

**Mapa rozwoju rynków
i technologii dla obszaru
innovacyjnych opakowań
w gospodarce obiegu
zamkniętego**

Niniejsze opracowanie, które powstało na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, jest współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

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.

Autor:

dr hab. inż. Danuta Ciechańska

Współpraca:

Zespół Sustainability, Energy and Economics Deloitte

Departament Analiz i Strategii, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2019

Niniejsze opracowanie jest rezultatem tzw. Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO), prowadzonego przez Ministerstwo Przedsiębiorczości 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.



Spis treści

1. Streszczenie	4
2. Summary	8
3. Słownik pojęć/ wykaz skrótów	11
4. Wprowadzenie metodyczne	20
5. Cel i zakres BTR.....	25
6. Charakterystyka rynku globalnego	26
6.1. Analiza dostępnych produktów i technologii.....	27
6.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku	34
6.3. Analiza barier rynkowych.....	41
6.4. Kluczowi gracze rynkowi	44
6.5. Analiza cyklu życia produktów (LCA).....	47
6.6. Analiza trendów rozwojowych	49
6.7. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej	50
7. Charakterystyka rynku krajowego	56
7.1. Analiza dostępnych produktów i technologii.....	56
7.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku	57
7.3. Analiza barier rynkowych.....	60
7.4. Kluczowi gracze rynkowi	62
7.5. Najważniejsze wydarzenia branżowe	71
7.6. Analiza powiązań kooperacyjnych	74
7.7. Analiza cyklu życia produktów (LCA).....	76
7.8. Analiza trendów rozwojowych	76
7.9. Analiza SWOT	77
7.10. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej	79
7.11. Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego	81
8. Potencjał rozwojowy obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat	87
9. Program rozwoju dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat	89
9.1. Scenariusze rozwoju	89
9.2. Mapa drogowa	125
10. Ocena potencjału branży innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w kontekście KIS	127
11. Wnioski i rekomendacje	132
12. Spis rysunków i tabel	137
13. Spis źródeł.....	139



1. Streszczenie

Sterowanie rozwojem gospodarczym na poziomie kraju jest zadaniem niezwykle złożonym. Do głównych przyczyn takiej sytuacji należy wyjątkowo silne powiązanie gospodarek krajowych na poziomie globalnym i szereg czynników, na które zarządzający nie mają wpływu lub wręcz nie są w stanie ich przewidzieć. W warunkach wysokiej niepewności oraz wspomnianych ograniczeń niezwykle istotne jest, aby wyznaczony konkretnie cele gospodarcze, dopasowywać prowadzoną politykę do dynamicznie zmieniających się okoliczności.

Mapa rozwoju rynków i technologii dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego (BTR – Business Technology Roadmap) powstała w ramach projektu pozakonkursowego Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. 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, jednostek naukowych i instytutów badawczych. Istotnym etapem PPO jest Smart Lab (SL), czyli cykl spotkań grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, które są moderowane przez doświadczonych konsultantów – ekspertów branżowych.

Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji. BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach SL dedykowanego obszarowi innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.

W okresie sierpień – wrzesień 2019 r. odbyły się 3 spotkania w formule SL, podczas których pracowano nad poszczególnymi elementami BTR dla sektora innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. W spotkaniach wzięli udział zarówno przedstawiciele firm, organizacji otoczenia biznesu, jak i świata nauki.

Ze względu na specyfikę procesu PPO, dokument przedstawia przede wszystkim perspektywę biznesową, a jego istotą jest próba określenia i zdefiniowania kluczowych obszarów, także technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. W związku z tak zdefiniowanym celem, BTR skupia się przede wszystkim na tych elementach, które stanowią podstawę decyzji biznesowych. Są to m.in. analiza potencjału kierunków rozwoju, w tym głównych trendów rozwojowych i technologicznych, opis głównych interesariuszy oraz identyfikacja najbardziej obiecujących obszarów współpracy.

Z punktu widzenia logiki prezentacji tematu dokument dzieli się na trzy części. W pierwszej części dokonano analizy rynku globalnego. Z analizy wynika, że rynek szeroko rozumianych innowacyjnych opakowań cechuje się silną tendencją wzrostową, co wpływa na powstawanie szans rozwojowych dla producentów. Zmiany regulacyjne,

postęp technologii oraz rosnąca świadomość środowiskowa społeczeństwa będą w najbliższych latach motorem wzrostu rynku innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. Wśród najbardziej perspektywicznych kategorii wyróżnia się opakowania wyprodukowane na bazie naturalnych surowców (biodegradowalne i nie biodegradowalne), a także opakowania aktywne i inteligentne, a także opakowania z drukiem cyfrowym.

Istotnym aspektem poruszonym w tej części dokumentu jest kwestia definiowania innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. Pojęcie to nie jest bowiem jednoznaczne i może odnosić się do różnych rodzajów opakowań, takich, jak np. opakowania biodegradowalne, opakowania aktywne i inteligentne, opakowania z wykorzystaniem innowacyjnych materiałów. Wszystkie jednak są zaprojektowane zgodnie z zasadami ekoprojektowania, co ma na celu zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.

W drugiej części dokumentu przeanalizowano sytuację krajowego obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. Od wielu lat można obserwować jego dynamiczny rozwój. Obecnie wartość rynku producentów opakowań szacuje się na 33,5 mld zł, a w 2020 r. może osiągnąć nawet 46 mld zł, przy corocznym wzroście na poziomie

ok. 6,8%¹. Wysokie tempo wzrostu rynku opakowań będzie determinowane przede wszystkim czynnikami makroekonomicznymi (rosnące wydatki na konsumpcję), społecznymi (zmiana stylu życia), demograficznymi (starzenie się społeczeństwa), marketingowymi (opakowanie jako wyróżnik marki), środowiskowymi i technologicznymi.

Istotnym czynnikiem decydującym o tym potencjale są również innowacyjność oraz know-how polskich podmiotów działających w branży, a także silne zaplecze technologiczne i zaawansowana infrastruktura do produkcji opakowań. W procesie rozwoju kluczowe jest jednak pokonanie barier, takich, jak niepewność regulacyjna związana z nowymi dyrektywami unijnymi (w tym z wdrażaniem Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta i strategią w zakresie tworzyw sztucznych), czy niska świadomość społeczeństwa w zakresie zrównoważonych produktów i odpowiedniego postępowania z odpadami.

W trzeciej części dokumentu, zaproponowano program rozwoju rynków i technologii dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu

zamkniętego Polsce, oparty na czterech scenariuszach rozwoju:

- **Scenariusz 1 – Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu,**
- **Scenariusz 2 – Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych,**
- **Scenariusz 3 – Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem,**
- **Scenariusz 4 – Rozwój innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.**

Opracowany program rozwoju wymaga nakładów w wysokości około 1,42 mld zł w perspektywie 6 lat, z czego 65% to środki publiczne.

Analiza „Krajowych Inteligentnych Specjalizacji” pod kątem innowacyjnych opakowań wskazuje, że przedsiębiorcy mogą odnaleźć niekomercyjne formy wsparcia w ramach obecnie zdefiniowanych KIS dotyczących m.in.: gospodarki obiegu zamkniętego, biogospodarki oraz innowacyjnych technologii i procesów przemysłowych. Uzasadnione byłoby jednak zweryfikowanie opisów

¹ Branża opakowań w Polsce 2010-2016 i prognozy 2017-2020, Equity Advisors Sp. z o.o. sp.k.

zagadnień w poszczególnych KIS-ach, tak, aby stanowiły spójny i komplementarny opis potencjału branży opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.

Efektom prac SL, wspartych przez ekspertów branżowych, jest szereg rekomendacji dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w następujących obszarach:

- Działania strategiczne – w odpowiedzi na wyzwania rynkowe,
- Działania na rzecz zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności firm – w odpowiedzi na wyzwania technologiczne,
- Działania edukacyjne – wyzwania pro-społeczne i pro-konsumenckie,
- Działania systemowe – w odpowiedzi na wyzwania finansowe,
- Działania legislacyjne – w odpowiedzi na wyzwania prawno-administracyjne.



2. Summary

The task of steering economic development appears to be extremely complex, since national economies are tightly interconnected at global level with various factors that cannot be influenced or predicted by managing authorities. In highly uncertain environments, and in view of above mentioned limitations, it is crucial to set out specific economic goals and adjust public policies accordingly.

This Business Technology Roadmap for innovative packaging in circular economy (BTR) has been developed under the non-competitive project, Monitoring of National Smart Specialization, implemented jointly by the Ministry of Entrepreneurship and Technology and the Polish Agency for Enterprise Development (PARP). So called Entrepreneurial Discovery Process (EDP) provides a foundation for defining and monitoring Smart Specializations and integrates various stakeholders around identification of R&D&I priorities for private and public investments. Entrepreneurs as well as business support organisations and research institutions are of key importance in defining these priorities.

One of vital EDP stages is Smart Lab (SL), consisting of a series of meetings and moderated by experienced professionals with expertise in a specific business sector, and attended by entrepreneurs, accompanied by representatives of science, business support and public administration.

The main objective of the SL is to initiate and develop project initiatives in the fields identified during the Smart Panel, the initial stage of EDP implemented by PARP, and to verify the potential of these fields as possible new smart specializations. The BTR is an outcome of SL meetings dedicated to innovative packaging in circular economy.

Between August and September 2019 three meetings have been held in the SL formula to discuss particular issues and draft a BTR for innovative packaging sector. The meetings have been attended by representatives of Polish companies from the sector as well as representatives of the research institutions, business support organisations and public administration.

Due to a specific nature of the EDP process, the document primarily presents the business perspective, and its essence is an attempt to identify and define technological areas in which accelerated growth can create an opportunity to gain a competitive advantage for entrepreneurs operating in the industry. With this goal in mind, the BTR provides basis for business decisions, presents analysis of the sector's potential, including the main development and technological trends, offers a description of the main stakeholders in the country and around the world, and identifies the most promising areas of cooperation along with the outline of key business initiatives for the industry.

The document is structured into three coherent parts. The first part analyzes the global market. The analysis shows that the market of broadly understood innovative packaging is characterized by a strong upward trend, which affects the creation of development opportunities for producers. Regulatory changes, technology progress and growing environmental awareness of the society will be a driving force behind the growth of the market for innovative packaging in the circular economy in the coming years. Among the most promising categories are packaging made from natural raw materials (biodegradable and non-biodegradable), as well as active and intelligent packaging, and packaging with digital printing.

An important aspect raised in this part of the document, is the issue of defining innovative packaging in the circular economy. This concept is not clear-cut and may refer to various types of packaging, such as biodegradable packaging, active and intelligent packaging, packaging made of innovative materials. However, they are all designed in accordance with the principles of eco-design, which aims to reduce the negative impact on the environment.

The second part of the document analyzes the situation in Poland with regard to innovative packaging. Its dynamic development can be observed for many years. Currently, the value of the packaging market is estimated at PLN 33.5 billion, and in 2020 it can reach even PLN 46 billion, with an annual increase of approx. 6.8%. The high growth rate of the packaging market will be determined primarily by various factors such as macroeconomic (growing consumption), social (lifestyle changes), demographic (aging of the population), marketing (packaging as a brand differentiator), environmental and technological.

An important factor that determines this potential is also innovation and know-how of Polish entities operating in the industry, as well as strong technological facilities and advanced packaging production infrastructure.

In the development process, however, it is crucial to overcome barriers such as

regulatory uncertainty associated with the new EU directives (including the implementation of Extended Producer Responsibility and plastics strategy), or low public awareness of sustainable products and appropriate waste management.

In the third part of the document, a market and technology development program has been put forward for the area of innovative packaging in the circular economy in Poland, with four development scenarios:

- **Scenario 1 - Development of technologies for innovative reusable packaging and recyclable packaging,**
- **Scenario 2 - Development of biodegradable packaging technology and packaging from biological raw materials,**
- **Scenario 3 – Development of intelligent and bioactive packaging technologies, recorders and biosensor systems for communication with the user,**
- **Scenario 4 - Development of innovative packaging in the circular economy (including integration of the value chain).**

The above mentioned development program requires expenditures of approximately PLN 1.42 billion over a 6-year perspective, of which 65% come from public funds.

An analysis of "National Smart Specializations" (NSS) in terms of

innovative packaging has indicated that entrepreneurs can find non-commercial forms of support under currently defined NSS that include such fields as circular economy, bioeconomy and innovative technologies and industrial processes. However, it would be justified to verify the descriptions of individual NSS and adjust them to the current potential of the packaging industry in the circular economy.

SL has also resulted in a series of recommendations for the area of innovative packaging in the circular economy, with regard to the following areas:

- Strategic activities to be undertaken in response to market challenges,
- Actions to increase the competitiveness and innovation of companies in response to technological challenges,
- Educational activities to initiate pro-social and pro-consumer challenges,
- Systemic activities to address financial challenges,
- Legislative actions in response to legal and administrative challenges.



3. Słownik pojęć/ wykaz skrótów

Pojęcie lub skrót	Rozwinięcie	Wyjaśnienie
<i>Aktywne opakowania</i>	Active packaging (ang.)	Opakowania aktywne w odróżnieniu do opakowań inteligentnych, mają nie informować, a zapobiegać niekorzystnym zmianom jakości żywności (poprzez np. niszczenie lub hamowanie wzrostu drobnoustrojów występujących w żywności) lub nawet wpływać na poprawę jakości i przedłużanie czasu bezpiecznego przechowywania produktu poprzez aktywne oddziaływanie z produktem lub atmosferą wewnątrz opakowania ²
<i>B+R</i>	Badania i Rozwój	Prace badawczo-rozwojowe
<i>B+R+I</i>	Badania, Rozwój i Innowacje	Prace obejmujące badania, rozwój i innowacje
<i>BDO</i>	Baza danych o odpadach	Rejestr internetowy www.bdo.mos.gov.pl zawierający dane podmiotów wprowadzających produkty, produkty w opakowaniach i gospodarujących odpadami
<i>Bioprodukty</i>	Bio-based products (ang.)	Termin produkt na bazie biologicznej odnosi się do produktów całkowicie lub częściowo pochodzących z biomasy, takich jak rośliny, drzewa lub zwierzęta (biomasa może zostać poddana obróbce fizycznej, chemicznej lub biologicznej) ³
<i>Biodegradacja</i>		Biodegradacja oznacza rozpad, degradację lub utratę cech mechanicznych materiałów, np. opakowaniowych przy użyciu mikroorganizmów i postępuje poprzez hydrolizę, a następnie utlenianie. Degradacja może mieć charakter beztlenowy lub tlenowy, co powoduje powstawanie metanu i wodoru (biogazu)

² <http://www.agroindustry.pl/index.php/2017/11/27/opakowania-inteligentne-i-aktywne/>; data dostępu: 26.09.2019

³ EN 16575, was published by CEN in August 2014

Biogospodarka	w pierwszym przypadku oraz kompostu lub osadu w tym drugim ⁴
	Biogospodarka obejmuje wszystkie sektory i systemy, które opierają się na zasobach biologicznych (zwierzęta, rośliny, mikroorganizmy i pochodna biomasa, w tym odpady organiczne), ich funkcjach i zasadach. Obejmuje i łączy: ekosystemy lądowe i morskie oraz usługi, które zapewniają; wszystkie sektory produkcji podstawowej, które wykorzystują i produkują zasoby biologiczne (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo i akwakultura), jak również wszystkie sektory gospodarcze i przemysłowe, które wykorzystują zasoby i procesy biologiczne do produkcji żywności, pasz, produktów biologicznych, energii i usług ⁵
Biomasa	Przez biomasę rozumieć należy „ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa, w tym substancje roślinne i zwierzęce, leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, przetworzoną biomasę, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych lub komunalnych pochodzenia roślinnego, lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych” ⁶
BIO-GOZ	Biogospodarka w gospodarce obiegu zamkniętego
	Biogospodarka cyrkularna jest definiowana jako skrzyżowanie biogospodarki i gospodarki obiegu zamkniętego, przy czym punkty wspólne w koncepcji biogospodarki cyrkularnej dot. m.in. poprawy wydajności zasobów i eko-efektywności, niskiego śladu emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenia zapotrzebowania na zasoby kopalne, waloryzacji odpadów i strumieni bocznych
Biopolimery	Polimery, substancje zbudowane z makrocząsteczek o bardzo dużej masie cząsteczkowej, które składają się z wielokrotnie powtórzonych jednostek

⁴ Biodegradable Packaging Materials Ishrat Majid, Vikas Nanda, in Reference Module in Materials Science and Materials Engineering, 2018

⁵ A Sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy, 2018, European Commission

⁶ Ustawa z dnia 7 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2018 r. poz. 1276; dalej: „ustawa zmieniająca”)

Biotworzywa	zwanych merami, uzyskane z zasobów odnawialnych i/ lub biodegradowalne Tworzywa, które są biodegradowalne i/ lub oparte o biomasę/ surowce odnawialne oraz tworzywa biodegradowalne z surowców kopalnych Tworzywa bio-pochodne to np.: tworzywa oparte na skrobi, PLA (polilaktyd), bio-PET (politereftalan etylenu) oraz bio-PE (polietylen)
Biodegradowalne tworzywa/ tworzywa kompostowalne	Tworzywa biodegradowalne to tworzywa, które w zależności od tlenowych lub beztlenowych procesów całkowicie degradują do dwutlenku węgla, metanu, wody, biomasy i nieorganicznych materiałów. Tworzywa kompostowalne to tworzywa biodegradowalne, które degradują w odpowiednio krótkim czasie
Bioester Biokompozyty	Paliwo odnawialne, produkowane z olejów roślinnych (głównie z oleju rzepakowego) Biokompozyty są definiowane jako kompozyty biokompatybilne i/ lub przyjazne dla środowiska. Biokompozyty zawierają składniki organiczne, takie, jak naturalne i syntetyczne polimery, polisacharydy, białka, cukry i inne. Biokompozyty są obecne w postaci błon, membran, wyprasek, powłok, cząstek, włókien i pianek
Bio-termoplasty	Biopolimery/ biotworzywa zdolne do wielokrotnego uplastycznienia w podwyższonej temperaturze, np. bio-PET, bioPE, PLA
Bioopakowania	Bioopakowania definiuje się jako opakowania wykonane z materiałów odnawialnych i/ lub nadające się do kompostowania
Bioodpady	Biodegradowalne odpady ogrodowe i parkowe, żywność, odpady kuchenne z gospodarstw domowych, biur, restauracji, hurtowni, stołówek, placówek zbiorowego żywienia i handlu detalicznego oraz porównywalne odpady z zakładu przetwórstwa spożywczego. Komisja Europejska ustanowiła surowsze przepisy dotyczące segregacji odpadów, w tym bioodpadów. Do końca 2023 r. bioodpady muszą być całkowicie oddzielone lub poddane recyklingowi u źródła. Oddzielne zbieranie i kompostowanie bioodpadów odgrywa zasadniczą rolę w gospodarce obiegu zamkniętego opartej na biotechnologii
Biorafinacja	Zrównoważone przetwarzanie biomasy do produktów pochodzenia biologicznego

(składniki żywności i paszy, chemikalia, materiały) i bioenergii (biopaliwa, moc, ciepło).

Biosurowce		Surowce odnawialne i biodegradowalne, które stanowią alternatywę dla materiałów nieodnawialnych pochodzenia kopalnego. Biosurowce pochodzące z produktów oraz produktów ubocznych zbóż (skrobia, gluten), substancje oleiste i białkowe, jak również rośliny włókniste (celuloza). Umożliwiają one produkcję biopolimerów (filmy i opakowania) oraz agromateriałów złożonych (obudowy, uszczelnienie samochodowe, materiały izolacyjne itp.) złożone głównie z surowców pochodzenia rolnego. Mają przeważnie zastosowanie w medycynie oraz chemii tworzyw sztucznych
Blister	Opakowanie blistrowe	Rodzaj opakowania, składającego się ze sztywnego spodu (np. kartonu) i sztywnego, przezroczystego tworzywa sztucznego. Tworzywo sztuczne jest tak wyprofilowane, by możliwe było zobaczenie tak zapakowanego produktu, który jest umieszczony między tymi warstwami. Typowe zastosowania: opakowania tabletek, baterii, monet kolekcjonerskich, akcesoriów komputerowych (myszy), samochodowych (wycieraczki do szyb), zabawek i innych
BTR	Business Technology Roadmap, z ang. Mapa Rozwoju Technologii	Opracowanie zawierające opis sytuacji technologiczno-rynkowej wraz z mapą rozwoju technologii i planowanymi projektami B+R w danej dziedzinie
CEP	Circular Economy Package, z ang. Pakiet gospodarki o obiegu zamkniętym	Pakiet sześciu znowelizowanych dyrektyw dotyczących odpadów oraz komunikat „Zamknięcie obiegu – plan działania UE” dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęty w lipcu 2018 r.
Circular Plastic Alliance		Porozumienie zrzeszające podmioty publiczne i prywatne działające w szeroko rozumianym sektorze tworzyw sztucznych i mające na celu promowanie dobrowolnych działań i zobowiązań w zakresie pozyskiwania tworzyw z recyklingu
Dyrektywa SUP	Single use plastic	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ograniczenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko, przyjęta 21 maja 2019 r.
Ekomodulacja	(w odniesieniu do opłat producentów)	Obniżenie opłat producentów za wprowadzone na rynek zrównoważone opakowania. Ekomodulacja ma na celu

<p>Ekoprojektowanie</p>	<p>zachęcenie producentów do projektowania opakowań z myślą o recyklingu</p> <p>Proces projektowania, który prowadzi do wytworzenia produktu o mniejszym negatywnym wpływie na środowisko, niż standardowy. W przypadku opakowań ekoprojektowanie oznacza np. zwiększenie przydatności do recyklingu, ponowne użycie lub zastąpienie materiału bardziej przyjaznym dla środowiska</p>
<p>Ekstruzja</p>	<p>Rodzaj obróbki plastycznej tworzyw sztucznych. Materiał pod naciskiem stempla wypływa przez otwór lub otwory w narzędziu albo przez szczeliny utworzone przez narzędzia</p>
<p>FMCG</p>	<p>Skrót z ang. fast-moving consumer goods</p> <p>Produkty szybkozbywalne - produkty sprzedawane często i po względnie niskich cenach</p>
<p>GOZ</p>	<p>Gospodarka obiegu zamkniętego</p> <p>Inaczej nazywana także gospodarką cyrkularną, to koncepcja zmierzająca do racjonalnego wykorzystania zasobów oraz ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów. Model ten ma na celu minimalizację zużycia surowców oraz powstawania odpadów, a tym samym zmniejszenie emisji i poziomów wykorzystania energii, poprzez tworzenie zamkniętej pętli procesów, w której powstające odpady traktowane są jako surowce w kolejnych etapach produkcyjnych⁷</p>
<p>Greenwashing</p>	<p>Zjawisko polegające na wywoływaniu u klientów (poszukujących towarów wytworzonych zgodnie z zasadami ekologii i ochrony środowiska) wrażenia, że produkt lub firma go wytwarzająca są w zgodzie z naturą i zasadami zrównoważonego rozwoju</p>
<p>Inteligentne opakowania</p>	<p>Intelligent packaging (zwane też sprytnymi – smart packaging lub indykatorowymi)</p> <p>Opakowania inteligentne posiadają możliwość monitorowania określonych parametrów (wewnętrznego i/ lub zewnętrznego otoczenia produktu); dostarczają więc użytkownikowi informacji o produkcie, jego stanie jakościowym i bezpieczeństwie oraz o zmianach lub nawet nieprawidłowościach występujących w trakcie przechowywania i dystrybucji żywności, bez potrzeby otwarcia samego opakowania⁸</p>

⁷ <https://www.teraz-srodowisko.pl/sloownik-ochrona-srodowiska/definicja/gospodarowanie-odpadami.html>; data dostępu: 26.09.2019

⁸ <http://www.agroindustry.pl/index.php/2017/11/27/opakowania-inteligentne-i-aktywne/>; data dostępu: 26.09.2019

IPR	Skrót z ang. Intellectual Property Rights	Prawo własności intelektualnej, najczęściej rozumiane jako prawo autorskie oraz patenty i znaki towarowe
IS	Inteligentna Specjalizacja	Obszar badawczo-rozwojowy lub innowacyjny, zidentyfikowany oddolnie przez przedsiębiorców oraz przedstawicieli nauki, jako priorytetowy dla poprawy konkurencyjności i innowacyjności gospodarki oraz jakości życia społeczeństwa
KE	Komisja Europejska	
KIS	Krajowa Inteligentna Specjalizacja	Obszar wskazany jako Inteligentna Specjalizacja na poziomie krajowym. Obszary KIS zostały wskazane w dokumencie „Krajowa inteligentna specjalizacja”, który został opracowany w 2014 roku przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (byłe Ministerstwo Gospodarki) we współpracy z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwem Inwestycji Rozwoju (byłe Ministerstwo Rozwoju Regionalnego). Koncepcja inteligentnej specjalizacji polega na określeniu priorytetów gospodarczych oraz skupieniu inwestycji na specjalizacjach badawczo-rozwojowych i technologicznych zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych
Kompostowanie		Proces przeróbki bioodpadów, w którym mikroorganizmy rozkładają biologicznie materiał organiczny
Łańcuch wartości		Definiuje i opisuje zakres kolejnych działań i aktywności, które prowadzi organizacja, począwszy od pomysłu na produkt, projektu, produkcji aż po jego dystrybucję do konsumenta. W przypadku organizacji produkującej fizyczne produkty, łańcuch wartości zaczyna się już od surowców wykorzystywanych do produkcji. Obejmuje wszystkie etapy i działania „po drodze” aż do momentu, gdy produkt zostanie sprzedany
MAP	Skrót z ang. modified atmosphere packaging	Pakowanie w modyfikowanej atmosferze, które oznacza zastąpienie powietrza w opakowaniu przez różne mieszaniny gazów, dostosowanych do wyrobu w celu zachowania jego formy, barwy i świeżości
Mikroplastiki		Mikroplastik – cząsteczki tworzyw sztucznych o średnicy mniejszej niż 5 milimetrów. Mikroplastik używany jest do produkcji niektórych produktów kosmetycznych, higienicznych, opakowań.

		Powstaje on również na skutek powolnej degradacji tworzyw sztucznych
<i>Nanododatki, nanopowłoki, nanomateriały, nanocząstki</i>		Struktury nanometryczne stosowane do modyfikacji/ funkcjonalizacji m.in. materiałów opakowaniowych, wyrobów włókienniczych, środków higieniczno-sanitarnych i innych
<i>NCBR</i>	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	
<i>PA</i>	Poliamid	Rodzaj tworzywa sztucznego, należącego do grupy tworzyw krystalicznych
<i>PARP</i>	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości	
<i>PBAT</i>	Skrót z ang. polybutylene adipate terephthalate	Rodzaj biodegradowalnego tworzywa sztucznego
<i>PBS</i>	Bursztynian polibutylenu	Rodzaj biodegradowalnego tworzywa sztucznego
<i>PE</i>	Polietylen	Jedno z najpopularniejszych tworzyw sztucznych
<i>PEF</i>	Skrót z ang. polyethylene-furanoate	Rodzaj biodegradowalnego tworzywa sztucznego
<i>PET</i>	Politereftalan etylenu	Jedno z najpopularniejszych tworzyw sztucznych
<i>PHA</i>	Polihydroksyalkanian	Rodzaj biodegradowalnego tworzywa sztucznego
<i>PLA</i>	Poliaktyd	Rodzaj tworzywa sztucznego
<i>Plastik</i>		Potoczne określenie „tworzyw sztucznych”
<i>Polimery naturalne</i>		Polimery występujące naturalnie w organizmach żywych, które są przez nie produkowane. Wchodzą w skład komórek, są też budulcem w obszarach międzykomórkowych
<i>Polimery syntetyczne</i>		Polimery syntetyczne to polimery, które, w odróżnieniu od biopolimerów, nie występują w naturze, lecz są w całości otrzymywane ze związków chemicznych o małej masie cząsteczkowej zwanych monomerami
<i>PP</i>	Polipropylen	Rodzaj tworzywa sztucznego
<i>PPO</i>	Proces Przedsiębiorczego Odkrywania	Wieloletni, cykliczny 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. Proces PPO jest realizowany przez MPiT oraz PARP
<i>Presja antropogeniczna</i>		Przekształcanie środowiska naturalnego wskutek działalności człowieka
<i>PTT</i>	Politereftalanu propylenu	Rodzaj tworzywa sztucznego
<i>Recyklat</i>		Surowiec wtórny, powtórnie przetworzony i wykorzystany w procesie wytwarzania
<i>Recykling</i>		Proces, który polega na powtórny wykorzystaniu odpadów do produkcji nowego produktu. Rodzaje recyklingu: materiałowy – opiera się na pozyskiwaniu tworzyw z odpadów; organiczny – proces przebiega przy pomocy mikroorganizmów, a w jego wyniku powstaje metan bądź materia organiczna; chemiczny – dotyczy przetwarzania odpadów na produkty mające inne właściwości fizyczno-chemicznych; surowcowy – opiera się na przetworzeniu odpadów do ich pierwotnej, surowcowej postaci
<i>ROP</i>	Rozszerzona odpowiedzialność producenta, skrót z ang. EPR – Extended producer responsibility	Zasada, zgodnie z którą producent odpowiada za produkt i opakowanie, w którym wprowadził produkt na rynek przez cały cykl ich życia, aż do momentu zagospodarowania odpadu powstałego z tego produktu lub opakowania
<i>rPET</i>	Politereftalan etylenu z recyklingu	
<i>SL</i>	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 pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji
<i>SP</i>	Smart Panel	Jeden z elementów procesu PPO, obejmujący przygotowanie i realizację badań wśród przedsiębiorców oraz analizę danych zastanych. Celem SP jest identyfikacja potencjału społeczno-ekonomicznego przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą. Rezultatem SP jest lista zidentyfikowanych obszarów/ dziedzin (specjalizacji) o wysokim potencjale innowacyjnym i wyselekcjonowana grupa przedsiębiorców reprezentujących te

		obszary/ dziedziny, którzy otrzymają zaproszenie do udziału w dalszych etapach PPO
SUP	Z ang. Single Use Plastics - Tworzywa jednorazowego użycia	Tworzywa jednorazowego użytku często stosowane w opakowaniach, produktach konsumenckich, obejmują np.: lekkie plastikowe torby, jednorazowe naczynia, pojemniki na napoje, kapsułki z kawą, wilgotne chusteczki, słomki, mieszadła do kawy, butelki po napojach gazowanych i wodnych oraz większość opakowań do żywności
SWOT	Skrót z jęz. ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats	Technika służąca do porządkowania i analizy informacji z podziałem ich na silne strony, słabe strony, możliwości i zagrożenia
<i>Termoplastyczna skrobia</i>		Rodzaj biodegradowalnego tworzywa sztucznego
<i>Tworzywa polimerowe</i>		Określenie obejmujące wszystkie materiały zawierające jako główny składnik polimer, bez rozróżniania, czy jest on pochodzenia sztucznego czy naturalnego
<i>Tworzywa sztuczne</i>		Materiały składające się z polimerów syntetycznych lub zmodyfikowanych polimerów naturalnych oraz dodatków modyfikujących
UBA	Skrót z jęz. niemieckiego: Umwelt Bundesamt	Federalna Agencja Ochrony Środowiska w Niemczech
<i>Zasoby odnawialne i nieodnawialne</i>		Zasoby, które konsumujemy możemy podzielić na odnawialne i nieodnawialne. Te pierwsze to woda, lasy i inna roślinność, energia słoneczna, zwierzęta, gleba. Te drugie to wszystkie paliwa kopalne (węgiel, ropa naftowa, gaz), rudy metali i inne pierwiastki



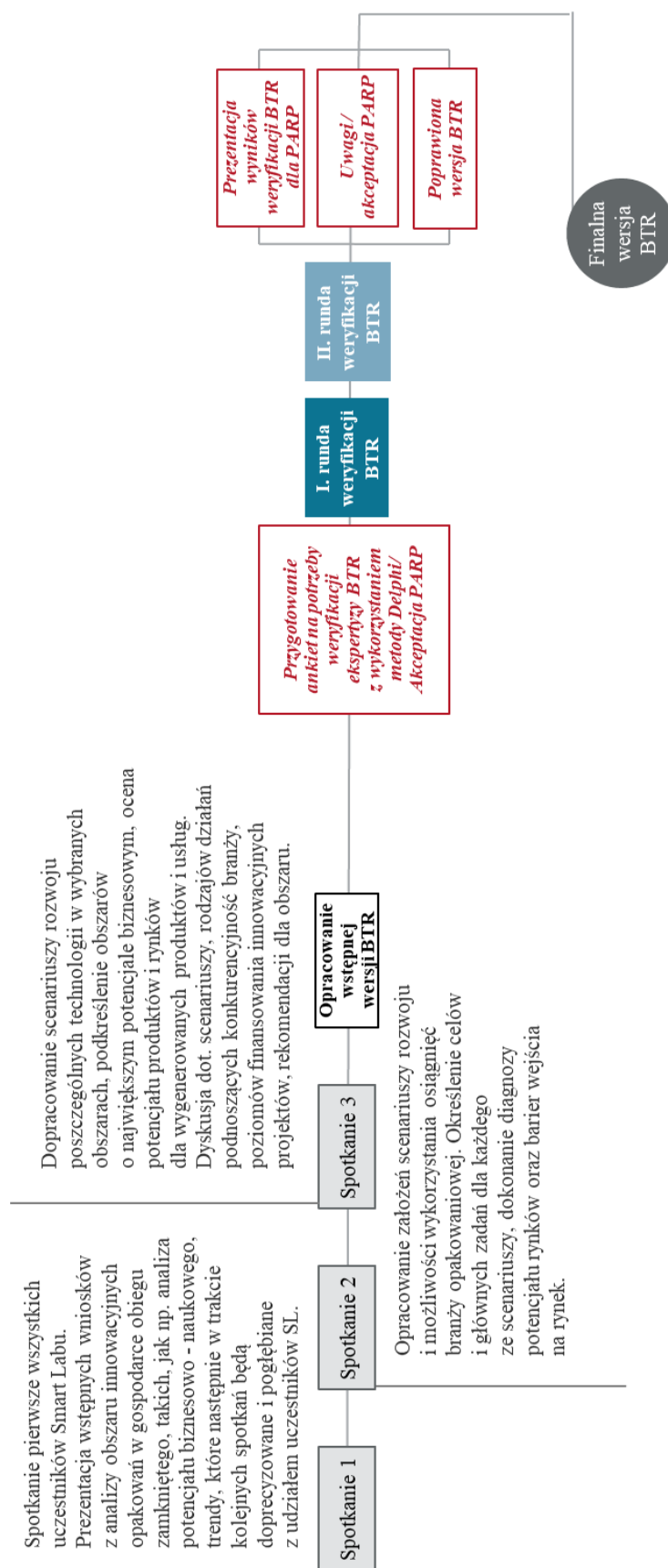
4. Wprowadzenie metodyczne

Mapa rozwoju rynków i technologii dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego (BTR) powstała w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Inteligentne specjalizacje mają przyczynić się do transformacji gospodarki krajowej poprzez jej unowocześnienie, przekształcenie strukturalne oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań społeczno-gospodarczych, jak również do podniesienia jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Istnienie systemu monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji w Polsce stanowi warunek *ex-ante* dla celu tematycznego 1 w ramach perspektywy finansowej na lata 2014-2020 oraz umożliwia weryfikację stopnia osiągnięcia celów wytyczonych dla poszczególnych KIS. Proces monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji polega na systematycznym obserwowaniu zmian zachodzących w ramach poszczególnych specjalizacji na poziomie krajowym, poprzez analizę i ocenę trendów

rozwojowych oraz identyfikację nisz rynkowych, potrzeb i potencjału rozwojowego 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, jednostek naukowych i instytutów badawczych. Realizacja PPO, na który składają się głównie działania w ramach: 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.

Niniejsza BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach Smart Labu *Innowacyjne opakowania w gospodarce obiegu zamkniętego* Metodykę prac nad BTR przedstawiono na Rysunku nr 1.

Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego

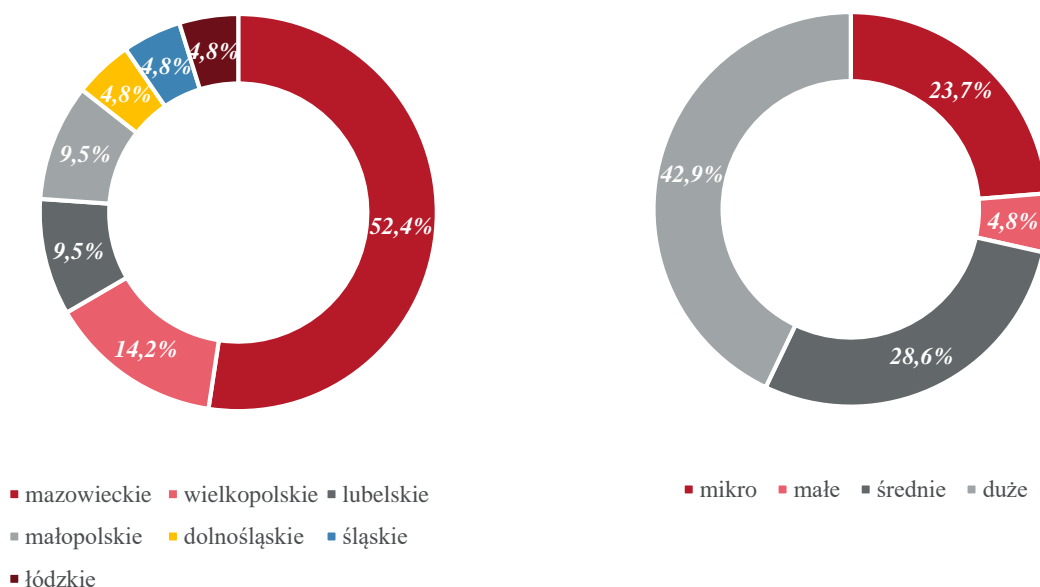


Źródło: Opracowanie własne

Niniejsza BTR została przygotowana w ścisłej współpracy przedsiębiorców działających w branży, przedstawicieli świata nauki, zajmujących się tematyką i technologiami w obszarze innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego oraz konsultanta – eksperta branżowego wspieranego przez

konsultantów biznesowych Deloitte, we współpracy z instytucjami publicznymi – MPiT oraz PARP. Dokument został wypracowany w modelu ekspercko-partycypacyjnym, z zastosowaniem szeregu narzędzi analitycznych, scharakteryzowanych poniżej.

Rysunek 2. Wielkość i lokalizacja firm sektora innowacyjnych opakowań biorących udział w SL



Źródło: Opracowanie własne

Wstęp merytoryczny, zakres oraz tryb prac został zaproponowany i opracowany przez konsultanta – eksperta branżowego dr hab. Danutę Ciechańską, we współpracy z konsultantami biznesowymi Zespołu Energy, Sustainability and Economics Deloitte. Materiał stanowił bazę do pracy o charakterze warsztatowym w cyklu spotkań Smart Lab, które odbyły się między 6 sierpnia, a 3 września 2019 r.

Podczas spotkań m.in. wypracowano obszary koncentracji technologii w sektorze innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego, przeprowadzono analizę SWOT, przedyskutowano dostępne źródła finansowania inwestycji w B+R, wskazano nadchodzące zmiany legislacyjne i ich wpływ na branżę, uzgodniono scenariusze rozwojowe – technologiczne oraz biznesowe, a następnie nakreślono plan prac

i kamienie milowe, które należy osiągnąć w celu realizacji poszczególnych scenariuszy.

Zaproponowane na spotkaniach podejście warsztatowe opierało się przede wszystkim na technikach *Agile*, nakierowanych na przyrostowe rozwijanie podejścia wypracowanego i uzgodnionego na pierwszym spotkaniu. Dzięki zastosowanym metodom warsztatowym, już w początkowej fazie SL uczestnicy stworzyli ramowe scenariusze działania, opierające się na wykorzystaniu zidentyfikowanych silnych stron i szans rozwoju branży oraz odpowiadające na zidentyfikowane zagrożenia. Iteracyjnej analizie podlegały technologie niezbędne do osiągnięcia zakładanych rezultatów w kolejnych latach, z uwzględnieniem ich aktualnej i docelowej dojrzałości oraz podziału na technologie kluczowe i technologie wspierające dla danego scenariusza.

Schematy wypracowanych scenariuszy rozwoju zamieszczone są w rozdziale *Scenariusze rozwojowe*. Scenariusze prezentują potencjał rozwojowy w analizowanych obszarach.

Podejmowanie działań przez polskie firmy oraz pozostałe podmioty w ramach zaprezentowanych inicjatyw są szczególnie pożądane w procesie budowania konkurencyjności polskiego sektora na rynku globalnym. Informacje te powinny stanowić podstawę podejmowania decyzji w zakresie dedykowania wsparcia, w tym

finansowego, koordynowanego przez instytucje publiczne i pochodzącego ze źródeł publicznych.

Pomiędzy spotkaniami SL miała miejsce wymiana uwag i informacji, zarówno drogą e-mailową, jak i za pomocą platformy SharePoint.

Ostatnim etapem prac była ponowna interakcja z uczestnikami Smart Labu, którzy mieli możliwość zapoznania się z dotychczas opracowanymi wynikami SL, a następnie po dyskusji nad przedstawionymi materiałami, zaproponowania korekt i uzasadnionych zmian.

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży.



5. Cel i zakres BTR

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyspieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. Przyspieszony rozwój może być osiągnięty m. in. poprzez zwiększone inwestycje w przedsięwzięcia B+R. Szczegółowo cele i zakres niniejszego dokumentu przedstawiają się następująco:



Analiza potencjału biznesowo-naukowego obszaru

innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.



Ocena głównych trendów biznesowych

i technologicznych, zarówno w ujęciu rynku globalnego, jak i w kontekście rynku krajowego.



Opis głównych interesariuszy na świecie, w Europie

i w Polsce.



Opracowanie mapy drogowej oraz założeń dla

programowania inwestycji środków publicznych w działalność badawczo-rozwojową. Na podstawie scenariuszy rozwojowych, można wyodrębnić konkretne działania, których wsparcie byłoby niezwykle cenne dla przyspieszenia rozwoju obszaru, a które także napotykają pewną lukę w finansowaniu.



Analiza możliwych kierunków i rekomendacje

dla uczestników rynku, kluczowe w planowaniu ich budżetów na B+R w danym okresie. Scenariusze rozwojowe zaprezentowano w perspektywie 6-letniej.



Zidentyfikowanie obszarów

współpracy oraz zdefiniowanie tematyki projektów istotnych dla branży innowacyjnych opakowań. Wskazano kluczowe obszary, z uwzględnieniem podmiotów szczególnie ważnych dla każdego z nich.



Przeanalizowanie zasadności utworzenia dedykowanej RIS

lub KIS dla obszarów innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.

Zrównoważone opakowanie wymaga rozwiązań⁹, które pomagają oszczędzać energię i ograniczać odpady poprzez znalezienie kreatywnych sposobów produkcji, pakowania, wysyłania i przechowywania przedmiotów przy użyciu zasobów odnawialnych. Dzięki kreatywnym zrównoważonym opakowaniom firmy mogą przyczynić się do zdrowszej i bezpieczniejszej przyszłości, np. ograniczenie lub zastąpienie materiałów nienadających się do recyklingu bardziej ekologicznymi materiałami opakowaniowymi może zmniejszyć masę odpadów kierowanych na składowiska. Kreatywne projekty, które pozwalają na mniejsze opakowania, niższą wagę i łatwiejsze przechowywanie, mogą obniżyć koszty transportu, zmniejszając zużycie energii i paliwa.

Kreatywne opakowania obejmują innowacyjne projekty i rozwiązania, które nie tylko pomagają wyróżnić produkty na tle innych, zwiększając wzrost i sukces rynkowy produktu, ale także zapewniają bardziej zrównoważone i opłacalne rozwiązania przez cały okres użytkowania opakowania - od produkcji, poprzez transport, magazynowanie, handel, użytkownika indywidualnego, aż po instalacje recyklingu. Kreatywne rozwiązania w zakresie opakowań mogą

również mieć pozytywny wpływ na kampanię marketingową produktu¹⁰. Strategia marketingowa produktu może w dużym stopniu opierać się na jego opakowaniu, ponieważ to właśnie ten element staje się wizytówką produktu. W punkcie sprzedaży opakowanie musi przyciągnąć uwagę klienta, dając powód do dokonania decyzji zakupowej. Dzięki kreatywnym technikom pakowania, takim, jak odważne kolory, atrakcyjne kształty i elementy wygodne dla użytkownika, produkty wyróżniają się na sklepowych półkach. Ważna jest łatwość transportu i magazynowania. Na przykład kreatywne pudełka do transportu wina mogą mieć dostosowane logo i odważne kolory na zewnątrz, a także wygodne uchwyty i innowacyjne techniki amortyzujące, aby zapewnić bezpieczeństwo butelek podczas transportu.

6.1. Analiza dostępnych produktów i technologii

W ostatnim czasie właściciele marek i ustawodawcy coraz częściej postrzegają opakowania jako jeden ze środków do ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko. Przemysł opakowań odpowiada na to wyzwanie poprzez wdrażanie nowych, przełomowych technologii.

⁹ <https://www.heritagepaper.net/benefits-of-creative-packaging/>; data dostępu: 26.09.2019

¹⁰ <https://www.heritagepaper.net/benefits-of-creative-packaging/>; data dostępu: 26.09.2019

Smithers Pira badał rynek opakowań pod kątem określenia najważniejszych innowacji technologicznych, które będą podstawą ekologicznej przyszłości opakowań. Zidentyfikowane innowacje zostały sklasyfikowane w podziale na cztery kategorie¹¹:

1. Innowacyjne surowce/ źródła surowcowe

Innowacyjne materiały wyprodukowane w oparciu o surowce naturalne zaczynają zdobywać coraz większą popularność rynkową. Nowe kierunki działań w tym zakresie stanowią m.in. kubki papierowe nadające się do recyklingu, biotworzywowe warstwy powłokowe, powłoki zaprojektowane do łatwego rozdzielania w zakładzie odzyskiwania materiałów, a także ewolucja produkcji biotworzyw z alternatywnych źródeł, takich, jak odpady rolnicze czy rośliny uprawiane na marginalnych gruntach.

2. Przeprojektowanie opakowań i zastępowanie dotychczasowych materiałów (w tym ich konwersja i przetwarzanie)

Przeprojektowanie i wybór odpowiednich materiałów stanowią dla producentów najłatwiejszy sposób na szybkie zmiany wpływu ich opakowań na środowisko poprzez np. stosowanie lżejszych materiałów, łatwe rozdzielanie warstw w produktach wielomateriałowych, stosowanie

w foliach jednowarstwowych materiałów barierowych.

3. Poprawa sieci dystrybucji i zmniejszenie ilości odpadów na etapie użytkowania

W procesie dystrybucji głównym celem jest zapewnienie, aby towary, szczególnie wrażliwe na działanie czynników zewnętrznych, takie, jak żywność lub farmaceutyki, dotarły do konsumenta w niezmiennym stanie. Wykorzystanie innowacji, takich, jak:

- inteligentne etykiety (które mogą potwierdzić konsumentowi, że zawartość opakowania można bezpiecznie spożyć),
- rejestratory czasu i temperatury oraz wskaźniki monitoringu zmian w wewnętrznym składzie gazu, które sygnalizują zepsucie,
- ulepszona analiza danych łańcucha dostaw i przesyłek logistycznych (blockchain) dla przesyłek towarów wrażliwych na działanie czynników zewnętrznych,

może znacznie ograniczyć ilość generowanych odpadów, oferując oszczędności finansowe sprzedawcom i producentom.

4. Poprawa procesu przetwarzania opakowań po wykorzystaniu produktu

Faza przetwarzania w końcowym okresie cyklu życia produktu stanowi

¹¹ <https://www.smitherspira.com/resources/2018/august/20-sustainable-innovations-for-packaging>; data dostępu: 26.09.2019

bardzo istotny etap w łańcuchu wartości i zajmuje kluczową pozycję w procesie innowacji produktowej i technologicznej ukierunkowanej na:

- doskonalenie technologii recyklingu,
- zwiększenie poziomu odzysku poużytkowych materiałów,
- uzyskanie wysokiej jakości recyklatów,
- zwiększenie wolumenu materiałów z recyklingu i materiałów, które można ponownie wykorzystać, ze szczególnym naciskiem na materiały możliwe do wykorzystania w opakowaniach do żywności i napojów.

Opakowania aktywne i inteligentne

W ostatnim czasie coraz większym powodzeniem cieszą się opakowania aktywne i inteligentne.

Opakowania aktywne stanowią różnorodną grupę pod względem zastosowanych w nich rozwiązań technologicznych, ze względu na konieczność indywidualnego dostosowania ich do właściwości pakowanych produktów spożywczych. Jest to związane z rodzajem przemian zachodzących w żywności, tj. fizjologicznych (oddychanie świeżych owoców i warzyw), chemicznych (utlenianie tłuszczów, degradacja witamin) czy mikrobiologicznych.

Przykładowe zadania jakie pełnią opakowania aktywne do żywności

to przedłużenie trwałości produktu, zachowanie produktu w formie niezmięnionej, z zachowaniem jego właściwości sensorycznych.

Opakowania potrafią kontrolować warunki wewnętrzne, odpowiednio na nie reagując, poprzez emitowanie substancji o korzystnym wpływie lub absorbowanie tych, które będą źle oddziaływać na produkt. W zależności od sposobu działania, wyróżnia się opakowania o funkcji pochłaniaczy(chłonnaące gazy o nieprzyjemnym zapachu (aminy, aldehydy z ryb), parę wodną (pieczywo, mięso), etylen (owoce i warzywa) czy tlen (pieczywo, ser, mleko w proszku), bądź dwutlenek węgla (kawa palona) oraz opakowania emitery (mogące wydzielać dwutlenek węgla, siarki bądź alkohol, które zabezpieczają produkty spożywcze przed mikroorganizmami wywołującymi ich psucie). Konkretne substancje nadające opakowaniu charakter aktywny są umieszczane w polimerze opakowaniowym poprzez wtopienie, ekstruzję bądź użycie rozpuszczalnika. Mogą także tworzyć z polimerem wiązania o charakterze jonowym lub kowalencyjnym. Niekiedy dodawane są w postaci saszetek czy wkładek lokalizowanych we wnętrzu opakowania. Wreszcie sam polimer może wykazywać właściwości antymikrobiologiczne (chitozan).

Opakowania inteligentne do żywności spełniają głównie rolę monitoringowo-informacyjną. Sprawdzają warunki

panujące wokół żywności i powiadamiają o nich konsumentów najczęściej za pomocą barwnych, interaktywnych wskaźników. Mogą być czułe na zmiany temperatury i reakcje chemiczne w produkcie, mogą również sygnalizować nieszczelność opakowania czy niebezpiecznie przyrastającą populację mikroorganizmów (reagują z ich metabolitami)¹².

Wg badań Smithers Pira¹³, szacuje się, że łączna wartość rynku opakowań aktywnych i inteligentnych osiągnie 7,56 mld USD do 2023 r.

Zapotrzebowanie na aktywne opakowania wynika z chęci dłuższego utrzymywania świeżości żywności, ograniczenia marnowania żywności i promowania wygodniejszych opakowań dla konsumentów. Chociaż rynek aktywnych opakowań jest bardziej dojrzały i ma wolniejsze prognozy wzrostu (w porównaniu do inteligentnych opakowań), istnieją znaczne możliwości rozwoju technologii w tym zakresie, szczególnie z uwzględnieniem niszowych i specjalistycznych zastosowań.

Rynek inteligentnych opakowań cechuje dynamiczny rozwój związany z rozwojem elektroniki drukowanej, mikrosensorów, platform uwierzytelniania i Internetu przedmiotów (IoT), który napędza wdrażanie nowych technologii. Smithers

Pira określa pięć trendów, które zwiększają atrakcyjność rynku inteligentnych opakowań, tj.:

1. Zaangażowanie konsumentów poprzez inteligentne opakowanie

Przykładem opracowywania inteligentnych opakowań w celu zwiększenia zaangażowania konsumentów jest partnerstwo strategiczne między dwoma brytyjskimi firmami, tj. IoT Evrythng i Zappar. Wspólna platforma oprogramowania opracowana przez ww. firmy pozwala na powiązanie ich produktów z „aktywnymi tożsamościami cyfrowymi” skierowanymi do indywidualnych klientów, którzy tworzą w czasie rzeczywistym dane i spostrzeżenia, które marka może wykorzystać w celach marketingowych.

2. Smartfony do ochrony marki

Firmy zajmujące się ochroną marki wykorzystują kody QR, a ostatnio technologię komunikacji bliskiego zasięgu (NFC) w celu ochrony przed fałszowaniem ich produktów.

3. Drukowana elektronika do pakowania

Rośnie komercjalizacja drukowanej elektroniki do inteligentnych opakowań i inteligentnych etykiet, która może stać się przełomową technologią dostosowania się do zapotrzebowania na

¹² <https://bonavita.pl/innowacyjnosc-opakowan-do-zywnosci-przyklady-opakowan-aktywnych-i-inteligentnych>; data dostępu: 26.09.2019

¹³ <https://www.smitherspira.com/resources/2018/april/intelligent-packaging-developments>; data dostępu: 26.09.2019

proste i wysoce zaawansowane systemy monitoringu, komunikacji i kontrolingu.

4. Ochrona żywności i przeciwdziałanie marnowaniu żywności

Według opublikowanych danych UE w Europie marnuje się około 88 mln ton żywności rocznie¹⁴, a około jedna trzecia żywności przeznaczanej do spożycia przez ludzi marnuje się na całym świecie, co w 2017 r. wyniosło ponad 1,3 mld ton¹⁵. W związku z powyższym w 2017 r. UE podpisała zobowiązanie dotyczące redukcji odpadów żywnościowych o 30% do 2025 r. i o 50% do 2030 r. w stosunku do 2015 r. Kluczową rolę do odegrania w tym procesie ma rozwój segmentu opakowań inteligentnych i aktywnych dla żywności. Przykładem takich działań mogą być opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą (MAP) i inne aktywne rozwiązania, takie, jak pochłaniacze tlenu, które prowadzą do podwojenia efektywnego okresu trwałości wielu łatwo psujących się produktów w porównaniu z konwencjonalnymi opakowaniami. Inteligentne komponenty, takie, jak wskaźniki świeżości i wskaźniki czas-temperatura, mogą przynieść korzyści dla całego łańcucha dostaw.

5. Przepisy dotyczące identyfikowalności produktów farmaceutycznych

Integracja technologii NFC z etykietami farmaceutycznymi jest uważana za przyszłościowy kierunek rozwoju. Nowe przepisy w UE i Ameryce Północnej wkrótce będą wymagały dodawania unikalnych identyfikatorów do poszczególnych pakietów leków w postaci kodu matrycy danych 2D. Inteligentne e-etykiety oferują firmom farmaceutycznym wiele dodatkowych możliwości, np. wkładki NFC, które umożliwiają bezdotykowy odczyt przez smartfony, a tym samym cyfrową identyfikację farmaceutyków. Aplikacje obejmują: interakcję z pacjentem, np. porady dotyczące dawkowania; automatyczne rozpoznawanie leków przez systemy iniekcyjne; optymalizację procesów w logistyce wewnętrznej i ochronę marki.

Opakowania biodegradowalne

Opakowania biodegradowalne są zwykle wykonane z surowców odnawialnych, takich, jak skrobia i celuloza. Co więcej, biodegradowalne tworzywa mają zdolność do rozkładu na związki nieorganiczne, CO₂, metan i wodę, poprzez enzymatyczne działanie mikroorganizmów. Biodegradowalne opakowania wykonane ze źródeł odnawialnych zmniejszają zależność od ropy naftowej i zmniejszają ilość odpadów, a jednocześnie dają produkt, który zapewni podobne korzyści do

¹⁴ Eurostat

¹⁵ FUSION, 2016

wykonywanych z tradycyjnych tworzyw sztucznych.

Biotworzywa można podzielić na trzy grupy w zależności od źródła pochodzenia oraz zdolności do biodegradacji:

1. tworzywa pochodzące z surowców odnawialnych, lecz nie ulegające biodegradacji, np. poliamid (PA), politereftalan etylu (PET),
2. tworzywa ulegające biodegradacji, lecz nie pochodzące z surowców odnawialnych, np. poliadypinian 1,4-butylenu-co-tereftalan 1,4-butylenu (PBAT) czy polikaprolakton (PCL),
3. biotworzywa pochodzące z surowców odnawialnych (polimerów biodegradowalnych), ulegające biodegradacji, np. polilaktyd, czyli tworzywo na bazie polikwasu mlekowego (PLA), poliglikolid na bazie kwasu glikolowego (PGA) czy też modyfikowana skrobia.

W latach 2014-2019 w obszarze innowacji technologicznych biotworzyw i biopolimerów do opakowań powstało wiele nowatorskich rozwiązań w tym:

- bioplastik wykonany z alg (University of Greenwich, Wielka Brytania),
- rewolucyjna „cegła mleczna” w 100% oparta na materiałach pochodzenia biologicznego i ulegająca biodegradacji (Politechnika w Tampere, Finlandia i Bio-On, Włochy), wykonana

z dwóch biologicznie biodegradowalnych elementów, tj. z zewnętrznej tektury i wkładki PHA,

- biomateriały wytwarzane przez owady (projekt autorstwa badaczki Nathalie Berezina, Szwecja),
- bioplastiki do druku 3D dla astronautów wytworzone z kału i modyfikowanych bakterii (University of Calgary, Kanada),
- bioplastiki wykonane z piór (konsorcjum międzynarodowe z udziałem Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz Instytutu Biopolimerów i Włókien Chemicznych),
- biotworzywa z tykwy i pleśni do druku 3D (projekt autorstwa architekta Jun Aizaki, Stany Zjednoczone),
- bioplastiki wykonane z awokado (firma Biofase, Australia),
- bioplastiki wykonane z kaktusa (University of the Valley of Atemajac, Meksyk),
- bioplastiki z łusek rybich (Oman Animal and Plant Genetic Resources, Centre's Manafaa Ideathon, Oman),
- bioplastiki wykonane z wody morskiej (Tel Aviv University, Izrael),
- zrównoważone bioplastiki z drobnoustrojów zużywających energię elektryczną (Arts & Sciences at Washington University in St. Louis, Stany Zjednoczone).

Badania rynku opakowań w raporcie „Global Biodegradable Packaging Market”¹⁶ wskazały kilka istotnych aspektów związanych z rozwojem rynku opakowań biodegradowalnych, a mianowicie:

1. Rosnąca świadomość konsumentów na temat wpływu produktów opakowaniowych na środowisko oraz chęć zastąpienia materiałów opakowaniowych alternatywami o niższym śladzie węglowym lub wytworzonych z zasobów odnawialnych. W raporcie trendów konsumenckich¹⁷ zauważono, że nabywcy opakowań ocenili podatność na biodegradację jako tak samo cenną, jak atrybuty zrównoważonego rozwoju i możliwości recyklingu. Ponadto 45% konsumentów stwierdziło, że chcą, aby marki oferowały opakowania do żywności, które są biodegradowalne, gdy nie można ich poddać recyklingowi.
2. Zmiana preferencji konsumentów w zakresie zrównoważonych opakowań oraz wzrost świadomości w zakresie wyższych cen takich rozwiązań.
3. Wyczerpujące się zasoby naturalne, konieczność minimalizacji wpływu na środowisko.
4. Regulacje krajowe i unijne.

5. Działania podmiotów obecnych na rynku, np. partnerstwo publiczno-prywatne między Komisją Europejską a biotechnologicznym konsorcjum branżowym (BIC) (Wspólne Przedsięwzięcie BBI).

Zapotrzebowanie na opakowania biodegradowalne rośnie i oczekuje się, że inicjatywy podejmowane przez głównych graczy na rynku żywności i napojów w dziedzinie innowacji lub strategii związanych z opakowaniami biodegradowalnymi będą stanowić główny czynnik napędzający rynek.

Dodatkowym impulsem rozwoju jest rosnący problem zanieczyszczenia środowiska odpadami z tworzyw sztucznych, który doprowadził do wdrożenia rygorystycznych przepisów dotyczących stosowania tworzyw sztucznych, zwiększając w ten sposób popyt na opakowania biodegradowalne.

W 2018 r. Unia Europejska przyjęła nowy program polityczny, którego celem jest uczynienie (do 2030 r.) wszystkich opakowań z tworzyw sztucznych na rynku UE materiałem przydatnym do recyklingu i ponownego użycia^{18, 19}. Ponadto celem programu jest wyeliminowanie niektórych produktów i opakowań jednorazowego użytku wykonanych z tworzyw sztucznych. Oczekuje się, że nowe regulacje będą jednym z najbardziej znaczących

¹⁶ Mordor Intelligence Raport Global Biodegradable Packaging Market, 2017

¹⁷ Mordor Intelligence Raport Global Biodegradable Packaging Market, 2017

¹⁸ Komisja Europejska, Europejska Strategia na rzecz tworzyw sztucznych

¹⁹ Dyrektywa w sprawie ograniczenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko

czynników wpływających na rozwój biodegradowalnych rozwiązań opakowaniowych w Unii Europejskiej Obecnie tworzywa sztuczne na bazie biologicznej, nieulegające biodegradacji, w tym na bazie PE, PET, a także na bazie PA (poliamidy) stanowią około 56% (1,2 miliona ton metrycznych) światowych mocy produkcyjnych w zakresie biotworzyw. Przewiduje się, że rynek ten wzrośnie o 20% w ciągu najbliższych pięciu lat (2018-2023) i będzie stanowił znaczące wyzwanie dla rynku opakowań biodegradowalnych²⁰.

6.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

Według raportu *“The Future of Packaging: Long-Term Strategic Forecasts to 2028”* globalny rynek opakowań w 2018 r. był wart 906,59 mld USD²¹. Pomimo dojrzałości branży opakowaniowej wartość ta stale rośnie. Prognozy Smithers Pira²², wykonane pod koniec 2018 r. wskazują na nieco niższą wartość wynoszącą 876 mld USD dla 2018 r., która przy rocznym wzroście sięgającym 2,9%, zwiększy się do 980 mld USD w 2022 r. oraz ponad 1000

mld USD w 2023 r. Do 2028 r. przewiduje się wzrost o kolejne 150 mld USD. Proces wzrostu nie będzie jednolity na całym świecie. Regiony rozwijające się, takie, jak Bliski Wschód, Afryka Północna i część Ameryki Południowej, do końca dekady osiągną wzrost znacznie powyżej średniej (5-7%).

W przeliczeniu na światową populację równą 7,5 mld ludzi w 2016 r., każdy mieszkaniec ziemi wykorzystał opakowania o wartości 115 USD, przy czym zużycie to różniło się zależnie od regionu. W 2016 r. Azja była największym rynkiem opakowań odpowiadając za 42,1% światowej konsumpcji. Ameryka Północna zajmowała drugie miejsce (24,3%), wyprzedzając kraje Europy Zachodniej (18,4%). Gospodarki Europy Wschodniej, Ameryki Środkowej i Południowej, Bliskiego Wschodu i Afryki stanowiły pozostałe 15,2% światowego zużycia opakowań. Według ww. raportu Azja wykazuje również najwyższe tempo wzrostu konsumpcji opakowań, napędzane głównie przez Chiny i Indie. Kraje te łącznie mają stanowić 56,5% konsumpcji opakowań w 2022 r.²³.

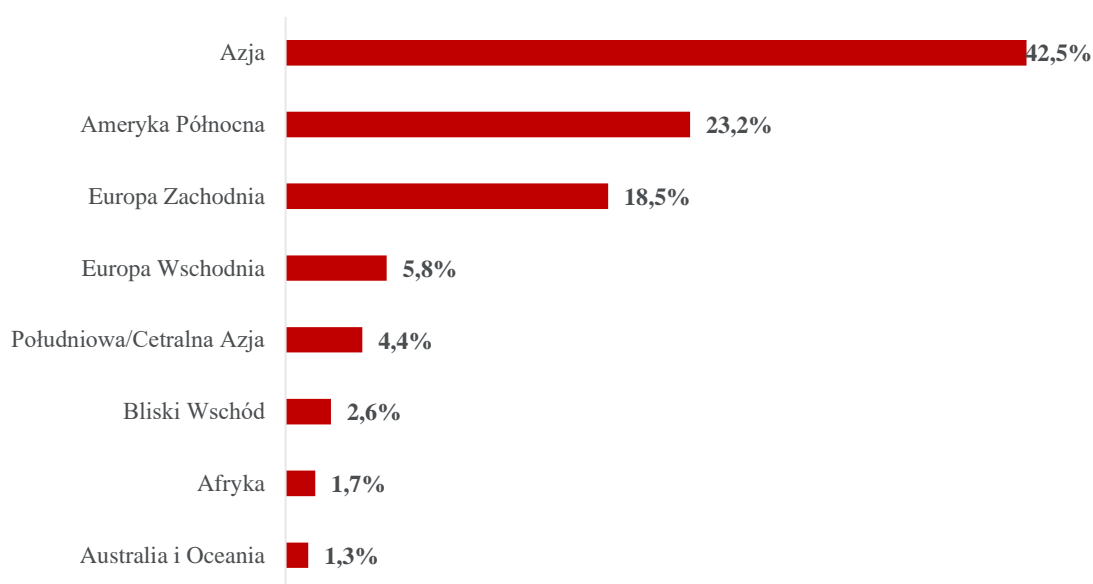
²⁰ Mordor Intelligence Raport Global Biodegradable Packaging Market, 2017

²¹ The Future of Packaging: Long-Term Strategic Forecasts to 2028, SmithersPira, 2019

²² Market Key Figures, challenges, & perspectives of Worldwide Packaging, all4pack Paris

²³ <https://www.smitherspira.com/resources/2018/october/where-is-the-packaging-market-heading>; data dostępu: 26.09.2019

Rysunek 4. Konsumpcja opakowań w poszczególnych regionach świata w 2018 r.

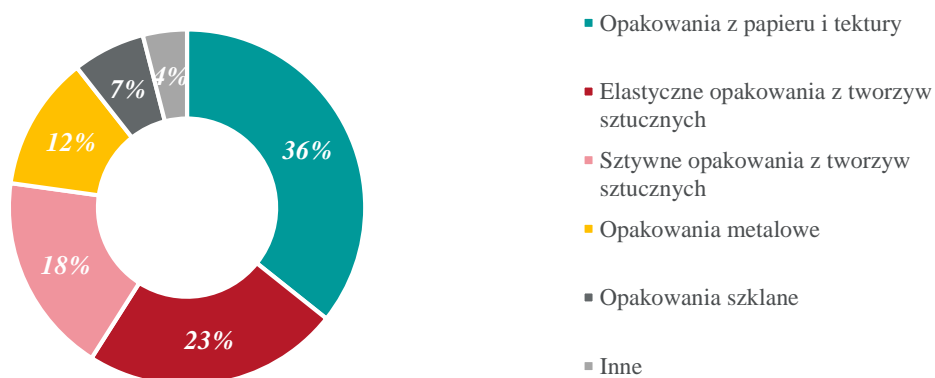


Tłumaczenie wykresu pochodzącego ze źródła: <https://www.smitherspira.com/resources/2018/october/where-is-the-packaging-market-heading>; data dostępu: 26.09.2019

W ujęciu ilościowym liczba opakowań wprowadzonych na rynek w 2018 r. wyniosła 4 029 mln sztuk i wzrosła o 12% od 2015 r. Najczęściej reprezentowanym materiałem opakowaniowym były papier i tektura z 35,7% udziałem w światowej

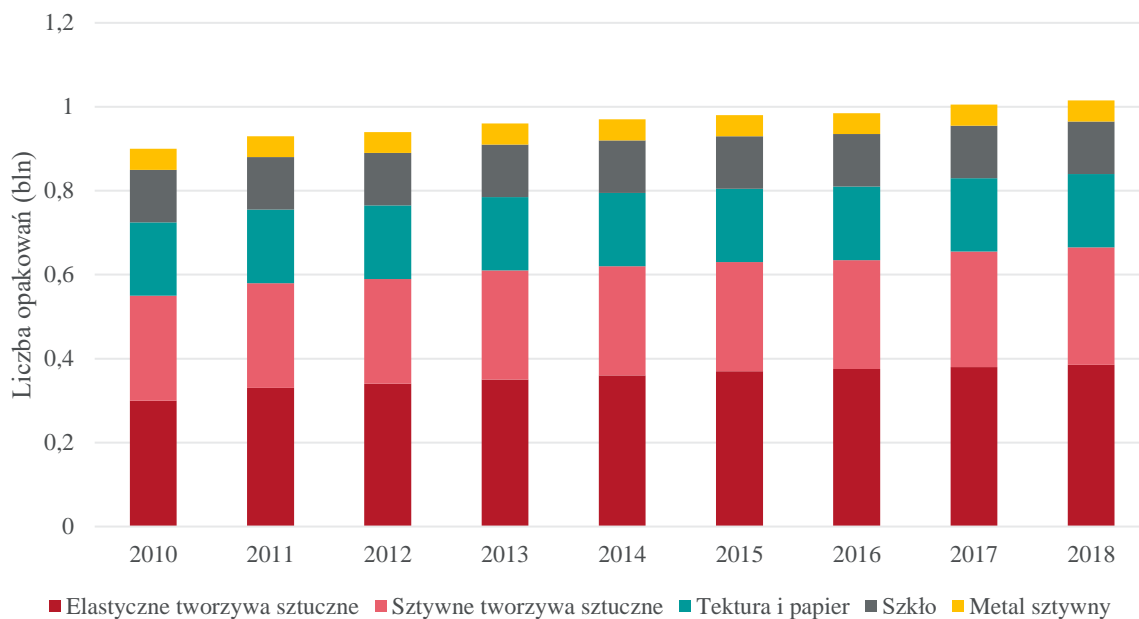
konsumpcji. W dalszej kolejności uplasowały się elastyczne i sztywne opakowania z tworzyw sztucznych (odpowiednio 23,3% i 18,2% udziału) oraz opakowania metalowe (12,2%) i szklane (6,6%).

Rysunek 5. Rynek opakowań w podziale na rodzaj materiału w 2016 r.



Źródło: Market key figures, challenges and perspectives of worldwide packaging, all4pack

Rysunek 6. Rynek opakowań według materiałów wyrażony w bilionach sztuk

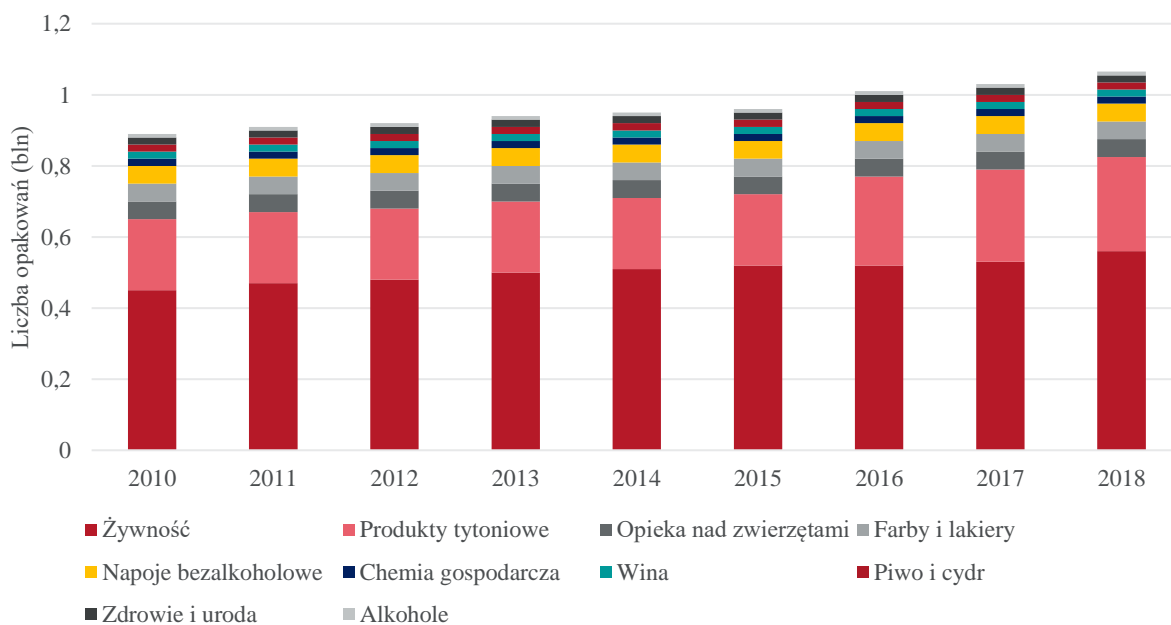


Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Canadean

W 2018 r. najwięcej opakowań wykorzystanych było do pakowania

żywności (40%), napojów (26%) oraz wyrobów tytoniowych (12%)²⁴.

Rysunek 7. Wykorzystanie opakowań według sektorów wyrażony w bilionach sztuk



Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Canadean

²⁴ Canadean, 2019

Rynek opakowań innowacyjnych

Obecnie w globalnych statystykach nie mówi się jeszcze o rynku opakowań innowacyjnych. Opakowania analizowane są w innych, wspomnianych powyżej kategoriach, takich, jak materiał, z którego są wykonane, wykorzystanie w danej branży czy podział geograficzny. Innowacyjne opakowania w gospodarce obiegu zamkniętego są niezwykle szeroką kategorią i wyodrębnienie ich jako oddzielnej grupy wymagałoby przeanalizowania niemal każdego typu opakowania.

Obecnie istnieje kilka rodzajów grup opakowań, które z założenia kwalifikują się jako opakowania innowacyjne. Są to m.in.: opakowania z drukiem cyfrowym, opakowania aktywne i inteligentne oraz opakowania produkowane z wykorzystaniem biotworzyw

(biodegradowalne i niebiodegradowalne).

Analizy rynkowe wskazują, że aktualnie największy udział w rynku mają opakowania z drukiem cyfrowym. Globalna wartość tej części rynku w 2019 r. prognozowana jest na blisko 17 mld USD. Drugą znaczącą grupą są opakowania aktywne o wartości zbliżonej do 5 mld USD. Pozostałe opakowania innowacyjne łącznie stanowią grupę o wartości około 10 mld USD. Pomimo dużo niższej wartości rynkowej szacuje się, że najbardziej perspektywiczny średni wskaźnik rocznego wzrostu (CAGR) osiągną opakowania niebiodegradowalne produkowane z biotworzyw (22,0%) oraz opakowania inteligentne (18,0%) (Tabela 1).

Tabela 1. Szacunkowa wartość rynkowa innowacyjnych opakowań w latach 2019 - 2020 (mld USD) oraz średni wskaźnik rocznego wzrostu (%)

Rodzaj opakowania	Szacunkowa wartość rynku w 2019 r.*	Szacunkowa wartość rynku w 2020 r.**	Średni wskaźnik wzrostu (CAGR)
<i>Opakowania z drukiem cyfrowym</i>	16,95	18,98	11,9
<i>Opakowania aktywne</i>	5,13	5,37	4,9
<i>Opakowania z systemami ochrony marki</i>	3,06	3,20	5,3
<i>Opakowania niebiodegradowalne na bazie biotworzyw</i>	2,37	2,90	22,0
<i>Opakowania biodegradowalne na bazie biotworzyw</i>	1,78	1,97	10,0
<i>Inteligentne opakowania</i>	1,37	1,62	18,0

*oszacowania eksperckie Deloitte

** prognozy Smithers Pira

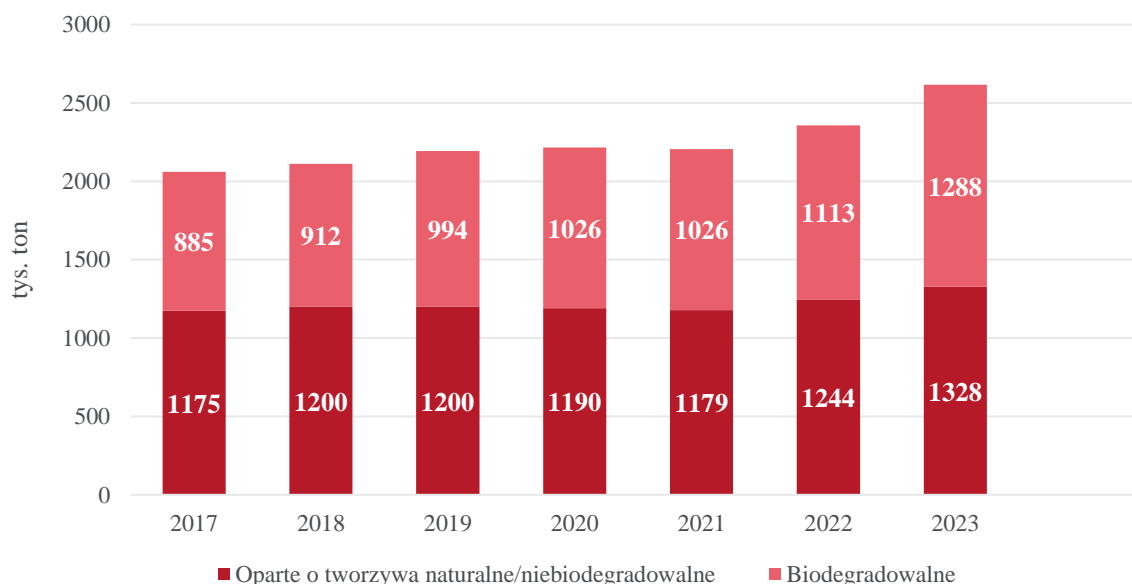
Źródło: <https://www.smitherspira.com/resources/2018/october/where-is-the-packaging-market-heading>; data dostępu: 26.09.2019

O ile wyróżnienie odrębnych rynków dla szeroko rozumianych opakowań aktywnych i inteligentnych jest bardzo trudne (różne raporty zaliczają do nich różne typy opakowań w wyniku czego dane dot. wielkości rynku bardzo się różnią) coraz częściej temat analiz rynkowych stanowią opakowania produkowane na bazie biotworzyw (biodegradowalne i niebiodegradowalne). Raport Smithers Pira "Przyszłość biotworzyw na rynku opakowań"²⁵ pokazuje, że pomimo niewielkiego dotychczas udziału biotworzyw w światowym rynku opakowań z tworzyw sztucznych, segment ten podlega szybkiemu wzrostowi. Według najnowszych badań

przewiduje się, że globalny rynek biotworzyw przeznaczonych dla przemysłu opakowaniowego wzrośnie do 7,2 mld USD w 2022 r.

Obecnie biotworzywa stanowią około jednego procenta z około 335 mln ton plastiku produkowanego rocznie²⁶. Jednak wraz ze wzrostem popytu i pojawieniem się bardziej zaawansowanych biopolimerów, zastosowań i produktów, rynek stale rośnie. Zgodnie z danymi opracowanymi przez European Bioplastics, światowe zdolności produkcyjne bioplastików mają wzrosnąć z około 2,11 mln ton w 2018 r. do około 2,62 mln ton w 2023 r.

Rysunek 8. Prognoza zmian globalnej produkcji biotworzyw w latach 2017-2023



Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Bioplastics market data 2018, European bioplastics, 2018

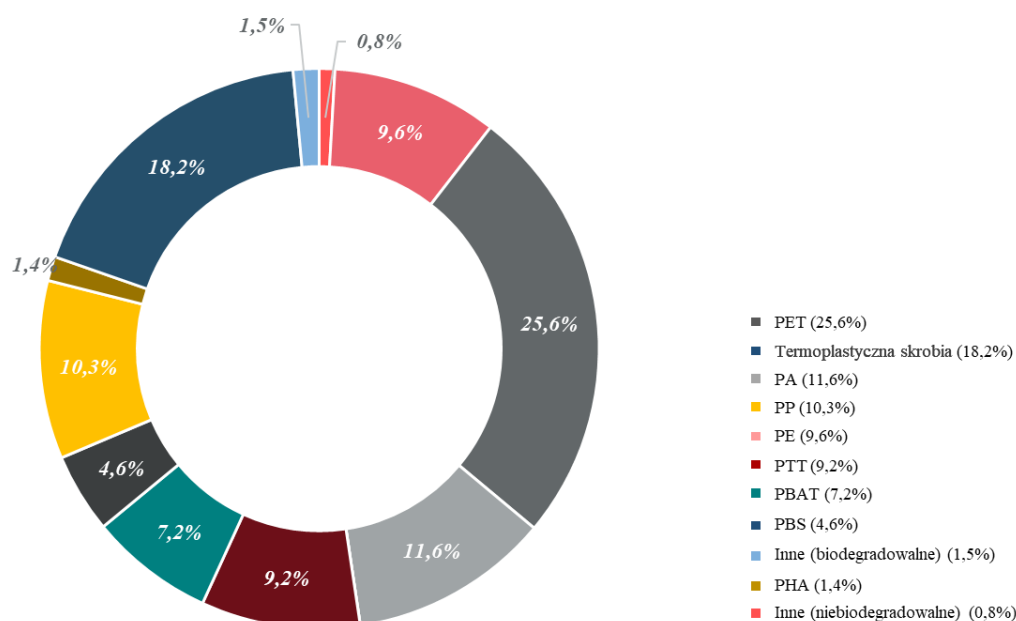
²⁵ <https://www.smithers.com/resources/2017/apr/global-bioplastics-for-packaging-market-forecasts>; data dostępu: 26.09.2019

²⁶ Bioplastics market data 2018, European bioplastics, 2018; data dostępu: 26.09.2019

Największym odbiorcą tworzyw sztucznych opartych na surowcach naturalnych jest sektor opakowań. Wykorzystuje on prawie 65% wyprodukowanego bioplastiku (1,2 mln ton). Od 2017 do 2023 r. wartość sprzedaży bioopakowań ma się zwiększyć z 81 mld USD do 113,6 mld USD, przy średniorocznym wzroście (CAGR) wynoszącym od 5 do nawet 22%, w zależności od branży i rodzaju materiału²⁷. Rynek ten jest napędzany przede wszystkim poprzez zwiększanie świadomości

konsumentów na temat wpływu opakowań na środowisko oraz chęć zastąpienia materiałów opakowaniowych alternatywami o niższym śladzie węglowym lub wytworzonymi z materiałów odnawialnych. W zależności od rodzaju materiału (biodegradowalny w tym: PBAT, PBS, PLA, PHA, termoplastyczna skrobia; niebiodegradowalny, w tym: PE, PET, PA, PP, PEF, PTT) w strukturze asortymentowej dominują polimery na bazie skrobi (18,2%) oraz PET (25,6%).

Rysunek 9. Globalna produkcja biotworzyw w 2018 r. (wg rodzaju materiału)



Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Bioplastics market data 2018, European bioplastics, 2018

²⁷ Global biodegradable packaging market 2018-2023, Mordor Intelligence, 2017

Biorąc pod uwagę zastosowania branżowe w 2017 r. największe przychody dla bioopakowań wygenerował przemysł spożywczy w segmencie żywności i napojów (łącznie 60,5% globalnej wartości

sprzedaży). Opakowania w przemyśle chemicznym, a ściślej w segmencie higieny osobistej i chemii gospodarczej to kolejne 16,1%. Branża farmaceutyczna odpowiadała za 9,6% wartości sprzedaży.

Tabela 2. Rynek biodegradowalnych opakowań wg aplikacji branżowej w latach 2017-2023 (w mld USD)

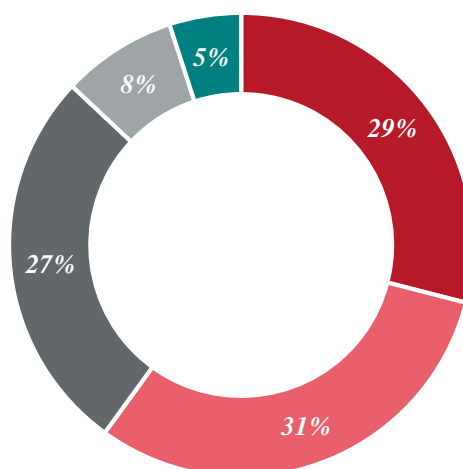
Aplikacja opakowań (segment/ branża)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR (%)
<i>Opakowania do żywności</i>	28,76	29,95	31,23	32,67	34,29	36,11	38,14	5,0
<i>Opakowania do napojów</i>	20,28	21,22	22,24	23,39	24,67	26,12	27,73	5,5
<i>Opakowania do farmaceutyków</i>	7,79	8,38	8,99	9,68	10,46	11,34	12,33	8,0
<i>Opakowania do środków higieny osobistej i chemii gospodarczej</i>	13,04	13,83	14,69	15,65	16,72	17,93	19,29	6,9
<i>Inne</i>	11,15	11,74	12,43	13,20	14,06	15,00	16,06	6,5

Tłumaczenie tabeli ze źródła: Global biodegradable packaging market, Mordor Intelligence, 2017

Globalny rynek bioopakowań różnicuje w istotnym stopniu kryterium geograficzne. W 2017 r. największy rynek bioopakowań obejmował region Europy. W dalszej kolejności były to regiony: Ameryki Północnej, Azji

i Pacyfiku, Ameryki Łacińskiej, Afryki i Bliskiego Wschodu. Najwyższe prognozowane tempo wzrostu osiągnąć mają Azja i Pacyfik (CAGR równy 7,7%) oraz Ameryka Północna (6,1%).

Rysunek 10. Globalny rynek opakowań biodegradowalnych wg regionów w 2017 roku (udziały w globalnej wartości sprzedaży)



■ Ameryka Północna ■ Europa ■ Azja - Pacyfik ■ Ameryka Południowa ■ Bliski Wschód, Afryka

Źródło: <https://www.veraciousstatisticsresearch.com/research-study/biodegradable-packaging-market/>; data dostępu: 26.09.2019

6.3. Analiza barier rynkowych

Produkcja opakowań jest globalnym przemysłem, który charakteryzuje się bardzo dużą różnorodnością produktową i technologiczną. Rynek opakowań innowacyjnych wpisujących się w gospodarkę obiegu zamkniętego wymaga w pierwszym okresie wielu działań regulacyjnych umożliwiających rozwój segmentu opakowań opartych o surowce z recyklingu i biosurowców a także w oparciu o materiały przeznaczone do wielokrotnego użytku. Punkt wyjścia do identyfikacji barier regulacyjnych oparty jest o analizę pełnego cyklu życia produktu i koncentrował się na granicach między różnymi etapami łańcucha wartości. Dla producentów opakowań można wskazać

dwie następujące zasadnicze grupy barier rozwojowych:

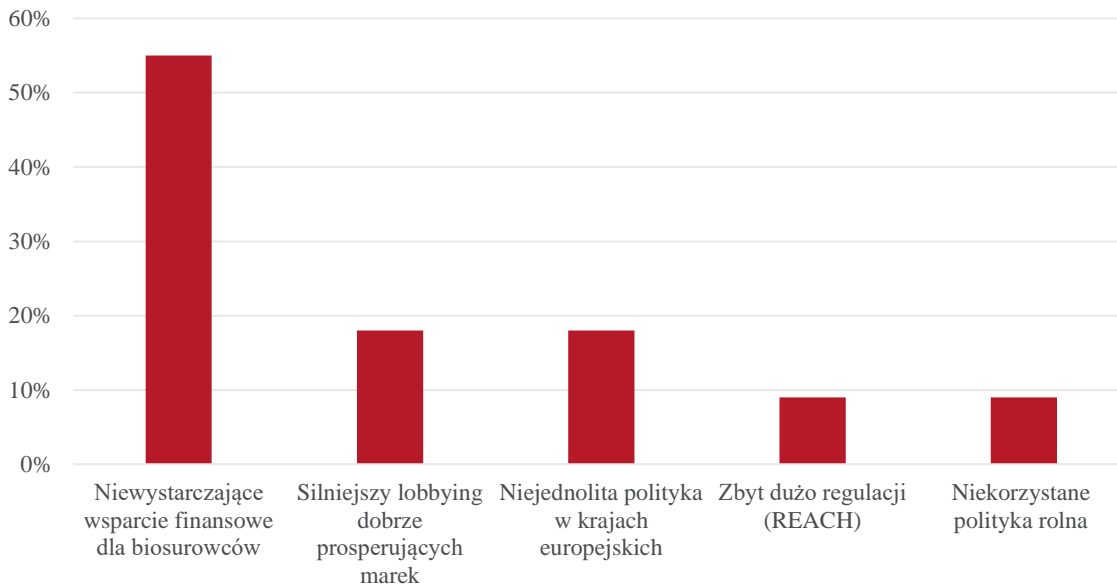
1. brak konkretnych pro-innowacyjnych regulacji prawnych i przepisów w obszarze GOZ opakowań, w tym dot. opłat/ kar i innych narzędzi finansowych,
2. brak wystarczającej ilości biosurowców i biotworzyw do produkcji opakowań (zbyt mała podaż na rynku krajowym i zagranicznym).

Analiza barier pozatechnologicznych, produktów opartych na surowcach biologicznych, wskazała cztery główne obszary obejmujące: ramy polityczne, finanse, marketing/ wizerunek/ informacje oraz standardy/ certyfikacja. Poniżej przedstawiono kluczowe trudności dla trzech z powyższych grup

(ramy polityczne, finanse, marketing/ wizerunek/ informacje). W przypadku grupy dot. standardów, jako główną barierę wymienia się brak jednolitych standardów dla bioproduktów na terenie

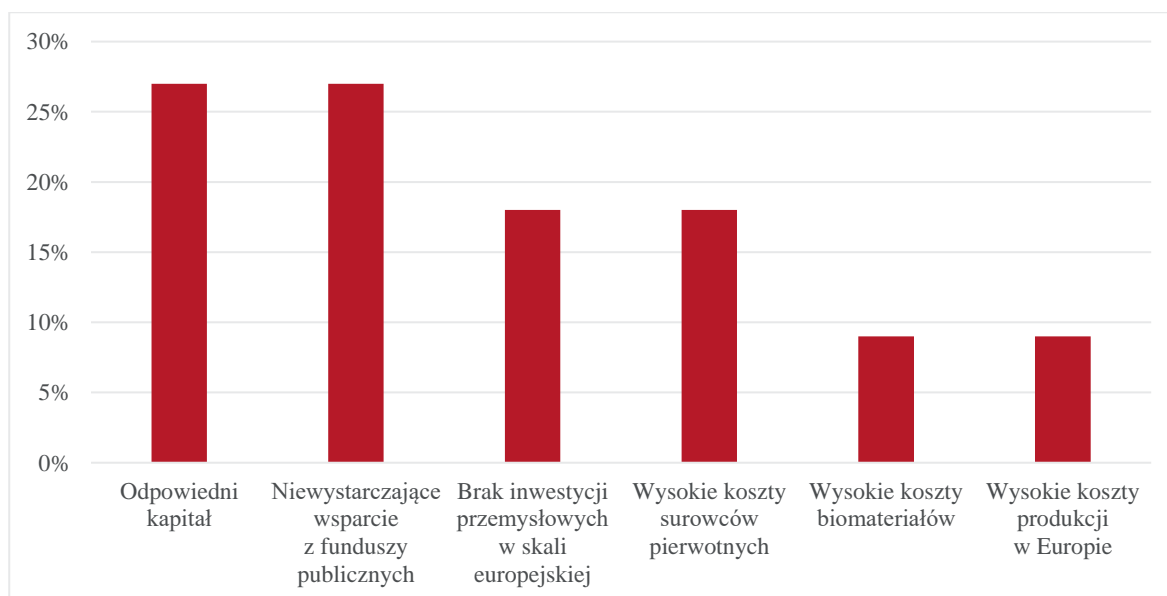
UE oraz skomplikowany i długi proces certyfikacji produktów.

Rysunek 11. Bariery wynikające z ram politycznych



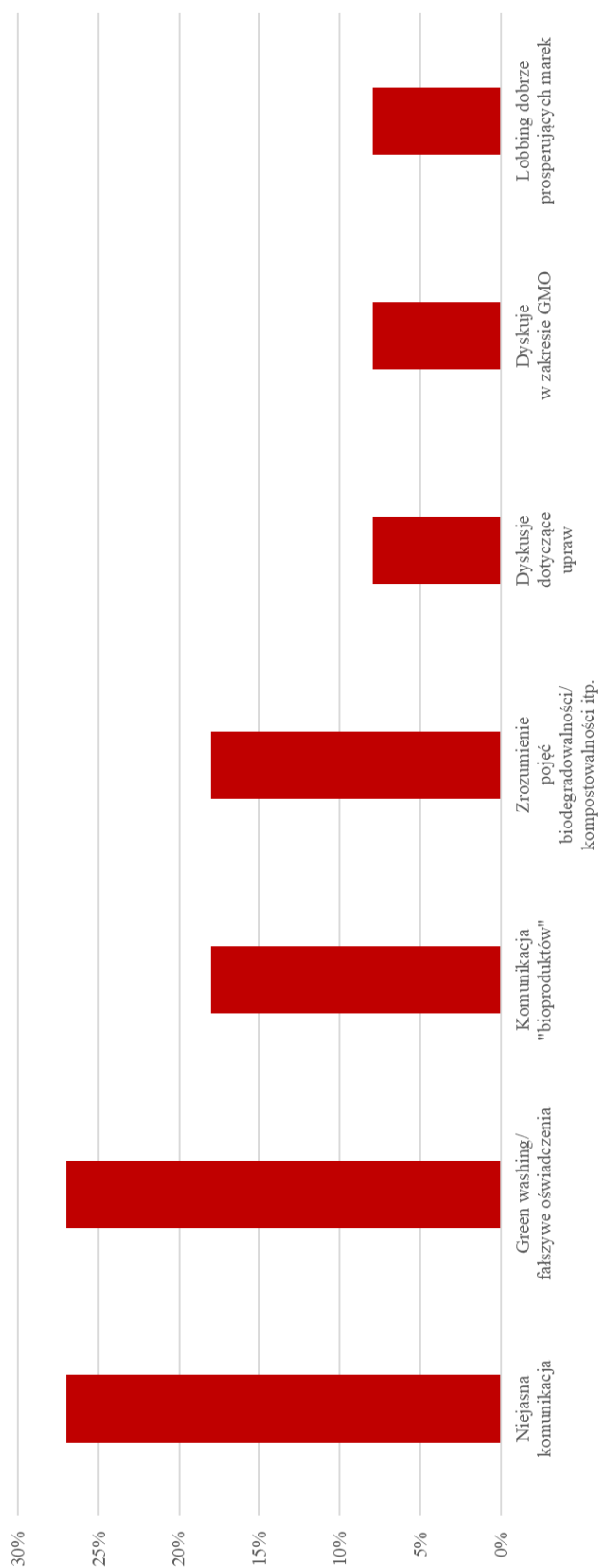
Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Knowledge Based Bio-based Products' Pre-Standardization, nova-Institut GmbH, 2015

Rysunek 12. Bariery finansowe



Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Knowledge Based Bio-based Products' Pre-Standardization, nova-Institut GmbH, 2015

Rysunek 13. Bariery wizerunkowe, marketingowe, informacyjne



Tłumaczenie rysunku pochodzącego ze źródła: Knowledge Based Bio-based Products' Pre-Standardization, nova-Institut GmbH, 2015

6.4. Kluczowi gracze rynkowi

Fundacja Ellen MacArthur w 2018 r. ogłosiła na Światowym Forum Ekonomicznym w Davos, listę wiodących marek, sprzedawców detalicznych i firm, które realizują plany rozwojowe w kierunku nowej

gospodarki tworzywami sztucznymi obejmującej prace nad wykorzystaniem do 2025 r. lub wcześniej opakowań nadających się do wtórnego użytkowania, opakowań nadających się do recyklingu lub kompostowania. Do głównych graczy na globalnym rynku innowacyjnych opakowań należą:

Tabela 3. Kluczowi gracze na rynku opakowań

Nazwa firmy, lokalizacja	Działania
<i>Amtcor, Australia</i>	Amtcor jest jedną z największych na świecie firm produkujących opakowania. Amtcor prowadzi rozwójowi i produkcji opakowań, które są przyjazne dla środowiska i konsumentów - jako pierwsza globalna firma opakowaniowa zobowiązująca się do opracowania wszystkich opakowań do recyklingu lub ponownego wykorzystania do 2025 r.
<i>COLGATE-PALMOLIVE, Stany Zjednoczone</i>	Amerykański międzynarodowy koncern produkujący artykuły gospodarstwa domowego, który zobowiązał się do 100% recyklingu opakowań we wszystkich kategoriach produktów do 2025 r. i do udziału 25% recyklatów we wszystkich opakowaniach plastikowych. Ponadto Colgate-Palmolive prowadzi prace nad innowacjami w celu zmniejszenia i wyeliminowania problematycznych i niepotrzebnych opakowań z tworzyw sztucznych oraz przejścia z 98% do 100% opakowań bez PCW do 2020 r.
<i>DANONE/ EVIAN, Francja</i>	Danone ogłosił, że jego marka Evian, której butelki są już w 100% podatne na recykling, do 2025 r. wyprodukuje wszystkie swoje plastikowe butelki ze 100% plastiku z recyklingu, co sprawi, że marka naturalnej wody mineralnej będzie wpisywać się w cyrkularną ekonomię w obszarze opakowań z tworzyw.
<i>ECOVER, Belgia</i>	Wszystkie opakowania Ecover są wielokrotnego użytku, nadają się do recyklingu lub kompostowania. Ecover wyznaczyła w działaniach strategicznych ambitne cele wykorzystania w 100% plastiku pochodzącego z recyklingu we wszystkich butelkach do 2020 r. oraz wypróbowania nowych, w pełni biodegradowalnych materiałów.
<i>L'OREAL, Francja</i>	Firma zobowiązuje się, że wszystkie jej opakowania plastikowe będą do 2025 r. możliwe do wielokrotnego wykorzystania, ponownego napełniania, recyklingu lub kompostowania.

Marks & Spencer, Wielka Brytania

Marks & Spencer ogłosił, że wszystkie jego opakowania z tworzyw sztucznych używane w sieci w Wielkiej Brytanii będą w 100% recyklingowalne. Firma będzie pracować nad wyeliminowaniem opakowań, które przedostają się do środowiska (szczególnie oceanów) i aktywnie projektować elementy opakowań, które nie mogą być ponownie wykorzystane lub poddawane recyklingowi. Wprowadzi produkty ze zregenerowanymi tworzywami jako komponentami zapewniającymi korzyści środowiskowe. Ponadto M&S wykona studium wykonalności dla wytwarzania wszystkich opakowań z tworzyw sztucznych pochodzących z jednej grupy polimerów do 2025 r.

NESTLE, Szwajcaria

Ambicją Nestlé jest to, że 100% opakowań będzie można ponownie wykorzystać lub poddać recyklingowi do 2025 r. Firma koncentruje się na eliminowaniu tworzyw sztucznych nienadających się do recyklingu, zachęca do stosowania tworzyw sztucznych, które umożliwiają wzrost poziomów recyklingu oraz prowadzi prace zmierzające do eliminacji lub zamiany skomplikowanych kombinacji materiałów opakowaniowych. Firma zwiększy także wykorzystanie tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu, w tym wykorzystanie 25% rPET w butelkach w całej Europie do 2025 r.

THE COCA-COLA COMPANY, Stany Zjednoczone

Firma Coca-Cola ogłosiła odważny i ambitny cel, jakim jest zbiórka i recykling 100% opakowań, które wprowadza na rynek, w terminie do 2030 r. Pomóc w tym mają dwa kluczowe działania: dążenie do uczynienia wszystkich opakowań konsumenckich w 100% nadającymi się do recyklingu do 2025 r. i do 2030 r. produkcja nowych opakowań z wykorzystaniem 50% surowców wtórnych. Działania w tym zakresie zostały objęte planem Coca-Coli pn. „Świat bez odpadów”, który ma być realizowany przy współpracy z wieloma partnerami z całego łańcucha dostaw.

UNILEVER, Wielka Brytania

Firma zobowiązała się do:

- zapewnienia, że wszystkie jej opakowania plastikowe wprowadzone na rynek będą nadawały się do ponownego użycia, recyklingu lub kompostowania do 2025 r.,
- zwiększenia wykorzystania surowców wtórnych do produkcji opakowań do co najmniej 25% do 2025 r. (w stosunku do wartości wyjściowej w 2015 r.),
- opublikowania pełnej „palety” materiałów z tworzyw sztucznych użytych w opakowaniach do 2020 r., aby pomóc w stworzeniu protokołu tworzyw sztucznych dla przemysłu.

WERNER & MERTZ, Niemcy

Grupa Werner & Mertz, której opakowania są już w 100% poddawane recyklingowi, ogłosiła zobowiązanie do wykorzystania w 100% plastiku z recyklingu w co najmniej 70 milionach butelek rocznie od 2017 r.,

co odpowiada 65% całej rocznej objętości butelek, mając na celu przejście do 100% na wszystkie opakowania do towarów konsumpcyjnych do 2025 r. Zgodnie z filozofią Grupy, dotyczącą zrównoważonego rozwoju, nakrętki i pokrywy opakowań będą wykonane ze zużytego plastiku (materiału z recyklingu).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ogólnodostępnych

Główni gracze działający na globalnym rynku opakowań biodegradowalnych to:

Tabela 4. Kluczowi gracze na rynku opakowań biodegradowalnych

Nazwa firmy, lokalizacja	Działania
<i>Novamont, Włochy</i>	Światowy lider produkcji bioplastików i biochemikaliów.
<i>BASF, Niemcy</i>	BASF oferuje szeroki asortyment materiałów i rozwiązań dla przemysłu opakowaniowego. Producent biodegradowalnych tworzyw sztucznych, autor innowacyjnej technologii recyklingu chemicznego.
<i>Mondi Group, Austria</i>	Producent innowacyjnych, biodegradowalnych, kompostowalnych i nadających się do recyklingu materiałów opakowaniowych, charakteryzujących się doskonałą szczelnością, barierą dla gazów i tłuszczów oraz odpornością termiczną.
<i>Smurfit Kappa, Irlandia</i>	Światowy lider w dziedzinie opakowań papierowych (biodegradowalnych, kompostowalnych i nadających się do recyklingu).
<i>Arkema, Francja</i>	Producent biotworzyw.
<i>RockTenn, Stany Zjednoczone</i>	Producenci opakowań papierowych (biodegradowalnych, kompostowalnych i nadających się do recyklingu).
<i>Stora Enso, Finlandia</i>	
<i>International Paper, Stany Zjednoczone</i>	
<i>BioPak, Australia</i>	Producent opakowań i produktów jednorazowego użycia z surowców pochodzenia naturalnego.
<i>Georgia-Pacific, Stany Zjednoczone</i>	Producent biodegradowalnych produktów i opakowań.

EarthFirst Brand Films, Stany Zjednoczone	Producent folii z biopolimerów.
SimBio USA, Stany Zjednoczone	Dystrybutor alternatywnych, biodegradowalnych i kompostowalnych produktów (np. PLA z kukurydzy, talerzy z trzciny cukrowej czy liści bambusa).
Berkley International Packaging, Stany Zjednoczone	Producent ekologicznych włókien formowanych, dostawca kompleksowych rozwiązań w zakresie opakowań.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ogólnodostępnych

6.5 Analiza cyklu życia produktów (LCA)

Powszechne stosowanie opakowań, głównie wytwarzanych z zasobów nieodnawialnych, powoduje zauważalny wzrost obciążeń środowiskowych, tj. nadmierne wykorzystywanie zasobów naturalnych, emisje gazów cieplarnianych, a także potrzebę gospodarowania rosnącą masą odpadów. Zwiększenie świadomości społecznej, bardziej rygorystyczne regulacje prawne i rozwój wiedzy na temat wpływu produktów na środowisko sprawiają, że ochrona środowiska naturalnego i zrównoważony rozwój stają się coraz ważniejsze. Większą uwagę przywiązuje się do rodzaju surowców i ich wpływu na środowisko, zużycia energii, rodzaju transportu, przechowywania i recyklingu odpadów pokonsumenckich.

Ocena cyklu życia (LCA) jest przykładem znormalizowanej metody skutecznie wdrożonej w praktyce przemysłowej, mającej na celu identyfikację negatywnego wpływu produktu na środowisko. Wytyczne odnośnie LCA w opakowaniach regulowane są przez międzynarodowe normy: „*ISO 14040: 2006, Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i ramy*” oraz „*ISO 14044: 2006, Zarządzanie środowiskiem - Ocena cyklu życia - Wymagania i wytyczne*”.

Ocena cyklu życia analizuje zagrożenia dla środowiska związane z produktem przez cały okres jego życia, w tym: wydobycie i przetwarzanie surowców, produkcję materiałów i opakowań, dystrybucję, transport, wykorzystanie i gospodarkę odpadami²⁸. Testy opakowania obejmujące metodę LCA polegają na rejestrowaniu obciążeń

²⁸ Żakowska H., Ganczewski G., Environmental trends in packaging. LCA and „carbon footprint” for selected types of consumer bags [w:] „Current trends in commodity science” Environmental and Market Research, Zeszyty Naukowe” nr 216/2011,

red. Foltynowicz Z., Witczak J., Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2011, s. 79–88

środowiskowych na poszczególnych etapach ich cyklu życia, a wyniki badań pozwalają przykładowo stwierdzić na ile zastosowanie innowacyjnego materiału opakowaniowego czy też zmiana technologii produkcji przyczynią się do redukcji negatywnych oddziaływań środowiskowych. Wiedza na ten temat pozwala dokonywać korzystniejszych wyborów dla środowiska, a tym samym umożliwia racjonalne zarządzanie zasobami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju²⁹. LCA można wykorzystać do oceny i porównania produktu z innym produktem o podobnej funkcjonalności. Potencjalny wpływ na środowisko każdego procesu cyklu życia wybranego produktu jest ilościowo rejestrowany w kategoriach, takich, jak: zdrowie, jakość ekosystemu i zużycie zasobów.

Ocena cyklu życia opakowania może znacznie się różnić w zależności od jego przeznaczenia i pełnionej funkcji (jednostkowe, zbiorcze czy transportowe), a także specyfiki danego rodzaju opakowania. W przypadku opakowania wielokrotnego użytku należy założyć dodatkowo warianty jego rotacji.

Stosowanie LCA w opakowalnictwie znane było już w latach sześćdziesiątych XX wieku. Badania butelki z tworzyw sztucznych, butelki szklanej wielokrotnego użytku oraz jednorazowego kubka, przeprowadzone

przez firmę Coca-Cola w 1969 r. stanowiły inspiracje dla wielu globalnych instytucji. Innymi przykładami wczesnego zastosowania metody LCA były Federalna Agencja Ochrony Środowiska, która pod koniec XX wieku przeprowadziła zakrojone na szeroką skalę badania dotyczące butelek PET, a także firma Tetra Pak, która wykorzystowała LCA do analiz porównawczych kilku typów opakowań.

Do chwili obecnej przeprowadzono szereg analiz poszczególnych rodzajów opakowań z uwzględnieniem różnych ich wariantów materiałowych, a także zastosowań. Badania LCA w zakresie opakowań stosowane są w państwach Unii Europejskiej do różnych celów. Generalnie na takie badania stać duże koncerny, które wyniki wykorzystują w celach promocji stosowanych przez siebie rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych. Zazwyczaj w takich przypadkach publikowane są jedynie wyniki. Wiadomo jednak, że pomimo znormalizowanych założeń metodyka LCA dla określonych opakowań ustalana jest indywidualnie, a dane wejściowe zbierane są w konkretnych przedsiębiorstwach o określonym systemie produkcji, pakowania i dystrybucji oraz odzysku lub unieszkodliwiania odpadów.

Wyniki uzyskane dla określonych warunków trudno zatem porównywać z wynikami LCA wykonanymi w innym

²⁹ Żakowska H., Wytyczne do wykonywania analizy cyklu życia (LCA) opakowań

i ograniczenia tej metody, „Opakowanie” nr 11/2004, s. 20–23

kraju i przy innych założeniach metodycznych oraz w innych warunkach.

6.6. Analiza trendów rozwojowych

Czynniki kształtujące rozwój innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego można zestawić w cztery grupy tematyczne: środowiskowe, technologiczne, rynkowe i społeczne. Wśród nich głównymi trendami napędzającymi globalny rynek opakowań, w tym rynek polski, są:

1. Trendy środowiskowe:

- **Wyczerpywanie się zasobów naturalnych**, skutkujące nasileniem konkurencji na rynku materiałów, wzrostem cen surowców pierwotnych, zwiększeniem zainteresowania surowcami alternatywnymi oraz koniecznością zwiększenia recyklingowości opakowań.
- **Zmiany klimatyczne oraz degradacja środowiska naturalnego w wyniku obecnego stanu gospodarki odpadami**, w tym nacisk ze strony regulacji na zmniejszenie śladu węglowego produktów, ograniczenie produkcji opakowań z materiałów problematycznych pod względem dalszego zagospodarowania oraz wzrost wskaźnika zbiórki i recyklingu opakowań.

2. Trendy technologiczne:

- **Rozwój Przemysłu 4.0** – upowszechnienie technologii cyfryzacji, druku 3D, digitalizacji, przetwarzania informacji oraz komunikacji z konsumentem.
- **Postęp w materiałoznawstwie** – opracowanie i rozwój nowych materiałów o unikalnych właściwościach oraz niższym wpływie na środowisko.

3. Trendy rynkowe:

- **Wzrost znaczenia tworzenia wartości dodanej poprzez współpracę i integrację podmiotów w łańcuchu dostaw** – optymalizacja procesów, lepsze wykorzystanie zasobów, a także zmniejszenie ilości i wpływu odpadów na środowisko.
- **Natężenie konkurencji na rynku**, wymuszającej wzrost innowacyjności, a także wpływającej na wzrost znaczenia opakowań jako elementu spełniającego określone funkcje (obniżanie strat, funkcje marketingowe).

4. Trendy społeczne:

- **Zmiany demograficzne** – wzrost liczby ludności wpływający na wzrost konsumpcji i globalne zapotrzebowanie na opakowania w ujęciu ilościowym, a także rosnąca presja antropogeniczna na środowisko naturalne.
- **Starzenie się społeczeństw** stawiające dodatkowe wymagania

dotyczące np. form dystrybucji czy dostosowania systemu komunikacji do wieku odbiorcy.

- **Rosnące wymagania oraz zmiana postaw konsumentów** wpływające na rozwój opakowań odpowiadających na potrzeby klientów (opakowania aktywne przedłużające okres przydatności do spożycia, opakowania inteligentne) przy jednoczesnym zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju, odpowiedzialnej produkcji i gospodarki obiegu zamkniętego³⁰.

6.7 Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej

Rok 2018 przyniósł znaczące zmiany w obszarze regulacji dot. gospodarowania odpadami oraz efektywnego wykorzystania surowców, które będą miały wpływ na kształt obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. W 2018 roku opublikowana została Strategia Unii Europejskiej dotycząca tworzyw sztucznych (EU Plastics Strategy) oraz przyjęty został pakiet dyrektyw dot. gospodarki obiegu zamkniętego EU Circular Economy Package).

Obydwa dokumenty stawiają ambitne cele dążące do poprawy wykorzystania tworzyw sztucznych, m.in. poprzez:

- usprawnienie działania systemu Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta,
- poprawę projektowania produktów,
- rozszerzone wykorzystywanie zrównoważonych materiałów,
- tworzenie rynków do ponownego wykorzystania tworzyw sztucznych i surowców pochodzących z recyklingu,
- ograniczenie, a w przypadku niektórych produktów eliminacja z rynku przedmiotów jednorazowych, wykonanych z tworzyw sztucznych.

Unia Europejska dąży do tego, aby przed 2030 r. każdy element plastikowego opakowania mógł być użyty ponownie lub poddany recyklingowi, a także do redukcji zużycia jednorazowych produktów z tworzyw sztucznych i mikrodrobin plastików.

Plastik jest materiałem bardzo funkcjonalnym, jednak jego wykorzystanie stało się zdaniem Komisji Europejskiej nieodpowiedzialne. Odpady morskie na europejskich plażach to w 50% produkty jednorazowego użytku z plastiku.

Komisja Europejska przygotowała Dyrektywę dot. jednorazowych plastików (tzn. Single Use Plastics Directive), której zapisy obejmują m.in.:

³⁰ Market key figures, challenges and perspectives of worldwide packaging, all4pack,

2018; Mazowiecka branża opakowaniowa. Potencjał i trendy, 4CF sp. z o.o., 2018

1. Zakaz wykorzystywania jednorazowych produktów z plastiku, w tym: sztućców, talerzy, mieszadeł, słomek, patyczków kosmetycznych oraz patyczków do balonów.
2. Konieczność wprowadzenia mechanizmów Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta dla: pojemników na żywność, kubków na napoje, opakowań i owijek, butelek na napoje i ich korków, filtrów wyrobów tytoniowych, wybranych artykułów higienicznych, lekkich plastikowych toreb na zakupy oraz sieci rybackich.
3. Konieczność wykorzystania 25% rPETu do produkcji nowych butelek PET od 2025 r. i 30% do produkcji wszystkich butelek plastikowych od 2030 r.
4. Obowiązek zbiórki 77% opakowań napojowych do 2025 r. i 90% do 2029 r.
5. Produkcję wszystkich pojemników na napoje z przytwierdzonymi nakrętkami lub wieczkami do 2024 r.

Strategia UE na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce obiegu zamkniętego to pierwsze ogólnounijne ramy polityczne odnoszące się do całego łańcucha wartości. Strategia określa jasną wizję ze skwantyfikowanymi celami na szczeblu UE, tak aby między innymi do 2030 r. wszystkie opakowania

z tworzyw sztucznych wprowadzane na rynek UE były wielokrotnego użytku lub podlegały recyklingowi. Niedawno powołany Circular Plastics Alliance ułatwi przedsiębiorstwom dalsze kroki, aby wypełnić obecną lukę między podażą, a popytem na odzyskane tworzywa sztuczne, poprawić jakość i ekonomikę recyklingu tworzyw sztucznych, a tym samym osiągnąć cel UE, zgodnie z którym 10 milionów ton tworzyw sztucznych poddanych recyklingowi znajdzie swoją drogę do produktów w Europie do 2025 r. W odpowiedzi na wezwanie Komisji 70 przedsiębiorstw i organizacji biznesowych złożyło dobrowolne zobowiązania do produkcji lub wykorzystania bardziej przetworzonych tworzyw sztucznych do 2025 r. Zobowiązania złożone do tej pory przez przemysł zwiększą rynek tworzyw sztucznych z recyklingu o co najmniej 60% do 2025 r., ale konieczne są dalsze wysiłki, aby osiągnąć cel 10 mln ton. Kluczowe działania w celu osiągnięcia wyższej jakości recyklingu tworzyw sztucznych zostały już określone. Obejmują one nowy poziom recyklingu opakowań z tworzyw sztucznych, ustalony na 55% w 2030 r., zobowiązania do selektywnego zbierania tych opakowań oraz poprawę funkcjonowania systemów rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). Oczekuje się, że wzmocnienie regulacji w zakresie ROP, a w szczególności wdrożenie zasad ekomodulacji opłat producentów, zwiększy stopień

korzystania z zasad ekoprojektowania w procesie produkcji opakowań.

Aby zmodernizować systemy gospodarki odpadami w Unii i skonsolidować model europejski jako jeden z najsukuteczniejszych na świecie, w lipcu 2018 r. weszły w życie zmienione ramy prawne dotyczące odpadów. Obejmują one:

1. Nowe ambitne, ale realistyczne wskaźniki recyklingu: do 2030 r., 70% wszystkich odpadów opakowaniowych i 60% odpadów komunalnych (65% do 2035 r.) należy poddać recyklingowi, ograniczając składowanie odpadów komunalnych do 10%.
2. Uproszczenie i harmonizację definicji i metod obliczeniowych oraz wyjaśnienie statusu prawnego materiałów pochodzących z recyklingu i produktów ubocznych.
3. Wzmocnione przepisy i nowe obowiązki w zakresie selektywnej zbiórki (tworzywa sztuczne, bioodpady, tekstylia).
4. Minimalne wymagania dotyczące rozszerzonej odpowiedzialności producenta.
5. Wzmocnione środki zapobiegania powstawaniu odpadów i gospodarowania odpadami, w tym odpadów morskich, odpadów spożywczych i produktów zawierających kluczowe surowce.

Problem odpadów z tworzyw sztucznych ma charakter międzynarodowy, a działania w tym zakresie podejmowane są również na innych kontynentach. W styczniu 2018 Chiny wprowadziły zakaz importu śmieci, w tym odpadów z tworzyw sztucznych. Podobne działania podjęły Sri Lanka, Kambodża, Filipiny i Malezja. Coraz więcej krajów podejmuje regulacje dot. zakazu wprowadzania na rynek poszczególnych rodzajów jednorazowych tworzyw sztucznych. Wśród nich są m.in. Nowa Zelandia, Chile czy Indie.

Gospodarka obiegu zamkniętego i biogospodarka stają się podstawą globalnej drogi rozwoju. Biogospodarka wg. obowiązujących w UE dokumentów strategicznych³¹ obejmuje wszystkie sektory i systemy, które opierają się na zasobach biologicznych (zwierzęta, rośliny, mikroorganizmy i pochodna biomasa, w tym odpady organiczne), ich funkcjach i zasadach. Obejmuje i łączy: ekosystemy lądowe i morskie oraz usługi, które zapewniają; wszystkie sektory produkcji podstawowej, które wykorzystują i produkują zasoby biologiczne (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo i akwakultura); wszystkie sektory gospodarcze i przemysłowe, które wykorzystują zasoby i procesy biologiczne do produkcji żywności, pasz, produktów biologicznych, energii i usług.

³¹ A Sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy,

society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy

Nowa strategia biogospodarki stanowi część działań Komisji na rzecz stworzenia impulsu dla ożywienia zatrudnienia, wzrostu gospodarczego i inwestycji w UE. Celem jest zwiększenie zrównoważonego wykorzystania zasobów odnawialnych, aby stawić czoła globalnym i lokalnym wyzwaniom, takim jak zmiana klimatu czy zrównoważony rozwój.

Komisja Europejska przedstawiając plan działania na rzecz rozwoju zrównoważonej biogospodarki obiegu zamkniętego oceniła, iż możliwe jest stworzenie miliona nowych, zielonych miejsc pracy do roku 2030. Komisja Europejska wskazuje, że niezbędne jest dokonanie zmian systemowych w zakresie sposobu wytwarzania, konsumpcji i utylizacji produktów oraz zwraca uwagę na fakt, że rozwój biogospodarki– odnawialnego segmentu gospodarki obiegu zamkniętego, stanowić będzie drogę dojścia do nowych innowacyjnych sposobów zapewnienia żywności, czystej wody i energii. Poza tym działania te będą również kształtowały nowe podejście do polityki tworzenia miejsc pracy na terenach, dla których rozwój biogospodarki będzie skutkować rozwojem przedsiębiorczości.

Strategia biogospodarki UE została zaktualizowana w 2018 r. i proponuje 14 konkretnych działań w trzech obszarach priorytetowych:

1. Wzmocnienie i zwiększenie skali sektorów opartych na biologii, uwolnienie inwestycji i rynków.
2. Szybkie wdrażanie biogospodarki w całej Europie.
3. Zrozumienie ekologicznych granic biogospodarki.

Komisja Europejska przetestowała stosowanie metody śladu środowiskowego produktu w tworzeniu wiarygodnych, powtarzalnych i porównywalnych informacji na temat ekologiczności produktów, biorąc pod uwagę cały łańcuch dostaw, od wydobycia surowców do momentu, gdy produkt staje się odpadem, jest ponownie wykorzystywany lub poddany recyklingowi. Opierając się na obiecujących wynikach tej fazy pilotażowej, Komisja rozważa potencjalne przyszłe zastosowania polityki w odniesieniu do tej metody, w tym rozważania na temat ich wykorzystania w celu informowania konsumentów o efektywności środowiskowej.

Zaangażowanie UE w przejście od modelu gospodarki linearnej do modelu gospodarki cyrkularnej wpłynęło na przyspieszenie tempa rozwoju biotworzyw w Europie. Unia Europejska zaczęła doceniać zalety materiałów pochodzenia biologicznego, a wprowadzone w 2018 r. zmienione unijne przepisy w sprawie odpadów i w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Pakiet gospodarki

o obiegu zamkniętym) stanowią zachętę dla państw członkowskich do rozszerzonego wykorzystania tych materiałów do produkcji opakowań i poprawy uwarunkowań rynkowych dla tych produktów. Zmieniona dyrektywa ramowa w sprawie odpadów pozwala na zbieranie biodegradowalnych i nadających się do kompostowania opakowań razem z bioodpadami i recykling w kompostowaniu przemysłowym i fermentacji beztlenowej, co udało się już wdrożyć w kilku państwach członkowskich. Materiały z biodegradowalnych tworzyw sztucznych pomogą w kolektywizacji większej ilości bioodpadów i przyczynią się do osiągnięcia nowych celów recyklingu, w tym recyklingu organicznego. Oddzielna zbiórka bioodpadów ma być obowiązkowa w całej Europie do 2023 r. Raport Komisji Europejskiej dot. oceny oddziaływania innowacyjnych produktów pochodzenia biologicznego na środowisko w porównaniu do produktów pochodzenia petrochemicznego, wskazuje na celowość wsparcia przyszłej polityki w zakresie biogospodarki. Dla wszystkich analizowanych studiów przypadku produkty biologiczne wykazywały korzyści środowiskowe w porównaniu z ich konwencjonalnymi odpowiednikami z tworzyw sztucznych. Produkcja biotworzyw i produktów pochodzenia biologicznego wpisuje się w gospodarkę obiegu zamkniętego

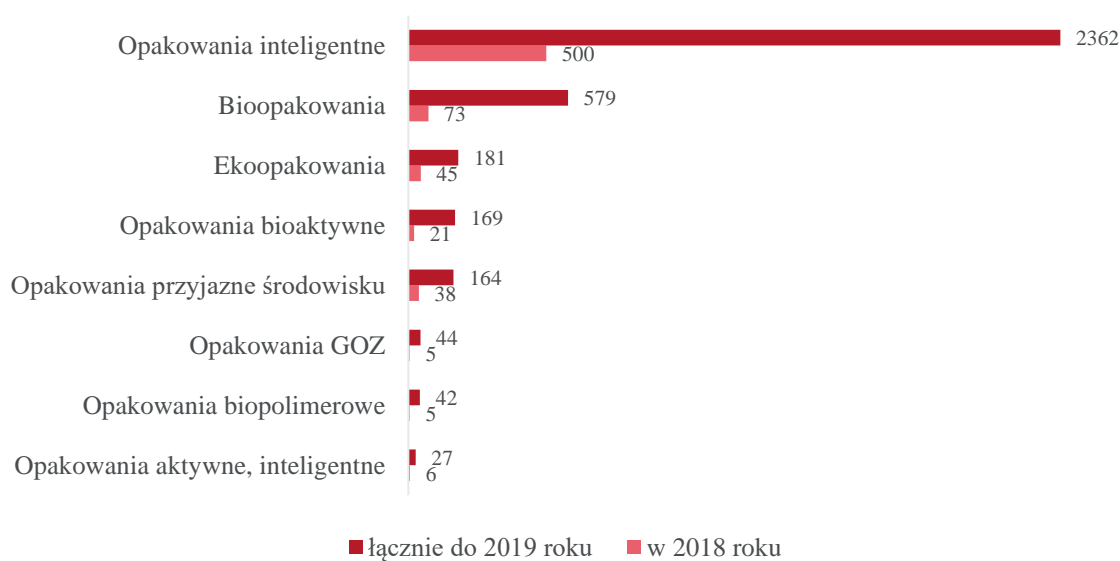
poprzez zamknięcie pętli zależności i oddziaływań w całym łańcuchu wartości i dostaw. Recykling organiczny, któremu poddawane mogą być produkty z materiałów biologicznych ulegające kontrolowanej biodegradacji wpisuje się w cyrkularność tworzyw. Biogospodarka budzi również zainteresowanie globalne. Już w 2009 roku OECD opracowało raport *The Bioeconomy 2030*, w którym rozpatrzono wpływ rozwoju biogospodarki na gospodarkę i społeczeństwo. Biogospodarka w USA została uznana za priorytet, ponieważ prezentuje duży potencjał wzrostu, jak również pozwoli na poprawę jakości i długości życia, zmniejszenie zależności od paliw kopalnych oraz minimalizację obciążeń środowiskowych.

Ochrona własności intelektualnej odgrywa dużą rolę na rynku opakowań. Własność ta może być realizowana m.in. przez know-how firmy, patenty czy wzory użytkowe. Patenty mają szczególne zastosowanie w niższych elementach łańcucha wartości, tzn. na etapie produkcji materiałów. Wzory użytkowe zaś odnosić się mogą m.in. do kształtu opakowania. Ochrona wzoru użytkowego jest niezwykle istotna ze względu na zjawisko naśladownictwa opakowań produktów markowych, cieszących się uznaniem wśród klientów i będących liderami rynku. Przeprowadzony przegląd baz patentowych wykazał, że innowacyjne

rozwiązania objęte ochroną patentową na świecie obejmują następujące grupy opakowań: opakowania inteligentne, bioopakowania, ekoopakowania, opakowania bioaktywne, opakowania przyjazne środowisku, opakowania GOZ, opakowania biopolimerowe oraz opakowania aktywne i inteligentne (te ostatnie rozpatrywane jako jedna kategoria). Z danych dostępnych w bazie Espacenet wynika, że do października 2019 r. do Europejskiego Urzędu Patentowego zgłoszono ponad 10 tys.

wniosków w zakresie opakowań. Szczegółowe dane dotyczące liczby samych zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów łącznie do 2019 r. oraz (dla porównania) w 2018 r. zostały przedstawione na rysunku poniżej. Prym w liczbie dokonywanych zgłoszeń patentowych i pozyskiwanych patentów wiodą opakowania inteligentne.

Rysunek 14. Liczba dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów) w sektorze opakowań wg bazy Espacenet



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z bazy Espacenet



7. Charakterystyka rynku krajowego

7.1. Analiza dostępnych produktów i technologii

Innowacyjne opakowania w gospodarce obiegu zamkniętego budzą coraz większe zainteresowanie wśród polskich przedsiębiorstw. Działania firm w tym zakresie w dużej mierze związane są z ekoprojektowaniem wyrobów z uwzględnieniem całego cyklu życia. Proces ten prowadzi do wytworzenia produktu o mniejszym negatywnym wpływie na środowisko, niż standardowy. W przypadku opakowań ekoprojektowanie oznacza np.:

- redukcję masy opakowania, co wpływa na materiałochłonność oraz ogranicza zużycie paliwa i emisji transportowych,
- zmniejszenie ilości zużytych zasobów poprzez projektowanie wytrzymałych opakowań wielokrotnego użytku,
- wykorzystanie surowców odnawialnych lub recyklatów, jako alternatywy dla surowców kopalnych,
- wykorzystanie materiałów podatnych na recykling, co wpływa na redukcję

konsumpcji materiałów pierwotnych oraz ilości generowanych odpadów,

- stosowanie materiałów przyjaznych dla środowiska,
- znakowanie opakowań ułatwiające ich segregację,
- optymalizację łańcuchów wartości i dostaw.

Proces ekoprojektowania jest ściśle związany z funkcjonalnością i branżą, dla której opakowanie jest wykorzystywane.

W trend innowacyjnych materiałów opakowaniowych wpisują się opakowania aktywne i inteligentne, a także materiały hybrydowe.

Ze względu na narastający problem z zagospodarowaniem odpadów z tworzyw sztucznych prowadzone są badania w celu opracowania nowych biodegradowalnych materiałów polimerowych, potocznie określanych jako biotworzywa.

Wiele prac B+R z obszaru opakowań aktywnych, inteligentnych i funkcjonalnych na bazie tworzyw polimerowych, w tym również

biotworzyw, realizowanych jest w ramach kooperacji firm opakowaniowych z jednostkami badawczymi. Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania prac realizowanych w konsorcjach naukowo-przemysłowych:

- **Projekt CORNET SUBWEX**
Wykorzystanie produktów odpadowych przemysłu rolno-spożywczego do otrzymywania opakowań aktywnych.
- **Projekt CORNET SMARTFLOWERPACK**
Opakowania inteligentne i aktywne dla kwiatów, projekt PBS
Opracowanie innowacyjnych opakowań o właściwościach inhibitujących wzrost mikroorganizmów, projekt PBS
Modyfikacja kompozycji stosowanych do laminowania folii opakowaniowych w celu poprawy właściwości barierowych i adhezyjnych, projekt CORNET
SELECTPERM *Opakowania termoformalne do pakowania produktów oddychających.*

7.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

Od wielu lat można zaobserwować dynamiczny rozwój krajowego rynku

opakowań. Branża oferując wysokojakościowe opakowania stała się nieodzownym elementem wpływającym na sprzedaż pakowanych w nie produktów.

Masa wprowadzonych na polski rynek opakowań stale rośnie. W 2017 r. wyniosła 5 565 tys. ton opakowań i była o 28% wyższa od wartości z 2010 r.³² Największy udział miały opakowania z papieru i tektury (średnio 32%), drewna (23%³³) oraz szkła (22%). Opakowania z tworzyw sztucznych znalazły się na czwartym miejscu ze średnim udziałem w wysokości 17%. Z roku na rok wielkość wprowadzanych na rynek krajowy opakowań nie zmienia się istotnie, natomiast w długim okresie można obserwować większe zmiany, zarówno w zakresie całkowitej masy, jak i struktury materiałowej tych opakowań. Najwięcej opakowań trafia do przemysłu spożywczego (ok. 63%). Znacznie niższe udziały mają opakowania wyrobów przemysłowych (chemia gospodarcza, farby, lakiery, AGD) – 24% , opakowania leków (7%) oraz kosmetyków (7%).

Obecnie wartość rynku producentów opakowań szacuje się na 33,5 mld zł, a w 2020 roku wielkość ta może osiągnąć nawet 46 mld zł, przy corocznym wzroście na poziomie ok. 6,8%³⁴. Biorąc pod uwagę główny surowiec, z którego wykonywane są

³² GUS, Ochrona środowiska, wydania 2010-2018

³³ Ze względu na wliczanie do kalkulacji opakowań zbiorczych i transportowych w postaci palet drewnianych

³⁴ Branża opakowań w Polsce 2010-2016 i prognozy 2017-2020, Equity Advisors Sp. z o.o. sp.k.

opakowania, raport Equity Advisors pokazuje, że na rynku dominują te z tworzyw sztucznych. Ich produkcja generuje prawie 50% przychodów rynku – 16,5 mld zł. Na drugim miejscu – z 25% udziałem znalazł się papier, następnie metal (13 %) i szkło (10%)³⁵. Wartość rynkową potwierdzają również analizy Polskiej Izby Opakowań (PIO), która podaje wartość 9,45 mld euro dla 2017 roku i prognozy wynoszące następujące wielkości dla kolejnych lat³⁶:

- 2018 - 9,90 mld euro,
- 2019 - 10,46 mld euro,
- 2020 - 10,90 mld euro.

Wysokie tempo wzrostu rynku opakowań będzie determinowane przede wszystkim czynnikami makroekonomicznymi (rosnące wydatki na konsumpcję), społecznymi (zmiana stylu życia), demograficznymi (starzenie się społeczeństwa), marketingowymi (opakowanie jako wyróżnik marki), środowiskowymi i technologicznymi.

Prognoza niemal dwukrotnie wyższej dynamiki polskiego rynku opakowań w porównaniu do rynku międzynarodowego związana jest z rosnącym popytem na opakowania w przeliczeniu na osobę. Zgodnie

z doniesieniami PIO przeciętny konsument pochodzący z krajów, takich, jak Stany Zjednoczone, Japonia czy też krajów Europy Zachodniej, zużywa średniorocznie opakowania o wartości 300-340 euro, natomiast średnia dla Polski jest o ok. 100 euro mniejsza. Polska Izba Opakowań szacuje, że w roku 2020 średnie zużycie opakowań w skali świata per capita osiągnie wartość ok. 291 euro.

Taki stan jest perspektywiczny dla wzrostu krajowego rynku opakowań. Wzrost eksportu jest m.in. konsekwencją posiadanych przez krajowych producentów nadwyżek zdolności produkcyjnych, które według szacunków PIO wynoszą około 20-25%. Dodatkowo na wzrost rynku wpływa wielkość eksportu branż, do których są dostarczane opakowania, m.in. branży spożywczej, samochodowej czy meblarskiej. W związku z rosnącym tempem polskiego eksportu oczekuje się, że wykorzystanie opakowań przeznaczonych dla produktów eksportowanych z Polski będzie rosło w podobnej skali³⁷. Przewidywana struktura polskiego rynku opakowań³⁸ do 2020 roku została przedstawiona na Rysunku 15.

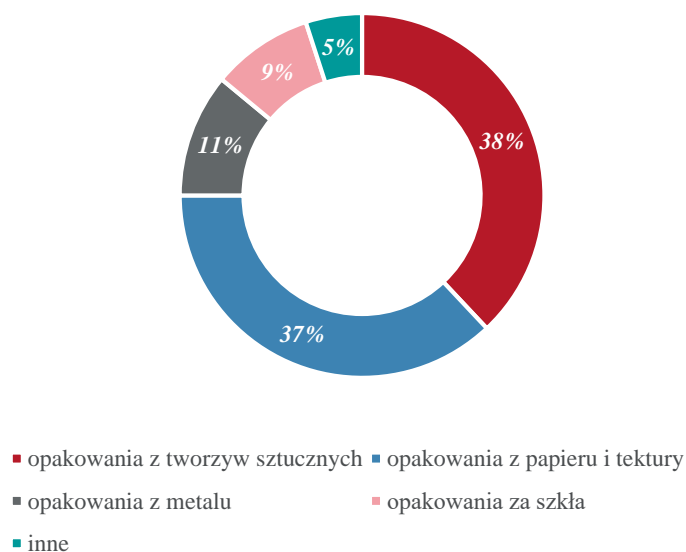
³⁵ <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/rynek-opakowan-w-polsce-do-2020-r-urosnie-o-prawie,10749>; data dostępu: 26.09.2019

³⁶ <https://www.etisoftpackaging.pl/bedzie-2018-dla-branzy-opakowan-prognoza/>; data dostępu: 26.09.2019

³⁷ <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/drukujpdf/artykul/10749>; data dostępu: 26.09.2019

³⁸ <https://etisoftpackaging.pl/bedzie-2018-dla-branzy-opakowan-prognoza/>; data dostępu: 26.09.2019

Rysunek 15. Polski rynek opakowań w 2020 roku (udział % w wartości rynku)



Źródło: Polska Izba Opakowań

Struktura polskiego rynku opakowaniowego przedstawia się nieco inaczej, jeśli porówna się ilość podmiotów prowadzących działalność w klasach PKD związanych z produkcją poszczególnych typów opakowań. Ze względu na kryterium ilościowe, dominują producenci opakowań z drewna, którzy stanowią 37,2% firm

opakowaniowych w kraju. Na kolejnych miejscach znaleźli się producenci opakowań z tworzyw sztucznych (35,5%) oraz producenci opakowań z papieru i tektury (25,5%).

Tabela 5. Liczebność firm opakowaniowych w Polsce wg materiału opakowaniowego w 2018 r.

Rodzaj materiału, kod PKD	Liczba firm	Procent firm	Wartość rynku w mln zł na firmę
<i>Opakowania z tworzyw sztucznych (PKD 22,22 Z)</i>	3174	35,5	4,85
<i>Opakowania z papieru i tektury (PKD 17,21 Z)</i>	2284	25,5	6,09
<i>Opakowania z metalu (PKD 25,92Z)</i>	90	1,0	53,81
<i>Opakowania ze szkła (PKD 23,1)</i>	70 ³⁹	0,8	60,47
<i>Opakowania z drewna (PKD 16,24 Z)</i>	3334	37,2	0,70

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS

Choć na polskim rynku działają globalne koncerny, większą część przychodów sektora generują mniejsze firmy konkurujące ze sobą w różnych segmentach. Blisko 500 spółek osiągających roczne przychody poniżej 50 mln zł w sumie odpowiada za aż 77% przychodów branży. Zdecydowanie mniej jest podmiotów o wyższych przychodach. Tylko 59 firm osiąga przychody mieszczące się w przedziale 50-100 mln zł (9% przychodów), a 90 – wyższe (14% przychodów). Przychody ze sprzedaży wygenerowane przez 20 największych przedsiębiorstw stanowiły 32% przychodów całego sektora w roku 2015, co świadczy o dużym rozdrobnieniu rynku⁴⁰.

7.3. Analiza barier rynkowych

Branża opakowań należy do intensywnie rozwijających się sektorów gospodarczych, funkcjonujących w kontakcie z konsumentem. Rozwój tej branży uzależniony jest od działań związanych z całym cyklem życia opakowań. Główne bariery rynkowe, z którymi mierzą się producenci innowacyjnych opakowań można podzielić na trzy grupy:

1. bariery regulacyjne,
2. uwarunkowania biznesowe (rynkowe),
3. trendy dotyczące konsumpcji.

³⁹ Dane za rok 2014, źródło: W. Wasiak, "Czynniki wyznaczające trendy rozwojowe opakowań w Polsce", [w:] Kierunki rozwoju opakowań. Wybrane problemy, PIO, Warszawa 2014, s. 34

⁴⁰ Branża opakowań w Polsce 2010-2016 i prognozy 2017-2020, Equity Advisors, 2017

W przypadku pierwszej kategorii jako podstawową barierę wymienił należy niepewność prawną związaną z pakietem gospodarki o obiegu zamkniętym oraz regulacji dotyczących tworzyw sztucznych (Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych, Dyrektywa w sprawie ograniczenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko). Dla wielu firm dostosowanie się do nowego modelu gospodarki będzie musiało wiązać się z reorganizacją profili działalności firm i koniecznością wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych i produktowych. W nadchodzących latach firmy sektora opakowań i producenci tworzyw oraz dodatków do opakowań będą zmuszone do dostosowania swojej działalności do nowych wymagań związanych nie tylko z produkcją, ale również z gospodarką odpadową. Regulacje związane z wdrażaniem Rozszerzonej Odpowiedzialności Producentów szczególnie oddziaływać będą na producentów opakowań i tworzyw. Finansowe obciążenia wynikające z wprowadzonych regulacji mogą mieć przynajmniej w pierwszym okresie wdrażania znaczący, hamujący wpływ na rynek innowacyjnych opakowań. Otoczenie regulacyjne gospodarki jest w Polsce niezwykle złożone, a dokonywanie pozytywnych zmian trudne i często długotrwałe. Podjęcie skutecznej inicjatywy zmian regulacji wymaga bardzo dobrego przygotowania merytorycznego. Uczestnicy SL

uważają, że przy wprowadzaniu legislacji nie jest przeprowadzana kompleksowa analiza wpływu jej zmian na gospodarkę, a przede wszystkim obecne na rynku przedsiębiorstwa. Dodatkowo brak jest uregulowanych definicji produktów typu „bio” i „eko”, co może być przyczyną nieuczciwych zachowań niektórych graczy, a nawet prowadzić do tzw. greenwashing’u.

Do barier związanych z uwarunkowaniami biznesowymi (rynkowymi) należy przede wszystkim wysoka kapitałochłonność działań, w tym wydatki na B+R. Jest to szczególnie istotne dla MŚP, których stosunkowo niskie moce produkcyjne mogą już na starcie powodować nieefektywność ekonomiczną, a tym samym znacznie utrudniać wejście na rynek. Bariery dla firm krajowych mogą być porozumienia pomiędzy firmami zagranicznymi ukierunkowane na opracowywanie i wdrażanie opakowań zaprojektowanych w zintegrowanych łańcuchach wartości (modele współpracy sieciowej firm). Wśród krajowych firm tego typu współpraca nie ma miejsca.

W przypadku niektórych opakowań (np. tych opartych na biosurowcach) wyzwaniem stanowić może zapewnienie ciągłości dostaw wysokiej jakości surowca. Kluczowe w tym aspekcie jest prawidłowe funkcjonowanie selektywnego zbierania odpadów ulegających biodegradacji oraz udostępnienie arealów gruntów niskiej jakości do upraw na cele przemysłowe.

Ważnym obszarem barier wpływających na funkcjonowanie poszczególnych podmiotów na rynku są bariery konkurencyjne, w tym wysoki wskaźnik importu gotowych produktów i materiałów wymuszający obniżanie cen lokalnych.

Duża konkurencja wpływa z kolei na wysokie bariery wejścia na rynek, które są szczególnie problematyczne dla MŚP. Należą do nich m.in. :

- brak know-how oznaczający wysoki poziom zaawansowania technologicznego rynku przy jednoczesnym braku odpowiednich środków finansowych, ale także braku dostępu do właściwie wykwalifikowanych pracowników,
- ograniczone możliwości rozwoju produktów – związane z obecnymi już na rynku patentami, regulacjami czy wymaganymi certyfikatami,
- brak dostępu do kanałów dystrybucyjnych, brak możliwości konkurowania cenowego – co może być związane z istnieniem obecnych na rynku graczy zagranicznych, którzy wykorzystują tzw. „korzyści skali”.

Rozwój branży opakowań wynika także z potrzeby dostosowania opakowań do trendów dotyczących konsumpcji, gdyż to one decydują o popycie na dany

rodzaj opakowań. Bariere rozwoju rynku innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego może stanowić niska świadomość społeczeństwa w zakresie wpływu środowiskowego poszczególnych rodzajów opakowań oraz ich wyższa cena.

7.4. Kluczowi gracze rynkowi

Do kluczowych graczy rynkowych sektora innowacyjnych opakowań zaliczyć można producentów materiałów polimerowych, producentów klejów, barwników, laminatów, przetwórców tworzyw polimerowych, producentów tworzyw, a także producentów żywności i napojów, farmaceutyków, kosmetyków i innych produktów.

Tabela 6. Kluczowi gracze rynkowi - przedsiębiorstwa

Nazwa firmy, miejscowość, lokalizacja	Profil działalności (w zakresie innowacyjnych opakowań)
<i>AKPUD Sp. j. A.M.P. KRÓLAK, Mińsk Mazowiecki</i>	Opakowania z tektury, nadruki na opakowania
<i>BASF Polska Sp. z o.o., Warszawa</i>	Szeroki asortyment materiałów i rozwiązań dla przemysłu opakowaniowego, barwniki, kleje i tworzywa dla przemysłu opakowaniowego, w tym biotworzywa
<i>Bioten Sp. z o.o., Poznań</i>	Technologia przerobu odpadów glicerynowych powstających przy produkcji bioestru na olej opałowy i nawóz organiczny w katalitycznym procesie rafinacji
<i>Coffee Service Sp. z o.o., Warszawa</i>	Opakowania foliowe z materiałów termozgrzewalnych zadrukowanych i bez zadruku, opakowania biodegradowalne
<i>Drukpol Flexo Sp. z o.o. sp. k., Nowy Dwór Mazowiecki</i>	Opakowania z tworzyw sztucznych i papieru zadrukowane techniką flexo, folie mono oraz laminaty, opakowania zapachowe
<i>ELA Wyrób Foli i Opakowań Sp. z o.o., Celestynów</i>	Producent folii polietylenowej LDPE, nadruki fleksograficzne, worki do produktów spożywczych
<i>EUROBOX Polska Sp. z o.o., Przesiadłów</i>	Opakowania z tektury falistej
<i>FOLPLAST Sp. z o.o. sp. k., Kościan</i>	Folie do laminacji, folie barierowe, innowacyjne opakowania do pieczywa
<i>KB Folie Polska Sp. z o.o., Warszawa</i>	Druk w technologii Flekso, Flexo UV oraz Roto, opakowania w strukturach: monofolie, duplex i triplex
<i>KRAM SA, Dzierżgoń</i>	Producent folii, opakowań papierowych i kartonowych, dedykowanych dla branży spożywczej oraz opakowań biodegradowalnych
<i>Kraus Folie Sp.j., Kalisz</i>	Folie o bardzo wysokiej sztywności i wysokich parametrach optycznych, opracowane do produkcji recyklingowalnych laminatów PE/ PE, folie na bazie biopolietylenie, folie przemysłowe i techniczne, folie termokurczliwe, folie do druku i opakowań, folie do laminacji

<i>Livorno Sp. z o.o., Wrocław</i>	Dystrybutor PLA (Polilaktyd) - biodegradowalnego surowca do produkcji wyrobów, takich, jak: folie, kubki, butelki, przerabianych na standardowych urządzeniach do przetwórstwa tworzyw
<i>Grupa Maspex Sp. z o.o., Wadowice</i>	Producent żywności, potencjalny dostawca surowca do biotworzyw
<i>MCCP Poland Sp. z o.o., Sochaczew</i>	Granulaty oraz polimery specjalistyczne, w tym polimery bio-degradowalne oraz na bazie bio-surowców Durabio TM BIOPBSTM
<i>NOWEKO Sp. z o.o., Bielsko-Biała</i>	Biopolimery, tworzywa kompostowalne, biopochodne, biodegradowalne, wytworzone z udziałem surowców odnawialnych
<i>Pack Plus Sp. z o.o. sp. k., Wadowice</i>	Technologie offsetowe oraz etykiety termokurczliwe w technologii fleksograficznej UV, opakowania z tektury falistej oraz litej, etykiety Shrink Sleeve, druk na różnych typach folii: PET, PVC, BOPP, OPS.
<i>Pak Poland Sp. z o.o., Kruszyn</i>	Folie: termokurczliwe LDPE, opakowaniowe HDPE, spożywcze LDPE i HDPE, biodegradowalne, stretch, wielowarstwowe
<i>PCC Rokita SA, Brzeg Dolny</i>	Opakowania z tworzyw sztucznych oraz papieru i tektury, opakowania mono- i wielomateriałowe
<i>Plastica Sp. z o.o., Kowalewo Pomorskie</i>	Opakowania giętkie, druk flexo, opakowania medyczne
<i>PLASTIMO Monika Szramka (przedstawiciel światowego lidera w produkcji kompozytów WPC, firmy BEOLOGIC), Toruń</i>	Mieszani mączki drzewnej z PVC, PP, PE, ABS, PS i innymi tworzywami, granulaty biodegradowalne
<i>Silesian Polymers, Brzeg</i>	Biopolimery – biodegradowalne kompozycje PHB/ PLA do druku 3D
<i>Inline Poland Sp. z o.o., Murowana Goślina</i>	Kompostowalne opakowania przeznaczone do żywności
<i>Stora Enso Poland SA, Ostrołęka</i>	Surowce odnawialne do produkcji opakowań
<i>Synthos SA, Oświęcim</i>	Znaczący europejski producent klejów do drewna i papieru oraz materiałów

	tworzywowych dla przemysłu opakowaniowego: polistyren do spieniania (EPS) oraz polistyren GPPS i HIPS
Tetra Pak Sp. z o.o., Warszawa	Opakowania do żywności, napojów, opakowania aseptyczne
Adamed Pharma SA, Czosnów Polski Lek SA, Wadowice, Nestle Polska SA, Warszawa, Danone Sp. z o.o., Warszawa, Żywiec Zdrój SA, Węgierska Górka, IKEA Industry Poland Sp. z o.o., Goleniów, Rekopol Organizacja Odzysku Opakowań SA	Firmy z rynku FMCG (farmaceutyczne, spożywcze, napojowe, meblarskie, usługowe) współpracujące z sektorem opakowaniowym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ogólnodostępnych

Opakowania, materiały do ich produkcji oraz metody dalszego zagospodarowania stanowią przedmiot ciągłego zainteresowania wielu jednostek naukowych i instytutów badawczych w kraju (kluczowe zostały przedstawione w Tabeli 7).

Tabela 7. Kluczowe jednostki naukowe i instytuty badawcze działające w obszarze innowacyjnych opakowań i tworzyw do opakowań

Nazwa jednostki naukowej/ instytutu badawczego	Prowadzone działania w obszarze innowacyjnych opakowań
<i>Jednostki naukowe</i>	
Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej, Wydział Chemiczny	Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.: <ul style="list-style-type: none"> • biotworzyw i materiałów opakowaniowych; • technologii otrzymywania biodegradowalnych poliestrów z wykorzystaniem surowców odnawialnych do wytwarzania tworzyw biodegradowalnych; • opracowania założeń procesu technologicznego wytwarzania ulegających biodegradacji w warunkach kompostowania przemysłowego tworzyw polimerowych oraz opracowania założeń procesu otrzymywania z tych tworzyw folii przeznaczonych do wytwarzania z nich metodą termoformowania sztywnych opakowań nowej generacji, głównie dla produktów spożywczych;

- technologii materiałów poliuretanowych wytwarzanych z zastosowaniem surowców odnawialnych;
- technologii kompozytów termoplastów polimerowych z zastosowaniem napełniaczy naturalnych, w tym zwłaszcza produktów ubocznych z przemysłu rolno-spożywczego.

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów, Wydział Chemiczny

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- zastosowania biomasy do wytwarzania polimerowych materiałów przyjaznych środowisku, enzymatycznej konwersji odpadów rolno-spożywczych (zawierających węglowodany, tłuszcze i białka) w produkty o wartości dodanej;
- technologii zagospodarowania szerokiej gamy odpadów z przemysłu rolno-spożywczego i gospodarki komunalnej;
- biosensorów i sensorów optycznych do pomiaru stężenia tlenu i glukozy;
- opracowania sposobu pakowania i przedłużania trwałości żywności przez jednoczesne stosowanie chłodzenia i MAP;
- zapewnienia trwałości produktów spożywczych przechowywanych w zróżnicowanych warunkach np. transport chłodniczy i warunki przechowywania produktów chłodzonych, mrożonych i głęboko mrożonych;
- przetwarzania biomasy odpadowej w skojarzonych procesach biologiczno-chemicznych;
- technologii otrzymania biodegradowalnych materiałów opakowaniowych (poliestrowych) zawierających substancje pochodzenia roślinnego.

Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- nowych surowców do syntezy poliuretanów na bazie surowców odnawialnych,
- otrzymywania ekologicznych polioli w procesie upłynnienia biomasy ligninowo-celulozowej;
- technologii biodegradowalnych kompozycji polimerowych do opakowań;
- otrzymywania nowych, funkcjonalnych materiałów z wykorzystaniem polimerów naturalnych pochodzenia mikrobiologicznego i izolowanych

z odnawialnych surowców, biodegradowalnych materiałów termoplastycznych na bazie PLA i PCL.

<i>Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych</i>	Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.: <ul style="list-style-type: none">• otrzymywania i formowania innowacyjnych materiałów opakowaniowych, w tym: nowych materiałów i surowców;• biorafinacji produktów odpadowych przemysłu rolno-spożywczego;• otrzymywania nowych pochodnych klasycznych biopolimerów o ulepszonych właściwościach (hydrofobizacja biopolimerów, blendy polimerowe);• opakowań giętkich – rozmaite metody otrzymywania materiałów i formowania oraz modyfikacja powierzchniowa gotowych opakowań (papier, tektura, folie PE, PLA i PHA);• innowacyjnych kompozycji do zadruku folii, papieru i tektury;• opakowań antymikrobiologicznych – naturalne substancje bioaktywne oraz metody ich aplikacji w procesach produkcji opakowań;• opakowań wielowarstwowych – otrzymywanie folii wielowarstwowych oraz laminatów o unikalnych właściwościach funkcjonalnych;• opakowań kompozytowych – zastosowanie metod alternatywnych do modyfikacji powierzchni.
<i>Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrze</i>	Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.: <ul style="list-style-type: none">• opracowania polimerowych materiałów opakowaniowych ulegających recyklingowi organicznemu;• badań struktury kopolimerów biodegradowalnych;• badań podstawowych w dziedzinie chemii polimerów oraz badania zależności pomiędzy strukturą makrocząsteczek, a ich własnościami.
<i>Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi</i>	Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.: <ul style="list-style-type: none">• materiałów opakowaniowych nowej generacji z tworzywa polimerowego ulegającego recyklingowi organicznemu;• technologii otrzymywania biodegradowalnych poliesterów z wykorzystaniem surowców odnawialnych;

- nowych biodegradowalnych mieszanin polimerowych o ulepszonych właściwościach mechanicznych przeznaczonych na włókna i opakowania;
- nowych nanokompozytów opartych o polimery pochodzenia petrochemicznego i/ lub polimery biodegradowalne.

Instituty badawcze

Sieć Badawcza Łukasiewicz: Instytut Opakowań – COBRO w Warszawie

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- badań właściwości materiałów opakowaniowych i opakowań;
- technologii innowacyjnych materiałów opakowaniowych i opakowań oraz pakowania;
- badań wzajemnych oddziaływań produkt – opakowanie oraz metod zabezpieczania pakowanego produktu;
- badań jakości zdrowotnej opakowań do kontaktu z żywnością;
- badań roli opakowań w nowoczesnych systemach logistycznych;
- doskonalenia metod badania materiałów opakowaniowych i opakowań;
- prognozowania rozwoju przemysłu i rynku opakowań;
- ograniczania negatywnego wpływu opakowań i odpadów opakowaniowych na środowisko;
- sozologii opakowań, oceny cyklu życia (LCA), wskaźników emisji CO₂ itd.

Sieć Badawcza Łukasiewicz: Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- technologii biodegradowalnych tworzyw na bazie surowców roślinnych;
- bioaktywnych ekstraktów z surowców roślinnych, ekstrakcji produktów roślinnych za pomocą CO₂ w warunkach nadkrytycznych;
- technologii otrzymywania skrobi termoplastycznej (TPS);
- opracowywania nowych mieszanek biodegradowalnych, badań materiałów polimerowych na bazie surowców roślinnych;
- optymalizacji procesu wytwarzania wielowarstwowych folii biodegradowalnych;

- optymalizacji procesu wytwarzania (bio)kompozytów.

*Sieć Badawcza Łukasiewicz:
Instytut Materiałów
Polimerowych i Barwników
w Toruniu*

Realizacja projektów B+R i usługi w zakresie przeprowadzenia prób technologicznych, badań przemysłowych i rozwojowych w skali półtechnicznej oraz wstępnej produkcji doświadczalnej w obszarze wytłaczania kompozytów polimerowych, folii płaskiej, profili, w tym rur i wężyków oraz recyklingu odpadów tworzywowych.

*Sieć Badawcza Łukasiewicz:
Instytut Ciężkiej Syntezy
Organicznej „BLACHOWNIA”
w Kędzierzynie-Koźlu*

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- technologii przetwarzania surowców odnawialnych;
- chemii i technologii polimerów i tworzyw sztucznych oraz ich modyfikacji i przetwórstwa;
- receptur nowych odmian materiałów polimerowych, w tym kompozytów i nanokompozytów o różnym składzie (także z wykorzystaniem surowców odnawialnych) i scharakteryzowanych parametrach użytkowych;
- badań procesów degradacji tworzyw pod wpływem różnych czynników oraz ich stabilizacji.

*Sieć Badawcza Łukasiewicz:
Instytut Biopolimerów
i Włókien Chemicznych
w Łodzi*

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- syntezy, modyfikacji i przetwórstwa polimerów (w tym biodegradowalnych);
- zastosowania biotechnologii i nanotechnologii w procesach przetwórstwa materiałów polimerowych w celu uzyskania włókien, folii, papieru i innych użytkowych produktów technicznych;
- wykorzystania surowców odnawialnych i materiałów odpadowych do wytwarzania biopolimerów i innych materiałów polimerowych;
- oznaczania struktury i specyficznych właściwości określających możliwości przetwarzania i zastosowania biopolimerów, polimerów syntetycznych, technologii wytwarzania i przetwarzania biopolimerów zwłaszcza o przeznaczeniu specjalnym;
- technologii wytwarzania papieru oraz tektury, a także innych wyrobów papierowych;
- technologii przetwórstwa papierniczego oraz wytwarzania opakowań z papieru i tektury.

Sieć Badawcza Łuksiewicz:
Instytut Chemii Przemysłowej
w Warszawie

Realizacja projektów B+R w zakresie m.in.:

- technologii wytwarzania skrobi termoplastycznej (TPS);
- kompozytów polimerowych z odpadów poliwęglanu;
- tworzyw konstrukcyjnych nowej generacji z surowców wtórnych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ogólnodostępnych

Wśród istotnych interesariuszy instytucjonalnych znajdują się:

- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), które prowadzi politykę państwa w obszarze nauki oraz szkolnictwa wyższego,
- Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (MPiT), które odpowiada za monitorowanie Krajowej Inteligentnej Specjalizacji oraz koordynację procesu przedsiębiorczego odkrywania na poziomie krajowym,
- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) - agencja wykonawcza MNiSW, która finansuje badania przemysłowe i prace rozwojowe,
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) agencja wykonawcza, podlegająca MPiT, która bierze aktywny udział w tworzeniu i efektywnym wdrażaniu polityki państwa w zakresie przedsiębiorczości i innowacyjności oraz jest zaangażowana w realizację krajowych i międzynarodowych

przedsięwzięć finansowanych ze środków funduszy strukturalnych, budżetu państwa oraz programów wieloletnich Komisji Europejskiej.

Do innych grup interesariuszy zaliczyć można również **instytucje zainteresowane rozwojem proinnowacyjnych rozwiązań technologicznych** i tworzeniem modeli biznesowych dla różnych branż, w tym branży opakowaniowej, a także współpracą B+R w przedmiotowym zakresie z jednostkami badawczymi i firmami produkcyjnymi. Są to:

- Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO w Warszawie – think tank działający w obszarze wspierania rozwoju innowacji i implementacji zmian systemowych w celu zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego,
- Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia w Konstantynowie Łódzkim - interdyscyplinarna jednostka naukowa, prowadząca prace badawcze i działalność dydaktyczną z zakresu nauk technicznych i społecznych,

- Europejski Instytut Technologii i Innowacji, Centrum Kolokacji EIT Food w Warszawie – instytucja UE, której zadaniem jest stworzenie w Europie środowiska sprzyjającego innowacyjności i przedsiębiorczości,
- Parki Technologiczne np. Bionanopark w Łodzi, Wrocławski Park Technologiczny, Poznański Park Naukowo-Technologiczny – zespoły wyodrębnionych nieruchomości wraz z infrastrukturą techniczną, utworzone w celu dokonywania przepływu wiedzy i technologii

między jednostkami naukowymi, a przedsiębiorcami.

7.5. Najważniejsze wydarzenia branżowe

Branża opakowaniowa działa aktywnie w Polsce i jest organizatorem na terenie kraju wielu spotkań i wydarzeń branżowych. Najważniejsze z nich przedstawione są w tabeli poniżej.

Tabela 8. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane w Polsce

Nazwa wydarzenia	Tematyka wydarzenia
<i>Packaging Innovations, Warszawa</i>	7 stref tematycznych: LUXPACK (opakowania i etykiety luksusowe dedykowane dla produktów premium); LABELLING (etykiety); PRINTING (systemy drukowania bezpośrednio na opakowaniach, uszlachetnianie druku); CO-PACKAGING (usługi pakowania, przepakowywania, konfekcjonowania, kontrola jakości); LOGISPACK (opakowania logistyczne, zbiorcze, ochronne, palety); SAFETYPACK (opakowania i zamknięcia bezpieczne, chroniące przed niepowołanym otwarciem, dedykowane dla leków oraz chemii, oznaczenia kontroli jakości i świeżości); EKOPACK (opakowania i etykiety biodegradowalne, usługi recyklingu, technologie produkcji opakowań z materiałów pochodzących z recyklingu).

Konferencja Polskiego Związku Przetwórców Tworzyw Sztucznych, Warszawa

Przemysł tworzyw sztucznych – gospodarka, rynek, zmieniające się warunki funkcjonowania;
Nowe wyzwania dla branży tworzyw sztucznych i łańcucha dostaw.

Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastpol, Kielce

Zakres branżowy targów:

- maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych;
- technologie;
- opakowania i wzornictwo;
- tworzywa sztuczne;
- przetwórstwo gumy;
- recykling;
- informatyka w przetwórstwie tworzyw.

Kongres Polska Chemia, Płock

Jedno z najważniejszych wydarzeń branży chemicznej w Polsce, szansa do wymiany doświadczeń, prezentacji innowacyjnych pomysłów oraz strategii dla branży chemicznej.

Konferencja Naukowa Materiały Polimerowe "Pomerania - Plast", Międzyzdroje

Tematyka konferencji to kompozyty i kompozycje polimerowe (kompozyty i nanokompozyty, nowe materiały polimerowe, materiały powłokowe i kleje oraz modyfikatory i materiały pomocnicze), polimery a środowisko (polimery biodegradowalne, biomateriały polimerowe, polimery i żywice w układach wodnych, recykling materiałów polimerowych).

Międzynarodowe Targi Techniki Pakowania i Etykietowania TAROPAK, Poznań

Największa kompleksowa impreza branżowa, obejmująca wszystkie gałęzie branży opakowań – od szklanych przez metalowe, papierowe i z tworzyw sztucznych, po zagadnienia etykietowania i magazynowania. Na targach swoją najnowszą ofertę prezentują producenci i dystrybutorzy opakowań do wszystkich gałęzi przemysłu.

Międzynarodowe Targi Ochrony Środowiska POL-ECO SYSTEM, Poznań

Największe i najważniejsze wydarzenie w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej, które prezentuje zaawansowane technologie, rozwiązania i produkty służące zrównoważonemu rozwojowi.

**Targi Opakowań i Technologii
Pakowania Expo OPAKOWANIA,
Sosnowiec**

Celem targów jest organizacja cyklicznych spotkań, prezentacji i dyskusji producentów opakowań oraz dystrybutorów materiałów i urzędzeń z zakresu opakowań z ich potencjalnymi odbiorcami – przedstawicielami wybranych gałęzi przemysłu.

Źródło: opracowanie własne na bazie dostępnych publicznie materiałów

Podobne wydarzenia odbywają się także poza granicami kraju, często z udziałem

polskich firm. Najważniejsze z nich wskazano w poniższej tabeli.

Tabela 9. Najważniejsze wydarzenia branżowe na świecie

Nazwa wydarzenia, lokalizacja	Tematyka wydarzenia
<i>Arabplast, Zjednoczone Emiraty Arabskie</i>	Największe targi branży tworzyw sztucznych, petrochemii i gumy w regionie MENA.
<i>Future of Polyolefins, Belgia</i>	Wydarzenie w tematyce recyklingu i biodegradacji materiałów, projektowania i stosowania opakowań na bazie poliolefin, technologii przetwarzania oraz recyklingu i ponownego wykorzystania poliolefin.
<i>Upakovka, Rosja</i>	Międzynarodowa Wystawa Maszyn i Urządzeń do Produkcji Opakowań.
<i>Interplastica, Rosja</i>	Międzynarodowe Targi Tworzyw Sztucznych i Kauczuku.
<i>Sustainable Packaging Investment Summit, Wielka Brytania</i>	Wydarzenie łączy innowatorów i start-upy w zakresie zrównoważonego rozwoju z inwestorami, markami konsumenckimi i firmami opakowaniowymi.
<i>RosUpack, Rosja</i>	Międzynarodowe Targi Materiałów, Technologii, Maszyn i Urządzeń dla Opakowań.
<i>FachPack, Niemcy</i>	Międzynarodowe Targi Opakowań, Technologii, Procesów i Logistyki.
<i>Eurasia Packaging, Turcja</i>	Międzynarodowe Targi Przemysłu Opakowaniowego.
<i>Plastics Recyclers Annual Meeting, Belgia</i>	Projektowanie dla recyklingu tworzyw sztucznych.
<i>European Bioplastics Conference, Niemcy</i>	Wiodące europejskie forum biznesowe i dyskusyjne dla światowego sektora biotworzyw.
<i>Plast Eurasia Istanbul, Turcja</i>	Międzynarodowe Targi Przemysłu Tworzyw Sztucznych.

Interpack, Niemcy Międzynarodowe Targi Maszyn Pakujących, Opakowań oraz Maszyn Cukierniczych.

FIP solution plastique , Francja Wystawa poświęcona najciekawszym rozwiązaniom w przemyśle tworzyw sztucznych we Francji.

K-Fair, Niemcy Międzynarodowe Targi Tworzyw Sztucznych i Kauczuku.

Źródło: opracowanie własne na bazie dostępnych publicznie materiałów

7.6. Analiza powiązań kooperacyjnych

W obecnych warunkach konkurencyjność gospodarki jest oparta w coraz większym stopniu o badania, rozwój i innowacje (B+R+I) oraz umiejętność dynamicznej absorpcji, udziału w tworzeniu i rozwoju nowych technologii. Aby sprostać powyższym wyzwaniom niezbędna jest współpraca pomiędzy interesariuszami reprezentującymi różne środowiska i branże. Kluczem do osiągnięcia tego celu są coraz dynamiczniej rozwijające

się różne formy współpracy na linii S2B (nauka-biznes) i B2B (biznes – biznes).

Często ww. formy kooperacji odbywają się poprzez tworzenie wspólnych organizacji branżowych, takich, jak izby gospodarcze, klastry, stowarzyszenia i fundacje, a ostatnio hub-y i centra innowacji i rozwoju. Są one doskonałym katalizatorem rozwoju ekosystemów innowacji. W Tabeli 10 przedstawiono organizacje branżowe skupiające podmioty gospodarcze i jednostki naukowo-badawcze branży opakowaniowej i branż pokrewnych.

Tabela 10. Wykaz organizacji branżowych związanych z sektorem opakowaniowym i sektorami pokrewnymi

Nazwa organizacji, lokalizacja	Profil działalności
<i>Izby branżowe</i>	
<i>Polska Izba Opakowań, Warszawa</i>	PIO jest organizacją samorządu gospodarczego, reprezentuje interesy gospodarcze zrzeszonych w niej podmiotów gospodarczych, w tym producentów opakowań, materiałów opakowaniowych, maszyn i urządzeń dla przemysłu opakowań, a także laboratoriów, instytutów badawczych i uczelni.
<i>Polska Izba Odzysku i Recyklingu Opakowań, Łódź</i>	PIOIRO to organizacja samorządu gospodarczego, zrzeszająca producentów opakowań, ich klientów oraz podmioty zajmujące się gospodarką odpadami.
<i>Polska Izba Przemysłu Chemicznego, Warszawa</i>	PIPC jest organizacją reprezentującą branżę chemiczną wobec organów administracji publicznej krajowej i zagranicznej oraz organizacji międzynarodowych.

<i>Polska Federacja Producentów Żywności, Warszawa</i>	PPFŻ została powołana w celu zapewnienia efektywnego współdziałania podmiotów gospodarczych w tworzeniu prawnych, organizacyjnych i ekonomicznych warunków rozwoju sektora żywnościowego.
<i>Stowarzyszenia/ Klastry</i>	
<i>Stowarzyszenie Natureef, Szczecin</i>	Stowarzyszenie zrzesza liderów (w Polsce) z branży opakowaniowej, chemicznej oraz produkcji żywności, które wdrażają nowe technologie, realizują wspólne projekty badawczo-rozwojowe oraz dbają o środowisko naturalne. Celem stowarzyszenia jest stworzenie dostępu do szerokiej bazy wiedzy i kontaktów, kreowanie okazji do wymiany informacji, aby tworzyć wspólnie z członkami Natureef nowe produkty i usługi.
<i>Klaster Life Science, Fundacja Klaster LifeScience, Kraków</i>	Klaster powstał jako sieć współpracy instytucji i firm z makroregionu Polski Południowej, które połączyły wspólne cele i wizje rozwoju ekosystemu innowacji w obszarze biotechnologii i life science.
<i>Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu CENTRUM KOOPERACJI RECYKLINGU – not for profit system Sp. z o.o., Kielce</i>	Klaster tworzą polskie przedsiębiorstwa świadczące pełen zakres usług zagospodarowania odpadów na terenie całego kraju, jak również w większości krajów UE i poza UE. Rdzeniem Klastra są mikro, małe i średnie firmy z kapitałem polskim, zaangażowane w zbieranie, usuwanie, przetwarzanie, odzysk, recykling i transport wszelkiego rodzaju odpadów, producenci maszyn, urządzeń i linii technologicznych do przetwarzania, recyklingu i unieszkodliwiania odpadów, a także producenci wyrobów gotowych wykorzystujący surowiec z recyklingu.
<i>Bydgoski Klaster Przemysłowy, Bydgoszcz</i>	Klaster skupia firmy z branży narzędziowej i przetwórstwa tworzyw polimerowych oraz szereg instytucji okołobiznesowych, w tym uczelnie, jednostki badawcze i naukowe, urzędy, stowarzyszenia przedsiębiorców i instytucje finansowe. Działalność Klastra ma na celu integrację środowiska przetwórców i narzędziowców, reprezentację ich interesów na zewnątrz, jak również stworzenie sieci powiązań biznesowych ułatwiających funkcjonowanie firm, dostęp do kadr, rozwój technologiczny i zwiększenie innowacyjności produkcji.
<i>Stowarzyszenie Klaster Biogospodarki, Łódź</i>	Stowarzyszenie jest organizacją skupiającą członków indywidualnych i podmioty gospodarcze, których działalność ukierunkowana jest na rozwój sektora biogospodarki w kraju.
<i>Stowarzyszenie Papierników Polskich, Łódź</i>	Stowarzyszenie jest organizacją o charakterze naukowo-technicznym i menedżerskim, skupiającą członków indywidualnych oraz podmioty gospodarcze, których działalność jest związana z papiernictwem i dziedzinami pokrewnymi.

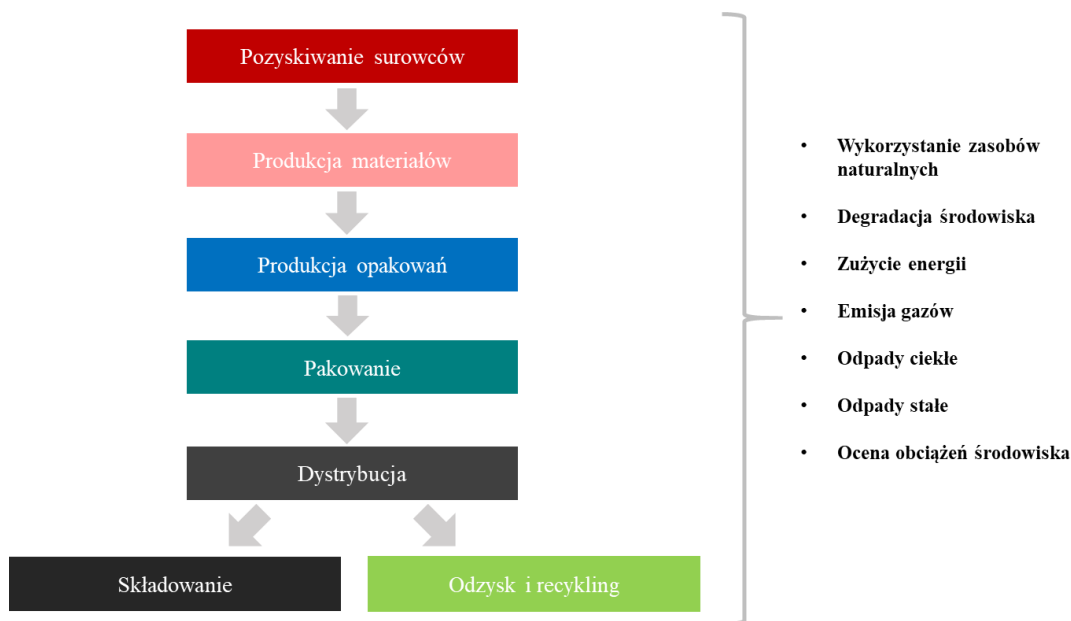
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ogólnodostępnych

7.7 Analiza cyklu życia produktów (LCA)

Polska branża opakowaniowa również może pochwalić się stosowaniem metody LCA. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań (COBRO) przeprowadził badania opakowań z wykorzystaniem programu holenderskiej firmy Pre Consultants o nazwie SimaPro, dostosowanego do normy PN-EN ISO 14040:2009 Zarządzanie środowiskowe - Ocena

cyklu życia - Zasady i struktura. Ich wyniki wyraźnie wskazują, że opakowania wielokrotnego użycia są znacznie korzystniejsze dla środowiska od jednorazowych. Zgodnie z metodyką COBRO, schematycznie poszczególne etapy cyklu życia opakowań oraz kryteria ekologiczne rozpatrywane w tych etapach przy wykonywaniu LCA zilustrowano na Rysunku 16.

Rysunek 16. Uprozczone drzewo procesów dla opakowań z przykładami obciążeń środowiskowych



Źródło: COBRO

7.8. Analiza trendów rozwojowych

Trendy rozwojowe dla obszaru innowacyjnych opakowań w Polsce zasadniczo nie różnią się od trendów na

rynku globalnym. Zostały one opisane szczegółowo w rozdziale 6.6. Wśród nich należy wymienić m.in.:

- Trendy środowiskowe (w tym wyczerpywanie się zasobów naturalnych, zmiany klimatyczne, degradacja środowiska naturalnego),
- Trendy technologiczne (rozwój innowacji technologicznych i procesowych),
- Trendy rynkowe (integracja podmiotów w łańcuchu wartości, silna konkurencja),
- Trendy społeczne (wzrost liczby ludności, a tym samym poziomu konsumpcji, starzenie się społeczeństw oraz zmiana postaw konsumenckich w kierunku rozwiązań prośrodowiskowych).

7.9 Analiza SWOT

Wynikiem dyskusji przeprowadzonej wśród uczestników Smart Labu było określenie mocnych i słabych stron, a także szans i zagrożeń branży opakowaniowej w segmencie innowacyjnych opakowań w całym łańcuchu wartości z uwzględnieniem aspektów gospodarki cyrkularnej. Wyniki analizy zostały przedstawione w Tabeli 11.

Tabela 11. Analiza SWOT dla branży innowacyjnych opakowań

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • Innowacyjność polskich podmiotów działających w branży • Know-how przedsiębiorców • Konkurencyjność cenowa w porównaniu do Europy Zachodniej • Położenie Polski – rynki zbytu, dobra logistyka, łatwość komunikacji • Silne kompetencje jednostek naukowo-badawczych • Silna pozycja sektora rolno-spożywczego, farmaceutycznego i kosmetycznego, będących odbiorcami innowacyjnych opakowań w GOZ • Silne zaplecze technologiczne, zaawansowana infrastruktura • Wykwalifikowana kadra techniczno-inżynierska • Wsparcie finansowe ze strony państwa (środki na budowanie instalacji pilotażowych, wsparcie B+R) • Znaczący potencjał polskiego rynku produkcyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> • Brak możliwości (technologii) recyklingu opakowań biodegradowalnych • Brak promocji polskich innowacji/ innowacyjnych przedsiębiorstw • Braki kadrowe (odpowiednio wykwalifikowanych pracowników fizycznych) • Gorszy wizerunek polskiej jakości (jako kraju „wschodniego”) • Niska świadomość społeczna w obszarze zrównoważonych opakowań oraz odpowiedniego postępowania z odpadami • Niska wydajność systemu zbiórki i recyklingu odpadów opakowaniowych – braki technologiczne, brak rozwiązań systemowych dot. recyklingu opakowań • Niski wskaźnik innowacyjnych rozwiązań na poziomie zaawansowania technologicznego TRL powyżej 7 • Ograniczona współpraca nauki z biznesem • Słabsze walory użytkowe opakowań biodegradowalnych • Wysokie koszty wytworzenia/ standaryzacja surowców • Wysoki wskaźnik importu gotowych produktów i materiałów (zaniżanie kosztów, wysoka konkurencyjność) • Zachowawczość polskich przedsiębiorstw, tradycyjne modele biznesowe
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość uzyskania dofinansowania na działania B+R • Megatrend – gospodarka o obiegu zamkniętym, powrót do natury (w tym regulacje unijne, rosnąca świadomość konsumenta) • Możliwość wpływu branży na kształt powstających regulacji krajowych w zakresie gospodarki opakowaniami i odpadami opakowaniowymi • Podaż surowców wtórnych, w tym odpadów ulegających biodegradacji • Silna konkurencja na rynku (wpływająca na wzrost innowacyjności) • Stworzenie prawidłowo działającego systemu oznakowania opakowań, zbiórki, 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne, liczne obostrzenia dla sektora, złożony proces wprowadzania nowych produktów (REACH, Procesy rejestracyjne), • Utrata strategicznych dostaw surowców, istnienie monopolii surowcowych • Wzrost konkurencji globalnej • Zaostrzenie regulacji unijnych związanych z ochroną klimatu

segregacji i recyklingu odpadów opakowaniowych (w tym edukacja konsumenta)

- Stworzenie systemu rozszerzonej odpowiedzialności producenta wraz z ekomodulacją opłat za wprowadzone na rynek opakowania
- Prognozowany szybszy wzrost rynku opakowań biodegradowalnych i biotworzyw
- Rozwój infrastruktury B+R z wykorzystaniem procesów biotechnologicznych
- Edukacja ekologiczna na różnych poziomach kształcenia

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prac uczestników Smart Labu

7.10. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej

Polska, jako jeden z krajów członkowskich UE podlega regulacjom określonym przez pakiet gospodarki o obiegu zamkniętym oraz dyrektywę SUP. Oznacza to, że w najbliższym czasie konieczne jest usprawnienie polskiego systemu gospodarki odpadami tak, by możliwe było osiągnięcie celów wyznaczonych przez ww. dokumenty. Podstawowe regulacje krajowe dotyczące systemu gospodarowania odpadami opakowaniowymi to:

- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (tekst jednolity Dz. U. 2018, poz. 150, 650) - określająca m.in. wymagania i zasady postępowania z odpadami opakowaniowymi, prawa i obowiązki uczestników systemu gospodarowania odpadami opakowaniowym, a także docelowe poziomy odzysku

i recyklingu odpadów opakowaniowych,

- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 21.) - jest podstawowym aktem regulującym postępowanie z odpadami. Określa środki służące ochronie środowiska, życia i zdrowia ludzi, zapobiegające i zmniejszające negatywny wpływ na środowisko oraz zdrowie ludzi, wynikający z wytwarzania odpadów i gospodarowania nimi oraz ograniczające ogólne skutki użytkowania zasobów i poprawiające efektywność takiego użytkowania,
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1289.) - określa obowiązki gmin dotyczące postępowania z odpadami komunalnymi. Pojęcie odpadów komunalnych określone jest w art. 3 ust. 1 pkt 7 u.o. i nie zawiera

wyłączenia odpadów opakowaniowych. Odpad opakowaniowy może być zatem też odpadem komunalnym, o ile spełnia wymogi art. 3 ust. 1 pkt 7 u.o.

W związku z tym, systemy postępowania z określonymi rodzajami odpadów, ze względu na zakres przedmiotowy ustaw, mogą się krzyżować.

U podstaw skutecznego wdrożenia modelu gospodarki o obiegu zamkniętym w zakresie opakowań leży efektywny system gospodarowania odpadami opakowaniowymi. Kluczowym warunkiem jego stworzenia jest odpowiedni system Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP). Zapewni on m.in. odpowiednie finansowanie systemu. Istniejący w Polsce system ROP charakteryzuje się ograniczoną realną odpowiedzialnością producentów za wprowadzone na rynek opakowania. Wprowadzający ponoszą nieadekwatnie niskie koszty w stosunku do kosztów zbiórki, recyklingu i odzysku odpadów. Sformułowanie minimalnych wymagań dotyczących ROP jest jednym z kluczowych ustaleń pakietu gospodarki o obiegu zamkniętym. W Polsce zmiany muszą zostać wdrożone do 2023 roku. Dobrze działający ROP stworzy warunki do zwiększenia poziomu selektywnej zbiórki i odzysku tworzyw sztucznych w całym łańcuchu wartości. Dodatkowo będzie on służyć rozbudowie

innowacyjnej infrastruktury do recyklingu oraz poprawie konkurencyjności na rynku surowców wtórnych. To z kolei przyczyni się do zawracania do obiegu materiałów, również na cele produkcji opakowań.

Pomimo, że kształt przyszłego, krajowego systemu ROP nie jest znany, oczekuje się, że może on zrewolucjonizować rynek opakowań, w szczególności poprzez ekomodulację opłat producentów. Zarówno ekomodulacja opłat w systemach ROP, jak i zaostrzone wymogi dotyczące opakowań spotęgują zachęty dla wszystkich zainteresowanych uczestników rynku oraz podejmowane przez nich wysiłki zmierzające do projektowania innowacyjnych opakowań zgodnie z wizją gospodarki o obiegu zamkniętym.

Uwarunkowania prawne łączą się z kwestiami ochrony własności intelektualnej. Podobnie jak na rynku globalnym, ochrona własności intelektualnej w Polsce jest realizowana m.in. poprzez patenty i wzory użytkowe. Wybieraną opcją ochrony własności intelektualnej jest także strategia ochrony know-how firmy.

Na potrzeby niniejszej BTR dokonano przeglądu rozwiązań dla branży opakowaniowej na podstawie dostępnych źródeł. Jego celem była weryfikacja potencjału krajowych technologii w omawianym obszarze. Pod uwagę wzięto wynalazki zawarte w bazie Espacent Urzędu Patentowego

RP. W wyniku przeprowadzonych działań zidentyfikowano łącznie 1126 dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów) w zakresie opakowań, przy czym 1124 odnosiło się do opakowań ogółem, a po 1 dotyczyły bioopakowania

i ekoopakowania. Nie stwierdzono danych w grupach opakowań inteligentnych, aktywnych, bioaktywnych, GOZ i opakowań z wykorzystaniem biopolimerów. Szczegóły dokonanego przeglądu przedstawia tabela poniżej.

Tabela 12. Liczba dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów) w sektorze opakowań wg bazy Espacenet

Lp.	Słowa kluczowe	Łączna liczba dokumentów patentowych w Polsce
1	Opakowania	1124
2	Bioopakowania	1
3	Opakowania GOZ	0
4	Opakowania biopolimery	0
5	Opakowania GOZ, biopolimery	0
6	Ekoopakowania	1
7	Opakowania bioaktywne	0
8	Opakowania inteligentne	0
9	Opakowania inteligentne, aktywne	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Espacenet

7.11. Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego

Wsparcie finansowe w zakresie przedmiotowej tematyki Smart Labu dostępne jest na poziomie krajowym, regionalnym i międzynarodowym. W Tabeli 13 przedstawiono zestawienie dostępnych źródeł wsparcia. Uwzględniono również te instrumenty, dla których w roku 2019 nie

uruchomiono konkursów, jednak ze względu na ich charakter mogłyby stanowić interesujący mechanizm wsparcia dla branży opakowaniowej. Dostępne formy wsparcia w zależności od programu dedykowane są firmom, konsorcjom naukowo-przemysłowym lub jednostkom naukowym. Dużym zainteresowaniem uczestników SL cieszyły się programy krajowe NCBR i PARP oraz międzynarodowe,

tj. Horyzont 2020, CORNET i BBI. Szczególnym zainteresowaniem cieszy się konkurs „szybka ścieżka”, w którym liderami są przedsiębiorstwa.

Dla rozwoju obszaru innowacyjnych opakowań interesujące jest dofinansowanie badań na różnym stopniu gotowości technologicznej TRL.

Tabela 13. Dostępne programy wsparcia dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego

Nazwa źródła	Opis
KOMISJA EUROPEJSKA	
<i>Horyzont 2020 – projekty badawcze</i>	<p>Przykłady obszarów tematycznych/ konkursów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie na rzecz zwiększenia odzysku produktów ubocznych • Innowacje w zakresie surowców w gospodarce obiegu zamkniętego: zrównoważone przetwarzania, ponowne użycie, recykling i odzysk • Plastik w środowisku: zrozumienie źródeł pochodzenia, transportu, dystrybucji i wpływu zanieczyszczeń • Poprawa selektywnej zbiórki, sortowania i recyklingu wielomateriałowych <p>Kluczowe wymagania: Konsorcjum międzynarodowe min. 3 podmiotów</p>
<i>BBI JU</i>	<p>Bio-Based Industries Joint Undertaking to wspólne przedsięwzięcie Unii Europejskiej i europejskiego sektora przemysłowego reprezentowanego przez Bio-based Industries Consortium (BIC) w modelu partnerstwa publiczno-prywatnego. Partnerstwo działa w ramach programu finansowania badań naukowych i innowacji w Horyzont 2020 i dysponuje kwotą 3,7 miliarda euro przeznaczoną na inwestycje w obszarze przemysłu opartego na materiałach pochodzenia biologicznego.</p>
<i>Horyzont 2020 - SME Instrument (projekty skierowane do MŚP)</i>	<p>Dofinansowane są przełomowe projekty innowacyjne o wysokim potencjale rynkowym, przy czym nie wytypowano tematów. Dofinansowane projekty mogą obejmować:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badanie i ocena technicznej wykonalności i komercyjnego potencjału przełomowej innowacji • Innowacyjne przedsięwzięcie oparte na biznesplanie • Wsparcie dla dalszego rozwoju gotowości inwestycyjnej <p>Kluczowe wymagania: Brak wymogu konsorcjum - projekt może być złożony przez pojedynczą firmę.</p>
<i>EUREKA</i>	<p>Celem inicjatywy EUREKA jest zwiększanie nowoczesności, produktywności i konkurencyjności przemysłu europejskiego. W jej ramach finansowane są projekty realizowane przez co najmniej dwóch partnerów z dwóch różnych państw członkowskich, ukierunkowane na opracowanie i wdrożenie lub znaczące ulepszenie istniejącej technologii produkcyjnej, wdrożenie nowego produktu lub usługi.</p>

Nazwa źródła	Opis
EUROSTARS	EUROSTARS 2 jest kontynuacją programu EUROSTARS, tj. programu Inicjatywy EUREKA i Unii Europejskiej, realizowanego w oparciu o art. 185 Traktatu Europejskiego, którego celem jest wspieranie projektów realizowanych przez małe i średnie przedsiębiorstwa prowadzące badania. Czynnikiem wyróżniającym EUROSTARS w stosunku do innych programów jest konieczność wdrożenia rezultatów projektu w okresie 2 lat od jego zakończenia. Program EUROSTARS 2 jest realizowany w latach 2014-2020.
WSPÓŁPRACA DWUSTRONNA	Współpraca dwustronna służy realizacji misji Centrum polegającej na wsparciu polskich jednostek naukowych oraz przedsiębiorstw w rozwijaniu ich zdolności do tworzenia i wykorzystywania rozwiązań opartych na wynikach badań naukowych, w celu nadania impulsu rozwojowego gospodarce i z korzyścią dla społeczeństwa. Przyczynia się ona także do wzmocnienia pozycji polskich jednostek badawczych w obszarze światowej i europejskiej przestrzeni badawczej oraz w realizowanych wspólnie z badaczami z zagranicy przedsięwzięciach międzynarodowych.
NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU	
PO IR Szybka Ścieżka	Dofinansowane mogą być projekty zgodne z KIS, obejmujące innowacje produktowe/ procesowe. Dofinansowane mogą zostać badania przemysłowe i prace rozwojowe albo wyłącznie prace rozwojowe. Kluczowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> • Nowość rezultatów projektu (innowacyjność co najmniej na poziomie krajowym) • Zapotrzebowanie rynkowe na rezultaty projektu/ opłacalność wdrożenia • Odpowiednie zasoby techniczne i kadrowe • Wdrożenie rezultatów projektu na terenie RP
PO IR Programy sektorowe	Sektorowe programy B+R wspierają realizację dużych przedsięwzięć B+R, istotnych dla rozwoju poszczególnych branż/ sektorów gospodarki. Kluczowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> • Nowość rezultatów projektu (innowacyjność co najmniej na poziomie krajowym) • Zapotrzebowanie rynkowe na rezultaty projektu/ opłacalność wdrożenia • Odpowiednie zasoby techniczne i kadrowe • Wdrożenie rezultatów projektu na terenie RP
Programy międzynarodowe	NCBR organizuje konkursy na międzynarodowe projekty badawcze lub badawczo-rozwojowe i finansuje polskie podmioty (jednostki naukowe, przedsiębiorstwa, konsorcja naukowe) realizujące międzynarodowe projekty poprzez udział w: <ul style="list-style-type: none"> • Multilateralnej współpracy, w tym w inicjatywach Programu Ramowego UE (m.in. ERA-NET co-fund, JU-ECSEL, JPI, Eurostars) oraz innych programach wielostronnej współpracy – bez wsparcia EU (np. CORNET, KONNECT)

Nazwa źródła	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> • Programach współpracy bilateralnej – m. in. z Niemcami, Tajwanem, Singapurem, Turcją, RPA, Izraelem, Luksemburgiem <p>Przykłady obszarów tematycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozwój i innowacje (dofinansowanie dla MŚP, skierowane do przedsiębiorstw prywatnych) • Badania • Rozwój lokalny <p>Wymagania zależą od danego programu.</p>
POLSKA AGENCJA ROZWOJU PRZEDSIĘBIORCZOŚCI	
<i>PO IR Bon na innowacje</i>	<p>Jest to dwuetapowe działanie dedykowane firmom z sektora MŚP.</p> <p>Etap I: Zakup usług badawczo-rozwojowych od jednostek naukowych. Dofinansowanie można otrzymać na zakup od jednostki naukowej usługi polegającej na opracowaniu nowego albo znacząco ulepszanego wyrobu, usługi, technologii lub nowego projektu wzorniczego. Działanie ma sprzyjać rozwojowi współpracy firm z jednostkami naukowymi.</p> <p>Etap II: Wdrożenie pomysłu na innowację technologiczną opracowaną na I etapie. Dofinansowanie można otrzymać na zakup maszyn i urządzeń niezbędnych do wdrożenia innowacji technologicznej opracowanej przez jednostkę naukową, zakup patentów, licencji, know-how oraz innych praw własności intelektualnej.</p>
<i>PO IR Badania na rynek</i>	<p>Jest to działanie dedykowane firmom z sektora MŚP, obejmujące dofinansowanie wdrożenia wyników prac badawczo-rozwojowych przeprowadzonych przez wnioskodawcę samodzielnie albo na jego zlecenie bądź zakupionych przez wnioskodawcę, przy czym efektem musi być wprowadzenie na rynek nowego bądź znacząco ulepszanego produktu (wyrobu lub usługi). Dofinansowanie można otrzymać na wydatki inwestycyjne, usługi doradcze oraz eksperymentalne prace rozwojowe.</p>
<i>PO IR Ochrona własności przemysłowej</i>	<p>Jest to działanie dedykowane firmom z sektora MŚP, obejmujące dofinansowanie na uzyskanie praw patentowych lub ochronę praw do produktu na rynku zagranicznym. Dofinansowanie można otrzymać na profesjonalną pomoc rzecznika patentowego w uzyskaniu praw ochronnych, reprezentację przed organem ochrony, prowadzenie postępowania dotyczącego ochrony praw firmy, pomoc w obronie posiadanych praw do wzorów i patentów, na opłaty urzędowe, tłumaczenia i doradztwo związane z uzyskaniem lub obroną praw ochronnych oraz na usługi doradcze dotyczące komercjalizacji przedmiotu ochrony.</p>
URZĘDY MARSZAŁKOWSKIE (przykłady)	
<i>RPO Woj. Pomorskiego</i>	<p>Działanie 1.1 – Ekspansja przez innowacje (wsparcie dotacyjne i poza dotacyjne)</p> <p>Wsparcie skierowane będzie do przedsiębiorstw rozpoczynających i rozwijających działalność B+R i ukierunkowane wyłącznie na projekty mieszczące się w obszarach inteligentnych specjalizacji. Działanie dedykowane przedsiębiorcom, którzy mogą realizować projekt w partnerstwach z jednostkami naukowymi/ instytucjami otoczenia biznesu.</p> <p>Działanie 1.2 Transfer wiedzy do gospodarki</p>

Nazwa źródła	Opis
	<p>Wspierana będzie poprawa efektywności oraz rozwój infrastruktury jednostek B+R w celu rozwijania ich współpracy z przedsiębiorstwami, z wyłączeniem kosztów osobowych oraz kosztów utrzymania infrastruktury. Warunkiem udzielenia wsparcia będzie wpisywanie się realizowanych projektów w obszary inteligentnych specjalizacji. Interwencja będzie możliwa w przypadku obiektywnego braku możliwości wykorzystania (np. w ramach współpracy sieciowej) istniejącej infrastruktury dla realizacji prac B+R, jak również pod warunkiem realnej perspektywy komercjalizacji wyników badań przez przedsiębiorców.</p>
<p><i>RPO Woj. Warmińsko - Mazurskiego</i></p>	<p>Działanie 1.1 – Nowoczesna infrastruktura badawcza publicznych jednostek naukowych w obszarach zidentyfikowanych jako regionalne inteligentne specjalizacje, polegające na budowie/ przebudowie/ adaptacji obiektów pod infrastrukturę B+R albo zakupie/ modernizacji infrastruktury badawczej.</p> <p>Działanie 1.2.1 – Działalność B+R przedsiębiorstw. Działanie obejmuje wsparcie infrastruktury B+R, prowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych oraz uzyskania praw do wyniku.</p> <p>Działanie 1.2.2 Współpraca biznesu z nauką. działanie obejmuje bon na nawiązanie współpracy (tylko dla MŚP) lub bon na współpracę B+R oraz dofinansowanie dużych projektów B+R do etapu pierwszej produkcji włącznie.</p> <p>Działanie 1.2.3 Profesjonalizacja usług ośrodków innowacji (w tym parków naukowych, przemysłowych, technologicznych): dofinansowanie obejmuje działania na rzecz rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa warmińsko – mazurskiego, w tym inwestycje w infrastrukturę.</p>
<p><i>RPO Woj. Zachodniopomorskiego</i></p>	<p>Działanie 1.1 – Projekty B+R przedsiębiorstw Działanie 1.2 – Rozwój infrastruktury B+R w przedsiębiorstwach Działanie 1.3 – Rozwój publicznej infrastruktury publicznej Działanie 1.5 – Inwestycje przedsiębiorstw wspierające rozwój regionalnych specjalizacji oraz inteligentnych specjalizacji</p>
POLSKI FUNDUSZ ROZWOJU	
<p><i>Działania finansowe</i></p>	<p>Możliwe do uzyskania jest dofinansowanie skierowane do MŚP, polegające na finansowaniu dłużnym – kredyt inwestycyjny, również do projektów dofinansowanych ze środków europejskich.</p> <p>Natomiast dla dużych firm przygotowano PFR NCBR CVC (tzw. fundusz funduszy), który zapewnia finansowanie funduszom typu Corporate Venture Capital oraz Venture Capital.</p>
<p><i>Działania doradcze relegalizowane przy współudziale PFR</i></p>	<p>ARP Innovation Pitch – działanie polega na kojarzeniu małych i średnich przedsiębiorstw z dużymi spółkami. Jest to dwuetapowy konkurs, w którym duże przedsiębiorstwa określają swoje potrzeby technologiczne, zaś małe firmy i start-upy prezentują rozwiązania. Dofinansowanie może obejmować także inicjatywy związane z doradztwem i szkoleniami.</p>
AGENCJA ROZWOJU PRZEMYSŁU	
<p><i>Platforma Transferu Technologii</i></p>	<p>Jest to serwis internetowy, na którym zarejestrowani użytkownicy mogą poinformować o swoich innowacyjnych zasobach, potrzebach w zakresie</p>

Nazwa źródła	Opis
	<p>innowacji, a także przeszukać bazę technologii i ekspertów. Dawcą technologii mogą być: przedsiębiorstwa, jednostki naukowe, osoby fizyczne, IOB. Biorcą technologii mogą być przedsiębiorstwa zamierzające wdrożyć technologię w swojej działalności. Istnieje możliwość dofinansowania działań biorcy – MŚP (koszty obejmujące wartość licencji/ sprzedaży prawa własności oraz koszty usług doradczych).</p>
<p><i>Wsparcie kapitałowe innowacyjnych przedsięwzięć</i></p>	<p>Obejmuje finansowanie udzielane na warunkach preferencyjnych w ramach pomocy na ratowanie i restrukturyzację dla dużych przedsiębiorstw.</p> <p>Pomoc publiczna skierowana jest do dużych przedsiębiorstw prywatnych, samorządowych i państwowych znajdujących się w trudnej sytuacji. Celem finansowania jest przywrócenie przedsiębiorcy długookresowej rentowności, zdolności do samodzielnego funkcjonowania i konkutowania na rynku.</p> <p>Finansowanie wymaga notyfikacji i zgody Komisji Europejskiej.</p>
<p><i>Sieć Otwartych Innowacji</i></p>	<p>Celem projektu jest budowanie sieci otwartych innowacji poprzez działania animujące transfer technologii pomiędzy środowiskiem innowacyjnym, a sektorem mikro, małych i średnich polskich przedsiębiorstw. W ramach projektu istnieje możliwość refinansowania zakupu własności niematerialnej i prawnej w postaci patentów, licencji, know-how oraz wzorów użytkowych</p>
<p><i>Pozostałe usługi finansowe</i></p>	<p>Pożyczki (obrotowe i inwestycyjne) dla innowacyjnych firm. Przedmiotem finansowania realizacja innowacyjnych projektów inwestycyjnych, uzupełnienie kapitału obrotowego lub dostarczenie środków na realizację kontraktów.</p>

NARODOWE CENTRUM NAUKI

<p><i>Konkursy na działania badawcze realizowane przez jednostki naukowe</i></p>	<p>Wskazane konkursy obejmują finansowanie zakupu lub wytworzenie aparatury badawczej (OPUS), konkursy na realizację badań przez osoby rozpoczynające pracę naukową/ doktorów (SONATA, PRELUDIUM), a także TANGO – projekty zakładające wdrożenie w praktyce gospodarczej i społecznej wyników uzyskanych w rezultacie badań podstawowych.</p>
--	--

FUNDACJA NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ

<p><i>PO IR (w tym granty na współpracę nauki i biznesu)</i></p>	<p>Dofinansowanie mogą otrzymać zespołowe projekty badawczo–rozwojowe skutkujące opracowaniem innowacyjnych rozwiązań dla gospodarki. W ramach konkursu TEAM możliwe jest finansowanie pierwszych zespołów badawczych/ zespołów badawczych kierowanych przez doktorów na wczesnym etapie kariery naukowej oraz prace B+R związane z rozwojem usług badawczych z wykorzystaniem dostępnej infrastruktury naukowo-badawczej, w szczególności prace mające na celu ostateczne wypracowanie specyficznej usługi i jej wprowadzenie na rynek.</p>
--	--

Źródło: Opracowanie własne



8. Potencjał rozwojowy obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat

Analizując obszar innowacyjnych opakowań dostosowanych do warunków gospodarki obiegu zamkniętego, trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na konieczność zmiany podejścia w projektowaniu, wytwarzaniu i wycofywaniu z rynku opakowań. Niesie to za sobą duże szanse, ale i zagrożenia dla polskiego przemysłu (opakowaniowego, chemicznego, recyklingowego) związanego z opakowaniami w gospodarce obiegu zamkniętego. Polskie firmy posiadają ugruntowaną pozycję na rynku krajowym, jednak konkurują z dużo bardziej zaawansowanymi technologiami firm zagranicznych. Konieczne jest przy tym ograniczenie udziału w rynku opakowań z ropopochodnych tworzyw sztucznych. Dostosowanie opakowań do gospodarki obiegu zamkniętego

powinno odbywać się zgodnie z myślą technologiczną przywracania zużytego opakowania do ponownego „życia” w formie nowego surowca, materiału lub zastosowania, stąd ważnym zadaniem dla sektora staje się projektowanie opakowań oraz organizowanie systemu szeroko rozumianego odzysku opakowań, a więc zbiórki, selekcji i recyklingu, a także systemu przywracającego wykorzystane opakowanie do ponownego użytku. Aby nie stracić pozycji rynkowej, polskie firmy muszą podjąć działania związane z opracowywaniem nowych innowacyjnych opakowań, opakowań wielokrotnego użytku lub poddających się recyklingowi, biodegradowalnych opakowań czy opakowań z surowców odnawialnych, posiadających wartość dodaną, które jednocześnie będą

spełniały wymagania gospodarki obiegu zamkniętego. Polscy odbiorcy opakowań, np. firmy spożywcze, farmaceutyczne czy kosmetyczne również stają się coraz bardziej wymagający, jeżeli chodzi o jakość, cenę i funkcjonalność opakowań.

Analiza branży opakowaniowej wskazuje na drzemiący w niej potencjał badawczo-rozwojowy oraz możliwości techniczno-technologiczne produkcji innowacyjnych rozwiązań przez krajowych producentów. Czynnikiem świadczącymi o tym są m.in.:

- wysoki standard zaplecza technicznego i technologicznego,
- wysokie kompetencje polskich jednostek naukowych, szeroka kadra techniczno-inżynierska,
- istnienie programów wspierających badania i rozwój - możliwości pozyskania środków w ramach programów krajowych i międzynarodowych,
- konkurencyjność cenowa w stosunku do krajów Europy Zachodniej oraz korzystne położenie Polski gwarantujące obecność rynków zbytu, dobrą logistykę i łatwość komunikacji,
- stale rosnący rynek odbiorców.



9. Program rozwoju dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat

9.1. Scenariusze rozwoju

W trakcie spotkań SL, uczestnicy wspólnie z ekspertem opracowali 4 scenariusze rozwojowe dla sektora opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego:

Scenariusz 1 – Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu,

Scenariusz 2 – Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców odnawialnych,

Scenariusz 3 – Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem,

Scenariusz 4 - Rozwój technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.

Wszystkie ww. scenariusze są jednakowo ważne dla rozwoju branży opakowaniowej w gospodarce obiegu zamkniętego. Biorąc pod uwagę czekające branżę zmiany legislacyjne, a przede wszystkim jej dynamiczny rozwój, zdecydowano, że racjonalne będzie zaplanowanie ww. scenariuszy w perspektywie 6-letniej (krótszej) niż standardowa 10 letnia. Niniejsza perspektywa uwzględnia:

- 2-letni okres na planowanie i rozpoczęcie działań, w tym ubieganie się o dofinansowanie i realizację wstępnych badań laboratoryjnych,

- 4-letni okres na prowadzenie prac badawczych oraz budowę instalacji pilotowych,
- 6-letni okres przedwdrozeniowy (badania w warunkach rzeczywistych) oraz wdrożeniowy (budowa instalacji produkcyjnych, partie opakowań na rynek).

Oprócz wskazanych wyżej scenariuszy rozwoju należy zwrócić uwagę, iż rozwój branży w segmencie opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego będzie zmierzał w kierunku rozbudowy istniejących i budowy nowych instalacji recyklingowych w obszarze opakowań.

Obok tworzenia nowych materiałów, projektów opakowań i instalacji do ich produkcji i przetwarzania konieczne jest także zaprojektowanie oraz wdrożenie zintegrowanego systemu gospodarki opakowaniami. Dostosowanie sektora opakowaniowego do nowego modelu gospodarki obiegu zamkniętego oraz powodzenie wskazanych scenariuszy wiąże się z reorganizacją działalności wszystkich podmiotów funkcjonujących w łańcuchu wartości. Wymaga to zaangażowania wszystkich uczestników rynku i wypracowania nowych zasad współpracy i komunikacji. Kluczowa będzie także rola konsumenta. Bez odpowiedniego poziomu wiedzy i zakorzenionych postaw na tym etapie łańcucha wartości, działania podejmowane na innych ogniwach mogą być bezsensowne. W ślad za regulacjami, potrzebna jest edukacja w zakresie odpowiedniego

zagospodarowania odpadów opakowaniowych skierowana do konsumentów. Potrzebny będzie również aktywny dialog pomiędzy recyklerami, a producentami, który zapewni wiedzę na temat faktycznych możliwości recyklingu określonych rodzajów materiałów. W poniższych tabelach dot. scenariuszy, działania niezależne od producentów, a niezbędne do zamknięcia obiegu zostały oznaczone kursywą.

Scenariusze nie muszą być realizowane w całości przez jedno przedsiębiorstwo, wręcz przeciwnie – wskazana jest współpraca w ramach partnerstw i konsorcjów.

Scenariusz 1 – Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu

Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku ma pozwalać na ich drugie i kolejne użycie. Znalezienie równowagi między oczekiwaniami konsumentów w odniesieniu do designu i funkcjonalności opakowania, a ich wpływem na środowisko jest niezwykle trudnym zadaniem. Postawy konsumentów mają i będą miały ogromny wpływ na działania podejmowane przez branżę. Wyzwaniem będzie zapewnienie, aby wymogi dotyczące bezpieczeństwa opakowania oraz wpływu na środowisko spotkały się w tym samym opakowaniu. Wprowadzenie opakowań wielokrotnego użytku lub takich, które po

wykorzystaniu można w łatwy sposób poddać recyklingowi pozwoli na zmniejszenie stopnia wykorzystania zasobów naturalnych, zanieczyszczenia środowiska odpadami opakowaniowymi, a także emisji gazów cieplarnianych.

Za wyborem scenariusza przemawiają nie tylko względy środowiskowe i ekonomiczne, ale również uwarunkowania prawne, przed którymi stoi przemysł opakowaniowy w Polsce. W przypadku opakowań dla branży FMCG The Single-Use Plastics Directive (tzw. Dyrektywa Plastikowa) zatwierdzona przez PE 27.03.2019 r. zakłada następujące założenia:

- 1) od 2021 r. zakaz wprowadzenia do obrotu plastikowych produktów jednorazowych: patyczki higieniczne, sztućce, talerze, słomki, mieszadła do napojów, patyczki do balonów, pojemniki do żywności i styropianowe kubeczki,
- 2) od 2024 r. nakrętki i wieczka plastikowe będą musiały zostać przytwierdzone na stałe do butelek i pojemników,
- 3) do 2025 r. poziom zbiórki i recyklingu plastikowych butelek na napoje jednorazowego użytku ma wynieść 77%, a do 2029 r. 90% - ROP
- 4) od 2025 r. wszystkie butelki plastikowe muszą być wykonane w minimum 25% z materiału pochodzącego z recyklingu, a od 2030 r. w 30% - rPET.

Ambitne cele stawia również strategia plastikowa, zgodnie z którą wszystkie opakowania z tworzyw sztucznych wprowadzane do obrotu na rynku UE powinny nadawać się do ponownego użycia lub recyklingu w sposób racjonalny pod względem kosztów.

Polskie przedsiębiorstwa muszą zatem dostosować swoje opakowania do wymagań europejskich regulacji, zarówno stosując opakowania wielokrotnego użytku, jak i opakowania jednorazowe zdatne do recyklingu, w tym zawierające materiały pochodzące z recyklingu. Producent wprowadzający opakowania będzie zobowiązany do zastosowania obiegu zamkniętego w stosunku do opakowania wprowadzanego na rynek.

W ramach scenariusza dla osiągnięcia założonych celów badawczych realizowane będą działania B+R w 3 fazach różniących się gotowością technologiczną (TRL).

Faza I – przygotowawcza (TRL 1-3) zakłada realizację prac badawczych mających na celu określenie wytycznych do ekoprojektowania materiałów dla opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu oraz opracowanie kryteriów jakościowych dla nowych materiałów, spełniających wytyczne dla produktów z uwzględnieniem krotności (cykli) ich użytkowania i recyklingu. Istotnym działaniem w ramach Fazy I są prace związane z opracowaniem modeli biznesowych dla określenia zachęt do

stosowania opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu, a także z opracowaniem wstępnych założeń systemu gospodarowania opakowaniami po czasie ich użytkowania. Wynikiem prac będzie opracowanie certyfikatu pro-recyklingowego, co zapewni możliwość potwierdzenia jakości nowych asortymentów opakowań, spełniających wymagania produktów do wielokrotnego użytku i do recyklingu. W ramach fazy przygotowawczej przewiduje się realizację 20 projektów, których nakłady finansowe ogółem wynoszą 40 mln zł, w tym 30 mln zł ze środków publicznych i 10 mln zł ze środków prywatnych.

Faza II – badawcza (TRL 4-6) obejmuje realizację 15 projektów badawczych, których celem będzie opracowanie w skali półtechnicznej technologii wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu, wytworzenie prototypowych opakowań wg opracowanych technologii, a także budowa pilotażowych instalacji do wytwarzania nowych asortymentów opakowań spełniających kryteria jakościowe dla certyfikowanych produktów wielokrotnego użytku i do recyklingu. Nakłady ogółem na realizację projektów badawczych wynoszą 105 mln zł, w tym 80 mln zł ze środków publicznych i 25 mln zł ze środków prywatnych.

Faza III – wdrożeniowa (TRL 7-9) obejmować będzie działania związane z przygotowaniem wyników projektów

do wdrożenia w warunkach przemysłowych, opracowaniem dokumentacji technicznej do produkcji opakowań do wielokrotnego użytku i recyklingu, budową nowych instalacji produkcyjnych i wyprodukowaniem partii innowacyjnych opakowań na rynek. Nakłady ogółem przewidziane na realizację działań fazy wdrożeniowej w ramach 10 projektów wynoszą 150 mln zł, w tym 90 mln zł ze środków publicznych i 60 mln zł ze środków prywatnych.

Aby scenariusz mógł być w pełni zrealizowany, tj. prowadzić do zamknięcia obiegu opakowań konieczna będzie realizacja działań, niezależnych od przedsiębiorców. W tym przypadku działaniem takim będzie stworzenie koncepcji i wdrożenie systemu gospodarki opakowaniami wielokrotnego użytku i do recyklingu. System mógłby opierać się na zasadach istniejących już systemów kaucyjnych, nakładających dodatkową opłatę (rodzaj zastawu) na opakowania, w których są sprzedawane produkty. Dzięki temu zagwarantowany byłby zwrot opakowań do punktów sprzedaży oraz ich dalsze ponowne wykorzystanie lub recykling. W zależności od kształtu systemu (dobrowolny czy obligatoryjny), jego stworzenie należałoby do obowiązków regulatora lub grupy producenckiej (przykładem dobrze działającego nieobowiązkowego systemu kaucyjnego, zorganizowanego przez producentów, jest system obecnie działający

w browarnictwie). W Tabeli 14
elementy związane z utworzeniem
systemu gospodarki opakowaniami

wielokrotnego użytku i do recyklingu
zostały oznaczone kursywą.

Tabela 14. Scenariusz „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu”

Czas	N+2	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza (TRL 1-3)	Faza II - badawcza (TRL 4-6)	Faza III – wdrożeniowa (TRL 7-9)
Cel fazy	Przygotowanie założeń projektowych dla rozwoju innowacyjnych technologii opakowań przeznaczonych do wielokrotnego użytku i do recyklingu	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektów do wdrożenia oraz wdrożenie
Działania			
1.	<p>Przygotowanie koncepcji rozwoju innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i do recyklingu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja stanu wiedzy i rynku opakowań wielokrotnego użytku i do recyklingu • Weryfikacja wyników analizy ekonomicznej przedsięwzięcia • Weryfikacja wstępnych założeń projektowych, wytypowanie potencjalnych partnerów projektu oraz dostępnej infrastruktury badawczej • Wytypowanie źródła finansowania, przygotowanie planu realizacji projektu • <i>Opracowanie modelu zachęt dla stosowania opakowań</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie i optymalizacja technologii wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku i do recyklingu – skala półtechniczna • Weryfikacja przyjętych założeń technologicznych w pracach B+R • Opracowanie i wytworzenie prototypu opakowania wielokrotnego użytku i opakowania do recyklingu • Zaprojektowanie i budowa instalacji pilotażowej • Opracowanie zgłoszenia patentowego na ochronę sposobu wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku, opakowań do recyklingu oraz opakowań wielokrotnego użytku do recyklingu • <i>Weryfikacja założeń do opracowania systemu gospodarowania opakowaniami wielokrotnego użytku i opakowaniami do recyklingu</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie założeń procesowych do dokumentacji technicznej produkcji opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu • Wdrożenie technologii wytwarzania innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu do warunków przemysłowych • <i>Wdrożenie systemu gospodarki opakowaniami wielokrotnego użytku i do recyklingu</i>

Czas

N+2

N+4

N+6

wielokrotnego użytku i opakowań
z recyklatów

- Opracowanie wstępnych założeń do systemu gospodarowania opakowaniami wielokrotnego użytku i opakowaniami do recyklingu po czasie ich użytkowania

2. Plan działań B+R obejmujący m.in.:

- Zdefiniowanie wytycznych do ekoprojektowania: materiały jednomateriałowe/ rozwiązania ze zunifikowaną grupą dodatków (ułatwienie recyklingu) przygotowaną do konkretnego zastosowania danego typu opakowań
- Projektowanie wg opracowanych kryteriów (ekoprojektowanie) z założeniem wielokrotnego użytkowania i recyklingu
- Badania w skali laboratoryjnej nowego materiału dla opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu z uwzględnieniem dalszego przeznaczenia opakowania
- Opracowanie założeń technologii opakowań z uwzględnieniem cykli użytkowania

Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie i wytworzenie w skali laboratoryjnej nowego materiału dla opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu • Weryfikacja funkcjonalności i jakości opakowania po kolejnych cyklach użytkowania • <i>Opracowanie certyfikatu prorecyklingowego, tj. zachęty dla firm do wykorzystywania tego typu rozwiązań</i> 		
Kamienie milowe			
	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie programu badawczego • Przygotowanie raportu z badań laboratoryjnych nowych materiałów dla opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu • Opracowanie koncepcji technologicznej wytwarzania materiału opakowaniowego do wielokrotnego użytku i do recyklingu • Przygotowanie studium wykonalności i wniosku projektowego 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie technologii wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku, opakowań do recyklingu i opakowań wielokrotnego użytku i do recyklingu • Opracowanie technologii surowca dla opakowań wielokrotnego użytku, surowca dla opakowań do recyklingu oraz surowca do wielokrotnego użytku i do recyklingu • Budowa linii demonstracyjnych do wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku i opakowań z recyklatów • Przygotowanie partii prototypowych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu 	<ul style="list-style-type: none"> • Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej • Budowa nowych instalacji produkcyjnych • Produkcja innowacyjnych opakowań
Produkty/usługi			

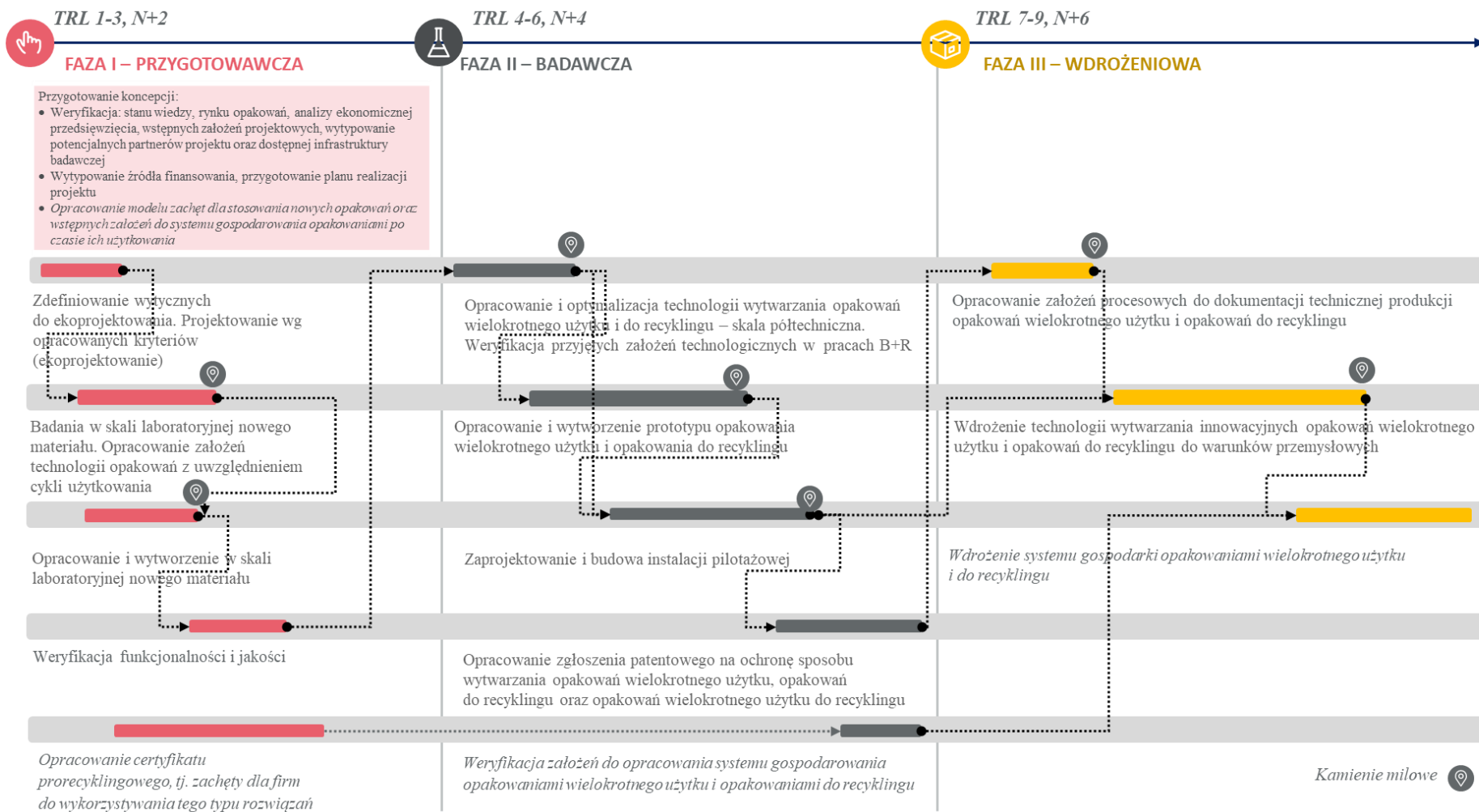
Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja projektowa <i>Certyfikat pro-recyklingowy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja techniczno-technologiczna procesu wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu Wniosek do urzędu patentowego o udzielenie ochrony sposobu wytwarzania opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu 	<ul style="list-style-type: none"> Instrukcja stosowania i karta charakterystyki produktu Partie produkcyjne innowacyjnych opakowań Określenie kanałów dystrybucji nowego asortymentu opakowań <i>System gospodarowania opakowaniami wielokrotnego użytku i do recyklingu po czasie ich użytkowania</i>
Koszty/ nakłady⁴¹			
	2 mln zł/ projekt	7 mln zł/ projekt	15 mln zł/ projekt
	Nakłady ogółem: 40 mln zł (20 projektów)	Nakłady ogółem: 105 mln zł (15 projektów)	Nakłady ogółem: 150 mln zł (10 projektów)
	Środki publiczne: 30 mln zł	Środki publiczne: 80 mln zł	Środki publiczne: 90 mln zł
	Środki prywatne: 10 mln zł	Środki prywatne: 25 mln zł	Środki prywatne: 60 mln zł

Nakłady łącznie: 295 mln zł, w tym:
środki publiczne: 200 mln zł
środki prywatne: 95 mln zł

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

⁴¹ Proponuje się, aby poziom dofinansowania dla jednostek naukowych i instytutów badawczych wynosił tak jak obecnie 100% kosztów kwalifikowanych, natomiast poziom dofinansowania dla MŚP – 80% na badania przemysłowe i 60% na prace rozwojowe. Zaproponowano, aby w przypadku dużych przedsiębiorstw dofinansowanie badań przemysłowych kształtowało się na poziomie 60%, a prac rozwojowych – na poziomie 40% kosztów kwalifikowanych

Rysunek 17. Schemat scenariusza "Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu"



Źródło: Opracowanie własne

Scenariusz 2 – Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych

Najnowsze trendy rozwojowe branży opakowaniowej dotyczyć będą rozwiązań materiałowych wpisujących się w gospodarkę cyrkularną, zarówno w obszarze tworzyw sztucznych przeznaczonych do wielokrotnego użytku i do recyklingu, jak również w obszarze biotworzyw stanowiących w niektórych segmentach opakowań alternatywę dla tworzyw z surowców nieodnawialnych. W szczególności dotyczyć będzie to opakowań do żywności, a także zamienników SUP. Główny problem szerokiego stosowania tworzyw sztucznych związany jest z powstawaniem bardzo dużych ilości odpadów poużytkowych, których czas rozkładu w środowisku naturalnym wynosi nawet setki lat. Badania pokazują, że 75% tworzyw sztucznych, które zostały wprowadzone na rynek od chwili rozpoczęcia produkcji stało się już odpadem. Tylko niewielka część obecnie poddawana jest recyklingowi, czy też odzyskowi energetycznemu. Bardzo dużym wyzwaniem środowiskowym są ogromne ilości powstających odpadów komunalnych, do których zalicza się odpady opakowaniowe, szczególnie jednorazowego użytku. Narastający problem zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych skutkuje wzrostem zainteresowania opracowywaniem nowych

biodegradowalnych tworzyw, w tym biotworzyw otrzymywanych z surowców biologicznych.

W porównaniu do tworzyw ze źródeł kopalnych posiadają wiele cennych zalet, a mianowicie umożliwiają ograniczenie zużycia surowców nieodnawialnych oraz znaczne zmniejszenie śladu węglowego. Niektóre z nich są zaliczane do tworzyw podwójnie zielonych, tj. tworzyw ulegających biodegradacji produkowanych na bazie surowców biologicznych. Światowe Forum Ekonomiczne wybrało 10 wschodzących technologii na 2019 r., wśród których znalazły się biotworzywa w gospodarce cyrkularnej. Rynek opakowań jest największym odbiorcą tworzyw, w związku z tym jednocześnie są największym obszarem zastosowań biotworzyw. Równoległe z dynamicznym rozwojem biotworzyw do opakowań rośnie zapotrzebowanie na dodatki do funkcjonalizacji opakowań, dodatki uplastyczniające i stabilizujące, barwniki i wypełniacze, ulegające biodegradacji oraz te pochodzenia naturalnego.

Opracowanie bioopakowań odpowiadających wymaganiom rynkowym, których parametry jakościowe będą porównywalne z parametrami oraz ceną klasycznych tworzyw sztucznych stanowi duże wyzwanie badawcze. Niemniej względy bezpieczeństwa środowiskowego są obecnie niezwykle istotne i nie ulega

wątpliwości, że sektor opakowań będzie musiał dostosować się do nowych wymagań. Po wprowadzeniu zmian ustawowych w dyrektywach o odpadach i opakowaniach (Waste Framework Directive i Packaging and Packaging Waste Directive) bioopakowania będą mogły być uznawane jako bioodpady, które w wyniku procesów recyklingu organicznego będą stanowiły wkład do nowych produktów.

Scenariusz rozwoju technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań na bazie surowców biologicznych obejmuje 3 fazy realizowane w cyklach 2, 4 i 6 letnich.

Działania B+R realizowane w ramach fazy I – przygotowawczej (TRL 1-3) obejmują:

- przygotowanie wskaźników ekoprojektowania bioopakowań w gospodarce cyrkularnej z wykorzystaniem dostępnej bazy biosurowców – badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów biodegradowalnych do konstrukcji innowacyjnych opakowań wraz z opracowaniem sposobu ich zagospodarowania po procesie użytkowania,
- opracowanie w skali laboratoryjnej biotworzyw w oparciu o dostępne źródła surowców biologicznych.

Efektym wymiernym fazy I jest opracowanie w skali laboratoryjnej założeń technologicznych wytwarzania bioopakowań z wykorzystaniem

surowców biologicznych oraz opracowanie certyfikatów dla tego asortymentu opakowań.

Faza I przygotowawcza obejmuje realizację 25 projektów, których nakłady finansowe ogółem wynoszą 50 mln zł, w tym 35 mln zł ze środków publicznych i 15 mln zł ze środków prywatnych.

Cele fazy II - badawczej (TRL 4-6) skoncentrowane są na realizacji działań B+R związanych z:

- opracowaniem technologii wytwarzania bioopakowań w skali półtechnicznej, w tym opakowań „podwójnie zielonych”,
- opracowaniem podatnych na biodegradację materiałów do laminacji, klejów, dodatków funkcjonalnych,
- wytworzeniem prototypowych opakowań do recyklingu organicznego.

W ramach fazy II prowadzone są badania, których celem jest określenie założeń technologicznych wytwarzania biotworzyw przydatnych do produkcji opakowań biodegradowalnych. Efektem realizacji fazy badawczej będzie przygotowanie dokumentacji techniczno-technologicznej procesu wytwarzania bioopakowań, przygotowanie partii prototypowych bioopakowań, a także budowa linii demonstracyjnych do ich wytwarzania.

Nakłady ogółem na realizację 30 projektów fazy badawczej wynoszą

150 mln zł, w tym 105 mln zł ze środków publicznych i 45 mln zł ze środków prywatnych.

W fazie III – wdrożeniowej (TRL 7-9) prowadzone będą prace obejmujące opracowanie założeń procesowych wytwarzania opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych wraz z opracowaniem systemu ich zagospodarowania po okresie użytkowania. Efektem końcowym realizacji działań B+R fazy wdrożeniowej będzie budowa instalacji produkcyjnych biotworzyw i bioopakowań, sporządzenie dokumentacji wdrożeniowej oraz określenie kanałów dystrybucji nowego asortymentu opakowań. Nakłady ogółem na realizację projektów wdrożeniowych (10 projektów) wynoszą 150 mln zł, w tym 90 mln zł ze środków publicznych i 60 mln zł ze środków prywatnych.

Zamknięcie obiegu w ramach scenariusza wymagało będzie wdrożenia systemu gospodarowania bioopakowaniami po czasie ich użytkowania. Zadanie to leżeć będzie po stronie regulatora i obejmuje dostosowanie krajowego systemu gospodarki odpadami do tego typu opakowań (w tym: określenie zasad selektywnej zbiórki opakowań tego rodzaju, określenie możliwości obecnych instalacji do ich przetwórstwa, zapewnienie wsparcia finansowego na budowę nowych instalacji itp.).

Działania po stronie regulatora obejmować powinny rozwiązania legislacyjne, rynkowe i finansowe.

Tabela 15. Scenariusz „Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych”

Czas	N+2	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza (TRL 1-3)	Faza II – badawcza (TRL 4-6)	Faza III – wdrożeniowa (TRL 7-9)
Cel fazy	Przygotowanie założeń projektowych dla rozwoju technologii wytwarzania i utylizacji opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektu do wdrożenia i wdrożenie opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych
Działania			
1.	<p>Przygotowanie koncepcji rozwoju opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja stanu wiedzy i rynku opakowań biodegradowalnych i opakowań z biosurowców oraz biotworzyw • Określenie potrzeb rynkowych na bioopakowania (biodegradowalne, kompostowalne, pochodzenia biologicznego) • Weryfikacja analizy ekonomicznej przedsięwzięcia • Weryfikacja wstępnych założeń projektowych, wytypowanie potencjalnych partnerów projektu oraz dostępnej infrastruktury badawczej 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie i optymalizacja technologii wytwarzania bioopakowań – skala półtechniczna • Weryfikacja założeń technologicznych w pracach B+R • Opracowanie i wytworzenie prototypowych opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych • Zaprojektowanie i budowa instalacji pilotażowych • Rozwój procesów biotechnologicznych do wytwarzania biopolimerów przydatnych do produkcji opakowań biodegradowalnych lub kompostowalnych • Opracowanie opakowań z barierą materiałową do recyklingu lub na bazie surowców odnawialnych 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie założeń procesowych do dokumentacji technicznej wytwarzania opakowań biodegradowalnych i opakowań na bazie surowców biologicznych • Wdrożenie technologii produkcji opakowań biodegradowalnych i opakowań z surowców biologicznych do warunków przemysłowych • <i>Wdrożenie systemu gospodarowania bioopakowaniami po czasie ich użytkowania, w tym zagospodarowanie produktu procesów unieszkodliwiania</i>

Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Wytypowanie źródła finansowania , przygotowanie planu realizacji projektu Określenie bazy surowcowej dla bioopakowań <i>Opracowanie wstępnych założeń do systemu gospodarowania bioopakowaniami po czasie ich użytkowania</i> <i>Opracowanie modelu zachęt dla stosowania opakowań biodegradowalnych i opakowań z biosurowców</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie laminatów, barwników, klejów, powłok i dodatków funkcjonalnych na bazie biosurowców podatnych na biodegradację Opracowanie w skali wielkolaboratoryjnej opakowań do recyklingu organicznego Ocena przydatności opakowania do biorecyklingu lub ponownego wykorzystania Działania nakierowane na certyfikację produktu, np. certyfikacja do kontaktu z żywnością Opracowanie zgłoszeń patentowych na ochronę sposobu wytwarzania biotworzyw do materiałów opakowaniowych i technologii wytwarzania opakowań do recyklingu organicznego <i>Opracowanie prostego i czytelnego oznakowania postępowania z bioopakowaniami</i> 	
2.	<p>Plan działań B+R obejmujący m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biopakowania w gospodarce cyrkularnej - przygotowanie zasad eko-bio-projektowania do fazy przygotowania wniosku projektowego Opracowanie koncepcji innowacyjnych opakowań biodegradowalnych i opakowań na bazie biosurowców (opakowania „podwójnie zielone”), przygotowanie założeń procesowych, wytypowanie grup surowców i metod badawczych 		

Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> • Badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów biodegradowalnych do wytwarzania bioopakowań wraz z oceną sposobów ich zagospodarowania po czasie użytkowania • Opracowanie i wytworzenie w skali laboratoryjnej biotworzyw z surowców biologicznych pierwotnych lub wtórnych, w tym z sektora rolno-spożywczego do produkcji opakowań 		
	Kamienie milowe		
	<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie raportu z badań laboratoryjnych wytwarzania biotworzyw do materiałów opakowaniowych • Opracowanie koncepcji technologicznej wytwarzania opakowań na bazie surowców biologicznych • Przygotowanie studium wykonalności i wniosku projektowego • <i>Opracowanie certyfikatu dla biopakowań i biotworzyw (w tym zmiany legislacyjne związane z określeniem wymaganych parametrów produktowych i warunków utylizacji)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie technologii opakowań biodegradowalnych • Opracowanie technologii opakowań z surowców biologicznych • Opracowanie technologii opakowań do recyklingu organicznego (biodegradowalnych) • Opracowanie technologii biotworzyw w oparciu o własne zasoby odnawialne • Budowa linii demonstracyjnych do wytwarzania opakowań w gospodarce cyrkularnej 	<ul style="list-style-type: none"> • Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej • Budowa nowych instalacji produkcyjnych • Produkcja innowacyjnych bioopakowań • Produkcja biotworzyw, w tym do opakowań jednorazowego użytku
	Produkty/usługi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentacja projektowa • Certyfikat dla biotworzyw 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentacja techniczno-technologiczna procesu wytwarzania biopakowań 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrukcja stosowania i karta charakterystyki produktu

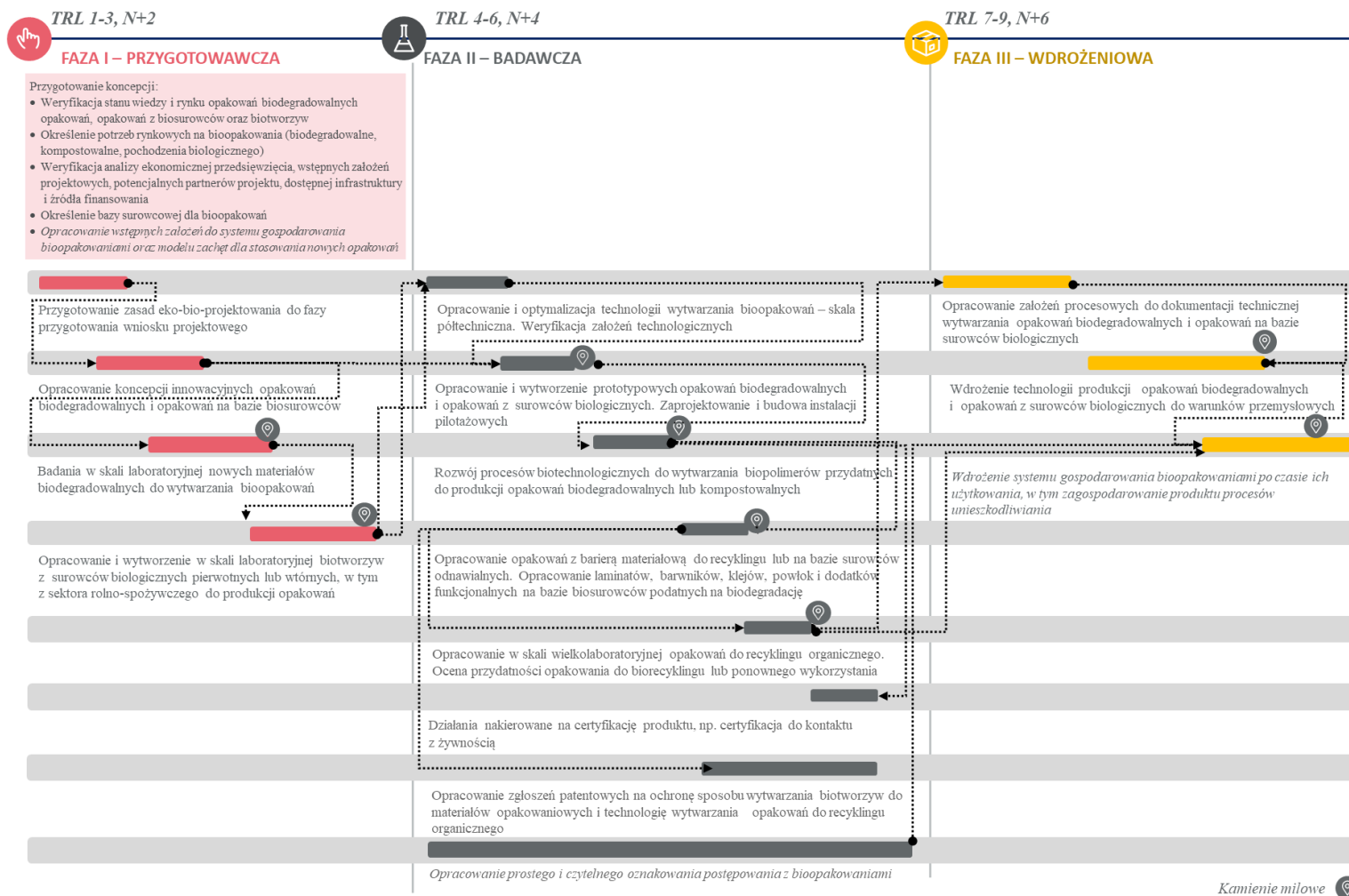
Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Certyfikat dla opakowań na bazie surowców biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> Instrukcje postępowania z biopakowaniami po czasie użytkowania Przygotowanie partii prototypowych biopakowań 	<ul style="list-style-type: none"> Partie produkcyjne innowacyjnych biopakowań Określenie kanałów dystrybucji nowego asortymentu biopakowań <i>System zarządzania gospodarką biopakowań po czasie użytkowania, w tym system zbiórki opakowań do recyklingu organicznego</i>
Koszty/ nakłady ⁴²			
	2 mln zł/ projekt Nakłady ogółem: 50 mln (25 projektów) Środki publiczne: 35 mln zł Środki prywatne: 15 mln zł	5 mln zł/ projekt Nakłady ogółem: 150 mln (30 projektów) Środki publiczne: 105 mln zł Środki prywatne: 45 mln zł	15 mln zł/ projekt Nakłady ogółem: 150 mln (10 projektów) Środki publiczne: 90 mln zł Środki prywatne: 60 mln zł

Nakłady łącznie: 350 mln zł, w tym:
Środki publiczne: 230 mln zł
Środki prywatne: 120 mln zł

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

⁴² Patrz przypis 41

Rysunek 18. Schemat scenariusza "Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych"



Źródło: Opracowanie własne

Scenariusz 3 – Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem

Opakowania aktywne i inteligentne określa się jako systemy, które aktywnie powodują zmiany w zapakowanej żywności i powodują przedłużenie okresu trwałości produktów, gwarantując ich bezpieczeństwo pod względem mikrobiologicznym. Porównując opakowania inteligentne z opakowaniami tradycyjnymi oraz aktywnymi systemami pakowania żywności zauważalne są wyraźne wyróżniki opakowań inteligentnych – cechują się one zdolnością uzyskania, przetworzenia i przekazania informacji oraz jej przechowania na temat stanu żywności. Wyposażenie inteligentnego opakowania w funkcje umożliwiające śledzenie produktu w łańcuchu logistycznym dostaw, monitorowanie środowiska wewnętrznego i zewnętrznego opakowania, a także w funkcje umożliwiające komunikowanie się z konsumentem, bezpośrednio wpływa na kontrolę właściwości produktu oraz zwiększenie jego bezpieczeństwa w trakcie transportu, przechowywania i dystrybucji. Opakowania inteligentne posiadają wzmocnioną funkcję ochronną i komunikacyjną w stosunku do konwencjonalnych opakowań. Opakowania inteligentne będące immanentną częścią produktu, oprócz

monitorowania jakości i bezpieczeństwa produktu przekazują potencjalnemu konsumentowi lub producentowi informację o jego stanie.

W opakowaniach inteligentnych stosowane są różnego rodzaju wskaźniki, np. wykorzystywane do detekcji substancji lotnych, dwutlenku węgla lub tlenu czy kontrolujące warunki otoczenia (temperaturę, czas, wilgotność itp.). Do opakowań inteligentnych zaliczane są również opakowania zawierające kod QR bądź tagi RFID. Informacje prezentowane konsumentowi przez inteligentne opakowanie wpierają decyzje o konsumpcji danego produktu, tym samym ograniczają nieuzasadnione marnowanie żywności.

W strukturze opakowań w Polsce czołowe miejsce zajmują opakowania do żywności i napojów. Dynamiczny rozwój opakowań w branży spożywczej ściśle powiązany jest ze stosowaniem innowacyjnych rozwiązań sprzyjających procesom wydłużania okresu użytkowania produktów żywnościowych oraz zapewniających bezpieczeństwo żywności dla konsumenta. Wzrost roli opakowań przyczynia się do ciągłego ulepszania metod produkcji i sposobów ich wytwarzania, a także stosowania innowacyjnych tworzyw i dodatków do ich funkcjonalizacji. Według prognoz rozwoju rynku opakowań nadal dominować będzie sektor opakowań do żywności i napojów. Obejmować będzie rozwój nowych technologii związanych z materiałami i wyrobami przeznaczonymi do kontaktu

z żywnością. Prócz aspektów środowiskowych wzrost znaczenia opakowań aktywnych i inteligentnych wynika z trendów konsumenckich⁴³ obejmujących m.in.:

- świadome i celowe ograniczenie wolumenu konsumowanych produktów na rzecz ich jakości, co oznacza rezygnację z zakupu większej ilości tanich produktów na rzecz wyboru oferty o wyższych parametrach jakościowych i użytkowych,
- zmiany stylu życia prowadzące do wzrostu popytu na opakowania ułatwiające korzystanie z produktu,
- podnoszenie jakości życia oraz wynikający z tego wzrost oczekiwań dot. funkcji pełnionych przez opakowanie,
- wymagania odnośnie bezpieczeństwa zapakowanych produktów,
- rosnącą świadomość ekologiczną skutkującą wyborem opakowań wyprodukowanych z uwzględnieniem zasad ekoprojektowania.

Scenariusz rozwoju technologii

opakowań inteligentnych

i bioaktywnych zakłada realizację celów w 3 fazach.

W fazie I - przygotowawczej (TRL 1-3) prowadzone będą prace obejmujące:

- badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów

o właściwościach bioaktywnych, wytypowanie układów przeciwdrobnoustrojowych do modyfikacji opakowań oraz badania przeciwdrobnoustrojowe materiałów opakowaniowych wobec niepożądaney mikroflory,

- badania w skali laboratoryjnej modeli układów sensorycznych do integracji z materiałami opakowaniowymi wraz z oceną skuteczności działania opracowanych układów do monitoringu warunków przechowywania produktów w opakowaniu i komunikacji produktu z klientem.

Nakłady finansowe na realizację 20 projektów w fazie I ogółem wynoszą 40 mln zł, w tym 30 mln zł ze środków publicznych i 10 mln zł ze środków prywatnych.

W fazie II – badawczej (TRL 4-6) działania obejmą:

- w obszarze opakowań przeciwdrobnoustrojowych: badania oddziaływania pomiędzy substancją aktywną/ materiałem opakowaniowym i przechowywanym produktem, opracowanie sposobu wytwarzania bioaktywnych opakowań i wytworzenie partii prototypowych,
- w obszarze opakowań inteligentnych: badania modelowych układów

⁴³ Anetta Barska, Joanna Wyrwa, Konsument wobec opakowań aktywnych i inteligentnych na

rynku produktów spożywczych, Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 4(349) 2016, 138-161

sensorycznych, budowa prototypowych czujników i badania integracji z wybranymi materiałami opakowaniowymi oraz wytworzenie prototypowych partii opakowań sensorycznych.

Nakłady w fazie II na realizację 25 projektów wynoszą 125 mln zł, w tym 90 mln zł ze środków publicznych i 35 mln zł ze środków prywatnych.

Celami fazy III - wdrożeniowej (TRL 7-9) będą:

- opracowanie i weryfikacja założeń procesowych do wdrożenia technologii produkcji opakowań bioaktywnych oraz wdrożenie systemu zagospodarowania tych opakowań po okresie ich użytkowania,
- opracowanie założeń procesowych do wdrożenia technologii wytwarzania opakowań inteligentnych, badanie skuteczności działania układów sensorycznych w warunkach rzeczywistych i wdrożenie systemu gospodarowania odpadami użytkowymi opakowań sensorycznych.

Efektami realizacji celów badawczych scenariusza są opracowane certyfikaty dla układów bioaktywnych i sensorycznych, dokumentacje

techniczno-technologiczne procesu wytwarzania opakowań bioaktywnych i opakowań inteligentnych, wytworzenie partii prototypowych opakowań, dokumentacje procesowe do wdrożenia opracowanych technologii do warunków przemysłowych, budowa nowych instalacji produkcyjnych oraz kanałów dystrybucji nowych asortymentów opakowań. Nakłady na realizację 15 projektów w fazie III kształtują się na poziomie 225 mln zł, w tym 135 mln zł ze środków publicznych i 90 mln zł ze środków prywatnych.

Aby opakowania spełniały cele gospodarki o obiegu zamkniętym w trakcie ich projektowania konieczne jest uwzględnienie zasad ekoprojektowania oraz możliwości ponownego użycia/ recyklingu odpadów z nich powstających. W zależności od zastosowanych rozwiązań technologicznych, koniecznym może okazać się dostosowanie istniejącego systemu gospodarki opakowaniami i odpadami opakowaniowymi do tego typu rozwiązań (np. utworzenie dedykowanych punktów zbiórki). Działania z tym związane mogą leżeć po stronie regulatora lub producenta wprowadzającego dane opakowanie na rynek. W Tabeli 16 aktywności w tym zakresie zostały ujęte w fazie 3 i są oznaczone kursywą.

Tabela 16. Scenariusz „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem”

Czas	N+2	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza (TRL 1-3)	Faza II – badawcza (TRL 4-6)	Faza III – wdrożeniowa (TRL 7-9)
Cel fazy	Przygotowanie założeń projektowych dla rozwoju technologii opakowań inteligentnych i aktywnych	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektów do wdrożenia oraz wdrożenie
Działania			
1.	<p>Opracowanie koncepcji rozwoju opakowań bioaktywnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie uzasadnienia biznesowego (w tym: analiza rynku, wstępna analiza opłacalności) • Przygotowanie koncepcji rozwoju opakowań o właściwościach bioaktywnych • Weryfikacja stanu wiedzy i rynku opakowań bioaktywnych • Weryfikacja wyników analizy ekonomicznej przedsięwzięcia i wymagań legislacyjnych • Weryfikacja wstępnych założeń projektowych, wytypowanie potencjalnych partnerów projektu oraz dostępnej infrastruktury badawczej 	<p>Opakowania bioaktywne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja skuteczności działania wybranych substancji bioaktywnych na określone grupy mikroorganizmów • Badanie możliwości nanoszenia/ integracji aktywnych substancji z materiałem opakowaniowym – dobór metody nanoszenia • Wstępne próby wytwarzania bioaktywnych opakowań w skali technicznej • Wstępna ocena parametrów użytkowych opakowań z uwzględnieniem wytycznych użytkowników końcowych (zależnie od sektora aplikacji) • Opracowanie zgłoszenia patentowego na ochronę sposobu wytwarzania innowacyjnych opakowań bioaktywnych 	<p>Opakowania bioaktywne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja opakowań bioaktywnych w warunkach rzeczywistych • Opracowanie założeń procesowych do dokumentacji techniczno - technologicznej wytwarzania opakowań bioaktywnych • Budowa linii pilotażowej lub dostosowanie istniejących instalacji do nowych rozwiązań • Wdrożenie technologii produkcji opakowań bioaktywnych i opakowań inteligentnych do warunków przemysłowych • <i>Wdrożenie systemu gospodarowania opakowaniami bioaktywnymi i po czasie ich użytkowania</i>

Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Wytypowanie źródła finansowania, przygotowanie planu realizacji projektu <p>Plan działań B+R obejmujący m.in. :</p> <ul style="list-style-type: none"> Badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych do wytwarzania aktywnych opakowań Wytypowanie układu opakowanie/ substancja aktywna/ sposób nanoszenia Określenie docelowego rodzaju pakowanego produktu Badania biologiczne aktywnych materiałów opakowaniowych 		
2.	<p>Opracowanie koncepcji rozwoju opakowań inteligentnych dla wybranej branży (spożywcza, kosmetyczna, medyczna):</p> <ul style="list-style-type: none"> Weryfikacja uzasadnienia biznesowego (w tym: analiza rynku, wstępna analiza opłacalności) Weryfikacja stanu wiedzy i rynku opakowań inteligentnych 	<p>Opakowania inteligentne</p> <ul style="list-style-type: none"> Budowa prototypu czujnika i weryfikacja jego działania, w tym wpływu zmiennych warunków Wstępne próby wytwarzania inteligentnych opakowań sensorycznych w warunkach technicznych Opracowanie i wytworzenie prototypowych opakowań inteligentnych 	<p>Opakowania inteligentne</p> <ul style="list-style-type: none"> Badanie skuteczności działania układu czujnik – opakowanie w warunkach rzeczywistych Weryfikacja opinii końcowych użytkowników opakowań sensorycznych z założeniami funkcjonalności na etapie projektowania Opracowanie założeń procesowych do dokumentacji techniczno -

Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Weryfikacja wyników analizy ekonomicznej przedsięwzięcia i wymagań legislacyjnych Opracowanie wstępnych założeń projektowych, wytypowanie potencjalnych partnerów projektu oraz dostępnej infrastruktury badawczej Wytypowanie źródła finansowania, przygotowanie planu realizacji projektu <p>Plan działań B+R obejmujący m.in.</p> <ul style="list-style-type: none"> Wybór modelowego układu i weryfikacja skuteczności, efektywności i czułości czujnika dla modelowego układu: pakowany produkt/ opakowanie w określonych warunkach przechowywania Badanie możliwości integracji czujnika z wybranym materiałem opakowaniowym/ opakowaniem Badanie skuteczności działania takiego układu w warunkach laboratoryjnych 	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie zgłoszenia patentowego na ochronę sposobu wytwarzania inteligentnych opakowań sensorycznych 	<p>technologicznej wytwarzania opakowań inteligentnych</p> <ul style="list-style-type: none"> Budowa linii pilotażowej lub dostosowanie istniejących instalacji do nowych rozwiązań Wdrożenie technologii produkcji opakowań inteligentnych do warunków przemysłowych <i>Wdrożenie systemu gospodarowania opakowaniami inteligentnymi po czasie ich użytkowania</i>
Kamienie milowe			

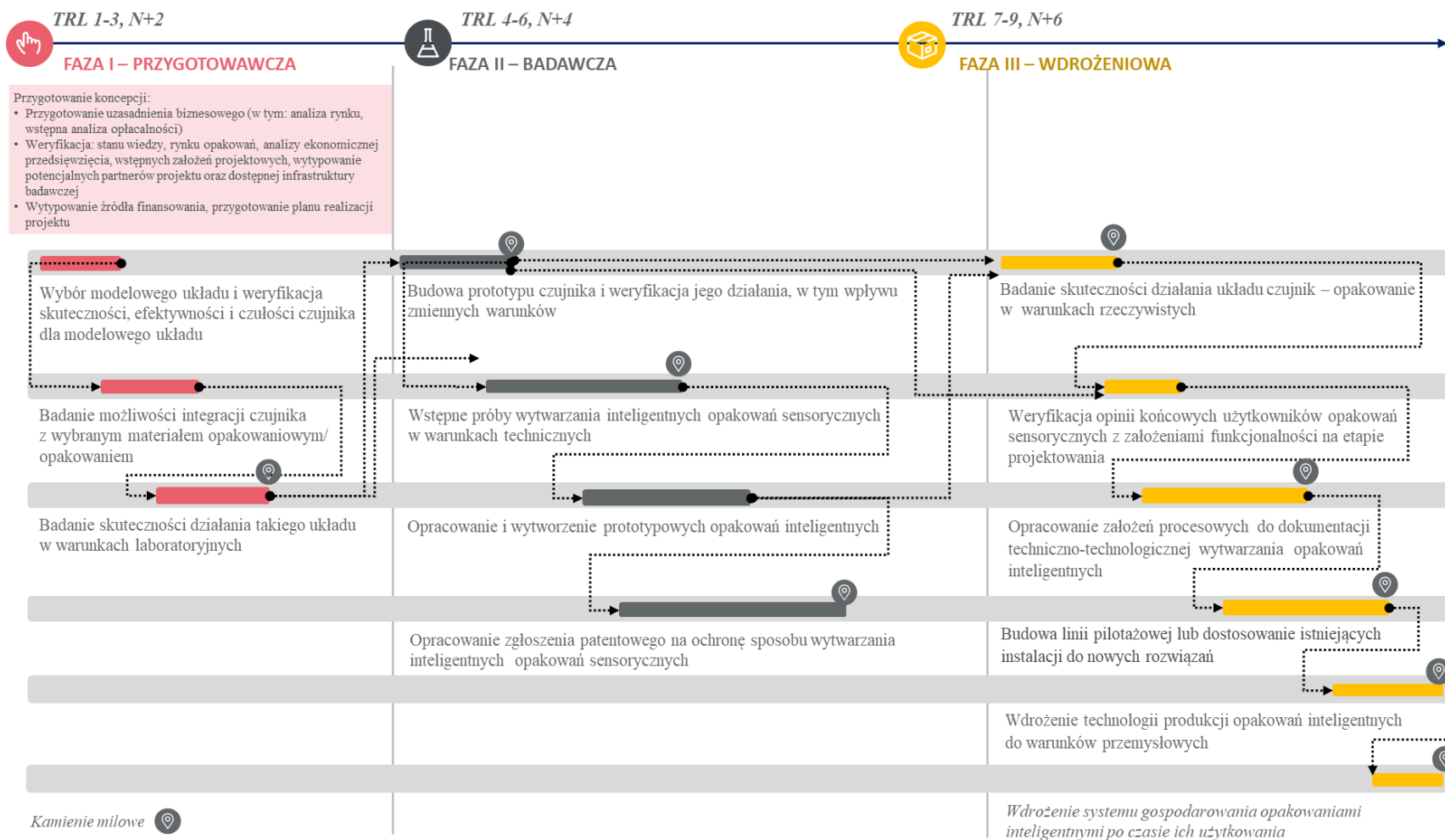
Czas	N+2	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie studium wykonalności i wniosku projektowego Przygotowanie raportu z badań laboratoryjnych materiałów opakowaniowych bioaktywnych Przygotowanie raportu z badań laboratoryjnych oceny skuteczności działania modelowego układu czujnik-pakowany produkt Opracowanie metodyki badań opakowań bioaktywnych do certyfikacji Opracowanie metodyki badań opakowań inteligentnych do certyfikacji (zróżnicowanie wg sektora aplikacji) 	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie technologii wytwarzania opakowań inteligentnych i aktywnych Opracowanie prototypu opakowania do komunikacji z końcowym użytkownikiem Opracowanie prototypu opakowania do monitoringu jakości produktów w trakcie przechowywania 	<ul style="list-style-type: none"> Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji techniczno-technologicznej Budowa nowych instalacji produkcyjnych Produkcja innowacyjnych opakowań bioaktywnych Produkcja inteligentnych opakowań sensorycznych Określenie kanałów dystrybucji nowego asortymentu opakowań bioaktywnych i opakowań inteligentnych
	Produkty/usługi		
	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja projektowa Certyfikat dla bioaktywnych opakowań Certyfikat dla systemów monitoringu i komunikacji zintegrowanych z opakowaniem 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja techniczno-technologiczna procesu wytwarzania biopakowań Instrukcje postępowania z biopakowaniami po czasie użytkowania Partia prototypowych opakowań bioaktywnych i inteligentnych opakowań sensorycznych 	<ul style="list-style-type: none"> Instrukcja stosowania i karta charakterystyki produktu Partie produkcyjne innowacyjnych opakowań bioaktywnych i opakowań inteligentnych sensorycznych Określenie kanałów dystrybucji opakowań bioaktywnych Instrukcje postępowania z opakowaniami bioaktywnymi i sensorycznymi po czasie użytkowania

Czas	N+2	N+4	N+6
	Koszty/ nakłady ⁴⁴		
	2 mln zł/ projekt	5 mln zł/ projekt	15 mln zł/ projekt
	Nakłady ogółem: 40 mln zł (20 projektów)	Nakłady ogółem: 125 mln zł (25 projektów)	Nakłady ogółem: 225 mln zł (15 projektów)
	Środki publiczne: 30 mln zł	Środki publiczne: 90 mln zł	Środki publiczne: 135 mln zł
	Środki prywatne: 10 mln zł	Środki prywatne: 35 mln zł	Środki prywatne: 90 mln zł
	Nakłady łącznie: 390 mln zł, w tym:		
	środki publiczne: 255 mln zł		
	środki prywatne: 135 mln zł		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

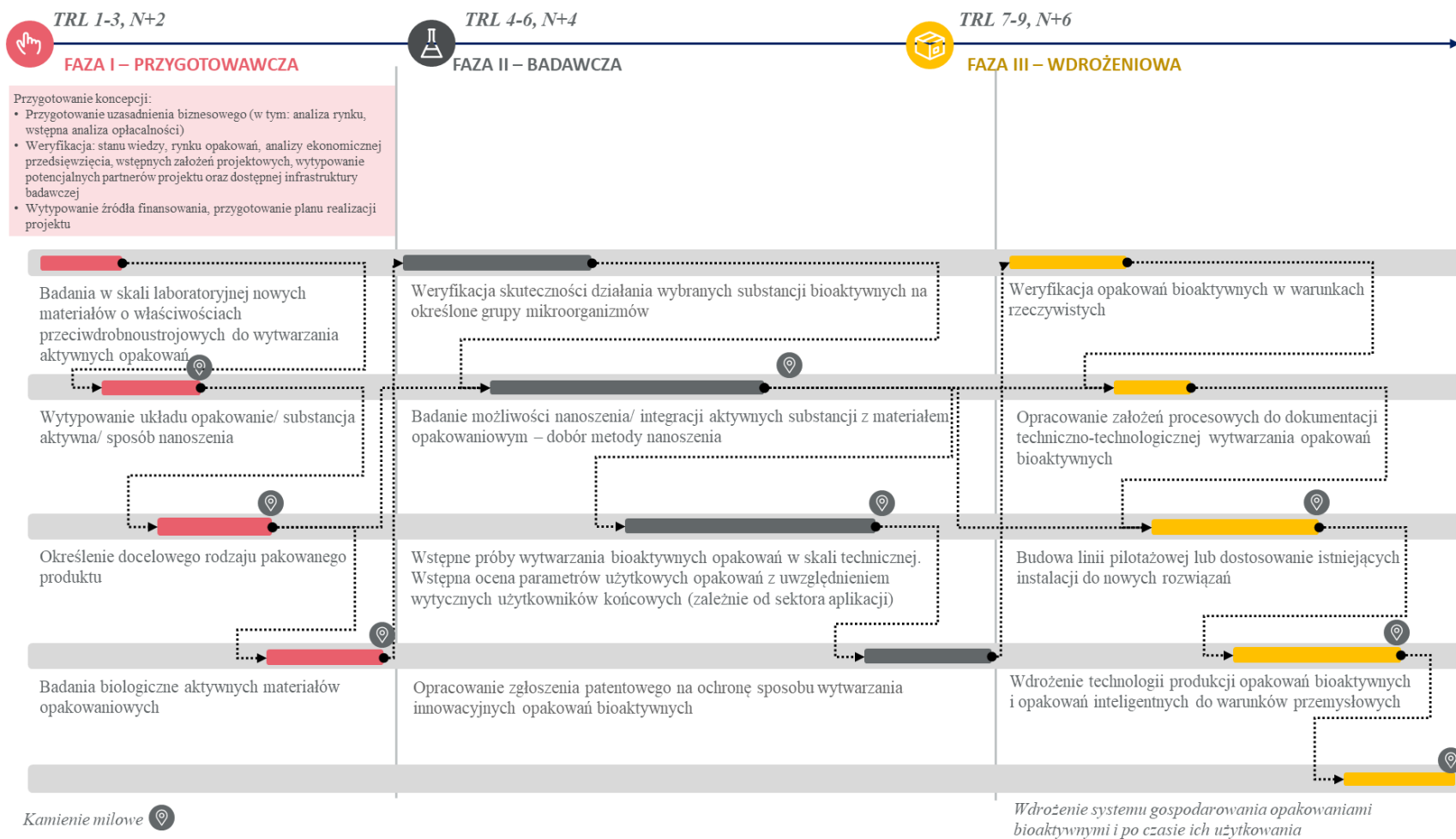
⁴⁴ Patrz przypis 41

Rysunek 19. Schemat scenariusza „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem” – dla opakowań inteligentnych



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 20. Schemat scenariusza „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem” – dla opakowań bioaktywnych



Źródło: Opracowanie własne

Scenariusz 4 – Rozwój innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego

Bardziej zrównoważone gospodarowanie opakowaniami poprzez zamknięcie ich obiegu w gospodarce będzie wymagać projektowania opakowań z myślą o łatwiejszym sortowaniu odpadów opakowaniowych i dalszym recyklingu. Wypracowanie odpowiednich wytycznych, jak i samych innowacji w tym zakresie, będzie wymagało intensywnych badań i ścisłej współpracy wszystkich zaangażowanych podmiotów w całym łańcuchu wartości opakowań. Wytycznymi dla takich rozwiązań mogą być np. eliminacja z projektowanego opakowania wszelkich elementów niemożliwych do recyklingu, bądź też uproszczenie ich składu do jednego lub maksymalnie kilku materiałów możliwych do oddzielenia i przetworzenia w innowacyjnych instalacjach.

Istnieją liczne czynniki, które decydują o tym, że produkt może być bardziej przyjazny środowisku. Innowacje opakowaniowe powinny kłaść nacisk na minimalizację zużywanych surowców, wykorzystanie materiałów alternatywnych, np. biodegradowalnych lub możliwych do poddania recyklingowi, a także użycie materiałów pochodzących z recyklingu.

Rozwiązaniem może być wytwarzanie tworzyw z surowców odnawialnych.

Wykorzystanie alternatywnych surowców wymaga opracowania

i wdrożenia innowacyjnych metod ze szczególnym uwzględnieniem potencjału ich dalszego recyklingu w obecnym i przyszłym systemie.

Pomimo obecnych i planowanych zabiegów w celu poprawy projektowania opakowań oraz minimalizacji ilości odpadów tworzywowych można oczekiwać, że pozostanie pewna część, którą trudno będzie przetworzyć.

W przypadku tych opakowań konieczne może być opracowanie specyficznych technologii przetwarzania, np. biorafinacji zgodnie z koncepcją kaskadową gwarantującą skuteczny odzysk materiałowy biosurowców w połączeniu z racjonalną gospodarką niskowartościowych pozostałości do produkcji biopaliw i bioenergii.

Opracowanie i wdrażanie systemów wsparcia koncentrujących się na tych działaniach pozwoli na wykorzystanie dużych zasobów, którymi dysponuje polska gospodarka i umożliwi rozwinięcie systemów gospodarki cyrkularnej opartej na surowcach biologicznych, biotechnologii i recyklingu organicznym.

Działania B+R w ramach scenariusza rozwoju technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej realizowane będą na różnych poziomach gotowości technologicznej, dla fazy przygotowawczej TRL 1-3, dla fazy badawczej TRL 4-6, i dla fazy wdrożeniowej TRL 7-9.

Faza I - przygotowawcza (TRL 1-3) obejmuje:

- diagnozę i waloryzację strumieni surowcowych, zarówno z produkcji pierwotnej, jak i strumieni odpadowych,
- badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów do opracowania innowacyjnych opakowań z zachowaniem zasad gospodarki cyrkularnej,
- opracowanie metod badawczych oceny parametrycznej innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej.

Efektom realizacji fazy przygotowawczej będzie m.in. opracowanie dokumentacji projektowej, opracowanie metodyki badań i certyfikacji innowacyjnych opakowań projektowanych w koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego.

Nakłady finansowe ogółem na realizację 20 projektów w fazie I wynoszą 60 mln zł, w tym 40 mln zł ze środków publicznych i 20 mln zł ze środków prywatnych.

Faza II - badawcza (TRL 4-6) obejmuje:

- opracowanie technologii recyklingu opakowań wielomateriałowych, funkcjonalizowanych i kompozytowych,
- opracowanie technologii recyklingu organicznego bioodpadów, w tym bioopakowań,
- rozwój technologii recyklingu chemicznego w kierunku monomeryzacji odpadowych tworzyw

i opakowań do wytworzenia nowych surowców,

- rozwój kaskadowych procesów biorafineryjnych do zagospodarowania odpadowych strumieni surowcowych, w tym użytkowych materiałów opakowaniowych,
- rozwój procesów wytwarzania opakowań w obiegu zamkniętym (surowiec-produkt-odpad-surowiec).

Efektom realizacji fazy badawczej będzie m.in. opracowanie technologii wytwarzania innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej i budowa linii demonstracyjnych, opracowanie prototypowych partii innowacyjnych opakowań i budowa pilotażowych instalacji do kaskadowych procesów biorafinacji surowców pierwotnych i wtórnych,

Nakłady ogółem na realizację 20 projektów w fazie II wynoszą 100 mln zł, w tym 70 mln zł ze środków publicznych i 30 mln zł ze środków prywatnych.

Faza III - wdrożeniowa (TRL 7-9) obejmuje:

- opracowanie założeń procesowych i wdrożenie technologii produkcji innowacyjnych opakowań do warunków przemysłowych,
- wdrożenie systemu gospodarki cyrkularnej w produkcji innowacyjnych opakowań,
- uruchomienie platformy technologicznej biorafinerii

kaskadowych do odzysku
materiałowego i energetycznego
z bioodpadów.

Efektem realizacji fazy wdrożeniowej
będzie m.in. budowa nowych instalacji
produkcyjnych opakowań w koncepcji
gospodarki cyrkularnej, wytworzenie
partii produkcyjnych innowacyjnych
opakowań, w tym certyfikowanych
opakowań na bazie recyklatów,
opakowań na bazie biosurowców
z odzysku materiałowego w procesach
biorafinacji oraz opakowań
otrzymywanych na bazie biotworzyw.

Nakłady ogółem na realizację
15 projektów w fazie III wynoszą
225 mln zł, w tym 135 mln zł ze
środków publicznych i 90 mln zł ze
środków prywatnych.

Tabela 17. Scenariusz „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego”

Czas	N+2	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza (TRL 1-3)	Faza II – badawcza (TRL 4-6)	Faza III – wdrożeniowa (TRL 7-9)
Cel fazy	Przygotowanie założeń projektowych dla rozwoju technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektu do wdrożenia i wdrożenie innowacyjnych rozwiązań technologicznych w produkcji opakowań w zrównoważonym łańcuchu surowcowo-produktowym
Działania			
1.	<p>Przygotowanie koncepcji rozwoju innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja wyników analizy ekonomicznej przedsięwzięcia i uwarunkowań legislacyjnych • Weryfikacja wstępnych założeń projektowych, wytypowanie potencjalnych partnerów projektu oraz dostępnej infrastruktury badawczej • Wytypowanie źródła finansowania, przygotowanie planu realizacji projektu • Opracowanie wniosku projektowego • Określenie potrzeb rynkowych i konsumenckich dla rozwoju opakowań wpisujących się 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie technologii recyklingu opakowań, w tym opakowań wielomateriałowych i wielofunkcyjnych, kompozytowych • Opracowanie technologii recyklingu organicznego bioopakowań • Rozwój technologii racjonalnego i zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi, wykorzystanie w procesach technologicznych strumieni surowców odpadowych i produktów ubocznych linii produkcyjnych • Rozwój procesów biorafineryjnych w gospodarce cyrkularnej odpadowych materiałów opakowaniowych do wytwarzania nowych bioproduktów • Rozwój technologii recyklingu chemicznego opakowań do wytwarzania nowych surowców polimerowych 	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie założeń procesowych do dokumentacji technicznej wytwarzania innowacyjnych opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej • Wdrożenie technologii produkcji innowacyjnych opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej do warunków przemysłowych

Czas	N+2	N+4	N+6
	<p>w gospodarkę obiegu zamkniętego (łańcuch: surowiec-produkt-surowiec)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój technologii kompostowania opakowań • Rozwój procesów technologicznych wytwarzania opakowań w obiegu zamkniętym (surowiec-produkt-odpad-surowiec) z wykorzystaniem tworzyw do recyklingu lub biotworzyw • Opracowanie prototypów opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej - partie demonstracyjne • Opracowanie zgłoszenia patentowego na ochronę sposobu wytwarzania innowacyjnych opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej 	
2.	<p>Plan działań B+R obejmujący m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnoza ilościowa i jakościowa strumieni surowcowych pierwotnych i wtórnych • Waloryzacja i zmapowanie (regionalny i krajowy zasięg) strumieni surowców odpadowych, działania logistyczne i decyzje inwestycyjne • Badania w skali laboratoryjnej nowych materiałów do wytwarzania innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej • Opracowanie innowacji technologiczno-produktowej opakowań z uwzględnieniem założeń gospodarki obiegu zamkniętego w zintegrowanym łańcuchu wartości i dostaw 		

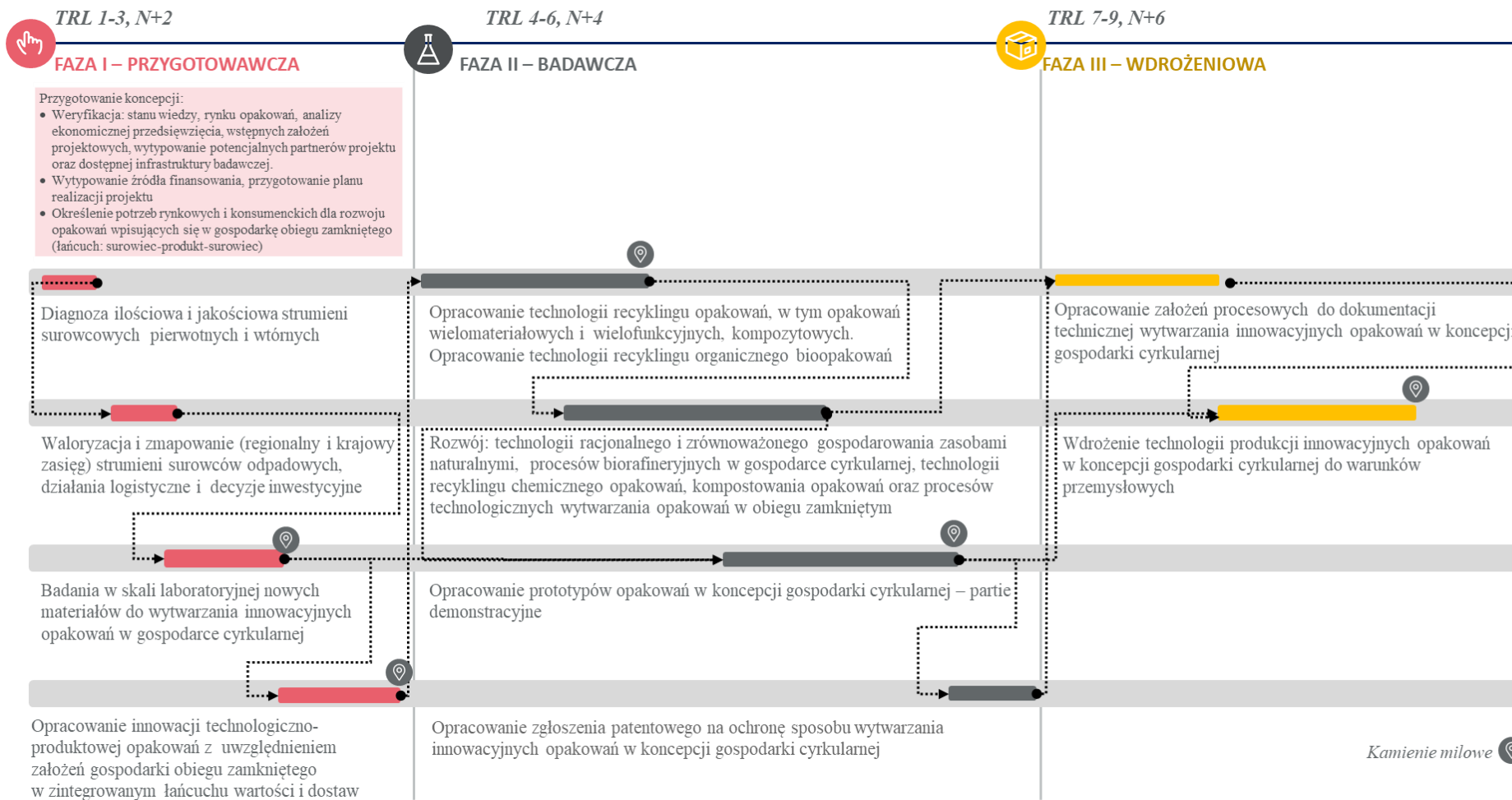
Czas	N+2	N+4	N+6
	Kamienie milowe		
	<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie raportu z badań laboratoryjnych nowych materiałów do opakowań w gospodarce cyrkularnej Przygotowanie studium wykonalności i wniosku projektowego Opracowanie metodyki badań innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej 	<ul style="list-style-type: none"> Opracowanie technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej Budowa linii demonstracyjnych Opracowanie prototypu innowacyjnych opakowań w gospodarce cyrkularnej Budowa pilotażowej instalacji do kaskadowej biorafinacji biosurowców wtórnych i pierwotnych 	<ul style="list-style-type: none"> Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej Budowa nowych instalacji produkcyjnych Produkcja opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej
	Produkty/usługi		
	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja projektowa Opracowanie certyfikatu dla innowacyjnych opakowań projektowanych w koncepcji gospodarki cyrkularnej 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja techniczno-technologiczna Instrukcje postępowania z opakowaniami w gospodarce cyrkularnej 	<ul style="list-style-type: none"> Partie produkcyjne innowacyjnych opakowań Instrukcja stosowania i karta charakterystyki produktu Opakowania certyfikowane na bazie recyklatów Opakowania certyfikowane na bazie biosurowców z odzysku materiałowego w procesach biorafinacji Modułowe (kaskadowe) biorafinerie do przetwórstwa surowców pierwotnych i wtórnych Określenie kanałów dystrybucji innowacyjnych opakowań w koncepcji gospodarki cyrkularnej

Czas	N+2	N+4	N+6
	Koszty/ nakłady⁴⁵		
	3 mln zł/ projekt	5 mln zł/ projekt	15 mln zł/ projekt
	Nakłady ogółem: 60 mln zł (20 projektów)	Nakłady ogółem: 100 mln zł (20 projektów)	Nakłady ogółem: 225 mln zł (15 projektów)
	Środki publiczne: 40 mln zł	Środki publiczne: 70 mln zł	Środki publiczne: 135 mln zł
	Środki prywatne: 20 mln zł	Środki prywatne: 30 mln zł	Środki prywatne: 90 mln zł
	Nakłady łącznie: 385 mln zł, w tym:		
	Środki publiczne: 245 mln zł		
	Środki prywatne: 140 mln zł		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL

⁴⁵ Patrz: przypis 41

Rysunek 21. Schemat scenariusza „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego”

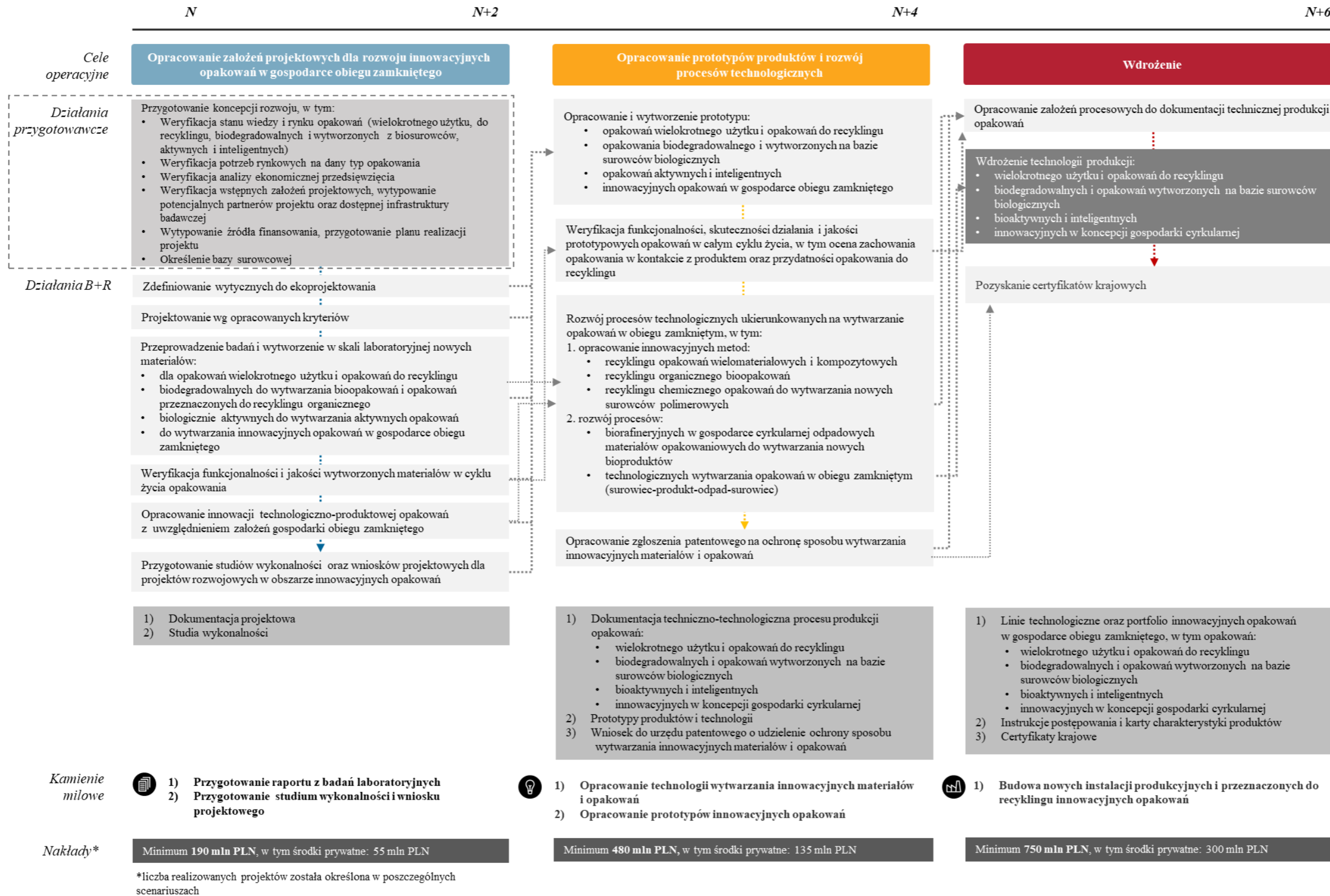


Źródło: Opracowanie własne

9.2. Mapa drogowa

Poniżej przedstawiono Mapę drogową rozwoju rynków i technologii dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6-letniej.

Rysunek 22. Mapa drogowa dla rozwoju obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat



Źródło: Opracowanie własne na podstawie prac Smart Labu



10. Ocena potencjału branży innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w kontekście KIS

Branża opakowaniowa stanowi jeden z kluczowych sektorów rozwoju gospodarczego w kraju i na świecie. Charakteryzuje go dynamiczny rozwój, wielosektorowe oddziaływanie i innowacyjność produktowo-technologiczna odpowiadająca zapotrzebowaniu producentów żywności, napojów, kosmetyków, farmaceutyków i innych dóbr konsumpcyjnych na nowe wielofunkcyjne, ekologiczne, wpisujące się w gospodarkę cyrkularną opakowania. Firmy branży opakowaniowej i branż pokrewnych w coraz większym stopniu będą wykorzystywały najnowsze rozwiązania technologiczne do projektowania opakowań wpisujących się w gospodarkę obiegu zamkniętego przy jednoczesnym zapotrzebowaniu na nowoczesne rozwiązania teleinformatyczne, biotechnologii przemysłowej, automatyzacji

i digitalizacji. Zagadnienia badawcze związane z rozwojem opakowalnictwa w kraju zostały ujęte w kilku Krajowych Inteligentnych Specjalizacjach, m.in. w obszarach: **BIOGOSPODARKA ROLNO-SPOŻYWCZA, LEŚNO-DRZEWNA I ŚRODOWISKOWA KIS 2. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE, PROCESY I PRODUKTY SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO I LEŚNO-DRZEWNEGO** VII. Produkcja, magazynowanie, przechowalnictwo VII 1. Technologie i urządzenia do zbioru i przechowywania produktów rolnych i rolno-spożywczych, ograniczających straty w przechowalnictwie i transporcie lub zwiększających trwałość tych produktów w łańcuchu żywnościowym. VII 3. Nowe technologie produkcji, pakowania, przechowywania

wydłużające trwałość produktów żywnościowych, umożliwiające zachowanie wysokiej jakości, w tym bezpieczeństwa żywności

VII 4. Nowe technologie pakowania i przechowywania, umożliwiające monitorowanie jakości żywności m.in. z zastosowaniem aktywnych i inteligentnych opakowań

XI. Innowacyjne produkty drzewne i drewnopochodne

XI. 14. Nowoczesne, biodegradowalne, wielokrotnego użytku, demontowalne opakowania drzewne i drewnopochodne, papierowe, tekturowe, kartonowe

XIII. Innowacyjne procesy i produkty w przemyśle celulozowo-papierniczym i opakowaniowym

XIII. 3. Opakowania inteligentne, wysoko specjalistyczne ulepszenia zapewniające zwiększenie ekologiczności, wytrzymałości oraz trwałości i bezpieczeństwa żywności, ich konstrukcje i wzornictwo (design)

KIS 3. BIOTECHNOLOGICZNE I CHEMICZNE PROCESY, BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ ORAZ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

I. Rozwój procesów

(bio)technologicznych do wytwarzania innowacyjnych (bio)produktów:

- Rozwój bioprocessów opartych o wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśnodrzewnego i zielarskiego, w celu uzyskania substratów dla

potrzeb różnych gałęzi przemysłu, w tym chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów

- Procesy syntezy i modyfikacji biodegradowalnych polimerów z surowców odnawialnych, petrochemicznych i odpadowych (w tym przemysłowych, rolniczych i komunalnych)
- Technologie wykorzystujące odnawialne surowce do produkcji monomerów i polimerów oraz tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów

III. Bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej

III 5. Innowacyjne (bio)polimery i (bio)tworzywa (w tym polimery biodegradowalne z surowców odnawialnych i surowców petrochemicznych, polimery otrzymywane drogą syntezy mikrobiologicznej, polimery syntezowane przy udziale biokatalizatorów, polimery naturalne o właściwościach termoplastycznych, polimery o właściwościach bioaktywnych i biomedycznych, kompozycje polimerowe naturalno-syntetyczne, polimery biosensoryczne)

III 6. Technologie przetwórstwa polimerów i biopolimerów na techniczne wyroby użytkowe (folie, papier i tektura, włókna, włókniny, formy wtryskowe, produkty

kompozytowe), techniki przetwórcze z roztworów i ze stopu polimerów, poszukiwanie i aplikacja bezpiecznych, wydajnych rozpuszczalników (organicznych, nieorganicznych, jonowych)

III 7. Nowoczesne metody wytwarzania (bio)polimerów specjalistycznych z wykorzystaniem technik radiacyjnych (szczepienie i sieciowanie) przeznaczonych do wyrobów specjalistycznych, takich, jak m.in. folie, izolacje, mikropianki, polimery termokurczliwe, powłoki, a także do zastosowań w medycynie

III 10. Biosensory (w tym sensory polimerowe, polimerowo-włókniste, materiały tekstroniczne, sensory biomimetyczne, sensory bioelektroniczne, biokompozytowe systemy sensoryczne)

GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY

KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY

II. Ekoprojektowanie

II 1. Tworzenie zasobooszczędnych i efektywnych energetycznie wyrobów nowych, ulepszonych, przerobionych czy odnowionych

II 3. Zwiększenie trwałości i wydłużenie życia stosowanych urządzeń oraz wyrobów

II 5. Rozwój substytutów dla surowców nieodnawialnych i wody

II 6. Zapewnienie nowego zastosowania i/ lub ponownego wykorzystania wyrobów, ich części, materiałów

IV. Odpady i ścieki

IV 1. Innowacyjne technologie recyklingu odpadów, w tym:

- Technologie przetwarzania odpadów metodami: mechanicznymi, termicznymi, kriogenicznymi, biologicznymi, mikrobiologicznymi, fizycznymi i chemicznymi
- Technologie zabezpieczeń procesów przetwarzania odpadów
- Technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I PROCESY PRZEMYSŁOWE (W UJĘCIU HORYZONTALNYM)

KIS 8. WIELOFUNKCYJNE MATERIAŁY I KOMPOZYTY O ZAAWANSOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH, W TYM NANOPROCESY I NANOPRODUKTY

II. Ekomateriały oraz materiały kompozytowe i nanostrukturalne biomimetyczne, bioniczne i biodegradowalne

II 1. Nowe materiały, nanomateriały i nanokompozyty funkcjonalne dla ochrony środowiska naturalnego, w tym ochrony przed zanieczyszczeniami i przed emisją gazów cieplarnianych, stosowane w systemach o niskiej emisji zanieczyszczeń oraz strategicznej substytucji materiałów zagrażających

środowisku, wolnych od substancji szkodliwych, dobrze zapewniających ochronę środowiska, bardziej przystosowanych do recyklingu oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania

II 3. Nowe oszczędne materiały i nanomateriały, w tym stopy i struktury o znaczeniu dla rozwoju środowiska, do filtracji wody, na kolektory wilgoci lub mgły, kolektory słoneczne, kuchenki solarne, rozproszone termoelektryczne pokrycia dachowe oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania

II 4. Nowe ekomateriały kompozytowe i nanostrukturalne o regulowanym czasie degradacji lub resorpcji z surowców naturalnych, biopolimerów wzmacnianych włóknami pochodzenia roślinnego i ulegających kontrolowanej degradacji

VI. Zaawansowane materiały i nanotechnologie dla produktów o wysokiej wartości dodanej oraz o dużym znaczeniu dla łańcuchów wartości w przemyśle

VI 3. Innowacyjne technologie wytwarzania produktów jednostkowych, krótkoseryjnych, o nowych funkcjonalnościach, charakteryzujących się złożonym kształtem, o regulowanej porowatości, „inteligentnych” przez integrację z sensorami i efektorami, o krótkim czasie wdrażania do produkcji, wielomateriałowych i z materiałów niemożliwych do wytworzenia innymi technologiami, ze składników

o zróżnicowanych przedziałach temperatury topnienia i wrzenia, do zastosowań w różnych działach przemysłu i gospodarki oraz medycynie i ochronie zdrowia.

X. Modelowanie struktury i właściwości wielofunkcyjnych materiałów i kompozytów, w tym nanostrukturalnych o zaawansowanych właściwościach

X 1. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałów, zwłaszcza nowo wprowadzanych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów, włącznie z modelowaniem w skali atomowej i wieloskalowym, symulacją mikrostruktury i mikromechaniczną, z wykorzystaniem narzędzi wirtualnej rzeczywistości oraz sztucznej inteligencji i metod eksploracji danych, w celu wirtualnego projektowania, wirtualnego przetwarzania i wirtualnego testowania zaawansowanych materiałów do zastosowań technicznych

KIS 9. SENSORY (W TYM BIOSENSORY) I INTELIGENTNE SIECI SENSOROWE

V. Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych

V 2. Innowacyjne materiały dla technologii sensorowej

V 24. Sensory i sieci sensorów do monitoringu warunków przechowywania w łańcuchu dostaw i śledzenia produktów w celach identyfikacyjnych

KIS 11. ELEKTRONIKA DRUKOWANA, ORGANICZNA I ELASTYCZNA

II. Sensory elastyczne

II 3. Czujniki temperatury przeznaczone do zastosowania w monitoringu produktów spożywczych – np. do weryfikacji, czy produkt głęboko mrożony nie uległ rozmrożeniu podczas transportu oraz przechowywania.

V. Opakowania, logistyka i bezpieczeństwo

V 1. Inteligentne opakowania zbiorcze i jednostkowe, umożliwiające monitoring jakości zawartości oraz otoczenia: inteligentne opakowania zbiorcze i jednostkowe będą wyposażone w drukowane elementy grzejne i chłodzące, absorbujące wilgoć oraz inne niekorzystne pary czy gazy, inteligentne opakowania jednostkowe z drukowanymi akumulatorami, OLED-ami i ogniwami fotowoltaicznymi umożliwiającymi odczyt różnych parametrów zawartości opakowań, przy jednoczesnym powstaniu nowych atrakcyjnych efektów wizualnych.

V 2. Inteligentne półki i magazyny współpracujące z drukowanymi układami identyfikacyjnymi: inteligentne półki i magazyny współpracujące z inteligentnymi opakowaniami z drukowanymi

układami identyfikującymi w celu przyspieszenia lokalizacji danych produktów w magazynie oraz jego transportu w zadane miejsce.

Analiza dokumentu „Krajowe Inteligentne Specjalizacje” potwierdza, że branża opakowaniowa, pod względem dynamicznego wzrostu innowacyjności, może być cross-sektorowym czynnikiem napędzającym rozwój wielu nowych technologii w ramach krajowych specjalizacji z obszaru gospodarki obiegu zamkniętego, biogospodarki oraz innowacyjnych technologii i procesów przemysłowych. Nasuwa się również wniosek, iż byłoby uzasadnione zweryfikowanie opisów zagadnień w poszczególnych KIS-ach, tak, aby stanowiły spójny i komplementarny opis potencjału branży opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego. W opinii uczestników SL jedną z kluczowych rekomendacji dla rozwoju obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego jest utworzenie Krajowego Akceleratora Innowacyjności dla sektora opakowań w oparciu o Krajowe Inteligentne Specjalizacje: KIS 2, KIS 3, KIS 7, KIS 8, KIS 9, KIS 11.



11. Wnioski i rekomendacje

Rynek opakowań w Polsce ze względu na swój dynamiczny rozwój stanowi istotny potencjał gospodarczy dla tworzenia przewag konkurencyjnych firm na rynkach globalnych. W trakcie spotkań SL zdefiniowano kluczowe wyzwania rynkowe, technologiczne, finansowe, administracyjno-prawne oraz pro-społeczne i pro-konsumenckie, których realizacja będzie gwarantem powodzenia w planach rozwoju sektora innowacyjnych opakowań w perspektywie najbliższych 6 lat.

Kluczowym kierunkiem rozwojowym innowacyjnych opakowań jest projektowanie opakowań wg zasad zrównoważonego rozwoju, przy założeniu współdziałania w całym łańcuchu wartości począwszy od doboru surowca, jego źródeł pochodzenia i ekoprojektowania poprzez procesy technologiczne modyfikacji/funkcjonalizacji i przetwórstwa surowca do gotowego produktu o założonych parametrach użytkowych, odpowiadających zróżnicowanym potrzebom sektora aplikacji (np. żywność, napoje, kosmetyki, farmaceutyki, środki higieniczne i in.)

oraz wymogom gospodarki obiegu zamkniętego.

Plany rozwojowe sektora innowacyjnych opakowań w odpowiedzi na wyzwania rynkowe, technologiczne, finansowe, administracyjno-prawne i społeczne wymagają koncentracji na realizacji wielu kluczowych działań strategicznych, ukierunkowanych na zwiększenie konkurencyjności firm, a także działań edukacyjnych, systemowych i legislacyjnych.

Działania strategiczne – wyzwania rynkowe

- Opracowanie i uruchomienie w kraju strategicznego programu rozwoju branży opakowaniowej w gospodarce cyrkularnej z wykorzystaniem najnowszych technologii, w tym: recyklingu materiałowego, chemicznego, organicznego, przetwórstwa różnych strumieni surowców odpadowych, w tym bioodpadów, innowacji produktowych dla branży spożywczej, kosmetycznej, medycznej i innych (biotechnologia/ biomimetyka, digitalizacja).

- Rozwój rynku innowacyjnych opakowań z wykorzystaniem założeń gospodarki obiegu zamkniętego (opakowania wielokrotnego użytku, opakowania do recyklingu, opakowania kompostowalne/ biodegradowalne, opakowania inteligentne sensoryczne i opakowania) i nowych modeli biznesowych.
- Internacjonalizacja przedsiębiorstw sektora opakowań i pokrewnych – wzmocnienie więzi kooperacyjnych z międzynarodowymi organizacjami branżowymi, klastrami, instytucjami badawczymi i firmami.
- Zwiększenie transferu wiedzy pomiędzy nauką, a biznesem w zakresie innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego, m.in. opakowań biodegradowalnych, opakowań na bazie biotworzyw, opakowań z recyklatów do wielokrotnego użytku, opakowań biomimetycznych, opakowań biosensorycznych.
- Stworzenie Platformy innowacyjnych opakowań, tj. narzędzia internetowego zarządzanego przez dedykowaną instytucję (państwową lub prywatną) mającego na celu: tworzenie przestrzeni do wymiany wiedzy i doświadczeń, rozwój sieci kontaktów i współpracy pomiędzy poszczególnymi podmiotami w łańcuchu wartości (surowiec-

produkt-surowiec), zawiązywanie stowarzyszeń i partnerstw pomiędzy poszczególnymi uczestnikami rynku, a także zapewnienie informacji handlowych (informacyjnych) nt. popytu i podaży surowców pochodzenia biologicznego lub wtórnych oraz ich cen.

- Wdrożenie systemu wskaźników monitorowania postępów w zakresie innowacyjności sektora opakowaniowego ,np. w ramach sprawozdawczości GUS.

Działania na rzecz zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności firm - wyzwania technologiczne:

- Rozwój technologii produkcji nowych materiałów polimerowych do produkcji bioopakowań – wykorzystanie biosurowców jako komponentów konstrukcyjnych opakowań, a także komponentów do zadruku, laminacji opakowań.
- Zagospodarowanie nieużytków rolnych jako źródło surowców biologicznych do produkcji biotworzyw przydatnych w procesach produkcyjnych bioopakowań.
- Zapewnienie stabilności jakościowo-ilościowej strumienia biosurowców o wysokich parametrach przetwórczych do produkcji opakowań podatnych na recykling organiczny.

- Standaryzacja bioodpadów pod względem ich wykorzystania jako surowców wtórnych - minimalizacji wykorzystania surowców pierwotnych.
- Rozwój biorafinerii kaskadowych, biogazowni i kompostowni – waloryzacja i zagospodarowanie strumieni odpadów komunalnych i bioodpadów do nowych produktów, w tym frakcji tworzywowych i biosubstancji.
- Rozwój metod segregacji odpadów na frakcje, m.in. odpadów kuchennych/ odpadów rolno-spożywczych jako dodatkowe frakcje (a nie jak dotychczas podfrakcje odpadów organicznych).
- Stworzenie narzędzi kontroli finalnego produktu z recyklatu. Rozwój certyfikowanych usług oceny jakości opakowań z recyklatów (100% recyklingu).
- Rozwój technologii ekoprojektowania w segmencie innowacyjnych opakowań w obiegu zamkniętym, w tym rozwój technologii opakowań z recyklatów, opakowań z tworzyw biodegradowalnych i kompostowalnych, opakowań z tworzyw do wielokrotnego użytku. Pierwszym krokiem w tym kierunku powinno być opracowanie poradnika dla przedsiębiorców w zakresie ekoprojektowania oraz przeglądu kwestii modulacji opłat producentów w innych krajach (co mogłoby

stanowić wkład do prac nad systemem ROP w Polsce).

- Rozwój metod recyklingu chemicznego i organicznego opakowań.
- Rozwój segmentu nowych biododatków i modyfikatorów funkcjonalnych oraz układów sensorycznych do opakowań w obiegu zamkniętym.
- Rozwój technologii opakowań inteligentnych, aktywnych i barierowych.

Działania edukacyjne – wyzwania pro-społeczne i pro-konsumenckie:

- Edukacja i zapewnienie wzrostu świadomości społecznej w zakresie prawidłowego zarządzania odpadami i recyklingiem, oszczędnej gospodarki materiałowej i energetycznej, wykorzystania bioodpadów, racjonalnej gospodarki żywieniowej.
- Kształtowanie postaw i zachowań proekologicznych – edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju i gospodarki obiegu zamkniętego.
- Edukacja w kierunku podnoszenia świadomości i akceptacji społecznej w aspekcie stosowania innowacyjnych opakowań do recyklingu, opakowań wielokrotnego użytku, opakowań na bazie surowców odpadowych, opakowań inteligentnych i aktywnych z elementami sensorycznymi.

Powyższe działania edukacyjne powinny być realizowane z wykorzystaniem różnego typu narzędzi, obejmujących zarówno rozwiązania techniczne (programy, aplikacje, Augmented Reality,), jak też informacyjne (ulotki, bilbordy, nadruki na opakowaniach itp.) oraz bazujące na zachętach.

Działania systemowe – wyzwania finansowe:

- Wdrożenie systemu dofinansowania dla przedsiębiorców na działania „pomocnicze”, wspierające transformację GOZ nie tylko na poziomie R&D, takich, jak np. wdrożenie oceny LCA czy śladu węglowego, metod oceny biokompostowalności i biodegradowalności w różnych środowiskach.
- Wdrożenie systemu zachęt finansowych dla podmiotów, które pozyskują surowce do przetwórstwa, w tym biosurowce – standaryzacja i certyfikacja, zachęty finansowe dla recyklingu, np. system kaucyjny, zwiększenie różnicy w cenie odpadu segregowanego i niesegregowanego.
- Wdrożenie systemu zachęt na poziomie krajowym do segregacji odpadów komunalnych o wysokiej wartości, np. odpadów kuchennych/przeterminowanych odpadów żywnościowych, w tym bioodpadów będących źródłem surowcowym dla nowych produktów i energii.

- Zapewnienie finansowania publicznego projektów sieciowych/klastrowych dla promowania współpracy cross-sektorowej i nawiązywania partnerstw publiczno-prywatnych różnych interesariuszy (środowisk naukowych, przedsiębiorców, producentów tworzyw, organizacji konsumenckich etc.).

Działania legislacyjne – wyzwania prawno-administracyjne:

- Dostosowanie prawa polskiego do nadchodzących uregulowań, wdrożenie rozporządzeń wykonawczych w zakresie gospodarki obiegu zamkniętego, rozszerzonej odpowiedzialności producenta, recyklingu, ograniczenia zużycia tworzyw, segregacji odpadów, w tym regulacji dla bioodpadów.
- Wdrożenie efektywnych systemów oznakowania opakowań pod kątem segregacji, recyklingu i możliwości wielokrotnego stosowania – wdrożenie jednolitego i czytelnego dla konsumentów systemu znakowania sposobu postępowania z opakowaniem (koalicja 5 frakcji).
- Dostosowanie prawa polskiego do nadchodzących uregulowań poprzez przyjęcie jednoznacznych w praktyce dla przedsiębiorców definicji, np. opakowania innowacyjnego, opakowania do wielokrotnego

użytku, bioopakowania,
biotworzywa etc.

- Wprowadzenie ułatwień w przepisach sanitarnych w zakresie stosowania opakowań wielokrotnego użytku, w tym zasad stosowania takich opakowań w sprzedaży produktów spożywczych, kosmetycznych, higienicznych, np. samodzielnego nakładania produktów na wagę przez konsumentów do własnych pojemników wielokrotnego użytku.
- Zwiększenie wydajności instytucjonalnej w zakresie administrowania procesem dofinansowania, zawierania umów, ich aneksowania etc.
- Utworzenie grupy eksperckiej przy organach legislacyjnych działającej w zakresie nadchodzących zmian (m.in. SUP i ROP).

12. Spis rysunków i tabel

Rysunki

Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego	21
Rysunek 2. Wielkość i lokalizacja firm sektora innowacyjnych opakowań biorących udział w SL	22
Rysunek 3. Łącuch wykorzystania opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego.....	26
Rysunek 4. Konsumpcja opakowań w poszczególnych regionach świata w 2018 r.....	35
Rysunek 5. Rynek opakowań w podziale na rodzaj materiału w 2016 r.	35
Rysunek 6. Rynek opakowań według materiałów wyrażony w bilionach sztuk	36
Rysunek 7. Wykorzystanie opakowań według sektorów wyrażony w bilionach sztuk	36
Rysunek 8. Prognoza zmian globalnej produkcji biotworzyw w latach 2017-2023	38
Rysunek 9. Globalna produkcja biotworzyw w 2018 r. (wg rodzaju materiału)	39
Rysunek 10. Globalny rynek opakowań biodegradowalnych wg regionów w 2017 roku (udziały w globalnej wartości sprzedaży).....	41
Rysunek 11. Bariery wynikające z ram politycznych.....	42
Rysunek 12. Bariery finansowe	42
Rysunek 13. Bariery wizerunkowe, marketingowe, informacyjne	43
Rysunek 14. Liczba dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów) w sektorze opakowań wg bazy Espacenet.....	55
Rysunek 15. Polski rynek opakowań w 2020 roku (udział % w wartości rynku).....	59
Rysunek 16. Uprozczone drzewo procesów dla opakowań z przykładami obciążeń środowiskowych	76
Rysunek 17. Schemat scenariusza "Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu"	98
Rysunek 18. Schemat scenariusza "Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych".....	106
Rysunek 19. Schemat scenariusza „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem” – dla opakowań inteligentnych	115
Rysunek 20. Schemat scenariusza „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem” – dla opakowań bioaktywnych.....	116
Rysunek 21. Schemat scenariusza „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego”	124
Rysunek 22. Mapa drogowa dla rozwoju obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego w perspektywie 6 lat.....	126

Tabele

Tabela 1. Szacunkowa wartość rynkowa innowacyjnych opakowań w latach 2019 - 2020 (mld USD) oraz średni wskaźnik rocznego wzrostu (%)	37
Tabela 2. Rynek biodegradowalnych opakowań wg aplikacji branżowej w latach 2017-2023 (w mld USD)	40
Tabela 3. Kluczowi gracze na rynku opakowań	44
Tabela 4. Kluczowi gracze na rynku opakowań biodegradowalnych	46
Tabela 5. Liczebność firm opakowaniowych w Polsce wg materiału opakowaniowego w 2018 r.	60
Tabela 6. Kluczowi gracze rynkowi - przedsiębiorstwa	63
Tabela 7. Kluczowe jednostki naukowe i instytuty badawcze działające w obszarze innowacyjnych opakowań i tworzyw do opakowań	65
Tabela 8. Najważniejsze wydarzenia branżowe organizowane w Polsce	71
Tabela 9. Najważniejsze wydarzenia branżowe na świecie	73
Tabela 10. Wykaz organizacji branżowych związanych z sektorem opakowaniowym i sektorami pokrewnymi	74
Tabela 11. Analiza SWOT dla branży innowacyjnych opakowań	78
Tabela 12. Liczba dokumentów patentowych (zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów) w sektorze opakowań wg bazy Espacenet	81
Tabela 13. Dostępne programy wsparcia dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego	82
Tabela 14. Scenariusz „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań wielokrotnego użytku i opakowań do recyklingu”	94
Tabela 15. Scenariusz „Rozwój technologii biodegradowalnych opakowań i opakowań z surowców biologicznych”	102
Tabela 16. Scenariusz „Rozwój technologii inteligentnych i bioaktywnych opakowań, rejestratory i biosensoryczne systemy do komunikacji z użytkownikiem”	110
Tabela 17. Scenariusz „Rozwój technologii innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego”	120

13. Spis źródeł

Książki:

1. Ishrat Majid, Vikas Nanda, *Biodegradable Packaging Materials [w] Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*, 2018
2. Żakowska H., Ganczewski G., *Environmental trends in packaging. LCA and „carbon footprint” for selected types of consumer bags [w:] „CURRENT TRENDS IN COMMODITY SCIENCE. Environmental and Market Research*

Akty prawne:

1. A Sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy, 2018, European Commission
2. Dyrektywa w sprawie ograniczenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko
3. EN 16575, CEN in August 2014
4. Komisja Europejska, Europejska Strategia na rzecz tworzyw sztucznych
5. Ustawa z dnia 7 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2018 r. poz. 1276; dalej: „ustawa zmieniająca”)

Raporty:

1. Bioplastics market data 2018, European bioplastics, 2018
2. Branża opakowań w Polsce 2010-2016 i prognozy 2017-2020, Equity Advisors Sp. z o.o. sp.k.
3. Canadean, 2019
4. Eurostat
5. FUSION, 2016
6. Mordor Intelligence Raport Global Biodegradable Packaging Market, 2017
7. The Future of Packaging: Long-Term Strategic Forecasts to 2028, SmithersPira, 2019
8. Market Key Figures, challenges, & perspectives of Worldwide Packaging, all4pack Paris
9. Global biodegradable packaging market 2018-2023, Mordor Intelligence, 2017
10. Market key figures, challenges and perspectives of worldwide packaging, all4pack, 2018
11. Mazowiecka branża opakowaniowa. Potencjał i trendy, 4CF sp. z o.o., 2018

12. GUS, Ochrona środowiska, wydania 2010-2018

Artykuły:

1. Zeszyty Naukowe” nr 216/2011, red. Foltynowicz Z., Witczak J., Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2011, s. 79–88
2. Żakowska H., Wytyczne do wykonywania analizy cyklu życia (LCA) opakowań i ograniczenia tej metody, „Opakowanie” nr 11/2004, s. 20–23
3. Anetta Barska, Joanna Wyrwa , Konsument wobec opakowań aktywnych i inteligentnych na rynku produktów spożywczych , Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 4(349) 2016, 138-161
4. W. Wasiak, Czynniki wyznaczające trendy rozwojowe opakowań w Polsce", [w:] Kierunki rozwoju opakowań. Wybrane problemy, PIO, Warszawa 2014, s. 34

Strony internetowe:

1. <http://www.agroindustry.pl/index.php/2017/11/27/opakowania-inteligentne-i-aktywne/>; data dostępu: 26.09.2019
2. <https://www.teraz-srodowisko.pl/slownik-ochrona-srodowiska/definicja/gospodarowanie-odpadami.html>; data dostępu: 26.09.2019
3. <https://www.heritagepaper.net/benefits-of-creative-packaging/>; data dostępu: 26.09.2019
4. <https://www.smitherspira.com/resources/2018/august/20-sustainable-innovations-for-packaging>; data dostępu: 26.09.2019
5. <https://bonavita.pl/innowacyjnosc-opakowan-do-zywnosci-przyklady-opakowan-aktywnych-i-inteligentnych>; data dostępu: 26.09.2019
6. <https://www.smitherspira.com/resources/2018/april/intelligent-packaging-developments>; data dostępu: 26.09.2019
7. <https://www.smitherspira.com/resources/2018/october/where-is-the-packaging-market-heading>; data dostępu: 26.09.2019 <https://www.smithers.com/resources/2017/apr/global-bioplastics-for-packaging-market-forecasts>; data dostępu: 26.09.2019
8. <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/rynek-opakowan-w-polsce-do-2020-urosnie-o-prawie,10749>; data dostępu: 26.09.2019
9. <https://www.etisoftpackaging.pl/bedzie-2018-dla-branzy-opakowan-prognoza/>; data dostępu: 26.09.2019
10. <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/drukujpdf/artykul/10749>; data dostępu: 26.09.2019

11. <https://etisoftpackaging.pl/bedzie-2018-dla-branzy-opakowan-prognoza/>; data dostępu: 26.09.2019
12. <https://www.veraciousstatisticsresearch.com/research-study/biodegradable-packaging-market/>; data dostępu: 26.09.2019



Infolinia: 801 332 202
info@parp.gov.pl

Obserwuj nas także na:

