

Od odpadu do zasobu

Biotechnologie i GOZ w krajach bałtyckich

Polska Agencja Inwestycji i Handlu
Grupa PFR

Poland.
Business Forward

O konkurencyjności gospodarki coraz częściej decyduje nie tylko dostęp do surowców, lecz także zdolność do ich efektywnego wykorzystania. Biomasa, odpady przemysłowe i produkty uboczne mogą stać się wartościowymi zasobami, jeśli znajdą zastosowanie w nowych procesach produkcyjnych. Estonia, Łotwa i Litwa rozwijają rozwiązania wspierające tę transformację, choć każde z państw podąża nieco inną drogą. Dla polskich firm oznacza to potencjalne możliwości współpracy w obszarze technologii przetwarzania, biogospodarki, recyklingu i zaawansowanych rozwiązań biologicznych.

Gospodarka, w której odpad może stać się surowcem

Przez dziesięciolecia rozwój przemysłu opierał się na modelu liniowym: pozyskać surowiec, przetworzyć go, sprzedać produkt, a pozostałości zagospodarować jako odpad. Dziś ten schemat coraz wyraźniej ustępuje miejsca podejściu, w którym wartość materiału nie kończy się wraz z jego pierwszym zastosowaniem.

Zmiana nie wynika wyłącznie z troski o środowisko. Ma również wymiar gospodarczy i strategiczny. Dostęp do surowców, stabilność łańcuchów dostaw oraz koszty energii i produkcji wpływają na konkurencyjność przedsiębiorstw. Odzyskiwanie materiałów, ograniczanie strat i ponowne wykorzystywanie produktów ubocznych mogą zmniejszać zapotrzebowanie na surowce pierwotne, a zarazem tworzyć nowe źródła przychodów.

Kierunek ten wyznacza **gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)**. Jej istotą jest takie projektowanie produktów, procesów i całych modeli biznesowych, aby materiały pozostawały w gospodarce możliwie długo, a ilość odpadów i straty zasobów były ograniczane już na etapie produkcji i konsumpcji. Recykling jest jednym z jej elementów, ale nie jedynym. Równie ważne są ponowne użycie, naprawa, regeneracja, ograniczanie zużycia materiałów oraz projektowanie produktów z myślą o ich dalszym wykorzystaniu.

W tym modelu szczególne miejsce zajmuje **biogospodarka**, oparta na odnawialnych zasobach biologicznych: biomasie pochodzącej **z rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i przetwórstwa żywności.** Zasoby te mogą służyć do produkcji żywności, pasz, energii, materiałów, biochemikaliów i innych produktów. Ich wartość można zwiększać dzięki biotechnologii, która wykorzystuje między innymi mikroorganizmy, enzymy i procesy biologiczne do przekształcania surowców w produkty o określonych właściwościach.

Granica między biogospodarką a GOZ nie jest przypadkowa: obie koncepcje spotykają się tam, gdzie produkty uboczne jednego procesu stają się surowcem dla kolejnego. Pozostałości z przetwórstwa rolno-spożywczego mogą być wykorzystywane do produkcji biogazu, nawozów, składników

paszowych czy bioproduktów. Dwutlenek węgla pochodzenia biologicznego może znaleźć zastosowanie w procesach hodowli mikroorganizmów lub mikroalg. Odpowiednio przetworzona biomasa może z kolei zastępować część surowców kopalnych.

Nie każdy materiał można jednak wykorzystać ponownie w sposób opłacalny. O powodzeniu przedsięwzięcia decydują jakość i dostępność surowca, koszty jego transportu, skala instalacji, wymagania sanitarne i środowiskowe, a przede wszystkim dobre określenie odbiorcy gotowego kupić produkt końcowy. Dlatego gospodarka o obiegu zamkniętym nie jest wyłącznie kwestią technologii. Wymaga także **nowych i elastycznych modeli współpracy** między przedsiębiorstwami.

Kraje bałtyckie: wspólny kierunek, różny punkt wyjścia

Estonia, Łotwa i Litwa rozwijają te obszary w różnym tempie i z wykorzystaniem odmiennych atutów gospodarczych. Ich doświadczenia pokazują, że transformacja w kierunku bardziej cyrkularnej gospodarki nie jest wyłącznie kwestią ochrony środowiska. To również przestrzeń dla nowych technologii, inwestycji i współpracy międzynarodowej.

Cyrkularność w liczbach: trzy kraje, różne punkty wyjścia

Jednym ze wskaźników pozwalających ocenić postępy w gospodarce o obiegu zamkniętym jest *circular material use rate* (CMUR), czyli wskaźnik wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu. Pokazuje on, jaka część materiałów wykorzystywanych w gospodarce pochodzi z surowców wtórnych, a więc została ponownie wprowadzona do obiegu.

Według danych Eurostatu za 2024 rok, opublikowanych w listopadzie 2025 roku, wskaźnik ten wyniósł:

Państwo	CMUR w 2024 r.
Estonia	20,5%
Łotwa	6,8%
Litwa	4,2%
Unia Europejska	12,2%

Wskaźnika CMUR nie należy utożsamiać z poziomem recyklingu odpadów, ponieważ mierzy on udział materiałów wtórnych w całkowitym zużyciu materiałów w gospodarce, a nie odsetek odpadów poddawanych recyklingowi. Wysoki poziom zbiórki czy przetwarzania odpadów nie musi zatem automatycznie oznaczać, że surowce wtórne wracają do produkcji na dużą skalę.

Dane pokazują również, że sama dostępność surowców wtórnych nie przesądza o rozwoju gospodarki cyrkularnej. Potrzebne są technologie, infrastruktura, stabilny popyt na materiały odzyskane oraz współpraca między przedsiębiorstwami, nauką i administracją.

Estonia: od gospodarki zasobowej do nowych modeli współpracy

Estonia wyróżnia się na tle pozostałych państw bałtyckich poziomem wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu. W 2024 roku wskaźnik CMUR osiągnął tam 20,5%, wyraźnie przekraczając średnią unijną. Wynik ten należy jednak interpretować w kontekście specyfiki estońskiej gospodarki, w tym znaczenia sektora energetycznego, przemysłu opartego na łupkach bitumicznych oraz wykorzystania pozostałości mineralnych.

Istotnym kierunkiem rozwoju jest również **bioekonomia**, rozumiana jako wykorzystanie odnawialnych zasobów biologicznych do wytwarzania żywności, materiałów, energii i innych produktów. Estonia rozwija ten obszar w oparciu o zasoby leśne i rolne, zaplecze badawcze oraz współpracę międzysektorową.

Przykładem takiego podejścia jest projekt BioBoosters realizowany w ramach programu Interreg Baltic Sea Region. W maju 2024 roku w miejscowości Parnawa zorganizowano międzynarodowy hackathon poświęcony wykorzystaniu biomasy i produktów ubocznych w produkcji ogrodniczej, w tym w uprawie pomidorów. Uczestnicy poszukiwali rozwiązań pozwalających lepiej zagospodarować dostępne zasoby i ograniczyć straty w łańcuchu produkcyjnym.

Choć wydarzenie miało jedynie charakter projektowy, a nie inwestycyjny, dobrze ilustruje model współpracy, który może mieć znaczenie dla rozwoju rynku: **łączenie przedsiębiorstw posiadających konkretny problem technologiczny z zespołami badawczymi i dostawcami innowacyjnych rozwiązań.**

Warto zwrócić uwagę również na raport Nordregio z 2025 roku poświęcony symbiozie przemysłowej w regionie Morza Bałtyckiego. Autorzy analizują m.in. Estonię, Łotwę i Litwę, pokazując, w jaki sposób pozostałości jednego procesu produkcyjnego mogą stać się zasobem dla innego przedsiębiorstwa. W raporcie opisano także przykłady i czynniki, które sprzyjają powstawaniu takich powiązań.

Z perspektywy polskich firm oznacza to potencjalne zapotrzebowanie na technologie przetwarzania biomasy, odzysku surowców, zagospodarowania pozostałości przemysłowych, a także systemy monitorowania i optymalizacji przepływów materiałowych.

Łotwa: bioekonomia jako przestrzeń dla innowacji i współpracy międzynarodowej

Łotwa dysponuje znaczącym potencjałem w obszarze bioekonomii, wynikającym przede wszystkim z zasobów leśnych, rolnictwa i sektora rolno-spożywczego. Wyzwanie polega jednak na zwiększaniu wartości dodanej: przechodzeniu od sprzedaży surowców do ich bardziej zaawansowanego przetwarzania i wykorzystywania w nowych zastosowaniach przemysłowych.

W 2025 roku ważnym przykładem działań w tym kierunku stał się projekt AGRI-BIOCIRCULAR-HUB, realizowany w ramach programu Horyzont Europa. Jego celem jest rozwijanie współpracy w obszarze inteligentnego rolnictwa i cyrkularnej bioekonomii. Projekt łączy partnerów z Łotwy, Polski, Hiszpanii, Belgii i Ukrainy, w tym instytucje badawcze, przedsiębiorstwa oraz organizacje wspierające rozwój innowacji.

Całkowity budżet przedsięwzięcia wynosi blisko 6 mln euro, a okres jego realizacji obejmuje lata 2025-2028. Wśród łotewskich partnerów znalazły się m.in. Investment and Development Agency of Latvia (LIAA), instytucje badawcze, przedsiębiorstwa oraz organizacje związane z sektorem biogazu.

Projekt jest interesujący nie tylko ze względu na tematykę, ale również przyjęty model działania. Zakłada rozwijanie ekosystemu współpracy, transfer wiedzy i łączenie potencjału nauki z potrzebami przedsiębiorstw. To właśnie na styku badań, technologii i praktycznych zastosowań mogą powstawać rozwiązania o największym potencjale komercjalizacyjnym.

Równolegle Łotwa rozwija działania związane z gospodarowaniem odpadami. Przykładem jest projekt LIFE Waste To Resources Latvia, którego celem jest poprawa systemu zarządzania odpadami i rozwój podejścia traktującego je jako zasoby. Przedsięwzięcie obejmuje lata 2021-2028 i angażuje administrację publiczną, przedsiębiorstwa oraz instytucje naukowe.

Dla polskich firm szczególnie interesujące mogą być obszary związane z przetwarzaniem odpadów organicznych, produkcją biogazu, technologiami dla rolnictwa, odzyskiem surowców oraz rozwiązaniami wspierającymi efektywność wykorzystania zasobów w przemyśle spożywczym.

Litwa: biotechnologia, biomasa i rozwój nowych technologii

Litwa rozwija potencjał biotechnologiczny w kilku obszarach, w tym w naukach przyrodniczych, farmacji, biotechnologii medycznej i rozwiązaniach przemysłowych. Rozwój biotechnologii medycznej nie jest automatycznie przykładem gospodarki o obiegu zamkniętym, choć świadczy o **istnieniu kompetencji** naukowych, infrastruktury i zaplecza technologicznego, które mogą wspierać rozwój innych zastosowań biotechnologii.

Przykładem rozwoju litewskiego sektora *life sciences* jest centrum terapii genowej Celltechna, otwarte w Wilnie we wrześniu 2024 roku. Inwestycja o wartości około 50 mln euro pokazuje skalę ambicji Litwy w obszarze zaawansowanych technologii biologicznych. Nie jest to projekt związany bezpośrednio z przetwarzaniem biomasy czy gospodarką odpadami, ale stanowi istotny element szerszego obrazu rozwoju kompetencji biotechnologicznych w kraju.

Z punktu widzenia gospodarki cyrkularnej szczególnie ważne są natomiast działania dotyczące wykorzystania bioodpadów i produkcji biometanu. W 2024 roku litewskie Ministerstwo Energii ogłosiło nabór na projekty związane z budową instalacji do produkcji i oczyszczania biometanu, przeznaczając na ten cel 11,8 mln euro ze środków Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności. Wśród potencjalnych surowców wymieniano m.in. odpady biologiczne, w tym odpady żywnościowe.

Nabór miał charakter czasowy i zakończył się w marcu 2024 roku, ale jest przykładem kierunku wsparcia publicznego i sygnał rozwoju rynku.

Dla polskich przedsiębiorstw może to oznaczać możliwości współpracy w zakresie technologii fermentacji beztlenowej, oczyszczania biogazu, produkcji biometanu, automatyki, systemów kontroli procesów oraz zagospodarowania pozostałości pofermentacyjnych.

Symbioza przemysłowa: kiedy odpad jednego przedsiębiorstwa staje się zasobem drugiego

Jednym z najciekawszych kierunków rozwoju gospodarki cyrkularnej jest symbioza przemysłowa. Jej istota polega na tworzeniu powiązań między przedsiębiorstwami, w których produkty uboczne w postaci odpadów, energii czy wody z jednego procesu mogą być wykorzystane w innym.

W praktyce może to oznaczać wykorzystanie ciepła odpadowego z zakładu przemysłowego przez sąsiednie przedsiębiorstwo lub na potrzeby własne, przetwarzanie pozostałości rolniczych na biogaz albo odzysk składników z odpadów spożywczych i wykorzystanie ich w kolejnych procesach produkcyjnych.

Raport Nordregio z 2025 roku pokazuje, że rozwój takich rozwiązań wymaga czegoś więcej niż dostępności technologii. Kluczowe są również odpowiednia skala działalności, logistyka, stabilność dostaw, zaufanie między partnerami, regulacje oraz zdolność do wypracowania modelu ekonomicznego, który będzie opłacalny dla wszystkich uczestników.

Największy potencjał biznesowy i przychodowy mają modele działalności zakładające udział w budowaniu całego łańcucha wartości: od identyfikacji i oceny dostępnych zasobów, przez dobór technologii i integrację poszczególnych procesów po świadczenie usług eksploatacyjnych, serwisowych i utrzymaniowych.

Gdzie szukać możliwości dla polskich przedsiębiorstw?

Analiza kierunków rozwoju Estonii, Łotwy i Litwy pozwala wskazać kilka obszarów, w których polskie firmy mogą poszukiwać partnerów i możliwości eksportowych.

1. Technologie przetwarzania i odzysku surowców

Potencjalne zastosowania obejmują technologie pozwalające na sortowanie, separację, rozdrabnianie, oczyszczanie i przetwarzanie odpadów, a także pozwalające odzyskiwać wartościowe materiały z pozostałości produkcyjnych.

2. Biogaz i biometan

Możliwości dotyczą zarówno budowy i modernizacji instalacji, jak i dostaw urządzeń do fermentacji, oczyszczania gazu, automatyki, monitoringu oraz zagospodarowania pozostałości pofermentacyjnych.

3. Biotechnologia przemysłowa i rolnicza

Perspektywiczne obszary obejmują technologie fermentacyjne, produkty enzymatyczne, mikroorganizmy wykorzystywane w procesach przemysłowych, biopreparaty oraz rozwiązania umożliwiające przetwarzanie produktów ubocznych sektora rolno-spożywczego.

4. Rozwiązania dla gospodarki wodnej i efektywności zasobowej

Przedsiębiorstwa mogą poszukiwać odbiorców technologii uzdatniania i ponownego wykorzystania wody zużywanej w procesach technologicznych, odzysku ciepła, monitorowania zużycia zasobów oraz optymalizacji procesów produkcyjnych.

5. Technologie cyfrowe i integracja procesów

Rozwój gospodarki cyrkularnej wymaga również narzędzi do monitorowania przepływów materiałowych, zarządzania odpadami, analizy danych i identyfikowania możliwości współpracy między przedsiębiorstwami.

Część z nich znajduje się jednak dopiero na etapie rozwoju projektów, budowania ekosystemów współpracy i poszukiwania rozwiązań. Dlatego polskie firmy powinny rozróżniać potencjalnych partnerów technologicznych, projekty pilotażowe, programy badawcze oraz rzeczywiste postępowania zakupowe.

Jak przygotować się do wejścia na rynek?

Sama znajomość kierunków rozwoju danego kraju nie wystarczy. Przedsiębiorstwo zainteresowane eksportem powinno przede wszystkim zidentyfikować konkretny problem, który może rozwiązać jego technologia.

W przypadku gospodarki o obiegu zamkniętym szczególnie istotne jest zrozumienie lokalnego łańcucha wartości: kto wytwarza odpady lub produkty uboczne, kto może je przetworzyć, kto będzie odbiorcą odzyskanego surowca i kto ostatecznie zapłaci za rozwiązanie.

Warto również zweryfikować lokalne regulacje, wymagania środowiskowe i techniczne, dostępność finansowania oraz możliwości współpracy z jednostkami badawczymi. W wielu przypadkach dobrym sposobem wejścia na rynek może być udział w projekcie pilotażowym, konsorcjum międzynarodowym lub przedsięwzięciu badawczo-rozwojowym.

Istotne znaczenie ma także zapewnienie lokalnego wsparcia technicznego i serwisowego. W przypadku zaawansowanych instalacji czy technologii procesowych decyzja zakupowa nie kończy się na dostawie urządzenia. Obejmuje również jego integrację, uruchomienie, szkolenie personelu i późniejszą obsługę.

Od zasobu do wartości

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym nie polega wyłącznie na ograniczaniu ilości odpadów. Jej istotą jest zmiana sposobu myślenia o zasobach i procesach gospodarczych. To, co dotychczas traktowano często jako koszt lub problem środowiskowy, może stać się punktem wyjścia do stworzenia nowego produktu, usługi lub modelu współpracy.

Estonia, Łotwa i Litwa znajdują się na różnych etapach tej transformacji. Estonia wyróżnia się wyższym poziomem wykorzystania materiałów wtórnych. Łotwa rozwija współpracę w obszarze bioekonomii i innowacji rolniczych. Litwa łączy silne ambicje w obszarze biotechnologii z działaniami na rzecz rozwoju rynku biometanu i wykorzystania bioodpadów.

Dla polskich przedsiębiorstw oznacza to zatem możliwość poszukiwania partnerów nie tylko wśród tradycyjnych odbiorców technologii środowiskowych, lecz także w sektorach rolno-spożywczym, energetycznym, chemicznym i biotechnologicznym.

Na kraje bałtyckie warto patrzeć zarówno przez pryzmat ich potrzeb infrastrukturalnych, ale również jako na rynki, na których rozwijają się nowe modele współpracy między **nauką, przemysłem i administracją**. Właśnie tam może powstawać przestrzeń dla rozwiązań, które łączą efektywność gospodarczą z bardziej odpowiedzialnym wykorzystaniem zasobów.

Zaproszenie na webinar

ZIEMIA: Od zasobów do biznesu
Biotechnologie i gospodarka o obiegu zamkniętym w krajach bałtyckich

Zapraszamy na pierwszy webinar z cyklu: **"Energie przyszłości w krajach bałtyckich"** poświęcony technologiom i rozwiązaniom, które zmieniają sposób wykorzystania zasobów w gospodarce.

Podczas spotkania przyjrzymy się kierunkom rozwoju bioekonomii, biotechnologii i gospodarki o obiegu zamkniętym w Estonii, na Łotwie i Litwie. Porozmawiamy o możliwościach współpracy, potencjalnych partnerach oraz szansach dla polskich przedsiębiorstw.

Termin: 1 grudnia 2026 r., godz. 10:00
Forma: online
Czas trwania: 60 minut

Link do rejestracji: Formularz rejestracyjny na webinarium „Biotechnologie i gospodarka o obiegu zamkniętym – szanse biznesowe w krajach bałtyckich" – Polska Agencja Inwestycji i Handlu S.A.

Źródła i bibliografia

1. Eurostat, *Circular material use rate*, dane za 2024 rok, publikacja z listopada 2025 r. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_cur/default/table?lang=en
2. European Environment Agency, *Circular material use rate by EU country (2010 and 2024)*. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe/circular-material-use-rate-by
3. Nordregio, Giacometti A., Kāle M., Berlina A., *Industrial Symbiosis – an end or a means? State of Art in the Baltic Sea Region*, Report 2025:4, 23 marca 2025 r. https://pub.nordregio.org/r-2025-4-industrial-symbiosis/
4. Investment and Development Agency of Latvia (LIAA), *The Investment and Development Agency of Latvia, together with partners from four countries, will implement the AGRI-BIOCIRCULAR-HUB project*, 21 lutego 2025 r. https://www.liaa.gov.lv/en/article/investment-and-development-agency-latvia-together-partners-four-countries-will-implement-agri-biocircular-hub-project
5. European Commission, CORDIS, *AGRI-BIOCIRCULAR-HUB – Excellence Hub for a Smart Agriculture and Circular Bioeconomy Towards a Sustainable Agrifood Sector in Widening Countries (and Beyond)*. https://cordis.europa.eu/project/id/101186869
6. Ministry of Climate and Energy of Latvia, *LIFE Waste To Resources Latvia – Regional Sustainability and Circularity Promotion*.

https://www.kem.gov.lv/lv/projekts/atkritumi-ka-resursi-latvija-regionalas-ilgtspejas-un-aprites-veicinasana-ieviesot-atkritumu-ka-resursu-izmantosanas-koncepciju-life-waste-resources-ip

7. Interreg Baltic Sea Region, *Võiste Hackathon Sparks International Innovation in Circular Bioeconomy*, 27 maja 2024 r. https://interreg-baltic.eu/project-posts/bioboosters/voiste-hackathon-sparks-international-innovation-in-circular-bioeconomy/

8. Lithuania.lt, *Celltechna: First Gene Therapy Centre in the Baltic States Officially Opens in Vilnius*, 26 września 2024 r. https://lithuania.lt/news/celltechna-first-gene-therapy-centre-in-the-baltic-states-officially-opens-in-vilnius/

9. Ministry of Energy of the Republic of Lithuania, *Paskelbtas kvietimas vystyti biometano gamybos ir valymo įrenginių įrengimo projektus*, 1 lutego 2024 r. https://enmin.lrv.lt/lt/zaliau/suzinok/paskelbtas-kvietimas-vystyti-biometano-gamybos-ir-valymo-irenginiu-irengimo-projektus/

10. German RETech Partnership, *Improvement of Biowaste Management in the Baltic States*, projekt realizowany w latach 2024–2026. https://retech-germany.net/en/projects/improvement-of-biowaste-management-in-the-baltic-states/