneumatycznego transportu odpadów komunalnych,</li> <li>• zakup kompostowników przydomowych,</li> <li>• zakup automatów do selektywnego zbierania odpadów komunalnych opakowaniowych oraz opakowań wielokrotnego użytku,</li> <li>• zakup specjalistycznych maszyn i urządzeń do gromadzenia odpadów komunalnych selektywnie zebranych,</li> <li>• zakup specjalistycznych środków transportu odpadów komunalnych selektywnie zebranych,</li> <li>• zakup oprogramowania i sprzętu komputerowego do obsługi systemu selektywnego zbierania oraz przeprowadzanie dedykowanych kadrze szkoleń informatycznych.</li> </ul> <p><b>3. Rozwój infrastruktury technicznej procesów logistycznych związanych z pozyskaniem, magazynowaniem i dystrybucją niesprzedanych lub niespożytych artykułów żywnościowych.</b></p> <p><b>4. Rozwój infrastruktury technicznej procesów logistycznych związanych z magazynowaniem, oraz późniejszym unieszkodliwieniem tusz dzików w obszarze objętym restrykcjami ASF.</b></p> <p>W toku realizacji programu ogłoszono nabór ciągły wniosków. Aktualny prowadzony będzie do 30.06.2023 roku. Budżet programu wynosi 4 500 000 000 PLN. Wsparcie udzielane jest w formie dotacji lub preferencyjnej pożyczki.</p> <p>Warunki wsparcia w formie dotacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W zależności od przedmiotu projektu, dotacja do 100%, 80% lub 50% kosztów kwalifikowanych.</li> </ul> <p>Warunki wsparcia w formie pożyczki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pożyczki udzielane JST, WIBOR 3M, nie mniej niż 1% w skali roku;</li> <li>• w pozostałych przypadkach, WIBOR 3M + 50 punktów bazowych, nie mniej niż 2% w skali roku;</li> </ul> <p>Koszty kwalifikowalne muszą być zgodne z „Wytycznymi w zakresie kosztów kwalifikowanych finansowanych ze środków NFOŚiGW”.</p> <p>Do kosztów tych zaliczyć można:</p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nabycie nieruchomości niezabudowanej, nieruchomości zabudowanej, zakup gruntu;</li> <li>• roboty budowlane;</li> <li>• zakup środków trwałych, sprzętu i wyposażenia, wartości niematerialnych i prawnych;</li> <li>• leasing.</li> </ul>
<p><u>Ulga na robotyzację</u></p>	<p>Instrument skierowany jest do osób fizycznych i prawnych, bez względu na branżę i status podmiotu. Ulga umożliwi dodatkowe odliczenie od podstawy opodatkowania 50% kosztów uzyskania przychodów poniesionych na robotyzację.</p> <p>Koszty kwalifikowane obejmują m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakup lub leasing finansowy nowych robotów i kobotów.</li> <li>• Zakup oprogramowania niezbędnego do poprawnego uruchomienia i przyjęcia do używania robotów, kobotów i innych środków trwałych z zakresu robotyzacji.</li> <li>• Zakup osprzętu (np. torów jezdnych, obrotników, sterowników, czujników ruchu, efektów końcowych).</li> </ul>
<p><u>Ulga badawczo-rozwojowa (Ulga B+R)</u></p>	<p>Ulga B+R daje możliwość dodatkowego odliczenia od podstawy opodatkowania przez przedsiębiorców prowadzących działalność badawczo-rozwojową wydatków poniesionych na tę działalność. Z ulgi mogą skorzystać zarówno podatnicy PIT, jak i CIT. Od 2022 r. odliczenie wynosić może nawet do 200% wartości kosztów kwalifikowanych, w zależności od kategorii kosztów i rodzaju podatnika.</p> <p>Wśród przykładowych kosztów, które mogą zostać rozliczone w ramach Ulgi B+R można wskazać potencjalnie np. koszty pracowników zaangażowanych w tworzenie lub rozwój narzędzia robotycznego lub koszty odpisów amortyzacyjnych dokonywanych w związku z zastosowaniem robotów w pracach B+R w różnych obszarach przemysłu.</p>



Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
<u>Ulga IP Box</u>	<p>Innovation Box umożliwia zastosowanie obniżonej stawki opodatkowania dochodu uzyskiwanego z praw własności intelektualnej do 5%. Podstawą do stosowania obniżonej stawki jest czerpanie dochodów z praw własności intelektualnej, które były wynikiem prac B+R. Ulga skierowana jest zarówno dla podatników PIT, jak i CIT.</p>
<u>Ulga na innowacyjnych pracownikach</u>	<p>Podatnicy posiadający nierozliczoną w roku poprzednim Ulgę B+R będą mogli odliczyć nieodliczone wcześniej aktywo przysługujące z Ulgi B+R - od zaliczek na podatek dochodowy od osób fizycznych pobierany od dochodów (przychodów) osób fizycznych, z tytułu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosunku służbowego, stosunku pracy, pracy nakładczej, spółdzielczego stosunku pracy;</li> <li>• wykonywania usług na podstawie umowy zlecenia lub umowy o dzieło;</li> <li>• praw autorskich.</li> </ul> <p>Warunkiem odliczenia będzie poświęcenie przez danego pracownika co najmniej 50% ogólnego czasu pracy bezpośrednio na realizację działalności B+R w danym miesiącu. W tym zakresie z omawianej ulgi mogą skorzystać na przykład przedsiębiorcy, których poszczególni pracownicy co najmniej w połowie ogólnego czasu pracy zajmowali się tworzeniem nowatorskich rozwiązań.</p>
<u>Ulga na prototyp</u>	<p>Ulga skierowana do wszystkich podmiotów prowadzących działalność gospodarczą (zarówno podatnicy podatku dochodowego od osób prawnych, jak i fizycznych), którzy w wyniku prac B+R wytworzyli nowy produkt, a następnie wprowadzili go na rynek.</p> <p>Zgodnie z założeniami, ulga ta pozwoli na możliwości dodatkowego odliczenia od podstawy opodatkowania 30% kosztów uzyskania przychodów z produkcji próbnej i wprowadzenia na rynek nowego produktu. Wysokość tego odliczenia nie może jednak w roku podatkowym przekroczyć 10% dochodu osiągniętego z innych źródeł przychodów niż z zysków kapitałowych.</p>
<u>Polska Strefa Inwestycji</u>	<p>Polska Strefa Inwestycji to instrument wsparcia, który w ostatnim czasie zastąpił Specjalne Strefy Ekonomiczne. W ramach programu, przedsiębiorcy mogą ubiegać się o zwolnienie z podatku dochodowego z tytułu realizacji nowej inwestycji produkcyjnej lub usługowej.</p>

Nazwa programu/ źródła wsparcia	Opis
	<p>W zależności od lokalizacji inwestycji i statusu przedsiębiorstwa można uzyskać wsparcie do 70% kosztów kwalifikowanych inwestycji, a okres zwolnienia zostanie przyznany na 10, 12 lub 15 lat.</p> <p>Aby uzyskać wsparcie należy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ponieść minimalne nakłady inwestycyjne zależnie od wybranej lokalizacji inwestycji (ustalane na podstawie poziomu bezrobocia w powiecie);</li> <li>• zadeklarować spełnienie odpowiednich kryteriów jakościowych;</li> <li>• doprowadzić do utworzenia nowych miejsc pracy (przynajmniej 2) w ramach inwestycji.</li> </ul>
<u>Grant Rządowy</u>	<p>Grant Rządowy to instrument wsparcia przeznaczony dla przedsiębiorstw planujących realizację inwestycji produkcyjnej lub usługowej o istotnym znaczeniu dla polskiej gospodarki.</p> <p>W ramach tego instrumentu można uzyskać wsparcie na realizację inwestycji związanej z poniesieniem nakładów inwestycyjnych (grant inwestycyjny) lub tworzeniem nowych miejsc pracy (grant na zatrudnienie).</p> <p>W zależności od rodzaju inwestycji, lokalizacji i uzyskanej punktacji w ramach ewaluacji projektu, można uzyskać wsparcie w formie dotacji do 20% kosztów kwalifikowanych (grant inwestycyjny) lub do 20 tys. PLN na każde wytworzone miejsce pracy (grant na zatrudnienie). Oprócz tego można dodatkowo uzyskać wsparcie na szkolenie pracowników (do 50% kosztów prowadzonych szkoleń).</p> <p>W przypadku spełnienia odpowiednich warunków Grant Rządowy można łączyć z innymi formami wsparcia.</p>
<u>Ulga na ekspansję</u>	<p>Ulga na ekspansję to nowy instrument podatkowy, który ma zachęcić do internacjonalizacji działalności gospodarczej. Instrument skierowany jest do osób fizycznych i prawnych, bez względu na branżę i status podmiotu. W ramach wsparcia można dodatkowo odliczyć koszty, które zostały poniesione, aby rozszerzyć swoje rynki zbytu.</p>

Źródło: opracowanie własne



## **5. Program rozwoju dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w perspektywie 6 lat**

### **5.1. Scenariusze rozwoju obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich**

Poniżej przedstawiono scenariusze rozwoju oraz zidentyfikowane w ich zakresie konkretne działania/ projekty, które zostały określone i przedyskutowane w ramach cyklu spotkań Smart Lab z udziałem przedstawicieli podmiotów reprezentujących obszar innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Spotkania wygenerowały trzy scenariusze rozwoju w analizowanym obszarze. Pierwszy scenariusz dotyczy zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich. Drugi scenariusz koncentruje się na wytwarzaniu surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych. Trzeci scenariusz dotyczy recyklingu organicznego i chemicznego odpadów

Zidentyfikowane działania/ projekty w scenariuszach zostały podzielone ze względu na ich aktualny stan rozwoju oraz charakter na następujące fazy:



#### **Faza I – Badania podstawowe i prace przygotowawcze**

W fazie I realizowane są działania/ projekty na poziomie gotowości technologicznej (TRL) I, w których prowadzone są badania naukowe w celu wykorzystania wyników w przyszłych zastosowaniach. W ramach tej fazy działania przygotowawcze mogą również dotyczyć takich aspektów jak m.in. badania i weryfikacja rynku, opracowanie studium wykonalności czy analizy pod kątem dostępności niezbędnych do realizacji prac B+R partnerów oraz infrastruktury.

---

Zakładany średni poziom dofinansowania projektów ze środków publicznych w tej fazie to 90-100%<sup>197</sup>.



### **Faza II – Badania przemysłowe**

W fazie II realizowane są działania/ projekty na poziomach TRL w zakresie II- I, mające na celu opracowanie koncepcji zastosowania technologii, prowadzenie badań analitycznych i laboratoryjnych wybranych elementów technologii, badań opracowanej technologii w warunkach laboratoryjnych, w symulowanych warunkach operacyjnych oraz prowadzone są demonstracje prototypu technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Zakładany średni poziom dofinansowania projektów ze środków publicznych w tej fazie to 60-80%<sup>198</sup>.



### **Faza III – Prace rozwojowe, przedwdrożeniowe i wdrożeniowe**

W fazie III realizowane są działania/ projekty na poziomach TRL w zakresie VII-IX, mające na celu demonstrację prototypów technologii w warunkach operacyjnych, prowadzone są badania i demonstracje ostatecznej formy technologii oraz następuje sprawdzenie funkcjonowania technologii w warunkach rzeczywistych. W ramach tej fazy działania przedwdrożeniowe oraz wdrożeniowe mogą również dotyczyć takich aspektów jak m.in. certyfikacja oraz ochrona własności intelektualnej wyników prac B+R, działania promocyjne oraz pierwsze wdrożenia komercyjne. Zakładany średni poziom dofinansowania projektów ze środków publicznych w tej fazie to 40-60%<sup>199</sup>.

Poszczególne fazy realizacji projektów zostały umiejscowione na skali czasu i opatrzone ustalonym budżetem. Liczba faz w działaniu oraz ich czas trwania został zdefiniowany na bazie pierwotnej dojrzałości rozwijanej w działaniu/ projekcie technologii. Przewidywaną liczbę projektów w danej fazie określonego działania, ich alokacje budżetowe i niezbędne zasoby określono na bazie wiedzy eksperckiej uczestników SL i poddano krytycznej ocenie przez zespół ekspertów opracowujący niniejszą ekspertyzę.

## **5.1.1. Scenariusz 1 – Zbiórka, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich**

Uczestnicy Smart Labu wielokrotnie podkreślali ogromną rolę i znaczenie procesów zbiórki, pozyskiwania i wstępnego przetwarzania, w tym separacji odpadów dla możliwości ich efektywnego recyklingu i wytwarzania produktów z udziałem takich surowców wtórnych. Dlatego

---

<sup>197</sup> Wartości na bazie poziomów dofinansowania projektów B+R+I z Funduszy Europejskich w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz konsultacji z uczestnikami spotkań Smart Lab.

<sup>198</sup> Ibidem.

<sup>199</sup> Ibidem.

przedmiotem scenariusza 1 są właśnie tego typu procesy, dotyczące zarówno odpadów komunalnych, jak i innych pokonsumenckich.

Działanie 1 dotyczy zbiórki i przetwarzania odpadów komunalnych. Jego głównym celem jest usprawnienie dotychczasowych procesów i systemów, wypracowanie nowych i ulepszonych metod przetwarzania odpadów komunalnych pozwalających na zwiększenie efektywności pracy instalacji sortowniczych i dostosowanie lokalnych instalacji do wysokich wymagań w zakresie odzysku surowców wtórnych.

Działanie 2 dotyczy pozostałych grup odpadów pokonsumenckich, procesów ich pozyskiwania w wyspecjalizowanych punktach oraz zwiększenia efektywności ich koncentracji i przetwarzania, aby mogły stać się cennym surowcem zastępując lub uzupełniając surowce pierwotne.

W działaniu 3 skoncentrowano się wypracowaniu metod ekoprojektowania, oznakowania odpadów oraz metod poprawy efektywności ich identyfikacji zarówno na poziomie segregacji konsumenckiej, jak i dla zwiększenia efektywności procesów sortowniczych.



### **Działanie 1 - Zbiórka, sortowanie i przetwarzanie odpadów komunalnych**

Celem niniejszego działania jest zwiększenie efektywności pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów komunalnych. W ramach działania przewidywane są projekty skierowane na optymalizację metod i technik zbiórki odpadów komunalnych ze szczególnym uwzględnieniem selektywnej zbiórki u źródła. Działanie przewiduje również opracowanie i wdrożenie nowych rozwiązań w zakresie modernizacji i optymalizacji pracy instalacji sortowniczych. Dotyczyć będzie zarówno aspektów technicznych związanych z zastosowaniem nowych rozwiązań konstrukcyjnych, jak i rozwoju metod odpowiedniego doboru elementów instalacji, ich konfiguracji, czy monitoringu.

Odbiorcami wyników prac i ich realizatorami będą przede wszystkim podmioty prowadzące regionalne instalacje przetwarzania odpadów komunalnych.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:



W ramach fazy I prowadzone będą badania monitoringowe strumienia dostępnych odpadów dotyczące m.in. określenia ich morfologii, zmienności właściwości, parametrów instalacji przetwarzania odpadów, a także analizy metod i systemów zbiórki lub przetwarzania odpadów.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- badania w zakresie morfologii i zmienności lokalnych strumieni odpadów oraz identyfikacja i analiza czynników na to wpływających,
- tworzenie modeli separacji strumieni odpadów,

- 
- prowadzenie symulacji w zakresie doboru specjalistycznych elementów instalacji przetwarzania odpadów np. w kierunku maksymalizacji uzysku lub jednorodności uzyskanych frakcji,
  - badania wstępne parametrów oraz cech konstrukcyjnych elementów instalacji przetwarzania odpadów istotnych dla ich efektywności,
  - badanie i analiza systemów organizacji zbiórki odpadów, w tym w zakresie tras, częstotliwości oraz metod.

Efektami prac w fazie I będą:

- rozpoznanie właściwości i morfologii strumieni odpadów,
- opracowanie modeli ich efektywnej zbiórki i przetwarzania,
- analiza wymagań w zakresie parametrów systemów zbiórki oraz instalacji i przetwarzania odpadów komunalnych.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie gospodarki odpadami, technologii przetwarzania odpadów i analizy danych, a także automatycy, inżynierowie i specjaliści w zakresie projektowania instalacji sortowniczych. Zespół specjalistów z przedsiębiorstw wsparty ekspertami z jednostek naukowych powinien posiadać kompetencje do analizy i oceny danych dotyczących strumieni odpadów oraz projektowania instalacji przetwarzania odpadów,
- pozostałe zasoby jak stanowiska laboratoryjne (istniejące i nowo utworzone) m.in. przeznaczone do badania morfologii odpadów, elementy lub wydzielone moduły instalacji przetwarzania odpadów pozwalające na prowadzenie badań i analiz, oprogramowanie umożliwiające prowadzenie symulacji i analiz, a także inne WNiP dotyczące projektowania i pracy instalacji.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 1 roku. Budżet fazy I oszacowano na 15 mln PLN.



Dzięki powstaniu nowej wiedzy oraz wynikom badań i analiz z fazy I możliwe będzie prowadzenie prac w dalszym zakresie. W fazie II przeprowadzone zostaną badania przemysłowe, które dotyczyć będą wydzielonych elementów lub etapów procesu przetwarzania odpadów lub też wydzielonych strumieni odpadów powstałych w wyniku wdrażania nowych modeli i systemów zbiórki odpadów.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- projektowanie i budowa prototypów maszyn i urządzeń składających się na elementy instalacji sortowania,

- 
- opracowanie i przetestowanie nowych metod i systemów zbiórki odpadów,
  - badanie efektywności procesów przetwarzania wybranych strumieni odpadów,
  - badania i analiza procesu sortowania w pilotażowych instalacjach sortowania odpadów,
  - badania efektywności systemów zbiórki w skali pilotażowej,
  - opracowanie zasad kontroli i monitoringu parametrów pracy instalacji demonstracyjnej,
  - opracowanie projektu instalacji przetwarzania odpadów komunalnych w skali demonstracyjnej.

Efektami prac w fazie II będą:

- wyniki badań efektywności procesu zbiórki i przetwarzania odpadów,
- projekty instalacji i systemów przetwarzania odpadów, umożliwiające zaplanowanie i realizację prac rozwojowych,
- wyniki analiz w zakresie wykorzystania nowych metod i systemów zbiórki odpadów,
- prototypy elementów instalacji przetwarzania odpadów,
- projekt instalacji przetwarzania odpadów komunalnych w skali demonstracyjnej.

Zasoby niezbędne do realizacji prac w fazie II:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie gospodarki odpadami, technologii przetwarzania odpadów i analizy danych, a także automatycy, inżynierowie i specjaliści w zakresie projektowania instalacji sortowniczych. Zespół specjalistów z przedsiębiorstw wsparty ekspertami z jednostek naukowych powinien posiadać kompetencje do analizy i oceny danych dotyczących strumieni odpadów oraz projektowania instalacji przetwarzania odpadów,
- pozostałe zasoby, jak stanowiska laboratoryjne (istniejące i nowo utworzone) m.in. w zakresie badania morfologii odpadów, elementy lub wydzielone moduły instalacji przetwarzania odpadów pozwalające na prowadzenie badań i analiz, oprogramowanie umożliwiające prowadzenie symulacji i analiz, a także inne WNiP dotyczące projektowania i pracy instalacji,

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 1 roku. Budżet fazy II oszacowano na 30 mln PLN.



Faza III działania ma na celu przeprowadzenie analizy procesów przetwarzania odpadów na etapie wdrożeniowym, czyli w skali umożliwiającej bezpośrednio zastosowanie w procesie przetwarzania odpadów komunalnych. Prace na tym etapie uwzględniać będą dynamikę zmian rodzajów i właściwości strumieni odpadów oraz oczekiwań rynkowych.

---

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- budowa, implementacja i rozruch instalacji demonstracyjnej przetwarzania odpadów,
- monitoring efektywności pracy instalacji przetwarzania odpadów,
- optymalizacja pracy instalacji testowej/ demonstracyjnej w warunkach pracy ciągłej,
- opracowanie projektu modernizacji instalacji przetwarzania odpadów w skali technicznej z uwzględnieniem wyników badań,
- monitoring i ocena efektywności systemu zbiórki i pozyskiwania odpadów w skali technicznej,
- opracowanie strategii wdrożenia systemów zbiórki i pozyskiwania odpadów dla zwiększenia udziału lub jednorodności wytwarzanych surowców wtórnych.

Efektami prac w fazie III będą:

- systemy zbiórki i instalacje przetwarzania odpadów komunalnych pozwalające na zwiększenie efektywności i pozyskiwania surowców wtórnych,
- wytyczne w zakresie doboru elementów i parametrów pracy instalacji przetwarzania odpadów,
- strategię wdrożenia wypracowanych rozwiązań w środowisku biznesowym.

Zasoby niezbędne do realizacji prac w fazie III:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie gospodarki odpadami, technologii przetwarzania odpadów i analizy danych, a także automatycy, inżynierowie i specjaliści w zakresie projektowania instalacji sortowniczych. Zespół specjalistów z przedsiębiorstw wsparty ekspertami z jednostek naukowych powinien posiadać kompetencje do analizy i oceny danych dotyczących strumieni odpadów, projektowania instalacji przetwarzania odpadów, a także przeprowadzenia wdrożeń oraz testów i niezbędnego dostosowania parametrów instalacji oraz systemów.
- pozostałe zasoby, jak stanowiska laboratoryjne (istniejące i nowo utworzone), instalacja przetwarzania odpadów umożliwiająca prowadzenie badań i analiz oraz testowanie dodatkowych modułów i zmiennych konfiguracji jej elementów, a także WNiP dotyczące projektowania i pracy instalacji.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 5 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 2 lat. Budżet fazy III oszacowano na 50 mln PLN.

Podsumowując działanie 1 ma za zadanie doprowadzić do zwiększenia efektywności systemów zbiórki i pozyskiwania oraz instalacji przetwarzania odpadów komunalnych. Tego typu projekty będą mogły być traktowane jako wzorcowe w obliczu konieczności dostosowania lokalnych instalacji przetwarzania odpadów do standardów oczekiwanych w świetle wymagań gospodarki o obiegu zamkniętym. W ramach całego działania w okresie 4 lat planowana jest realizacja 25 projektów o łącznej wartości 95 mln PLN.





## **Działanie 2 - Pozyskiwanie, sortowanie i recykling mechaniczny odpadów pokonsumenckich innych niż komunalnych**

W niniejszym działaniu skoncentrowane zostały inicjatywy dotyczące różnych metod selektywnej zbiórki, pozyskiwania, sortowania i recyklingu wybranych typów odpadów, jak np. odpadów elektrycznych i elektronicznych, w tym baterii i akumulatorów, odpadów opon i innych odpadów, których przetwarzanie w instalacjach przewidzianych dla odpadów komunalnych jest nieefektywne.

Działanie to ma na celu rozwój przedsięwzięć dedykowanych konkretnym rodzajom odpadów poużytkowych (tj. pokonsumenckich), dla stworzenia efektywnych ścieżek ich selektywnego pozyskiwania i przetwarzania pozwalających zwiększać możliwość i zakres ich recyklingu oraz wykorzystania produktowego i surowcowego.

Odbiorcami wyników prac będą firmy zajmujące się selektywną zbiórką, pozyskiwaniem i przetwarzaniem wybranych rodzajów odpadów pokonsumenckich.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:



W fazie I prowadzone będą prace dotyczące analizy i oceny strumieni wybranych grup odpadów, w tym w zakresie ich rodzaju, morfologii, jednorodności i zmienności. Ponadto przeprowadzone będzie rozpoznanie możliwości rynkowych pozyskania odpadów oraz zbytu wytworzonych surowców wtórnych.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I:

- badania obecnego i przyszłego potencjału pozyskiwania wybranych rodzajów odpadów pokonsumenckich w regionie lub sektorze,
- badania charakterystyki wybranych strumieni odpadów oraz zakresu ich zmienności,
- analiza potrzeb w zakresie podaży różnego typu oraz właściwości surowców wtórnych,
- opracowanie koncepcji organizacji systemu zbierania/ pozyskiwania, przetwarzania wybranych rodzajów odpadów,
- badania właściwości odpadów dla opracowania technologii przetwarzania i recyklingu odpadów,
- opracowanie projektów elementów instalacji przetwarzania lub recyklingu wybranych rodzajów odpadów,
- budowa stanowiska badawczego oraz badania efektywności procesu recyklingu wybranych odpadów,

- 
- opracowanie projektu instalacji lub elementu instalacji przetwarzania lub recyklingu wybranych rodzajów odpadów w skali pilotażowej.

Efektami prac w fazie I będzie:

- określenie koncepcji organizacji systemu pozyskiwania, przetwarzania lub recyklingu wybranych grup odpadów pokonsumenckich,
- przeprowadzenie badań wstępnych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i recyklingu odpadów,
- zaprojektowanie elementów instalacji przetwarzania lub recyklingu odpadów, w skali pilotażowej.

Zasoby niezbędne do realizacji prac w fazie I:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych, w zakresie: gospodarki odpadami, inżynierii środowiska, technologii chemicznej, inżynierii materiałowej, projektowania i obsługi procesów przetwarzania odpadów.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. stanowisk demontażu i przetwarzania odpadów, stanowisk laboratoryjnych do oceny właściwości odpadów, oprogramowanie w zakresie analizy danych i symulacji procesów, a także inne WNIIP dotyczące metod i technologii przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w ciągu 2 lat. Budżet fazy I oszacowano na 20 mln PLN.



Faza II obejmująca badania przemysłowe wynika bezpośrednio z realizacji zadań w fazie I. Obejmować będzie badanie pozyskiwania, przetwarzania i recyklingu na rzeczywistych strumieniach odpadów tak, aby uwzględnić specyfikę i zakres zmienności ich właściwości. W tej fazie przeprowadzane mogą być badania z wykorzystaniem instalacji w skali badawczej lub elementów instalacji pilotażowej/demonstracyjnej, pozwalające na skalowanie wyników do warunków przemysłowych.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- budowa instalacji badawczej sortowania i przetwarzania odpadów,
- przeprowadzenie badań pilotażowych opracowanej koncepcji pozyskiwania wybranych rodzajów odpadów,
- badania w zakresie monitoringu rodzajów i właściwości wybranych odpadów oraz możliwości sprzedaży wytworzonych z nich surowców wtórnych,

- 
- wytworzenie, modernizacja lub pozyskanie elementów instalacji pilotażowej przetwarzania odpadów,
  - badania procesu przetwarzania i recyklingu odpadów z wykorzystaniem instalacji badawczej lub elementów instalacji pilotażowej/ demonstracyjnej,
  - określenie możliwości i kierunków optymalizacji technologii lub też opracowanej technologii sortowania lub przetwarzania odpadów,
  - określenie rodzajów i właściwości odpadów istotnych dla możliwości wytwarzania surowców wtórnych o określonej charakterystyce,
  - ocena metod i technologii przetwarzania odpadów w skali badawczej.

Efektami prac w fazie II będą:

- wyniki m.in. oceny możliwości pozyskania odpadów oraz efektywności ich przetwarzania lub recyklingu z wykorzystaniem opracowanych metod, technologii, maszyn i urządzeń bądź instalacji,
- identyfikacja czynników istotnych dla procesu przetwarzania odpadów,
- pozyskanie lub wytworzenie instalacji w skali pilotażowej/demonstracyjnej dla prac wdrożeniowych,
- zestawienie wyników badań i wytycznych w zakresie prowadzenia procesu przetwarzania odpadów w instalacji badawczej.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie II potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych, w zakresie: gospodarki odpadami, inżynierii środowiska, technologii chemicznej, automatyki, inżynierii materiałowej, projektowania i obsługi procesów przetwarzania odpadów.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. stanowisk demontażu i przetwarzania odpadów, stanowisk laboratoryjnych do oceny właściwości odpadów, oprogramowanie w zakresie analizy danych i symulacji procesów, a także inne WNIIP dotyczące metod i technologii przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się do 2 lat. Budżet fazy II oszacowano na 30 mln PLN.



Faza III niniejszego działania koncentruje się na weryfikacji metod, wyników badań i technologii oraz pracy instalacji demonstracyjnej w systemie ciągłym na rzeczywistym strumieniu wybranych odpadów.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- 
- optymalizacja pracy instalacji demonstracyjnej,
  - ocena metod i technologii przetwarzania odpadów w skali badawczej,
  - badania i analiza warunków opłacalności wdrożenia metod i technologii pozyskiwania i przetwarzania wybranych rodzajów odpadów oraz wytwarzania surowców wtórnych,
  - opracowanie zasad i strategii dostosowywania metod i technologii wytwarzania surowców wtórnych do zmiennych wymagań rynku odbiorców,
  - opracowanie planu wdrożenia komercyjnego wraz z harmonogramem prac i dokumentacją projektową budowy instalacji w skali technicznej.

Efektami prac w fazie III będą:

- wskazanie możliwości optymalizacji pracy instalacji przetwarzania odpadów dla wytworzenia surowców wtórnych o zadanych właściwościach,
- plan komercyjnego wdrożenia rozwiązań będących przedmiotem działania,
- raport w zakresie dostosowywania metod i technologii wytwarzania surowców wtórnych do zmiennych wymagań rynku odbiorców.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie III potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych, w zakresie: gospodarki odpadami, inżynierii środowiska, technologii chemicznej, automatyki, inżynierii materiałowej, projektowania i obsługi procesów przetwarzania odpadów.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. stanowisk demontażu i przetwarzania odpadów, stanowisk laboratoryjnych do oceny właściwości odpadów, oprogramowanie w zakresie analizy danych i symulacji procesów, a także inne WNIIP dotyczące metod i technologii przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 10 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 2 lat. Budżet fazy III oszacowano na 50 mln PLN.

Podsumowując, działanie 2 ma wspierać powstawanie metod i instalacji umożliwiających wytwarzanie wysokojakościowych surowców wtórnych w wyniku pozyskiwania, przetwarzania i recyklingu wybranych rodzajów odpadów pokonsumenckich. W ramach działania planowane jest zrealizowanie w okresie 6 lat łącznie 30 projektów z całkowitym budżetem wynoszącym 100 mln PLN.



### **Działanie 3 - Opracowanie metod/ systemu/ aplikacji do skutecznej identyfikacji i kwalifikacji odpadów**

Działanie 3 koncentruje się na problematyce właściwego oznakowania i identyfikacji odpadów, w szczególności tworzyw sztucznych, w tym wytworzonych z zachowaniem zasad ekoprojektowania. Celem działania 3 jest opracowanie narzędzi, w tym informatycznych,

---

pozwalających w skuteczny sposób wspomagać zbiórkę i pozyskiwanie odpadów oraz ich koncentrację w strumieniu odpadów o wysokiej jednorodności. W ten sposób zwiększana jest efektywność dalszych działań przetwarzania i recyklingu odpadów, a jednocześnie wspierany jest rozwój metod projektowania i ich oznakowania. Uczestnicy Smart Labu zgodzili się, że bez właściwej identyfikacji i segregacji odpadów u źródła uzyskiwanie wymaganych poziomów recyklingu może być nieosiągalne.

Odbiorcami wyników prac mogą być zarówno producenci opakowań, przedsiębiorstwa z branży gospodarki odpadami, jak i konsumenci wykorzystujący wytworzone oprogramowanie do identyfikacji materiału odpadów.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:



W fazie I przeprowadzone będą m.in. analizy stosowanych systemów identyfikacji rodzajów materiałów (głównie tworzyw sztucznych), zasad ekoprojektowania stosowanych przez producentów opakowań, określenia zakresu parametrów istotnych dla procesu identyfikowania.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- analiza i ocena dostępnych metod identyfikacji odpadów,
- identyfikacja cech i właściwości odpadów istotnych dla ewentualnego ich dalszego przetwarzania i wykorzystania,
- identyfikacja najlepszych dostępnych praktyk w zakresie ekoprojektowania opakowań i innych produktów przede wszystkim tworzyw sztucznych,
- opracowanie wytycznych pomocnych w projektowaniu produktów, których właściwości pozwolą na efektywniejsze sortowanie odpadów,
- opracowanie założeń i projektów w zakresie oznakowania i identyfikacji odpadów,
- określenie zakresu kryteriów identyfikacji oraz funkcjonalności narzędzi identyfikujących właściwości odpadów,
- opracowanie prototypów oznakowania odpadów,
- opracowanie schematów działania i wytycznych dla zaprojektowania oprogramowania identyfikacji odpadów,

Efektom prac w fazie I będą:

- raporty z identyfikacji cech i właściwości odpadów istotnych dla ewentualnego ich dalszego przetwarzania i wykorzystania oraz najlepszych dostępnych praktyk w zakresie ekoprojektowania opakowań i innych produktów przede wszystkim z tworzyw sztucznych,

- zestawienie stosowanych metod i technologii oznakowania opakowań i rozpoznawania rodzajów odpadów,
- propozycje wzorców oznakowania opakowań,
- zestawienie proponowanych metod i technologii oznakowania i identyfikacji materiałów, do dalszych badań, schematy działania i wytyczne dla zaprojektowania oprogramowania identyfikacji odpadów.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych posiadających kompetencje w zakresie gospodarki odpadami, zasad i metod ekoprojektowania, analizy i przetwarzania danych, inżynierii materiałowej, w szczególności w zakresie tworzyw sztucznych, projektowania i wykorzystania oznakowania i identyfikacji materiałów, projektowania i automatyzacji układów technologicznych procesów przetwarzania odpadów, a także projektowania i wdrażania aplikacji, wzornictwa przemysłowego, grafiki.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. stanowisk lub laboratoriów badawczych w zakresie badań właściwości materiałów oraz projektowania i kontroli procesów identyfikacji odpadów, a także oprogramowanie specjalistyczne oraz inne WNIIP w zakresie stosowanych metod oznakowania, identyfikacji i przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 1 roku. Budżet fazy I oszacowano na 10 mln PLN.



W fazie II obejmującej badania przemysłowe planowane jest wytworzenie oprogramowania identyfikacji materiałów opakowań, pozyskanie lub wytworzenie elementów stanowisk badawczych oraz przeprowadzenie testów w zakresie możliwości oznakowania i identyfikacji odpadów, według kryteriów opracowanych w fazie I.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- budowa lub pozyskanie instalacji wytwarzania prototypów opakowań,
- zaprojektowanie modułów identyfikacji materiałów oraz budowa stanowiska badawczego z ich udziałem, do oceny skuteczności identyfikacji odpadów,
- badania w zakresie oceny skuteczności identyfikacji wybranych strumieni odpadów według założonych kryteriów,
- badania w zakresie identyfikacji materiałów strumieni odpadów,
- ocena wyników badań identyfikacji materiałów opakowań,

- 
- badania możliwości zastosowania wybranych wzorców projektowych opracowanych w fazie I wśród grupy potencjalnych użytkowników technologii,
  - pozyskanie lub wytworzenie oprogramowania do identyfikacji rodzajów odpadów według wypracowanych wzorców projektowych,
  - opracowanie i testowanie funkcjonalności oprogramowania identyfikacji w symulowanych warunkach,
  - opracowanie projektu i receptur nowego opakowania, przygotowanie odpowiednich surowców, wytworzenie szeregu próbek prototypowych opakowań ,
  - analiza wyników badań efektywności oznakowania i identyfikacji odpadów i wybór najlepszych projektów i receptur opakowań,
  - opracowanie kryteriów oceny materiałów wytworzonych według zasad ekoprojektowania z uwzględnieniem warunków i specyfiki różnych systemów gospodarki odpadami.

Efektami prac w fazie II będą:

- metody i narzędzia identyfikacji odpadów,
- instalacja do wytwarzania prototypowych opakowań,
- opracowane wzorce oznakowania odpadów oraz wstępne wersje oprogramowania pozwalające na ich identyfikację,
- projekty i receptury opakowań wybrane podczas badań,
- metody ekoprojektowania spełniające opracowane kryteria identyfikacji i separacji odpadów.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie II potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych oraz firm konsultingowych posiadających kompetencje w zakresie gospodarki odpadami, zasad i metod ekoprojektowania, analizy i przetwarzania danych, inżynierii materiałowej, w szczególności w zakresie tworzyw sztucznych, projektowania i wykorzystania oznakowania i identyfikacji materiałów, projektowania i automatyzacji układów technologicznych procesów przetwarzania odpadów, a także projektowania i wdrażania aplikacji, wzornictwa przemysłowego i grafiki.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. stanowisk lub laboratoriów badawczych w zakresie badań właściwości materiałów oraz projektowania i kontroli procesów identyfikacji odpadów, a także oprogramowanie specjalistyczne oraz inne WNIIP w zakresie stosowanych metod oznakowania, identyfikacji i przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 2 lat. Budżet fazy II oszacowano na 70 mln PLN.

Faza I

Faza II

Faza III

---

Faza III miałyby za zadanie budowę i sprawdzenie prototypów urządzeń i instalacji do wytwarzania opakowań i identyfikacji materiałów oraz ocenę skuteczności wstępnych wersji oprogramowania, wypracowanych w poprzednich fazach, w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- pozyskanie odpadów opakowaniowych wytworzonych z wykorzystaniem opracowanych wzorców projektowych, przeprowadzenie testów identyfikacji takich materiałów,
- budowa i optymalizacja pracy pilotażowej/ demonstracyjnej linii produkcyjnej do wytwarzania opakowań według opracowanych wzorców projektowych uwzględniających zasady ekoprojektowania i oznakowania,
- budowana i optymalizacja pracy instalacji demonstracyjnej badania metod, narzędzi i technologii identyfikacji odpadów w warunkach pracy ciągłej,
- przygotowanie wytycznych dla wdrożenia rozwiązań oraz uzyskania niezbędnych certyfikatów umożliwiających wprowadzenie opakowań do sprzedaży,
- przeprowadzenie testów oprogramowania w zakresie identyfikacji rodzajów i właściwości materiałów opakowań (a następnie odpadów), analiza wyników, przygotowanie strategii wdrożenia wypracowanych rozwiązań oraz wytworzonych opakowań.

Efektami prac w fazie III będą:

- wytworzenie nowych opakowań zaprojektowanych z wykorzystaniem opracowanych wzorców ekoprojektowania,
- instalacja do wytwarzania opakowań według opracowanych wzorców,
- instalacja wykorzystująca nowe metody lub technologie rozpoznawania odpadów,
- aplikacja do identyfikacji rodzajów i właściwości materiału,
- strategie komercjalizacji rozwiązań.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie III potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści i eksperci z przedsiębiorstw i jednostek badawczych oraz firm konsultingowych posiadających kompetencje w zakresie: gospodarki odpadami, zasad i metod ekoprojektowania, analizy i przetwarzania danych, inżynierii materiałowej, w szczególności w zakresie tworzyw sztucznych, projektowania i wykorzystania oznakowania i identyfikacji materiałów, projektowania i automatyzacji układów technologicznych do przetwórstwa tworzyw sztucznych, projektowania i wdrażania aplikacji, a także wzornictwa przemysłowego, grafiki, marketingu i sprzedaży, dysponujących wiedzą i umiejętnościami do przeprowadzenia wdrożeń oraz testów i niezbędnego dostosowania wypracowanych technologii u klientów.
- pozostałe zasoby w postaci m.in. instalacji wytwarzania opakowań oraz identyfikacji i przetwarzania odpadów pozwalających na prowadzenie testów w systemie pracy ciągłej,

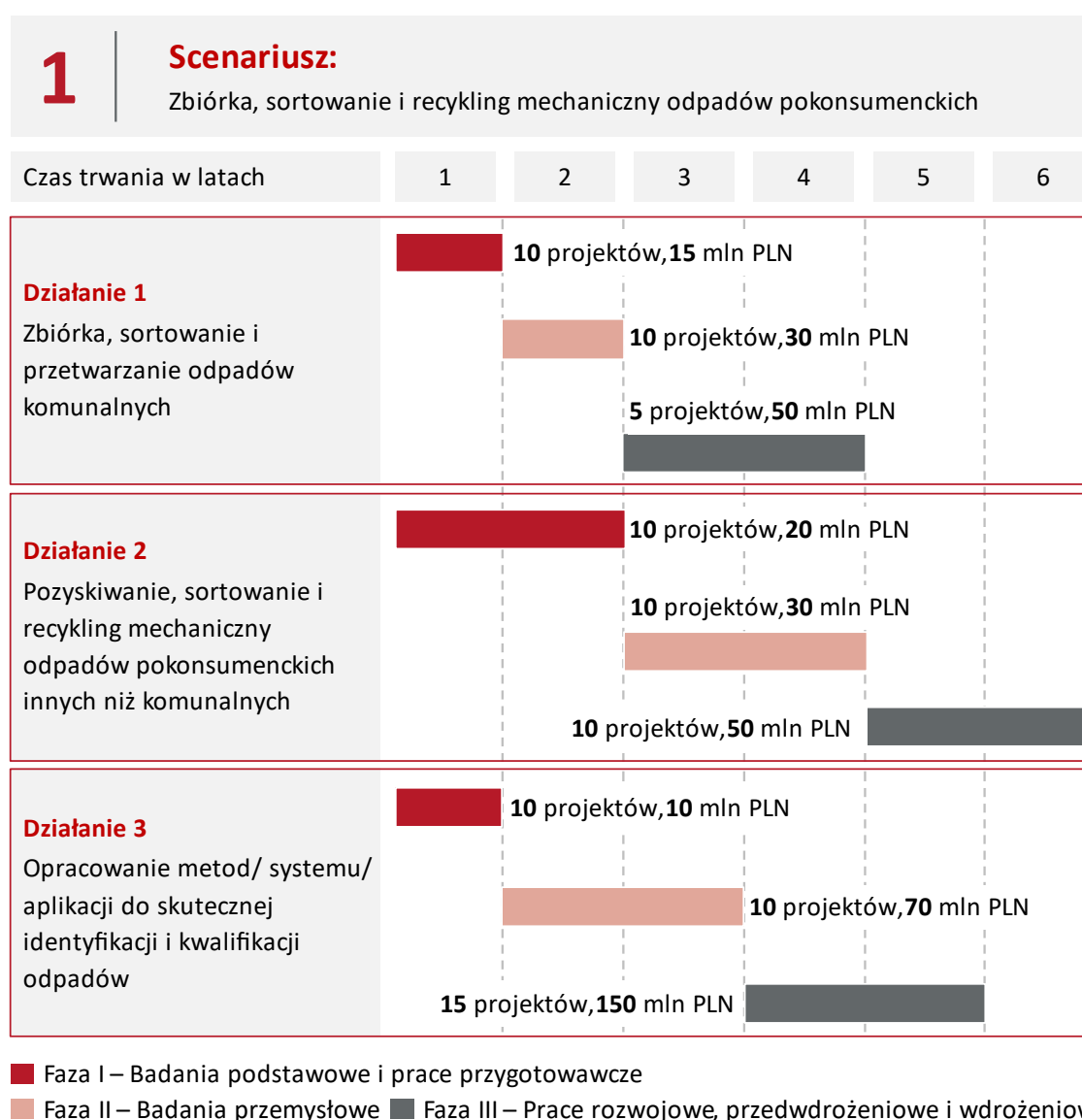


oprogramowanie do identyfikacji odpadów, a także oprogramowanie specjalistyczne oraz inne WNIIP w zakresie stosowanych metod oznakowania, identyfikacji i przetwarzania odpadów.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 15 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 2 lat. Budżet fazy III oszacowano na 150 mln PLN.

Podsumowując, działanie 3 powinno umożliwić powstanie metod i narzędzi w zakresie identyfikacji rodzajów i właściwości odpadów, metod i technologii wytwarzania opakowań z wykorzystaniem zasad oprogramowania lub oprogramowania pozwalającego na identyfikację odpadów z uwzględnieniem możliwości ich dalszego przetwarzania. W ramach działania planowane jest zrealizowanie łącznie 35 projektów w okresie 5 lat, z całkowitym budżetem wynoszącym 230 mln PLN.

Rysunek 30. Forma graficzna scenariusza 1



Źródło: opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

## 5.1.2. Scenariusz 2 – Wytwarzanie surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych

W ramach scenariusza 2 założona została realizacja działań dotyczących metod i technologii wytwarzania wysokojakościowych surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod fizycznych. Obserwowane jest rosnące zapotrzebowanie rynku w zakresie częściowego zastępowania tworzyw sztucznych pochodzenia pierwotnego (z surowców kopalnych) materiałami z recyklingu. Jednocześnie istnieje wiele ograniczeń w tym zakresie dotyczących przede wszystkim obaw o pogorszenie jakości i wytrzymałości produktów z udziałem recyklatów. Istotne jest, że surowcem wyjściowym do procesów będących przedmiotem tego działania są odpady już wcześniej wysegregowane/ wydzielone ze strumieni odpadów. Posiadają one najczęściej pierwotny kształt lub też poddane zostały wstępnemu rozdrobnieniu.

W scenariuszu 2 przewidziano realizację dwóch działań:

W ramach działania 1 opracowane będą metody i technologie obejmujące procesy oczyszczania, separacji i dalszego przetwarzania odpadów najpowszechniej poddawanych obecnie recyklingowi. Dotyczyć to będzie przede wszystkim takich tworzyw sztucznych jak: PP, PE i PET, pochodzących głównie z odpadów opakowaniowych. Celem działania będzie uzyskiwanie recyklatów z tego typu odpadów, o jak najwyższych parametrach jakościowych.

W działaniu 2 realizowane będą badania i prace dotyczące przetwarzania innych rodzajów tworzyw sztucznych, których obecny zakres recyklingu jest niewystarczający, jak np. odpady poliuretanowe, odpady ABS, opony i inne. Ponadto przedmiotem prac w tym działaniu będą również badania i prace rozwojowe dotyczące przetwarzania odpadów tekstylnych oraz kompozytowych.



### **Działanie 1 - Metody i technologie wytwarzania i zastosowania granulatów z tworzyw sztucznych**

W ramach działania 1 prowadzone będą prace związane z analizą i oceną właściwości strumieni odpadów wydzielonych wcześniej jako surowce wtórne zarówno przez wytwórców (np. firmy dystrybucyjne), jak i segregowane w punktach recyklingu. Zakłada się, że będą to w szczególności odpady z tworzyw PE, PP i PET, głównie odpady opakowaniowe. Badania i w tym działaniu dotyczyć będą takiego przetwarzania wejściowych strumieni odpadów, aby uzyskać wysokojakościowe surowce wtórne – recyklaty (które będą produktami opracowywanych metod i technologii), o właściwościach jak najbardziej zbliżonych do surowców pierwotnych (z przetwarzania węglowodorów). Może to być realizowane zarówno poprzez zwiększenie jednorodności strumieni, oczyszczanie odpadów, stosowanie dodatków, jak i poprzez inne etapy przetwarzania.

Odbiorcami wyników działania – w rozumieniu nowych koncepcji, wyników badań, możliwości usług czy budowy instalacji mogą być podmioty, które zajmują się obecnie recyklingiem odpadów i wytwarzaniem z nich surowców wtórnych dla wytwórców produktów z udziałem recyklatów czyli

---

surowców z recyklingu, a jednocześnie podmioty, które poszukują innowacyjnych rozwiązań dla poprawy jakości wytwarzanych produktów.

Działanie 1 realizowane będzie w trzech fazach:



W fazie I prowadzone będą badania i analizy w zakresie oceny właściwości strumieni odpadów oraz ich zmienności, rodzaju i udziału występujących zanieczyszczeń oraz analizy czynników wpływających na parametry recyklatów, w tym parametrów pracy instalacji.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- analiza i ocena właściwości oraz zmienności strumieni odpadów pochodzących z różnych procesów wytwórczych,
- określenie właściwości odpadów kluczowych dla danego rynku odbiorców oraz czynników na nie wpływających,
- analiza efektywności i warunków stosowania metod i technologii pozwalających na uzyskanie produktów o wymaganych właściwościach,
- realizacja badań w zakresie przetwarzania surowców wtórnych,
- opracowanie projektów nowych metod i technologii przetwarzania odpadów,
- zaprojektowanie i ocena efektywności modeli cyfrowych maszyn i urządzeń do przetwarzania odpadów,
- zaprojektowanie i budowa stanowisk badawczych przetwarzania odpadów i wytwarzania produktów z udziałem surowców z odpadów,
- opracowanie programu badań przemysłowych oraz budowy elementów instalacji przetwarzania.

Efektami prac w fazie I będą:

- raporty z wynikami oceny właściwości oraz zmienności strumieni odpadów z różnych procesów wytwórczych,
- zestawienie cech odpadów kluczowych dla danego rynku odbiorców oraz czynników na nie wpływających,
- zdefiniowanie kluczowych czynników istotnych do poprawy jakości produktów w oparciu o zrealizowane badania laboratoryjne i przeprowadzone analizy,
- stanowiska badawcze przetwarzania odpadów i wytwarzania produktów,

- 
- metody i technologie przetwarzania odpadów i wytwarzania produktów przewidziane do przetestowania w ramach badań przemysłowych,
  - cyfrowe modele maszyn i urządzeń do przetwarzania odpadów,
  - program badań przemysłowych dla wytworzenia produktów o zadanych właściwościach.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: zespół projektowy składający się z wykwalifikowanej kadry przedsiębiorstw i jednostek badawczych, w skład którego wchodzi specjaliści z zakresu gospodarki odpadami, inżynierii materiałowej, przetwarzania tworzyw sztucznych, inżynierii chemicznej, projektowania oraz konstrukcji maszyn, operatorów, automatyków, inżynierów produkcji.
- pozostałe zasoby, środki trwałe (istniejące i nowo utworzone), w tym stanowiska badawcze do identyfikacji właściwości oraz przetwarzania tworzyw sztucznych, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów przetwarzania, dane dotyczące istniejących procesów przetwarzania odpadów oraz inne WNIIP dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych.

Uczestnicy Smart Lab ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lata. Budżet fazy I oszacowano na 20 mln PLN.



W ramach fazy II, obejmującej badania przemysłowe, zaplanowane zostały do realizacji działania polegające na rozwinięciu wyników badań prowadzonych w fazie I, skupiające się przede wszystkim na wykorzystaniu dedykowanych stanowisk badawczych i elementów linii produkcyjnych do weryfikacji metod, technologii i parametrów istotnych dla uzyskania produktów prac o wymaganych właściwościach.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- budowa stanowiska badawczego do testów wytwarzania recyklatów lub produktów z ich udziałem,
- badanie możliwości wpływania na właściwości uzyskiwanych produktów,
- badanie procesu przetwarzania surowców według zadanych parametrów, z wykorzystaniem nowych metod lub technologii,
- wytworzenie i badanie prototypów tworzyw o właściwościach zaspokajających potrzeby rynku i potencjalnie możliwych do wdrożenia przez producenta,
- produkcja tworzyw z udziałem przetworzonego surowca wtórnego z wykorzystaniem instalacji testowej,
- analiza i ocena właściwości wytworzonych produktów z udziałem recyklatów,

- opracowanie projektu instalacji pilotażowych przetwarzania odpadów oraz wytwarzania produktów z udziałem surowców z odpadów do pracy w warunkach dostaw ciągłych,
- opracowanie planu prac rozwojowych przetwarzania odpadów oraz wytwarzania produktów z udziałem surowców z odpadów w systemie pracy ciągłej.

Efektami prac w fazie II będą:

- raporty z badań w zakresie czynników wpływających na właściwości wytwarzanych recyklatów i produktów,
- wyniki badań jakościowych wytworzonych recyklatów oraz produktów z ich udziałem,
- zestawienie konkretnych rodzajów recyklatów lub produktów wytworzonych z ich udziałem, spełniających założone wymagania oraz wstępnie przetestowane przez potencjalnych klientów,
- wytworzenie prototypów tworzyw z udziałem przetworzonego surowca wtórnego z wykorzystaniem instalacji testowej.

Zasoby niezbędne do realizacji prac w fazie II:

- zasoby ludzkie w postaci zespołu projektowego składającego się z wykwalifikowanej kadry przedsiębiorstw i jednostek badawczych], w tym specjalistów w zakresie gospodarki odpadami, inżynierii materiałowej, przetwarzania tworzyw sztucznych, inżynierii chemicznej, projektowania oraz konstrukcji maszyn, operatorów, automatyków, inżynierów produkcji.
- pozostałe zasoby, środki trwałe (istniejące i nowo utworzone), w tym stanowiska badawcze do identyfikacji właściwości oraz przetwarzania tworzyw sztucznych, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów przetwarzania, dane dotyczące istniejących procesów przetwarzania odpadów oraz inne WNIp dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych.

Uczestnicy Smart Lab ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat. Budżet fazy II oszacowano na 40 mln PLN.



W ramach fazy III prowadzone będą prace w zakresie przetwarzania surowców wtórych i wytwarzania recyklatów/ produktów z ich udziałem, w warunkach pracy ciągłej, z wykorzystaniem instalacji pilotażowej/ demonstracyjnej. Ważnym elementem prac będzie określenie możliwości wdrożenia opracowanych metod lub technologii na rynek.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- budowa instalacji pilotażowej/demonstracyjnej przetwarzania surowców, produkcji recyklatów lub produktów z ich udziałem, pozwalającej na pracę ciągłą,
- wytworzenie recyklatów lub produktów z ich udziałem oraz prowadzenie badań kontrolnych,

- 
- badania wytwarzanych recyklatów lub surowców oraz optymalizacja parametrów pracy instalacji,
  - przygotowanie procesu certyfikacji recyklatów i lub produktów zawierających recyklaty,
  - analiza wyników badań i testów prowadzonych przez potencjalnych klientów,
  - opracowanie mapy drogowej wdrożenia produktów na rynek,
  - opracowanie strategii marketingowej dla nowych produktów.

Efektami prac w fazie III będą:

- recyklaty lub produkty z ich udziałem wytworzone z wykorzystaniem strumieni pozyskiwanych surowców wtórnych spełniających założone wymagania w zakresie parametrów,
- przetestowane instalacje pilotażowe umożliwiające wytwarzanie wysokojakościowych recyklatów lub produktów z ich udziałem, przy zastosowaniu metod, technologii, instalacji wytworzonych w ramach projektu,
- mapa drogowa wdrożenia produktów na rynek,
- strategia marketingowa dla nowych produktów,

Zasoby niezbędne do realizacji prac w fazie III:

- zasoby ludzkie w postaci zespołu projektowego składającego się z wykwalifikowanej kadry [przedsiębiorstw i jednostek badawczych], w tym specjalistów w zakresie gospodarki odpadami, inżynierii materiałowej, przetwarzania tworzyw sztucznych, inżynierii chemicznej, projektowania oraz konstrukcji maszyn, operatorów, automatyków, inżynierów produkcji oraz ekspertach posiadających wiedzę i umiejętności w przeprowadzaniu wdrożeń oraz testów i niezbędnego dostosowania wypracowanych technologii u klientów.
- pozostałe zasoby, środki trwałe (istniejące i nowo utworzone), w tym stanowiska badawcze do identyfikacji właściwości oraz przetwarzania tworzyw sztucznych, instalacje przetwarzania surowców wtórnych, produkcji recyklatów i wywarzania produktów z ich udziałem, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów przetwarzania, dane dotyczące istniejących procesów przetwarzania odpadów oraz inne WNIp dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych.

Uczestnicy Smart Lab ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 5 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat. Budżet fazy III oszacowano na 100 mln PLN.

Podsumowując, działanie 1 powinno skutkować powstaniem nowych metod, technologii lub instalacji umożliwiających wytwarzanie produktów z udziałem surowców wtórnych, o jakości i wytrzymałości porównywalnej z produktami z surowców pierwotnych. Ważnym dodatkowym efektem będzie przygotowanie wytycznych i projektów budowy instalacji komercyjnych. Łącznie, w ramach działania 1 zaplanowano realizację 25 projektów w okresie 6 lat, z całkowitym budżetem opiewającym na kwotę 160 mln PLN.



## **Działanie - Nowe technologie recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych**

W niniejszym działaniu przewidziano badania i prace rozwojowe w zakresie recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych, których obecny poziom przetwórstwa na cele recyklingu surowcowego lub produktowego pozostaje bardzo niski. Dotyczy to m.in. różnego rodzaju odpadów poliuretanowych (np. z rozbiórki pojazdów – wypełniacze siedzeń, wyłuszenia, ocieplenia w budownictwie, izolacje urządzeń chłodniczych), odpadów gumy, odpadów ABS – np. obudów i elementów odpadów elektrycznych i elektronicznych, odpadów kompozytowych zawierających żywice poliestrowe wzmocnione włóknami węglowymi (CFRP – carbon fiber reinforced plastics - tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem węglowym) lub szklanymi (GFRP – glass fiber reinforced plastics - tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym), a także innych odpadów zbieranych lub pozyskiwanych selektywnie, w tym zawierających różnego rodzaju wypełniacze.

W ramach działania 2 możliwe będzie rozwijanie metod i technologii przetwarzania odpadów (rozdrabniania, separowania, oczyszczania), wytwarzania z nich wartościowych surowców wtórnych, a także produkcji dóbr z ich udziałem (np. materiałów dociepleniowych, materiałów sorpcyjnych lub też składników zastępujących surowce pierwotne) czy komercjalizacji metod odzysku włókien węglowych/ szklanych lub innych składników.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:



W ramach fazy I przewidziano realizację projektów dotyczących badań podstawowych, w tym przede wszystkim dotyczących analizy rodzajów i dostępności odpadów kompozytowych, weryfikacji możliwości i wymagań w zakresie recyklingu mniej wykorzystywanych przetwórczo odpadów oraz budowy stanowisk badawczych potrzebnych do realizacji prac w tej i kolejnych fazach działania 2.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- opracowanie systematyki strumieni odpadowych i surowcowych według składu oraz źródeł pochodzenia,
- badania i analiza danych dotyczących szczegółowej morfologii, właściwości, zmienności oraz mas wybranych strumieni odpadów,
- analiza rodzajów i dostępności odpadów kompozytowych ze szczególnym uwzględnieniem zawierających włókna węglowe lub szklane,
- przegląd możliwości i wymagań w zakresie recyklingu oraz wytwarzania nowych produktów z udziałem odpadów z tworzyw sztucznych,
- pozyskanie wyposażenia i budowa stanowisk do badań właściwości odpadów oraz wytworzonych surowców wtórnych,

- 
- budowa stanowisk badawczych oraz wstępna analiza możliwości w zakresie metod, technologii i warunków przetwarzania/ recyklingu wybranych grup odpadów,
  - analiza potencjału wytwarzania nowych produktów z udziałem surowców wtórnych z przetwarzania odpadów, w tym odpadów kompozytowych zawierających włókna węglowe lub szklane,
  - opracowanie modeli produktowych oraz biznesowych w zakresie recyklingu surowcowego oraz agendy badawczej w tym zakresie,
  - opracowanie założeń technologicznych przetwarzania odpadów i ocena warunków ich weryfikacji w środowisku rzeczywistym,
  - opracowanie projektu budowy instalacji pilotażowej do przetwarzania odpadów lub wytwarzania produktów z ich udziałem.

Efektami prac w fazie I będą:

- określenie potencjału pozyskiwania wybranych grup odpadów oraz możliwych metod ich przetwarzania,
- modele procesu recyklingu dla wybranych grup odpadów, określające zakres niezbędnych prac i procesów przetwarzania dla wytwarzania wartościowych surowców wtórnych,
- stanowiska badawcze do prowadzenia bieżącej kontroli właściwości odpadów oraz wytwarzanych surowców, a także prowadzenia procesu przetwarzania odpadów,
- projekt budowy instalacji pilotażowej do przetwarzania odpadów lub wytwarzania produktów z ich udziałem.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: wykwalifikowana kadra przedsiębiorstw wspierana ekspertami z jednostek badawczych, w tym specjaliści w zakresie: technologii chemicznych, inżynierii materiałowej, przetwarzania i recyklingu odpadów oraz automatyki procesów produkcyjnych,
- pozostałe zasoby, jak istniejące i nowo utworzone środki trwałe, w tym stanowiska lub laboratoria specjalistyczne w zakresie oceny właściwości odpadów oraz wytwarzanych surowców, instalacje badawcze do prowadzenia procesu przetwarzania odpadów, a także WNIIP dotyczące technologii przetwarzania różnych typów odpadów, budowy stanowisk badawczych i instalacji.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 1 roku. Budżet fazy I oszacowano na 20 mln PLN.

Faza I

**Faza II**

Faza III



---

W fazie II przewidziane są badania przemysłowe w instalacji pilotażowej, z wykorzystaniem wiedzy, metod i technologii pozyskanych w fazie I. Dotyczyć one będą w szczególności metod efektywnego przetwarzania odpadów oraz wytwarzania prototypowych produktów z ich udziałem.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- analiza właściwości odpadów możliwych do przetworzenia w instalacji pilotażowej w zakresie ilościowym i jakościowym z uwzględnieniem zakresu ich zmienności,
- analiza możliwości wykorzystania/ zbytu produktów wytwarzania surowców wtórnych oraz wymagań jakościowych w tym zakresie,
- budowa instalacji badawczej lub pilotażowej przetwarzania odpadów, wytwarzania surowców lub produktów z ich udziałem,
- badania właściwości odpadów lub produktów, wytworzonych w instalacji pilotażowej, ocena uzyskiwanych wyników oraz czynników istotnych dla efektywności procesu,
- weryfikacja koncepcji technologicznych w środowisku rzeczywistym,
- opracowanie prototypów produktów recyklingowych, przeprowadzenie fazy testowo-użytkowej, analizy ścieżek ich rozwoju oraz kierunków zastosowań użytkowych,
- badania właściwości włókien węglowych lub szklanych pozyskanych z odpadów kompozytowych oraz rozpoznanie potencjału ich zastosowania w nowych produktach,
- weryfikacja modeli produktowych oraz biznesowych w zakresie recyklingu surowcowego,
- analiza wyników badań i testów prowadzonych przez potencjalnych odbiorców,
- badania w zakresie możliwości efektywnego zagospodarowania pozostałości (odpadów) powstałych podczas wytwarzania produktów końcowych,
- przygotowanie wytycznych w zakresie doboru odpadów lub parametrów procesu dla uzyskiwania oczekiwanych właściwości produktów, zwiększenie efektywności lub poprawy energochłonności pracy instalacji,

Efektami prac w fazie II będą:

- działająca instalacja badawcza lub pilotażowa przetwarzania odpadów wybranych rodzajów, wytwarzania surowców lub produktów z ich udziałem,
- raporty z badań w zakresie przetwarzania odpadów oraz właściwości i efektywności wytwarzania surowców wtórnych,
- opracowanie prototypów produktów recyklingowych, ścieżek ich rozwoju oraz kierunków zastosowań użytkowych,
- opracowanie wytycznych w zakresie budowy/ montażu instalacji pilotażowych przetwarzania odpadów, wytwarzania surowców lub produktów z ich udziałem.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie II potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: wykwalifikowana kadra przedsiębiorstw wspierana ekspertami z jednostek badawczych, w tym specjaliści w zakresie: technologii chemicznych, inżynierii materiałowej, przetwarzania i recyklingu odpadów, automatyki procesów produkcyjnych.
- pozostałe zasoby, jak istniejące i nowo utworzone środki trwałe, w tym stanowiska lub laboratoria specjalistyczne w zakresie oceny właściwości odpadów oraz wytwarzanych surowców, instalacje badawcze do prowadzenia procesu przetwarzania odpadów, a także WNiP dotyczące przetwarzania różnych typów odpadów, budowy w zakresie stanowisk badawczych i instalacji.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat. Budżet fazy II oszacowano na 50 mln PLN.



W ramach fazy III zaplanowano weryfikację wyników badań i technologii podczas pracy instalacji demonstracyjnych w systemie ciągłym oraz na strumieniu odpadów o zmiennych właściwościach. Przeprowadzone będą również procesy optymalizacji pracy instalacji dla uzyskania produktów o zadanych parametrach, poprawa efektywności pracy, a także rozpoczęte zostaną prace związane z komercjalizacją rozwiązań do praktyki przemysłowej.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- budowa/ montaż instalacji oraz przygotowanie jej do pracy, badania testowe,
- badania właściwości uzyskiwanych produktów dla zmiennych strumieni odpadów,
- monitoring i optymalizacja pracy instalacji w systemie ciągłym,
- wytworzenie serii nowych produktów oraz przeprowadzenie z ich udziałem badań użytkowych w warunkach środowiska zastosowania,
- wypracowanie strategii rozwoju produktu, wprowadzenia na rynek krajowy i międzynarodowy,
- przygotowania dokumentacji do ochrony patentowej wypracowanych technologii,
- wypracowanie koncepcji technologicznych i wdrożeniowych oraz ich weryfikacji badawczej i rynkowej,
- opracowanie strategii wdrożenia rozwiązań w skali technicznej.

Efektom prac w fazie III będą:

- instalacja pilotażowa/ demonstracyjna przetwarzania odpadów wybranych rodzajów, wytwarzania surowców lub produktów z ich udziałem,

- 
- rozwiązania technologiczne umożliwiające wytworzenie wysokojakościowych surowców wtórnych z wybranych strumieni odpadów,
  - raport z procesu optymalizacji pracy instalacji,
  - produkty z udziałem odpadów o cechach spełniających niezbędne wymagania i umożliwiającymi zastosowanie komercyjne,
  - wyniki badań nowych produktów w warunkach środowiska zastosowania,
  - strategia rozwoju produktu, wprowadzenia na rynek krajowy i międzynarodowy,
  - dokumentacja do procedury ochrony patentowej wypracowanych technologii,
  - mapa drogowa wdrożenia rozwiązań do praktyki biznesowej.

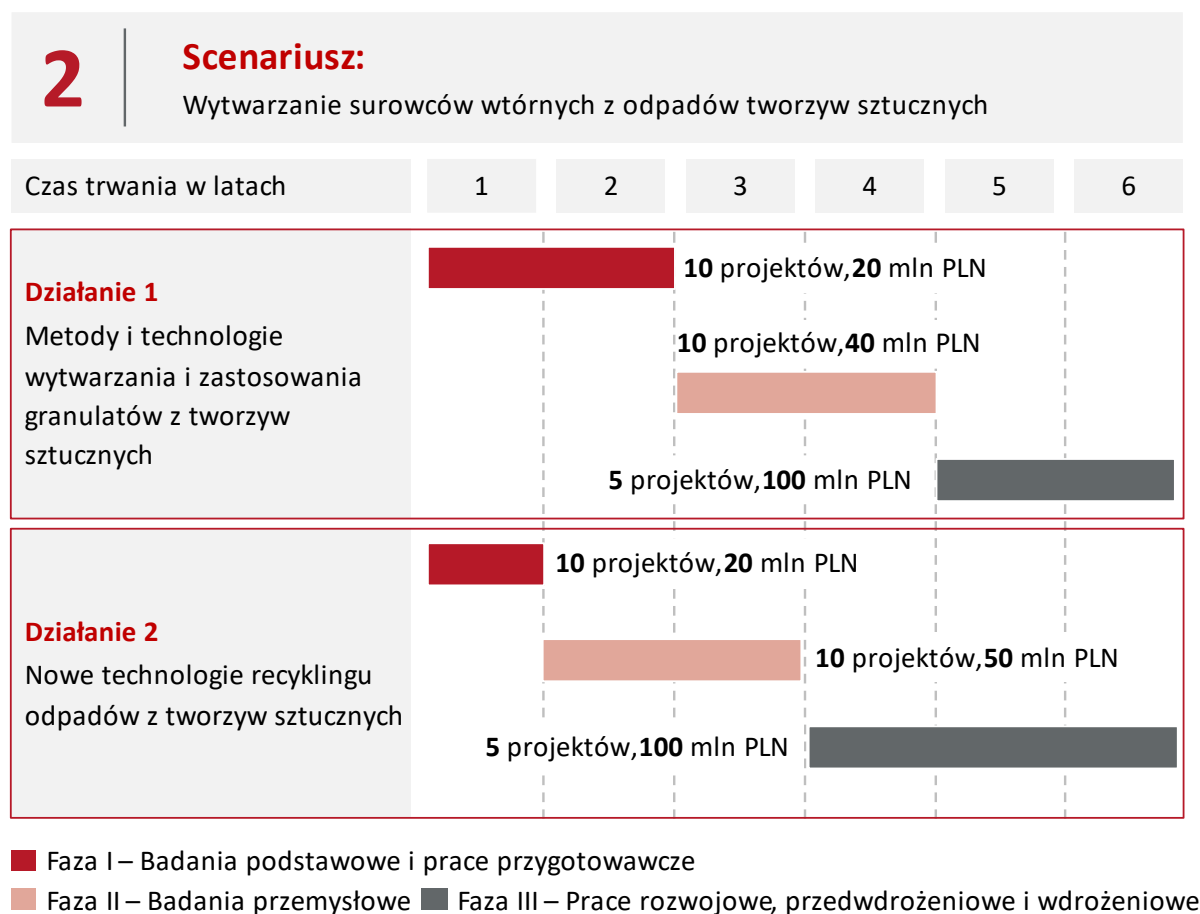
Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie III potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: wykwalifikowana kadra przedsiębiorstw wspierana ekspertami z jednostek badawczych, w tym specjaliści w zakresie: technologii chemicznych, inżynierii materiałowej, przetwarzania i recyklingu odpadów, automatyki procesów produkcyjnych.
- pozostałe zasoby, jak istniejące i nowo utworzone środki trwałe, w tym stanowiska lub laboratoria specjalistyczne w zakresie oceny właściwości odpadów oraz wytwarzanych surowców, instalacje badawcze do prowadzenia procesu przetwarzania odpadów, w tym instalacje wytworzone już w fazie I oraz II, które umożliwią finalizację instalacji pilotażowych przewidzianych w fazie III, WNiP dotyczące technologii przetwarzania różnych typów odpadów, budowy w zakresie stanowisk badawczych i instalacji.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 5 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 3 lat. Budżet fazy III oszacowano na 100 mln PLN.

Podsumowując, kluczowym rezultatem działania 2 będą technologie recyklingu wybranych rodzajów odpadów ukierunkowane na wytworzenie wysokojakościowych surowców wtórnych, mogących stać się składnikami nowych produktów z tworzyw sztucznych, a także strategię wdrożenia. Łącznie zaplanowano realizację 25 projektów w ciągu 6 lat, z budżetem równym 170 mln PLN.

Rysunek 31. Forma graficzna scenariusza 2



Źródło: opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

### 5.1.3. Scenariusz 3 – Recykling organiczny i chemiczny odpadów

Scenariusz 3 zakłada realizację działań związanych z metodami recyklingu i wytwarzania surowców wtórnych, które zaliczyć można do alternatywnych lub rzadziej wykorzystywanych obecnie w przemyśle i które nie zostały zawarte we wcześniejszych scenariuszach. Recykling organiczny i chemiczny odpadów w opinii uczestników Smart Labu posiada bardzo duży potencjał, lecz nadal nie w pełni wykorzystany na polskim rynku. Rozwiązania te mogą stać się w przyszłości jedną z najważniejszych grup technologicznych w obszarze recyklingu odpadów i w znaczący sposób przyczynić się do realnego wdrożenia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce.

Recykling organiczny przedstawiony został w ramach pierwszego działania, którego projekty koncentrować się będą przede wszystkim na selektywnej zbiórce tego typu odpadów oraz wydzielonych instalacjach sortowniczych dla produktów takich jak kompost - stosowany do np. nawozów organicznych. Drugie działanie dedykowane zostało recyklingowi chemicznemu, w tym przede wszystkim polegającego na rozbijaniu polimerów tworzących tworzywa sztuczne i wytwarzaniu chemikaliów, które mogą być stosowane do wytwarzania surowców wtórnych jako zamienników surowców pierwotnych.



#### **Działanie 1 - Recykling organiczny odpadów biodegradowalnych**

Odpady organiczne pochodzą z kilku źródeł. Część z nich zbierana jest selektywnie przez wytwórców indywidualnych i odbierana z wykorzystaniem systemów zbiórki odpadów komunalnych lub pozyskiwana w specjalnych punktach selektywnej zbiórki. Pochodzą one również m.in. od wytwórców biznesowych czy z procesów utrzymania zieleni. W zależności od źródeł pochodzenia oraz zastosowanych metod zbiórki, ich skład, jednorodność i jakość są różne, co w znaczący sposób wpływa na parametry i jakość uzyskiwanego kompostu. Istotny jest również wybrany procesy kompostowania. W efekcie tylko część wytwarzanego z odpadów kompostu może być traktowana jako pełnowartościowy produkt o wartości komercyjnej (np. jako nawóz organiczny).

Celem działania 1 jest opracowanie metod i technologii pozwalających na zwiększenie udziału wysokojakościowego kompostu jako produktu przetwarzania odpadów organicznych. Celem dodatkowym jest rozwój i wspieranie metod biodegradacji materiałów biodegradowalnych oraz badanie wpływu ich udziału na jakość kompostu.

Odbiorcami wyników działania będą lokalne instalacje przetwarzania odpadów a także podmioty komercyjne zajmujące się przetwarzaniem odpadów oraz firmy przetwarzające własne odpady organiczne.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:

Faza I

Faza II

Faza III

---

W ramach fazy I prowadzone będą badania monitoringowe strumienia dostępnych odpadów organicznych, ocena możliwości modyfikacji parametrów procesu kompostowania w ramach dostępnej instalacji, a także badania wstępne w skali laboratoryjnej dla uzyskania wymaganych właściwości kompostu. Ponadto przeprowadzone będą analizy dostępnych rozwiązań technologicznych możliwych do lokalnego zastosowania oraz oczekiwań potencjalnych odbiorców.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- badania ilościowe i jakościowe dostępnych strumieni odpadów organicznych,
- przygotowanie stanowiska do badań kompostu w warunkach laboratoryjnych,
- badania właściwości kompostu wytwarzanego w różnych warunkach z udziałem różnych mieszanek odpadów organicznych oraz różnego stopnia ich wstępnego przetworzenia, w tym z udziałem tworzyw i materiałów biodegradowalnych,
- analiza istniejących technologii i metod kompostowania możliwych do wdrożenia w lokalnych warunkach,
- analiza potencjału lokalnego rynku sprzedaży kompostu w zależności od wymaganych jego właściwości,
- wybór najlepszych metod i technologii kompostowania, przeznaczonych do wykorzystania podczas badań przemysłowych.

Efektami prac w fazie I będą:

- zidentyfikowanie strumieni odpadów oraz wymaganych metod ich wstępnego przetwarzania a także metod i technologii kompostowania do dalszych badań,
- zbiór najlepszych metod i technologii kompostowania oraz opracowany program badań przemysłowych procesu kompostowania,
- wyniki badań potencjału rynku zbytu wytwarzanego kompostu, w zależności od jego właściwości.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie kompostowania, procesów biologicznych, analiz chemicznych, gospodarki odpadami a także analityk i kierownik projektu.
- pozostałe zasoby, jak stanowisko lub laboratorium badawcze do monitoringu właściwości odpadów oraz parametrów jakościowych kompostu oraz instalacje badawcze lub wydzielona część instalacji jako stanowiska do prowadzenia badań procesu kompostowania, umożliwiające zadanie wymaganych parametrów procesu; WNIIP w zakresie procesów i technologii kompostowania.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w przeciągu 1 roku. Budżet fazy I oszacowano na 10 mln PLN.

W fazie II prowadzone będą badania w skali przemysłowej bazujące na wynikach uzyskanych w fazie I, w tym referencyjnych metodach, technologiach i parametrach procesu, a jednocześnie uwzględniające zmienność strumienia odpadów oraz wymagania w zakresie produktu końcowego. Projekty te umożliwią wytworzenie produktów w postaci kompostu w ilościach umożliwiających zwiększony zakres zmienności jego właściwości. Ponadto wypracowane zostaną receptury i wytyczne w zakresie kompostowania.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy II to:

- identyfikacja zmienności ilościowej i jakościowej dostępnych strumieni odpadów organicznych,
- pozyskanie lub wytworzenie instalacji testowych/ badawczych do kompostowania odpadów,
- badania metod w zakresie przetwarzania strumienia odpadów dla poprawy jakości materiału wsadowego do procesu kompostowania, w tym z udziałem materiałów biodegradowalnych,
- realizacja badań w zakresie kompostowania wybranych mieszanek odpadów z wykorzystaniem różnych technologii, w skali wielkolaboratoryjnej/ półtechnicznej,
- przygotowanie mieszanek do kompostowania z uwzględnieniem sezonowej zmienności strumieni odpadów,
- ocena właściwości kompostu wytworzonego w wyniku badań technicznych.

Efektami prac w fazie II będą:

- określenie możliwości wytwarzania kompostu o zadanych właściwościach z wykorzystaniem dostępnych strumieni odpadów oraz technologii,
- przygotowanie wytycznych do rozpoczęcia prac rozwojowych,
- identyfikacja możliwych kierunków wykorzystania wytwarzanych kompostów oraz wymagań koniecznych do ich realizacji,
- określenie rodzaju metod i technologii wytwarzania kompostów o zadanych parametrach z uwzględnieniem lokalnej zmienności strumienia odpadów.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie II potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie kompostowania, procesów biologicznych, analiz chemicznych, gospodarki odpadami, automatyki i zarządzania procesami a także analityk i kierownik projektu,
- pozostałe zasoby, jak stanowisko lub laboratorium badawcze do monitoringu właściwości odpadów oraz parametrów jakościowych kompostu oraz instalacje badawcze lub wydzielona część instalacji jako stanowiska do prowadzenia badań procesu kompostowania, umożliwiające

---

zadanie wymaganych parametrów procesu; WNiP w zakresie procesów i technologii kompostowania.

Uczestnicy SL ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 15 projektów na łączną kwotę 30 mln PLN. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat.



W ramach fazy III przeprowadzone zostaną prace rozwojowe, przedwdrożeniowe i wdrożeniowe, których efektem docelowym będzie kompost o właściwościach spełniających wymagania konkretnego rodzaju (np. nawozu organicznego lub dodatku glebowego). Ponadto dopracowane zostaną metody wytwarzania oraz przygotowania produktu końcowego w skali wdrożeniowej.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy III to:

- optymalizacja procesu wstępnego przetwarzania odpadów dla zapewnienia materiału wsadowego,
- optymalizacja procesu kompostowania w wybranych technologiach/ metodach w warunkach operacyjnych - bazujących na bieżącym strumieniu odpadów, w tym z udziałem materiałów biodegradowalnych,
- pozyskanie lub wytworzenie instalacji kompostowania,
- opracowanie planu monitoringu właściwości odpadów i kompostu,
- rozpoczęcia działań w zakresie uzyskania wymaganych certyfikatów produktowych,
- opracowanie strategii wprowadzenia produktu na rynek.

Efektami prac w fazie III będą:

- metody i technologie wstępnego przetwarzania odpadów dla optymalizacji efektów procesu kompostowania,
- przetestowane metody i technologie wytwarzania kompostu o jakości produktowej,
- kompost spełniający wymagania produktu jako nawóz organiczny lub dodatek glebowy,
- mapa drogowa/ strategia wprowadzenia kompostu na rynek.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie III potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie kompostowania, procesów biologicznych, analiz chemicznych, gospodarki odpadami, automatyki i zarządzania procesami a także analityk i kierownik projektu.
- pozostałe zasoby, jak stanowisko lub laboratorium badawcze do monitoringu właściwości odpadów oraz parametrów jakościowych kompostu oraz instalacje badawcze lub wydzielona



część instalacji jako stanowiska do prowadzenia badań procesu kompostowania, umożliwiające zadanie wymaganych parametrów procesu; WNiP w zakresie procesów i technologii kompostowania.

Uczestnicy SL ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 5 projektów na łączną kwotę 30 mln PLN. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat.

Podsumowując, rezultatem działania 1 będzie technologia recyklingu organicznego, czyli przetwarzania odpadów i ich kompostowania, pozwalająca uzyskać produkt o właściwościach spełniających wymagania jakościowe stawiane przy jego wykorzystywaniu jako np. nawóz organiczny czy dodatek glebowy. W ramach działania planowane jest zrealizowanie w okresie 5 lat łącznie 30 projektów z całkowitym budżetem wynoszącym 70 mln PLN.



### **Działanie - Recykling chemiczny odpadów pokonsumenckich**

W wyniku niskiej efektywności procesów selektywnej zbiórki oraz sortowania odpadów, znaczna część tworzyw sztucznych, różniących się pochodzeniem i rodzajem, a także materiałów kompozytowych, nie jest rozdzielana, a traktowana jest jako jeden strumień odpadów. Z tego powodu znaczna część zmieszanych odpadów tworzyw sztucznych kierowana jest do termicznego przetwarzania lub też (w mniejszej części) wykorzystywana do produkcji niskowartościowych wyrobów. Szansą na znaczące zwiększenie poziomu recyklingu takich odpadów jest recykling chemiczny.

Pod pojęciem recyklingu chemicznego mogą kryć się różnego rodzaju technologie przetwarzania surowców, które jednak posiadają wspólny cel – zmianę struktury tworzyw poprzez rozbicie polimerów i wytworzenie chemikaliów o właściwościach zbliżonych do surowców pierwotnych, z których możliwe jest wytworzenie produktów o wysokiej jakości. W procesach recyklingu chemicznego wykorzystywane są różnego rodzaju procesy termiczne, jak piroliza, zgazowanie oraz depolimeryzacja z wykorzystaniem różnych metod jak kraking czy solwoliza (depolimeryzacja z udziałem różnych rozpuszczalników, w tym hydroliza). Powstające w nich frakcje ciekłe (np. olej pirolityczny) poddawane są dalszym procesom rafinacji i obróbki chemicznej, aż do wytworzenia komponentów chemicznych o zadanych cechach.

Pomimo większej tolerancji recyklingu chemicznego na niejednorodność wydzielonych tworzyw sztucznych w porównaniu do recyklingu mechanicznego, również w tym przypadku jakość uzyskiwanych produktów zależy od składu odpadów. Badania planowane do realizacji w niniejszym działaniu również będą uwzględniać ten specyficzny czynnik.

Odbiorcami wyników działania 2 będą podmioty komercyjne zajmujące się zagospodarowaniem odpadów, firmy przetwórstwa chemicznego, a także producenci tworzyw sztucznych.

Działanie obejmuje prace we wszystkich 3 fazach:



---

W fazie I prowadzone będą prace w zakresie badań właściwości odpadów oraz parametrów przebiegu procesu termicznego rozkładu wybranych grup odpadów z tworzyw sztucznych z wykorzystaniem instalacji laboratoryjnych. Prowadzone będą również analizy i symulacje chemiczne z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania oraz przegląd dostępnych strumieni odpadów oraz metod i technologii recyklingu chemicznego.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w ramach fazy I to:

- budowa stanowiska laboratoryjnego i przeprowadzenie badań właściwości odpadów, istotnych dla procesów termicznego rozkładu tworzyw sztucznych,
- analiza właściwości dostępnych strumieni odpadów, a także wymagań rynkowych i procesowych dla zbytu komponentów chemicznych wytworzonych w ramach działania,
- modelowanie procesów termicznego rozkładu tworzyw sztucznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania,
- dobór układu technologii przygotowania odpadów oraz ich termicznego przekształcania (piroliza, kraking, solwoliza),
- budowa/ pozyskanie stanowiska laboratoryjnego i przeprowadzenie badań procesów termicznego rozkładu odpadów tworzyw sztucznych oraz jego produktów,
- analiza i ocena wpływu właściwości odpadów (w tym składu chemicznego i jednorodności) na przebieg procesu termicznego rozkładu,
- dobór zakresu optymalnych parametrów procesów termicznego przekształcania odpadów do właściwości wybranych strumieni odpadów,
- opracowanie projektu instalacji pilotażowej termicznego przekształcania odpadów do badań w fazie II,
- przygotowanie wytycznych do prowadzenie procesu termicznego rozkładu odpadów tworzyw sztucznych w instalacji pilotażowej.

Efektami prac w fazie I będą:

- przygotowanie stanowiska laboratoryjnego do badania właściwości odpadów, oraz produktów rozkładu termicznego,
- opracowanie modeli procesów rozkładu termicznego dla dostępnych strumieni odpadów do wytworzenia zaplanowanych komponentów chemicznych,
- raporty z badań wpływu właściwości dostępnych strumieni odpadów oraz parametrów procesu na właściwości, ilość i rodzaj produktów przemiany termicznej,
- projekt instalacji pilotażowej przetwarzania odpadów lub przetwarzania produktów przemiany,

- 
- wytyczne dotyczące prowadzenia procesów recyklingu chemicznego w instalacjach badawczych.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie I potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie przetwarzania tworzyw sztucznych, analiz chemicznych, procesów termicznego przetwarzania, rafinacji, automatyki, gospodarki odpadami a także analityk i kierownik projektu.
- pozostałe zasoby, jak stanowiska laboratoryjne do oceny właściwości odpadów oraz uzyskanych produktów, stanowiska badawcze do prowadzenie badań procesów chemicznych i termicznych, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów chemicznych i termicznych, a także inne WNiP dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych, będące w posiadaniu jednostek badawczych i przedsiębiorstw.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy I możliwe jest zrealizowanie 10 projektów. Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lat. Budżet fazy I oszacowano na 20 mln PLN.



Faza II obejmuje badania przemysłowe, które w tym wypadku mogą być prowadzone na instalacjach badawczych umożliwiających skalowalność do instalacji przemysłowych, w tym z wykorzystaniem elementów tworzonej instalacji pilotażowej. Badania koncentrować się będą na zapewnieniu odpowiednich właściwości strumieniowi odpadów oraz określeniu parametrów procesu pozwalających na uzyskanie produktów o zadanej charakterystyce.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w fazie II to:

- budowa instalacji badawczej przetwarzania odpadów oraz wytworzonych produktów chemicznych,
- opracowanie wytycznych w zakresie parametrów jakościowych komponentów ciekłych do dalszego wykorzystania,
- badania efektywności procesów termicznego przetwarzania z wykorzystaniem wyseparowanych frakcji odpadów dla różnego zestawu parametrów pracy instalacji,
- weryfikacja opracowanych modeli procesowych w oparciu o wyniki uzyskane podczas pracy instalacji badawczej,
- monitoring jakościowy komponentów chemicznych uzyskiwanych w wyniku pracy instalacji badawczej,
- badania w zakresie oczyszczania i modyfikacji komponentów chemicznych dla uzyskania ich oczekiwanych właściwości,

- 
- prowadzenie badań nad wykorzystaniem wytworzonych produktów w procesie wytwarzania tworzyw sztucznych,
  - opracowanie schematu układu technologicznego recyklingu chemicznego wybranych rodzajów odpadów,
  - opracowanie wytycznych do budowy instalacji demonstracyjnej,

Efektami prac w fazie II będą:

- instalacja badawcza do przetwarzania odpadów oraz wytworzonych produktów chemicznych,
- zweryfikowane modele procesów recyklingu chemicznego dla wybranych strumieni odpadów,
- raporty z badań procesów przetwarzania, w tym właściwości odpadów i produktów, wpływ parametrów procesu na właściwości produktów,
- ocena możliwości i wymagań w zakresie dalszego przetwarzania produktów przetwarzania odpadów (komponentów chemicznych),
- wytyczne do budowy instalacji demonstracyjnej oraz prowadzenia prac rozwojowych.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie II potrzebne będą następujące zasoby:

- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie przetwarzania tworzyw sztucznych, analiz chemicznych, procesów termicznego przetwarzania, rafinacji, automatyki, gospodarki odpadami a także analityk i kierownik projektu.
- pozostałe zasoby, jak stanowiska laboratoryjne do oceny właściwości odpadów oraz uzyskanych produktów, stanowiska i instalacje badawcze do prowadzenia badań procesów chemicznych i termicznych, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów chemicznych i termicznych, a także inne WNiP dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych, będące w posiadaniu jednostek badawczych i przedsiębiorstw.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy II możliwe jest zrealizowanie 10 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lata. Budżet fazy II oszacowano na 40 mln PLN.



Faza III pozwala na sprawdzenie wyników i metod badań dla wypracowania technologii wieloetapowego przetwarzania odpadów do komponentów chemicznych, poprzez przeprowadzenie prac z wykorzystaniem instalacji w skali pilotażowej/ demonstracyjnej. Ważnym elementem będą prace koncepcyjne w zakresie przygotowania technologii do wdrożenia komercyjnego.

Przykładowe zadania, jakie mogą zostać zrealizowane w fazie III to:

- rozbudowa instalacji badawczych do skali pilotażowej/ demonstracyjnej,

- 
- prowadzenie procesu recyklingu chemicznego z wykorzystaniem różnych strumieni odpadów,
  - optymalizacja pracy instalacji w kierunku zwiększenia efektywności przetwarzania i jakości produktów,
  - przygotowanie procesu certyfikacji wytworzonych produktów,
  - walidacja i optymalizacja procesu,
  - opracowanie strategii komercjalizacji produktów,
  - opracowanie projektu instalacji komercyjnej.

Efektami prac w fazie III będą:

- instalacja w skali pilotażowej/ demonstracyjnej zdolnej do prowadzenia procesu recyklingu chemicznego w zakresie: wstępne przygotowanie odpadów, termiczne przetwarzanie do wytworzenia produktów w postaci ciekłych komponentów chemicznych,
- zweryfikowana technologia recyklingu chemicznego dla wybranych odpadów,
- raporty z walidacji i optymalizacji procesów przetwarzania,
- dokumentacja do procesu certyfikacji wyrobów,
- mapa drogowa lub strategia komercjalizacji produktów.

Uczestnicy SL wskazali, że do realizacji prac w fazie III potrzebne będą następujące zasoby:

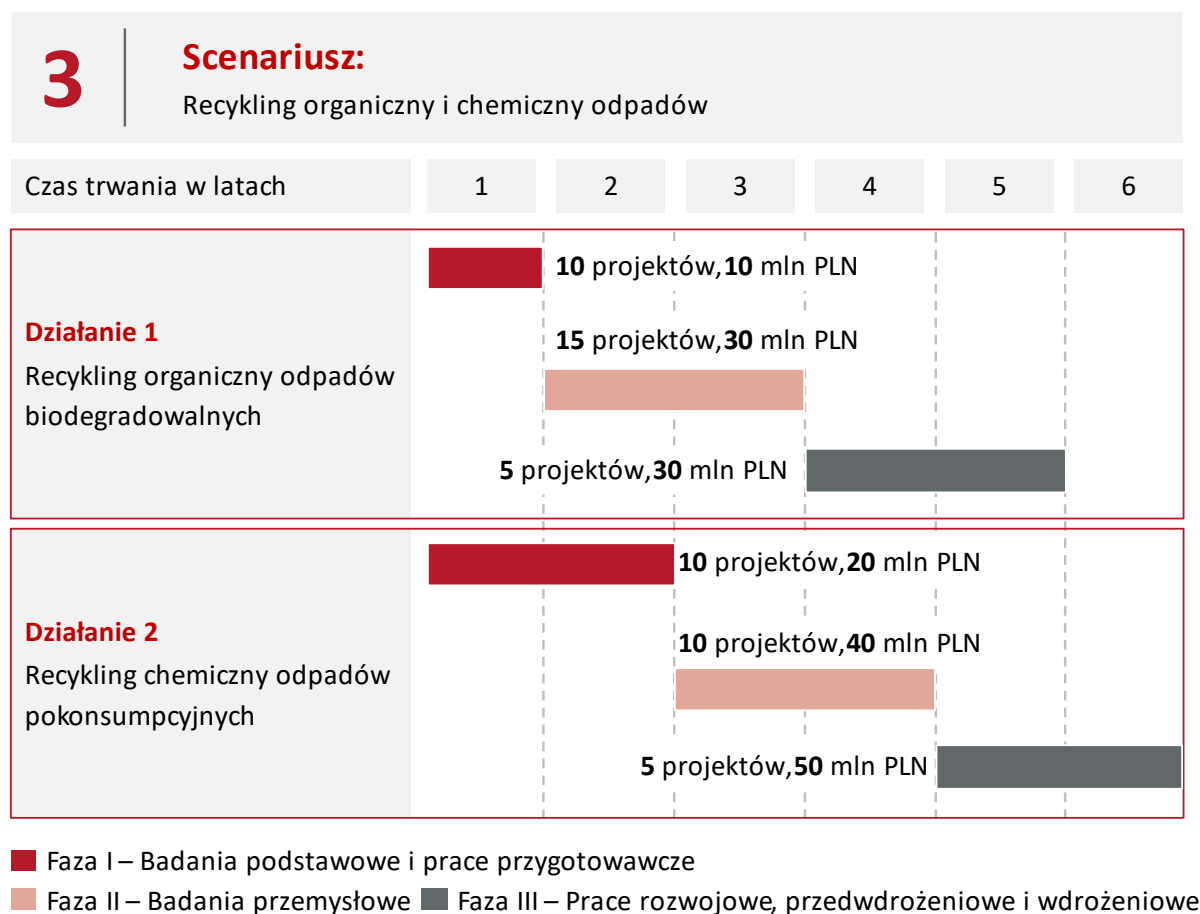
- zasoby ludzkie: specjaliści w zakresie przetwarzania tworzyw sztucznych, analiz chemicznych, procesów termicznego przetwarzania, rafinacji, automatyki, gospodarki odpadami a także analityk i kierownik projektu,
- pozostałe zasoby, jak stanowiska laboratoryjne do oceny właściwości odpadów oraz uzyskanych produktów, stanowiska i instalacje badawcze do prowadzenia badań procesów chemicznych i termicznych, w tym instalacja pilotowa/ demonstracyjna recyklingu chemicznego, specjalistyczne oprogramowanie do symulowania procesów chemicznych i termicznych, a także inne WNiP dotyczące technologii przetwarzania tworzyw sztucznych, będące w posiadaniu jednostek badawczych i przedsiębiorstw.

Uczestnicy Smart Labu ocenili, że w ramach fazy III możliwe jest zrealizowanie 5 projektów.

Projekty te powinny zakończyć się w okresie 2 lata. Budżet fazy III oszacowano na 50 mln PLN.

Podsumowując, rezultatem działania 2 będzie komercjalizacja technologii recyklingu chemicznego wybranych rodzajów odpadów tworzyw sztucznych, obejmująca procesy przygotowania odpadów, termicznego ich przetworzenia dla wytworzenia komponentów chemicznych, oraz przetwarzania ich do jakości spełniającej wymagania producentów tworzyw sztucznych. W ramach działania planowane jest zrealizowanie w okresie 6 lat łącznie 25 projektów z całkowitym budżetem wynoszącym 110 mln PLN.

Rysunek 32. Forma graficzna scenariusza 3



Źródło: opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

---

## 5.2. Mapa drogowa

Mapa technologii w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich prezentuje graficznie zagregowane trzy scenariusze rozwoju oraz działania/ projekty B+R, które zostały zdefiniowane i przedyskutowane w ramach cyklu Spotkań Smart Lab z grupą przedstawicieli tego obszaru w Polsce.

Wypracowane scenariusze zakładają realizację 195 projektów w okresie najbliższych 6 lat, których budżet opiewa łącznie na kwotę 935 mln PLN.

Rysunek 33. Mapa BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich



Źródło: opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL





## 6. Ocena potencjału obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w kontekście KIS oraz RIS

Po przeprowadzeniu analizy KIS oraz RIS stwierdzono, że niemal wszystkie działania/ projekty B+R zdefiniowane w ramach Mapy BTR wpisują się w obowiązujący zakres Krajowych lub Regionalnych Inteligentnych Specjalizacji. Szerokie i interdyscyplinarne podejście do wskazania technologii związanych z analizowanym obszarem innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich oraz powiązanych w ramach KIS oraz RIS pozwala stwierdzić, że są one uznawane za perspektywiczne i istotne na szczeblu ogólnokrajowym. Zaleca się, aby co do zasady konkursy i inicjatywy kierowane do przedstawicieli przedmiotowego obszaru były realizowane na poziomie krajowym, z uwagi na konieczność budowy kompleksowego łańcucha wartości, przy jednoczesnej organizacji konkursów i inicjatyw na poziomie regionalnym.

Obszar innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wspominany jest pośrednio lub bezpośrednio w kilku Krajowych Inteligentnych Specjalizacjach, jednak największy udział ma wśród nich **KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZA KNIĘTYM**, zawierający podpunkty dotyczące m.in. ekoprojektowania, pozyskiwania surowców czy technologii ich przetwórstwa i recyklingu. Wśród innych KIS należy wyróżnić również **KIS 2. NOWOCZESNE ROLNICTWO, LEŚNICTWO I ŻYWNOŚĆ** oraz **KIS 3. ZRÓWNOWAŻONE (BIO)PRODUKTY, (BIO)PROCESY I ŚRODOWISKO**.

Z uwagi na bardzo szczegółowo opisany zakres KIS 7 nie ma potrzeby wprowadzania większych zmian w Krajowych Inteligentnych Specjalizacjach, a te zaproponowane poniżej mają charakter drobnych modyfikacji i wynikają z analiz i dyskusji tocznych podczas spotkań Smart Lab.

### **KIS 2. NOWOCZESNE ROLNICTWO, LEŚNICTWO I ŻYWNOŚĆ**

#### **I. ELEMENTY WSPÓLNE DLA INNOWACJI SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO I LEŚNO-DRZEWNEGO**

Punkt 5 (aktualne brzmienie):

Optymalizacja zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, w tym na cele energetyczne oraz do użycia doglebowego.

---

Rekomendowane nowe brzmienie:

Optymalizacja zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, w tym poprzez kompostowanie jako nawozu organicznego lub do użycia doglebowego, a także na cele energetyczne.

**KIS 3. ZRÓWNOWAŻONE (BIO)PRODUKTY, (BIO)PROCESY I ŚRODOWISKO**

**IV. BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA**

Punkt 2.1.a (aktualne brzmienie):

Nowoczesne procesy fermentacyjne do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych.

Rekomendowane nowe brzmienie:

Nowoczesne procesy kompostowania lub fermentacji do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych.

**KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZA KNIĘTYM**

**I. EKOPROJEKTOWANIE DLA GOZ**

Rekomendowane dodanie nowego punktu:

Wdrażanie metod identyfikacji materiałów oraz rekomendowanych metod ich odzysku.



## 7. Wnioski i rekomendacje



### **Konieczne jest prowadzenie działań mających na celu zwiększenie stopnia świadomości społeczeństwa w zakresie segregacji odpadów.**

Obecnie zaledwie niewielka część konsumentów świadomie segreguje odpady na te, które są przeznaczone do recyklingu, biodegradowalne oraz do utylizacji. W obszarze segregacji odpadów funkcjonuje wiele mitów i nieprawdziwych informacji, które powodują, że cały system zbierania, segregacji i przetwarzania odpadów na surowce wtórne nie działa tak efektywnie, jak powinien. Odpowiednia segregacja odpadów jest kluczowa dla zamykania obiegu w gospodarce oraz dla efektywnego ekonomicznie ich przetwórstwa. Potencjalnie działania edukacyjne w tym zakresie mogłyby polegać m.in. na dystrybucji ulotek lub e-ulotek, które stanowiłyby instrukcję dla konsumentów, pozwalającą na odpowiednie segregowanie odpadów.



### **Konieczne jest wprowadzenie w Polsce systemu kaucyjnego, w ramach którego zakup**

produktów w opakowaniach, które nadają się do recyklingu, byłby obarczony koniecznością zapłaty kaucji, zwracanej podczas zwrotu pustego opakowania do sklepu. Mechanizm taki funkcjonuje np. w Niemczech i pozwala w efektywny sposób zwiększyć udział surowców odzyskiwanych z odpadów, zmniejszając negatywny wpływ produkcji opakowań na środowisko.



### **Niezbędne jest wprowadzenie wymagań (np. poprzez odpowiednią legislację) dotyczących ekoprojektowania m.in. produktów i opakowań.**

Ekoprojektowanie, czyli projektowanie wyrobów z uwzględnieniem aspektów środowiskowych na każdym etapie cyklu życia tego wyrobu pozwala na znaczące zmniejszenie negatywnego wpływu działalności ludzkiej na środowisko. Wyroby takie, w momencie gdy stają się odpadami, mogą być znacznie efektywniej poddane procesom recyklingu, a tym samym przyspieszyć proces pozyskiwania z nich surowców wtórnych. Zgodnie z tym założeniem, w nowoprojektowanych wyrobach stosuje się materiały, które można np. łatwo rozłożyć lub ponownie wykorzystać. Dzięki temu produkty po zakończeniu swojego cyklu życia będą mogły zostać w efektywny sposób przetworzone na surowce wtórne.



### **Rekomenduje się wdrożenie koncepcji Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP), np. poprzez odpowiednie działania legislacyjne.**

Według koncepcji ROP producent ponosi odpowiedzialność za swoje produkty nie tylko na etapie produkcji i sprzedaży, ale również po zakończeniu cyklu ich życia – na etapie recyklingu lub utylizacji. ROP zakłada, że producent powinien działać w sposób zrównoważony, uwzględniając nie tylko interesy swojej firmy,

---

lecz również środowiska i konsumentów. ROP powinien zapewniać efektywny i transparentny przepływ środków od wprowadzających produkt na rynek na rozwój i funkcjonowanie systemu gospodarki odpadami a także weryfikację wydatkowania tych środków. W ramach ROP możliwe jest stosowanie różnych narzędzi, takich jak m.in. opłaty ekologiczne, systemy gwarancji zwrotnych, obowiązek zbiórki i recyklingu swoich produktów czy opłaty za zużycie opakowań. Dzięki temu producenci mają motywację do projektowania wyrobów, które generują jak najmniej odpadów oraz do tworzenia systemów umożliwiających łatwiejsze i bardziej efektywne przetwarzanie odpadów.



**Z uwagi na zmienność cen surowca (tworzyw sztucznych) oraz trudność w jego pozyskaniu, rekomenduje się wprowadzenie zmian legislacyjnych, mających na celu priorytetyzację recyklingu względem odzysku energii.**

Obecnie zarówno branża pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów, jak i branża termicznego przetwarzania odpadów konkurują o te same źródła surowcowe – odpady. W sytuacji, gdy ilość odpadów jest ograniczona (np. skutek niewydajnego systemu zbiórki odpadów), dochodzi do konkurencji między tymi branżami o ten sam surowiec. Z perspektywy zamykania obiegu w gospodarce oraz ochrony środowiska korzystniejsze jest przetwarzanie odpadów w celu ich recyklingu, ponieważ w procesie recyklingu możliwe jest uzyskanie surowców wtórnych – do ponownego wykorzystania przy produkcji nowych wyrobów. Recykling pozwala ponadto na zmniejszenie ilości odpadów gromadzonych na składowiskach, a w efekcie na zmniejszenie ilości gazów cieplarnianych emitowanych przez te składowiska.



**Rekomenduje się wprowadzenie zmian legislacyjnych narzucających wymóg określania źródła/ pochodzenia recyklatu oraz deklaracji od recyklerów** czy dany recyklat pochodzi

z procesów Post-Industrial Recycling (PIR) czy Post-Consumer Recycling (PCR). PIR to proces recyklingu odpadów przemysłowych, czyli powstających m.in. w procesie produkcji: nadwyżek lub wad produkcyjnych, materiałów opakowaniowych surowców itd. PCR z kolei to proces recyklingu odpadów (pochodzących z gospodarstw domowych), takich jak m.in. butelki PET, puszki, opakowania kartonowe, papier itd. Wprowadzenie tych wymogów pozwoli na śledzenie przepływu surowców wtórnych w całym łańcuchu wartości. Poznanie źródła pochodzenia surowca pozwala na określenie jakie materiały zostały wykorzystane w procesie recyklingu i gdzie zostały pozyskane. Ponadto surowce pozyskane z procesów PIR i PCR różnią się składem chemicznym i fizycznym, co może mieć wpływ na ich właściwości i jakość, jako surowców wtórnych. Informacja o tym czy dany surowiec pochodzi z PIR czy PCR pozwala także na usprawnienie komunikacji między uczestnikami łańcucha wartości (producentami, dystrybutorami i klientami końcowymi), co przekłada się na lepsze zrozumienie tego, jakie surowce są wykorzystywane w procesie produkcyjnym i jakie niesie to ze sobą korzyści dla środowiska i gospodarki.



**Rekomenduje się wprowadzenie zmian legislacyjnych określających minimalne wymogi wyposażenia dla firm zajmujących się zbieraniem, sortowaniem i przetwarzaniem odpadów, a także uruchomienie dedykowanych dofinansowań ukierunkowanych na likwidację zidentyfikowanych w ten sposób luk technologicznych.** Różne rodzaje wyposażenia do sortowania odpadów mogą prowadzić do nierównomiernej jakości sortowania, w efekcie

---

czego „taki sam” surowiec pochodzący z recyklingu od różnych dostawców będzie charakteryzował się różną jakością. Potencjalnie prowadzić to może do sytuacji, gdy producenci wyrobów będą mniej chętnie korzystać z surowców pochodzących z recyklingu. Ponadto zapewnienie minimalnego poziomu wyposażenia do sortowania i przetwórstwa odpadów pozwoli również klientom na dywersyfikację bazy swoich dostawców – surowce będą wówczas charakteryzowały się bardziej jednorodnymi właściwościami.



**Rekomenduje się uruchomienie konkursów grantowych lub preferencyjnych pożyczek ukierunkowanych m.in. na wspieranie inwestycji oraz projektów B+R, których celem jest wdrożenie technologii mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów (MBPO).**

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów jest obecnie w Polsce podstawowym etapem przetwarzania strumienia zmieszanych odpadów komunalnych. Umożliwia wydzielenie surowców wtórnych do dalszych procesów przetwarzania. Z uwagi na fakt, że znaczna część wydzielonych frakcji kierowana jest obecnie do procesów termicznych, konieczne jest zagwarantowanie środków na modernizację instalacji MBPO oraz przekształcanie ich w centra recyklingu. Umożliwi to zwiększenie udziału odpadów kierowanych do procesów recyklingu.



**Rekomenduje się zwiększenie rynku zbytu dla kompostu wytwarzanego z odpadów m.in. poprzez wprowadzenie zmian legislacyjnych ukierunkowanych na zniesienie ograniczeń w przyjmowaniu odpadów zielonych, poprawę metod sortowania i przygotowania odpadów na kompost oraz wprowadzenia badań jakościowych kompostu. Poprawa metod kompostowania i jakości kompostu przełoży się na poprawę jego percepcji jako nawozu. Kompost wysokiej jakości posiada wysoką wartość dla rolnictwa, jest przyjazny dla środowiska i pomaga w naturalnym wykorzystaniu zasobów naturalnych. Jednocześnie takie „otwarcie” rynku na przyjmowanie odpadów zielonych pozwoli na efektywniejszą gospodarkę odpadową oraz generowanie nowych źródeł przychodów dla firm zajmujących się przetwórstwem odpadów.**



**Konieczne jest wprowadzenie zmian legislacyjnych, które pozwolą traktować branżę recyklingową jako przemysł energochłonny, co wpłynie na wysokość opłat za energię dla przedsiębiorstw zajmujących się przetwarzaniem odpadów. Procesy przetwarzania odpadów wymagają bardzo dużej ilości energii, a istnienie firm zajmujących się przetwórstwem odpadów jest niezbędne w świetle wymagań związanych z redukcją śladu węglowego, zrównoważonym rozwojem oraz budową gospodarki o obiegu zamkniętym. Dodatkowo, mając na uwadze wysoką cenę (i często również niedobór) surowców do recyklingu, rentowność działalności związanej z przetwórstwem odpadów spada.**



**Konieczne jest prowadzenie działań edukacyjnych ukierunkowanych na szerzenie świadomości odnośnie bezpieczeństwa surowców pochodzących z recyklingu.**

W tym celu rekomenduje się prowadzenie kampanii informacyjnych skierowanych do wszystkich grup społecznych, np. w mediach. Jednocześnie w parze z działaniami edukacyjnymi powinny być prowadzone działania zmierzające do modernizacji infrastruktury związanej z przetwarzaniem odpadów oraz zwiększenie efektywności systemu zbiórki odpadów. To właśnie te czynniki mają bezpośredni wpływ na budowę świadomości konsumentów w zakresie bezpieczeństwa i „higieny” stosowania surowców pochodzących z recyklingu w tworzeniu pełnowartościowych produktów.



## 8. Metodyka

Ekspertyza Business Technology Roadmap dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich została sporządzona w ramach projektu pozakonkursowego pn. Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji, który realizowany jest przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości.

Krajowe Inteligentne Specjalizacje są dokumentem strategicznym, określającym priorytetowe kierunki rozwoju technologii w Polsce, które stanowią niszę technologiczną będącą przewagą konkurencyjną polskich przedsiębiorstw.

Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu i jednostek naukowych. Realizacja PPO, przy wykorzystaniu Komitetu Sterującego, Grupy Konsultacyjnej, Obserwatorium Gospodarczego, Grup Roboczych ds. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, Smart Panelu i Smart Labów, przyczynia się do zwiększenia aktywnego zaangażowania przedsiębiorców w określanie kierunków strategicznego wsparcia w polityce innowacyjnej kraju.

W efekcie zrealizowanego projektu, nastąpić może aktualizacja Krajowych Inteligentnych Specjalizacji lub Regionalnych Inteligentnych Specjalizacji o nowe obszary, co stanowi podstawę dla instytucji publicznych do planowania zakresu merytorycznego i budżetu nowych lub zaktualizowanych instrumentów wsparcia.

Ekspertyza BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich została przygotowana przy współudziale naukowców i przedsiębiorców funkcjonujących w różnych sektorach rynku, lecz opracowujących rozwiązania wpisujące się właśnie w analizowany obszar. Poniżej, w Tabeli 8, zaprezentowano listę podmiotów, których przedstawiciele uczestniczyli w spotkaniach SL, natomiast na rysunkach 34, 35 i 36 zaprezentowano strukturę uczestników SL, odpowiednio w podziale na województwa, wielkość (dot. przedsiębiorstw) oraz typ podmiotu.

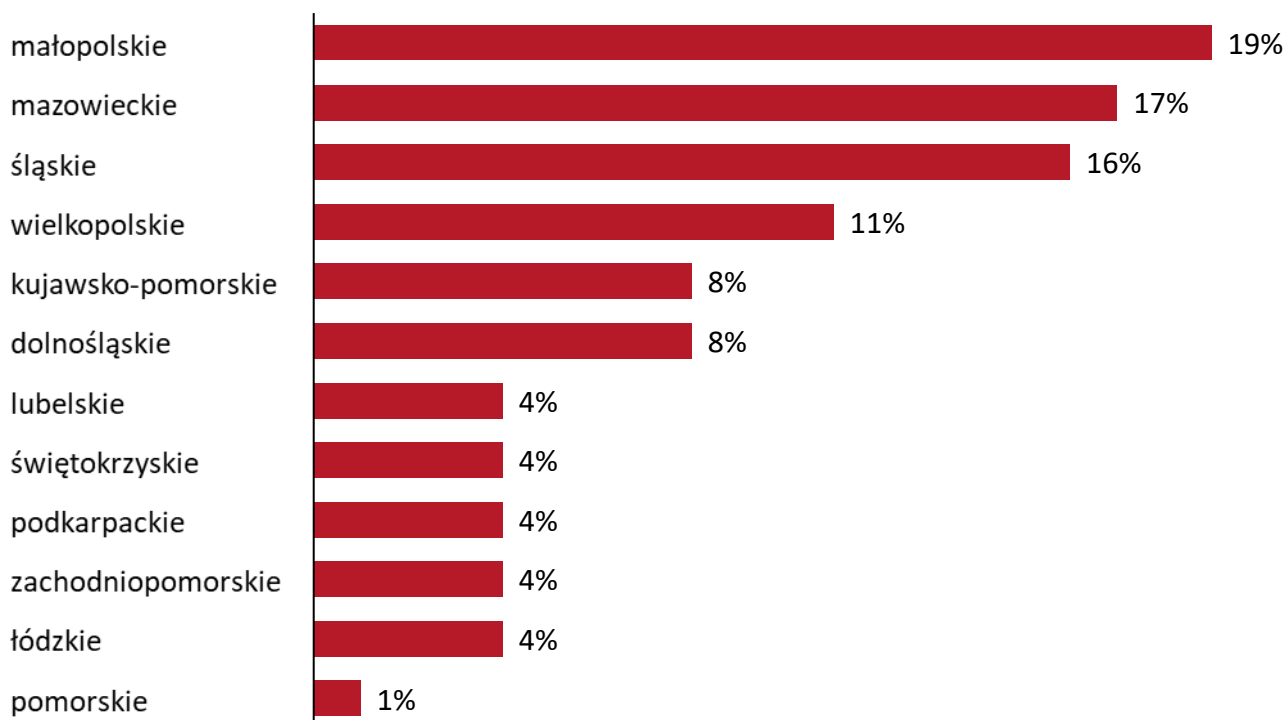
Tabela 8. Lista podmiotów, których przedstawiciele uczestniczyli w spotkaniach Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Nazwa podmiotu
DOM RECYKLINGU SP. Z O.O.
Energopomiar Sp. z o.o.
Ergis S.A.
ERMAX S.A.
Fundacja Plastics Europe Polska
Geminor PL Sp. z o.o.
Grupa Azoty Polyolefins S.A.
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk
Instytut Nafty i Gazu - Państwowy Instytut Badawczy
Interzero
Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu
PHUR Robert Mazur
PKN ORLEN
Polimarky Sp. z o.o. sp. k.
POLSKA KORPORACJA RECYKLINGU SP. Z O.O.
Przedsiębiorstwo Oczyszczania Miasta EKO Sp. z o.o.
REGIONALNY ZAKŁAD ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW SP. Z O.O. W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
Remondis Sp. z o.o.
Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników
Stowarzyszenie „Polski Recykling”



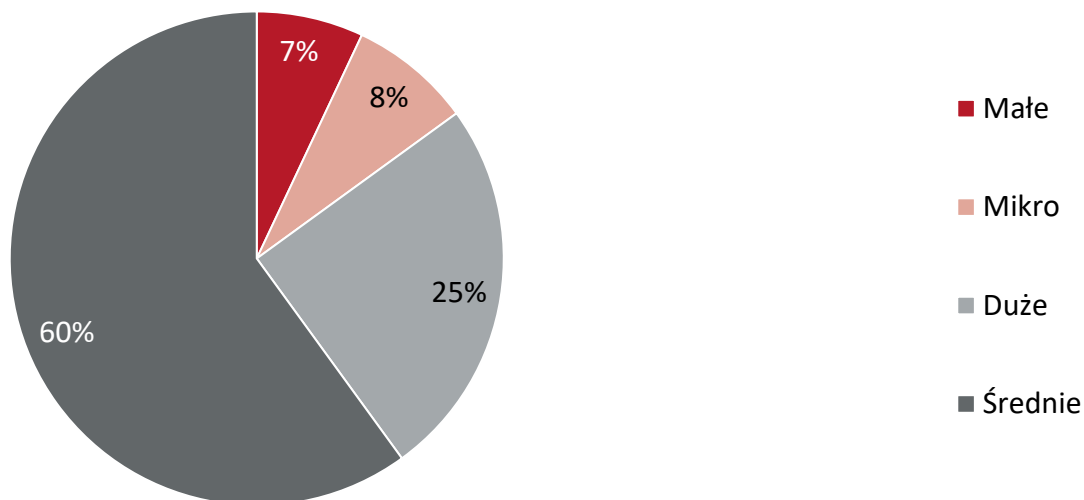
Nazwa podmiotu
Sweco Polska
Thornmann Recycling Sp. z o.o.
Unimetal Recycling Sp. z o.o.
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
Van Werven Poland Sp. z o.o.

Rysunek 34. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na województwa



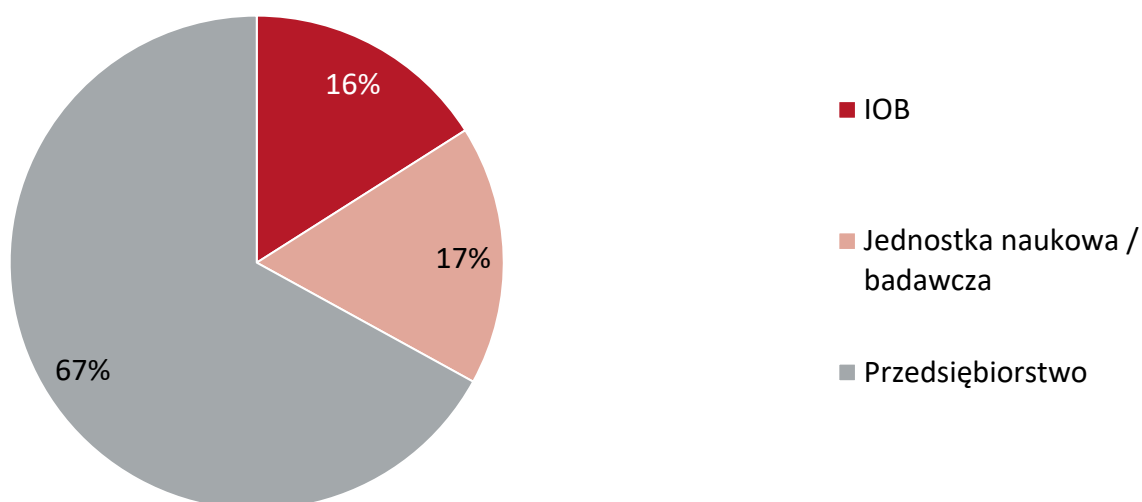
Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Rysunek 35. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na wielkość przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

Rysunek 36. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na typ podmiotu



Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich

---

Kluczowe elementy i treści ekspertyzy BTR zostały wypracowane kolektywnie przez wszystkich uczestników spotkań SL, pod nadzorem merytorycznym dr hab. inż. Radosława Pomykały, prof. AGH z Wydziału Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami AGH w Krakowie oraz przy współudziale zespołu ekspertów PwC.

Cztery spotkania SL realizowane były w formule zdalnej w dniach od 5.04.2023 r. do 25.04.2023 r. Podczas spotkań jego uczestnicy pracowali zarówno samodzielnie, jak i w grupach m.in. nad określeniem:

- Scenariuszy rozwoju obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.
- Silnych i słabych stron obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce.
- Trendów rynkowych wpływających na funkcjonowanie uczestników przedmiotowego rynku.
- Bariery utrudniających funkcjonowanie i rozwój przedmiotowego obszaru.
- Czynników warunkujących funkcjonowanie obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w odniesieniu do aspektów politycznych, ekonomicznych, prawnych, społecznych, technologicznych oraz środowiskowych (analiza PESTEL).
- Najważniejszych oraz najbardziej atrakcyjnych krajowych i zagranicznych wydarzeń branżowych, w tym targów, konferencji i sympozjów skupionych wokół przedmiotowego obszaru.
- Potencjału obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w kontekście Krajowych oraz Regionalnych Inteligentnych Specjalizacji.
- Rekomendacji w zakresie dostosowania różnorodnych praktyk czy polityk, które docelowo mają zwiększyć efektywność funkcjonowania obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w Polsce.

Gotowość uczestników spotkań do dzielenia się swoją wiedzą, doświadczeniem, dobrymi praktykami oraz przede wszystkim planami biznesowymi zaowocowała stworzeniem listy działań, które nakreślają zakres merytoryczny planowanych przez nich do realizacji w najbliższych latach, ambitnych projektów badawczo-rozwojowych w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich. Działania te zostały finalnie zintegrowane w ramach trzech tzw. scenariuszy rozwoju, które stanowiły podstawę do opracowania mapy graficznej BTR.

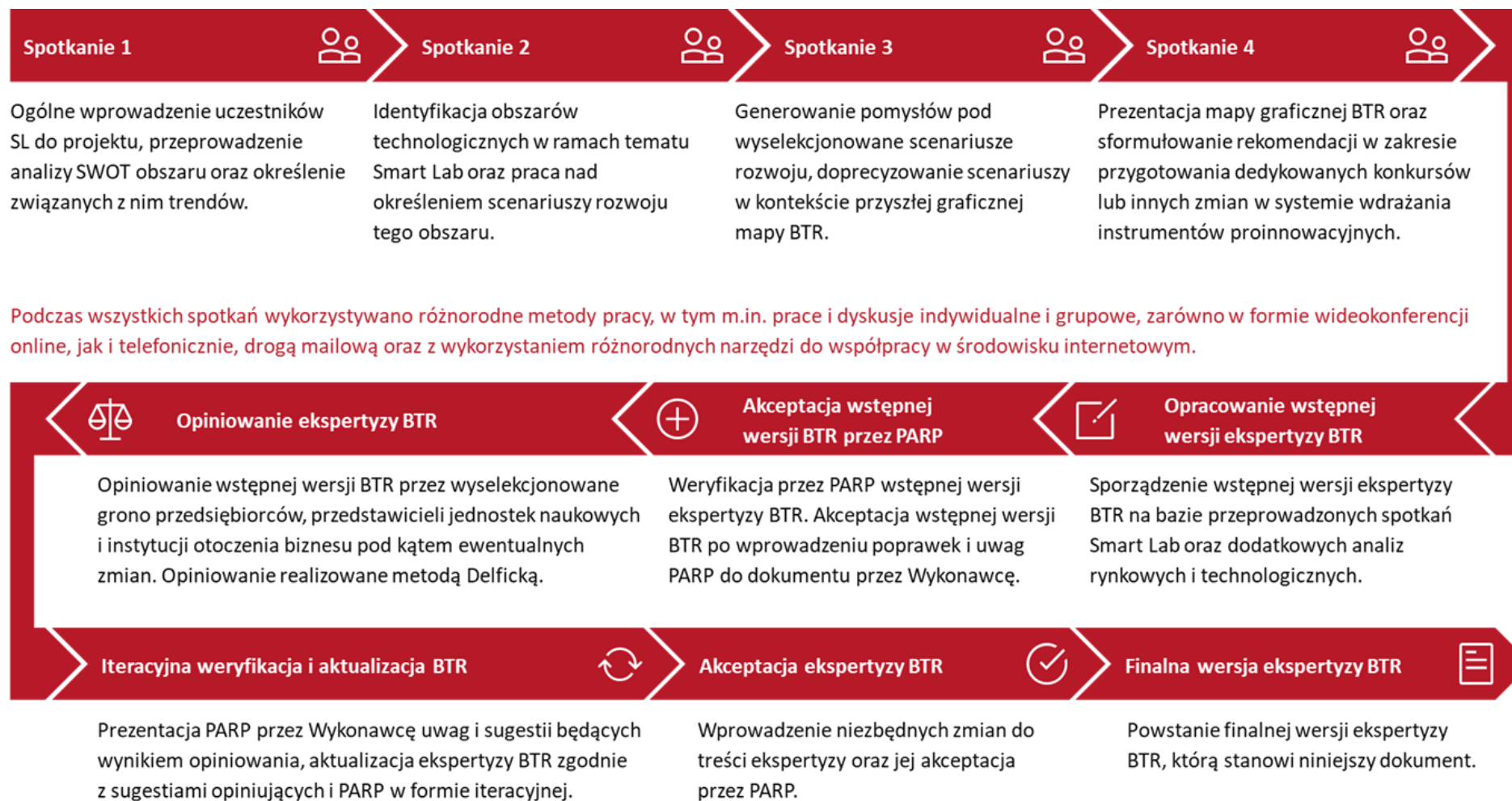
Spotkania Smart Lab prowadzone były w sposób warsztatowy, mający na celu zapewnienie jak największej zgodności ze zwinnymi metodykami zarządzania projektami. Jednocześnie wiele starań przykładanych było do zapewnienia możliwie najbardziej indywidualnego podejścia do każdego z uczestników, aby zapewnić, że dokument w sposób wiarygodny odzwierciedla

---

wszelkie kwestie poruszane przez uczestników spotkań. Również poza samymi spotkaniami zespół ekspertów realizujący projekt przeprowadził wiele rozmów telefonicznych i konwersacji email z uczestnikami, aby na bieżąco rozwiązywać najbardziej naglące i dyskusyjne kwestie.

W efekcie wypracowane przez uczestników materiały tworzone były przyrostowo i ulegały licznym zmianom. Ekspertyza BTR jest więc żywym dokumentem, który iteracyjnie wyewoluował do formy, jaka prezentowana jest obecnie. Uproszczony schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich prezentuje Rysunek 37.

Rysunek 37. Uproszczona metodyka prac nad BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich



Źródło: opracowanie własne



## 9. Słownik pojęć/ wykaz skrótów

- **B+R (Badania i Rozwój)** – Badania i Rozwój, prace badawczo-rozwojowe.
- **B+R+I (Badania, Rozwój i Innowacje)** – prace obejmujące badania, rozwój i innowacje.
- **BDO** – baza danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami.
- **BTR (Business Technology Roadmap, z ang. Mapa Rozwoju Rynku i Technologii)** – opracowanie zawierające opis sytuacji technologiczno-rynkowej wraz z mapą rozwoju technologii i planowanymi projektami B+R w danej dziedzinie.
- **Gospodarowanie odpadami** – zbieranie, transport, przetwarzanie odpadów, łącznie z nadzorem nad tego rodzaju działaniami, jak również późniejsze postępowanie z miejscami unieszkodliwiania odpadów oraz działania wykonywane w charakterze sprzedawcy odpadów lub pośrednika w obrocie odpadami (ustawa o odpadach, Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.).
- **HDPE (High Density Poliethylene)** – polietylen o wysokiej gęstości cząsteczek, uznawany za najbezpieczniejszy dla zdrowia, stąd szczególnie często wykorzystywany przy np. produkcji plastikowych zabawek dla dzieci czy opakowań dla środków czystości.
- **IP (Intellectual Property, z ang. Własność Intelektualna)** – termin wykorzystywany w odniesieniu do praw własności intelektualnej.
- **KIS (Krajowe Inteligentne Specjalizacje)** – obszary uznane za strategiczne dla Polski w kontekście rozwoju technologicznego oraz rozwoju gospodarczego. Pełna, aktualna lista Krajowych Inteligentnych Specjalizacji dostępna jest na stronie [smart.gov.pl](http://smart.gov.pl).
- **KPGO (Krajowy Plan Gospodarki Odpadami)** – rządowa strategia gospodarki odpadami w latach 2023-2028, mająca na celu ochronę środowiska i efektywność ekonomiczną oraz technologiczną wszystkich procesów powiązanych z wykorzystywaniem odpadów.
- **LDPE (Low Density Poliethylene)** – polietylen o niskiej gęstości cząsteczek, charakteryzujący się małą odpornością lecz wysoką rozciągliwością, stąd szczególnie często stosowany przy produkcji folii i opakowań typu reklamówki czy worki.
- **ŚP (Małe i Średnie Przedsiębiorstwa)** – skrót odnoszący się do mikro, małych oraz średnich przedsiębiorstw.
- **PARP** – Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.

- **PCR** (*Post Consumer Recycled*, z ang. recyklat) – jednorodny chemicznie materiał pochodzenia odpadowego, stanowiący surowiec do produkcji tworzyw sztucznych.
- **PCT** (*Patent Cooperation Treaty*, z ang. Układ o Współpracy Patentowej) – międzynarodowe porozumienie/ traktat w zakresie współpracy w dziedzinie ochrony patentowej.
- **PE** (Polietylen) – materiał będący jednym z najpopularniejszych tworzyw sztucznych, należący do grupy poliolefinów (częściej nazywanych polimerami), składający się wyłącznie z węgla oraz wodoru.
- **PESTEL** (*Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal*, z ang. Polityczne, Ekonomiczne, Społeczne, Technologiczne, Środowiskowe, Prawne) – analiza biznesowa służąca do badania otoczenia przedsiębiorstwa lub rynku w kontekście uwarunkowań politycznych, ekonomicznych, społecznych, technologicznych, środowiskowych oraz prawnych.
- **PET** (Politereftalan etylenu) – tworzywo sztuczne pozyskiwane z ropy naftowej, cieszące się bardzo dużą popularnością, gdyż stanowi podstawowy materiał w produkcji plastikowych butelek (stanowiących około  $\frac{3}{4}$  wszystkich wyrobów z niego wytwarzanych).
- **PP** (Polipropylen) – organiczny związek chemiczny, otrzymywany w wyniku niskociśnieniowej polimeryzacji propenu, wykorzystywany jako tworzywo sztuczne, obok polietylenu najbardziej popularny jego rodzaj.
- **PPO** (Proces Przedsiębiorczego Odkrywania) – mechanizm diagnozy, identyfikacji, aktywizacji i integracji firm z potencjałem do rozwijania działalności innowacyjnej (z udziałem przedstawicieli środowiska nauki i otoczenia biznesu) w oparciu o wyniki prac badawczo-rozwojowych. Celem procesu jest wypracowanie mechanizmu współpracy finansowej i niefinansowej przedsiębiorców, której efektem ma być ilościowy i jakościowy wzrost nowych lub ulepszonych produktów/ technologii wdrażanych na rynku polskim i eksportowanych na rynki zagraniczne.
- **PSZOK** (Punkt selektywnej zbiórki odpadów komunalnych) – miejsce na terenie osiedla/ gminy / regionu, w którym mieszkańcy mogą pozostawiać odpady, których nie można oddać w ramach standardowej zbiórki odpadów organizowanej w workach i pojemnikach.
- **RIPOK** (Regionalna Instalacja Przetwarzania Odpadów Komunalnych) – tytuł nadawany przez marszałka województwa tym zakładom, które spełniają wysokie standardy mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów, odznaczając podmioty godne do naśladowania.
- **ROP** (Rozszerzona odpowiedzialność producenta) – idea lub wręcz zestaw środków należytych do podjęcia w celu zapewnienia, aby podmioty wprowadzające na rynek produkty ponosili odpowiedzialność finansową i organizacyjną za niego zarówno podczas cyklu życia produktu, jak i gdy staje się on odpadem.
- **SL** (*Smart Lab*) – jeden z etapów PPO obejmujący spotkania grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, moderowane przez doświadczonych

---

konsultantów – ekspertów branżowych. Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji.

- **SWOT** (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*, z ang. *Mocne strony, Słabe strony, Szanse, Zagrożenia*) – analiza biznesowa przedstawiana w formie matrycy 2x2, uwzględniająca czynniki wewnętrzne: silne i słabe strony oraz czynniki zewnętrzne: szanse i zagrożenia.
- **TRL** (*Technology Readiness Level*, z ang. *Poziom otywości Technologicznej*) – metodologia pozwalająca na zdefiniowanie stopnia zaawansowania danej technologii, przez co możliwe jest porównanie poziomu zaawansowania prac nad różnymi technologiami.
- **UPRP** – Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.
- **WIPO** (*World Intellectual Property Organization*) – Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.





## 10. Spis tabel

Tabela 1. Przedział czasu trwania faz projektów B+R dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wskazywany przez uczestników SL .....	67
Tabela 2. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane w Polsce, kierowane do przedstawicieli branży innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich .....	79
Tabela 3. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane na świecie, kierowane do przedstawicieli obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.....	81
Tabela 4. Analiza SWOT dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.....	96
Tabela 5. Informacje odnośnie źródeł wsparcia oferowanych na poziomie Komisji Europejskiej..	103
Tabela 6. Informacje odnośnie źródeł wsparcia oferowanych z instrumentów krajowych .....	107
Tabela 7. Informacje odnośnie pozostałych instrumentów wsparcia .....	116
Tabela 8. Lista podmiotów, których przedstawiciele uczestniczyli w spotkaniach Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich.....	167



## 11. Spis rysunków

Rysunek 1. Klasyfikacja odpadów pokonsumenckich .....	15
Rysunek 2. Wskaźniki recyklingu odpadów pokonsumenckich z tworzyw sztucznych, odzysku energii i składowania według kraju w 2018 r.....	21
Rysunek 3. Prognoza wartości globalnego rynku usług w zakresie recyklingu odpadów w latach 2022-2026 (mld USD).....	24
Rysunek 4. Struktura odpadów generowanych globalnie (%) .....	25
Rysunek 5. Udział w rynku zagospodarowania odpadów poszczególnych regionów w 2021 r. (%) .	26
Rysunek 6. Zestawienie wybranych krajów w zakresie ich współczynnika odpadów poddanych recyklingowi do odpadów wytworzonych na jednego mieszkańca w 2022 r.....	27
Rysunek 7. Uproszczony schemat obrazujący cykl życia produktu oraz skutek wdrożenia ulepszonej lub nowej jego wersjij .....	29
Rysunek 8. Uproszczona analiza „5 sił Portera” dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich .....	33
Rysunek 9. Roczna liczba opublikowanych nowych rodzin patentowych na świecie dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich (2003-2022).....	43
Rysunek 10. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich (2003-2022).....	45
Rysunek 11. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich .....	45
Rysunek 12. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie zbiórki, sortowania i recyklingu mechanicznego odpadów pokonsumenckich .....	46
Rysunek 13. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych (2003-2022) .....	47

Rysunek 14. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych .....	48
Rysunek 15. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów tworzyw sztucznych .....	48
Rysunek 16. Roczna liczba publikowanych na świecie nowych rodzin patentowych w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich (2003-2022) .....	49
Rysunek 17. Podmioty z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich.....	50
Rysunek 18. Kraje, regiony lub zrzeszenia z największą liczbą publikacji nowych rodzin patentowych w latach 2020-2022 w zakresie recyklingu organicznego i chemicznego odpadów pokonsumenckich .....	50
Rysunek 19. Średni skład morfologiczny odpadów komunalnych dla miast dużych (MD), miast małych (MM) i wsi (W) przyjmowanych do Instalacji MBP (%) .....	57
Rysunek 20. Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych według frakcji (%) .....	58
Rysunek 21. Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych (tys. ton).....	59
Rysunek 22. Struktura składników morfologicznych w odpadach zbieranych w PSZOK (%).....	59
Rysunek 23. Estymacja wartości rynku gospodarki odpadami w Polsce w latach 2017-2021 (mld USD) .....	62
Rysunek 24. Prognoza wartości rynku gospodarki odpadami w Polsce w latach 2021-2026 (mld USD).....	63
Rysunek 25. Dane historyczne wolumenów odpadów generowanych w Polsce w latach 2010-2016 (w mln ton).....	64
Rysunek 26. Dane historyczne wolumenów zebranych odpadów komunalnych niesegregowanych i selektywnie odebranych w Polsce w latach 2017-2021 (w mln ton).....	65
Rysunek 27. Struktura odebranych selektywnie i przygotowanych do recyklingu odpadów komunalnych w Polsce (w mln ton) .....	66
Rysunek 28. Liczba polskich zgłoszeń patentowych dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich opublikowanych w latach 2003-2022 .....	92
Rysunek 29. Liczba corocznie publikowanych nowych polskich patentów dotyczących innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich wraz z liczbą patentów europejskich walidowanych w Polsce w latach 2013-2022 .....	93
Rysunek 30. Forma graficzna scenariusza 1.....	136

---

Rysunek 31. Forma graficzna scenariusza 2.....	147
Rysunek 32. Forma graficzna scenariusza 3.....	157
Rysunek 33. Mapa BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich .....	159
Rysunek 34. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na województwa ..	168
Rysunek 35. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na wielkość przedsiębiorstwa.....	169
Rysunek 36. Struktura uczestników spotkań Smart Lab w obszarze innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich w podziale na typ podmiotu ...	169
Rysunek 37. Uproszczona metodyka prac nad BTR dla obszaru innowacyjnych technologii pozyskiwania surowców wtórnych z odpadów pokonsumenckich .....	172



Infolinia: 801 332 202

[kontakt@parp.gov.pl](mailto:kontakt@parp.gov.pl)