



CORDIS Results Pack:

# Gospodarka o obiegu zamkniętym

Tematyczny zbiór wyników innowacyjnych badań finansowanych przez UE

Maj 2021

## Innowacyjne rozwiązania w zakresie gospodarki odpadami przemysłowymi i komunalnymi



Badania  
i innowacje

WYDANIE  
DRUGIE

# Spis treści

3

Wyrzucane tekstylia surowcem dla przemysłu chemicznego

5

Zintegrowane narzędzia pomagają sektorowi budowlanemu przejść na gospodarkę o obiegu zamkniętym

7

Recykling odpadów fotowoltaicznych wspiera gospodarkę o obiegu zamkniętym

9

Nowatorska platforma oparta na chmurze pomaga zminimalizować ilość odpadów i zwiększyć zrównoważony rozwój w przemyśle

12

Regiony UE włączają gospodarkę odpadami wielkogabarytowymi w kontekst gospodarki o obiegu zamkniętym

14

Ekoinnowacyjne rozwiązania pozwalają na waloryzację odpadów

16

Obiegi zamknięte chronią środowisko i wspierają zrównoważony rozwój

18

Cztery europejskie miasta z powodzeniem wdrażają zasady gospodarki o obiegu zamkniętym

21

Lokalne gospodarki o obiegu zamkniętym mogą przynieść globalne korzyści w sektorze recyklingu bioodpadów komunalnych

## Od redakcji

Popularny w obecnych czasach model ekonomiczny „wyprodukuj-uzużyj-wyrzuć” jest niezrównoważony i prowadzi do marnotrawstwa zasobów. W związku z tym przedsiębiorstwa, instytuty badawcze i organizacje pozarządowe poszukują sposobów na ponowne wykorzystywanie produktów lub ich komponentów oraz odzyskiwanie większej ilości cennych materiałów i energii zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym. Prezentowane wydanie broszury Results Pack opisuje dziewięć finansowanych przez Unię Europejską projektów, które pomogą przekształcić naszą gospodarkę i społeczeństwo oraz pozbawić wzrost gospodarczy wpływu na środowisko.

Rosnący dobrobyt w Europie umożliwił wydobycie i wykorzystanie ogromnej ilości zasobów, ale tym samym doprowadził do powstania ogromnej ilości odpadów. Obecnie przeciętny obywatel wytwarza około 5 ton odpadów, z czego jedynie niewielki odsetek jest poddawany recyklingowi, natomiast reszta trafia na wysypiska śmieci oraz do spalarni.

Gospodarowanie stale rosnącą ilością odpadów, w szczególności pochodzących z rozwijających się obszarów miejskich, wiąże się ze znacznymi kosztami dla społeczeństwa, oddziaływaniem na środowisko naturalne i pogłębianiem skutków zmiany klimatu. Wyrzucane surowce stanowią jednak również cenne zasoby, które mogą być ponownie wykorzystywane dzięki wprowadzeniu gospodarki o obiegu zamkniętym.

### Zobowiązanie do ograniczenia ilości odpadów

Prezentowane projekty wpisują się w nowe priorytety polityczne Komisji prowadzonej przez Ursulę von der Leyen przedstawione w [Europejskim Zielonym Ładzie](#). Wnoszą one ważny wkład we wdrożenie nowego [planu działania dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym i europejskiej strategii na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym](#).

Ponadto [dyrektywa ramowa w sprawie odpadów](#) definiuje podstawowe pojęcia związane z gospodarowaniem odpadami, rodzajami odpadów, recyklingiem i przetwarzaniem. [Zmienione ramy prawne dotyczące odpadów](#), które weszły w życie w lipcu 2018 roku, wyznaczają jasne cele w zakresie redukcji odpadów oraz ustanawiają ambitną i wiarygodną długoterminową strategię dla gospodarki odpadami i recyklingu.

Unia Europejska podejmuje starania związane z wdrażaniem zasad określonych w [hierarchii gospodarowania odpadami](#), która promuje zapobieganie powstawaniu odpadów, ich ponowne wykorzystanie i recykling. Wymaga to opracowania i wdrożenia innowacyjnych rozwiązań ekologicznych oraz zasobooszczędnych produktów, procesów i usług.

### Nowe podejścia

Prezentowana broszura CORDIS Results Pack przedstawia innowacyjne rozwiązania zaproponowane przez twórców projektów finansowanych przez UE w ramach programu „Horyzont 2020”, które promują redukcję ilości odpadów i poprawę efektywności wykorzystania zasobów w sektorach tekstylnym, budowlanym, fotowoltaicznym, stalowym, odpadów wielkogabarytowych i komunalnych.

Uczestnicy projektu [RESYNTEX](#) zajęli się kwestią odpadów tekstylnych, tworząc nową koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym, która przekształca je w surowce na potrzeby przemysłu chemicznego i włókienniczego. W ramach projektu [BAMB](#) naukowcy opracowali metody ograniczenia ilości odpadów budowlanych i rozbiórkowych poprzez wprowadzenie nowego, znormalizowanego, sposobu projektowania budynków zgodnego z gospodarką o obiegu zamkniętym, który umożliwi odzyskiwanie, odnawianie i ponowne wykorzystanie materiałów budowlanych.

Zespół projektu [CABRISS](#) zajął się opracowaniem rozwiązań gospodarki o obiegu zamkniętym nie tylko dla przemysłu fotowoltaicznego, ale także dla przemysłu elektronicznego i szklarskiego, w celu stworzenia nowych możliwości biznesowych poprzez odzyskiwanie cennych materiałów pochodzących z wycofanych z eksploatacji paneli fotowoltaicznych. W wyniku działań związanych z projektem [FISSAC](#) powstał nowy paradygmat oparty na innowacyjnym modelu symbiozy przemysłowej z zerową ilością odpadów w łańcuchu wartości budownictwa i rozbiórką.

Natomiast w ramach projektu [URBANREC](#) powstał innowacyjny system gospodarowania odpadami wielkogabarytowymi pozwalający na zapobieganie ich generowaniu i zachęcający do wdrażania nowych form ich przetwarzania w celu uzyskania z recyklingu produktów o wysokiej wartości dodanej. Badacze z projektu [Waste4Think](#) wykorzystali technologie informacyjno-komunikacyjne, aby poprawić funkcjonowanie wszystkich elementów łańcucha wartości odpadów, dostosowując globalne podejście skoncentrowane na uczestnictwie obywateli, umożliwiając przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz budowanie bardziej zrównoważonych i przyjaznych środowisku miast.

Z kolei zespół projektu [CIRC-PACK](#) opracował różne innowacje, które pomogą w zamknięciu obiegu tworzyw sztucznych w ramach łańcucha wartości opakowań, a uczestnicy projektu [FORCE](#) starali się ograniczyć marnotrawienie materiałów w gospodarce liniowej i utworzyć drogę do gospodarki o obiegu zamkniętym, skupiając się na tworzywach sztucznych, drewnie, WEEE, bioodpadach i odpadach żywności w czterech europejskich miastach. W ramach ostatniego przedstawionego projektu [DECISIVE](#) powstały nowe zdecentralizowane rozwiązania zarządzania bioodpadami.

# Wyrzucane tekstylia surowcem dla przemysłu chemicznego

W Europie ilość odpadów tekstylnych poddawana recyklingowi nadal nie jest wystarczająca. Aby temu zaradzić, w ramach inicjatywy RESYNTEx stworzono nowy model gospodarki o obiegu zamkniętym dla przemysłu tekstylnego i chemicznego, który umożliwi produkcję surowców wtórnych z nienadających się do użytku odpadów tekstylnych.



© Aleksandra LOBNIK, IOS Ltd

Przemysł włókienniczy Unii Europejskiej wytwarza odpady, których ilość szacuje się na 16 milionów ton rocznie. Około dwie trzecie z nich wyrzuca się na wysypiska lub spala, co ma znaczący wpływ na środowisko i wiąże się z dużymi kosztami. Skutkiem tego jest utrata wielu cennych surowców, które nie są odzyskiwane ze strumienia odpadów.

Inicjatywa RESYNTEx zmienia ten stan rzeczy poprzez swój innowacyjny projekt pilotażowy – otwarty w Słowenii zakład recyklingu tekstyliów, który jest w stanie przetworzyć 100 ton odpadów rocznie. Ten pilotażowy zakład przekształca odpady tekstylne w surowce wtórne dla przemysłu chemicznego

i włókienniczego, tworząc w ten sposób obieg zamknięty i zmniejszając wpływ tych sektorów na środowisko.

W projekcie wykorzystano innowacyjne technologie obejmujące cały łańcuch wartości w sektorze tekstylnym, w którym sortowane odpady tekstylne są poddawane obróbce chemicznej w celu wydobycia zasobów takich jak włókna białkowe do produkcji klejów do płyt drewnopochodnych oraz włókna celulozowe do produkcji bioetanolu. Obecnie badacze skupiają się na najbardziej obiecujących metodach hydrolizy chemicznej, aby zwiększyć skalę pozyskiwania za jej pomocą nowych surowców na potrzeby produkcji biodegradowalnych tworzyw sztucznych.

Ponadto przeprowadzono próby odzyskiwania poliamidu (PA) i politereftalanu etylenu (PET) z myślą o produkcji nowych chemikaliów i tworzyw sztucznych. W tym celu uczeni opracowali bardziej ekonomiczny i ekologiczny proces rozkładu PET. Wysokiej jakości kwas tereftalowy nadaje się do zastosowań przemysłowych i może służyć jako surowiec wtórny na potrzeby produkcji opakowań z tworzyw sztucznych. Kolejnym odzyskiwanym w ramach projektu związkem chemicznym był glikol etylenowy, który potencjalnie może znaleźć zastosowanie jako środek do odszraniania.

## Holistyczne podejście do recyklingu i ponownego wykorzystania tekstyliów

Symbioza przemysłowa jest procesem, w którym odpady lub produkty uboczne procesu przemysłowego stają się surowcami dla innych procesów. „Zarówno przemysł chemiczny, jak i tekstylne mogą skorzystać na stosowaniu wtórnych strumieni tekstylnych.



*Niskogatunkowe włókna tekstylne nie są już wyrzucane ani spalane, lecz przetwarzane na nowe produkty chemiczne. W ten sposób dostają nowe życie.*

Niskogatunkowe włókna tekstylne nie są już wyrzucane ani spalane, lecz przetwarzane na nowe produkty chemiczne. W ten sposób dostają nowe życie”, zauważa koordynatorka techniczna projektu Aleksandra Lobnik.

„Recykling włókien i przekształcanie ich w wysokowartościowy surowiec wymaga precyzyjnego sortowania, ponieważ 50 % tekstyliów produkowanych jest z włókien mieszanych. Technologie pozwalające na przetwarzanie włókien mieszanych są trudno dostępne na rynku”, wyjaśnia Lobnik. Co więcej, pomimo dużych inwestycji w innowacyjne rozwiązania w zakresie przetwarzania tworzyw sztucznych w tekstylia, tekstyliów w tekstylia

oraz tekstyliów w materiały chemiczne, nie opracowano jeszcze prostego rozwiązania umożliwiającego recykling mechaniczny.

Uczeni z inicjatywy RESYNTEX wprowadzili w życie holistyczne podejście rozwiązujące problemy związane z rozdrobnionym przetwarzaniem odpadów włókienniczych. Wykazano, że technologia zautomatyzowanego sortowania włókien pozwala na uzyskanie około 85 % czystego materiału włókienniczego o bardzo wysokiej czystości (99 %). Umożliwia ona sortowanie włókien według składu, a jej dopełnieniem jest zastosowanie technologii spektroskopii bliskiej podczerwieni.

Partnerzy projektu zintegrowali zautomatyzowany proces sortowania z najbardziej obiecującymi chemicznymi i enzymatycznymi procesami ekstrakcji włókien naturalnych

na bazie białka i celulozy oraz włókien z PA i PET. W proces ten włączono również technologie przetwarzania odpadów płynnych i stałych oraz recyklingu wody.

## Tekstyli w europejskiej gospodarce o obiegu zamkniętym

Zmniejszenie negatywnego wpływu produkcji i używania produktów tekstylnych na środowisko naturalne przy jednoczesnym utrzymaniu korzyści gospodarczych i społecznych płynących z tego sektora wymaga wprowadzenia systemowych zmian w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. W 2020 roku EURATEX, jeden z partnerów projektu, opublikował swoje [stanowisko](#), w którym przedstawił zalecenia w sprawie debaty orientacyjnej dotyczącej rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), wskazując jako największy problem fakt, że większość zasad ROP powstała z myślą o modelach gospodarki linearnej.

Zatem projekt RESYNTEX wpisuje się w proponowane przez organizację EURATEX zalecenia dotyczące rozszerzenia celów zrównoważonego rozwoju w całym łańcuchu wartości w sektorze tekstylnym. Zaproponowane w ramach tej inicjatywy procesy chemiczne oraz zrównoważony recykling pozwalają na czerpanie korzyści z tekstyliów pochodzących od konsumentów i stanowią punkt zwrotny dla wprowadzenia obiegu zamkniętego w przemyśle tekstylnym.

Zakład pilotażowy w Słowenii nadal działa, a członkowie konsorcjum nie ustają w wysiłkach, aby udoskonalić proces opracowany w ramach projektu.

### PROJEKT

**RESYNTEX - A new circular economy concept: from textile waste towards chemical and textile industries feedstock**

### KOORDYNOWANY PRZEZ

SOEX Group (Niemcy)

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/641942/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/641942/pl)

### STRONA PROJEKTU

[resyntex.eu/](https://resyntex.eu/)

# Zintegrowane narzędzia pomagają sektorowi budowlanemu przejść na gospodarkę o obiegu zamkniętym

Budynki budowane lub odnawiane z zastosowaniem odwracalnych technik projektowych tworzą większą wartość w sektorze, w którego centrum uwagi znajduje się zrównoważony rozwój. Większa wartość oznacza mniej odpadów – z tego powodu zespół finansowanego przez UE projektu BAMB pracował nad sposobami wprowadzenia systemowych zmian ukierunkowanych na rozwój zrównoważonego budownictwa.

Europejskie budynki odpowiadają za znaczną część naszego zużycia energii, całkowitej emisji gazów cieplarnianych, wydobycia surowców i produkcji odpadów.

Jedną z głównych przyczyn tego stanu rzeczy jest nieodpowiednie projektowanie oraz stosowanie tradycyjnego linearnego modelu „wyprodukuj-zużyj-wyrzuć”. Obecnie pod uwagę brany jest tylko

jeden sposób na zakończenie eksploatacji budynków – wyburzenie. Alternatywą jest jedynie kompleksowa i kosztowna renowacja, przy czym obie opcje powodują powstawanie ogromnej ilości odpadów. Jedną z inicjatyw, która promowała zmianę paradygmatu jest finansowany przez Unię Europejską projekt [BAMB](#). W ramach nowego modelu materiały, komponenty i budynki powinny być oceniane i wytwarzane z uwzględnieniem wymogów efektywnej gospodarki o obiegu zamkniętym.



© Caroline Morizure, EFP

## Protokół projektowy dla elastycznych i przekształcalnych budynków

Partnerzy projektu opracowali protokół „[Reversible Building Design Protocol](#)”, czyli zasady projektowania budynków zgodnie z koncepcją odwracalności, które umożliwiają poszczególnym zainteresowanym stronom w łańcuchu wartości w sektorze budownictwa wdrażanie strategii odwracalnych projektów w swoich przedsięwzięciach budowlanych i remontowych.

U podstaw tego podejścia projektowego leżą zdolność do przekształcania (możliwość przekształcania przestrzeni budynku w celu spełnienia nowych wymagań) oraz potencjał ponownego wykorzystania (możliwość ponownego wykorzystania elementów i komponentów bez ich uszkodzenia). Partnerzy realizujący projekt pracują nad nowym oprogramowaniem, którego zadaniem ma być ocena zarówno zdolności do przekształcania, jak i potencjału ponownego wykorzystania w odniesieniu do budynków i ich poszczególnych elementów.

## Paszporty materiałowe

**Paszporty materiałowe** opracowane w projekcie BAMB pełnią funkcję punktu kompleksowej obsługi w zakresie informacji na temat materiałów, który ułatwia podejmowanie decyzji zgodnych z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym. **System paszportów materiałowych** stał się inspiracją i podstawą do opracowania różnych innych inicjatyw dotyczących danych materiałowych, takich jak projekt **Product Circularity Data Sheet Initiative**, realizowany przez Ministerstwo Gospodarki Luksemburga.

## Narzędzie do oceny budynków o obiegu zamkniętym

Partnerzy projektu opracowali również prototypowe narzędzie do oceny budynku o obiegu zamkniętym. Narzędzie decyzyjne opiera się na metodologii oceny wydajności zasobów nowych i istniejących budynków na podstawie wyboru materiałów i decyzji projektowych.

Nowo opracowana platforma oprogramowania pomaga użytkownikom dostrzec wpływ alternatywnych rozwiązań, optymalizując wskaźniki efektywności, takie jak potencjał ponownego wykorzystania i możliwości przekształcania w różnych fazach cyklu życia budynku.

## Doświadczenia pilotażowe i informacje zwrotne

Budynek nazwany „Build Reversible in Conception” to zrównoważona, skalowalna i odwracalna konstrukcja opracowana samodzielnie przez młodych stażystów w Brukseli. Prace polegające na wielokrotnym montażu i demontażu tej konstrukcji trwały trzy lata. Każdy kolejny wariant konstrukcji obejmował też zmianę jej funkcji. I tak z biura, które powstało w 2018 roku, budynek został przekształcony w sklep (2019), a ostatecznie w laboratorium akustyczne (2020).

Na kampusie uczelni Vrije Universiteit Brussel (VUB) przekształcono dawny dom studencki w laboratorium badań budynków o obiegu zamkniętym „Circular Retrofit Lab”. Wyremontowano osiem pomieszczeń studenckich z wykorzystaniem rozwiązań budowlanych, które można

zdemontować, przystosować i ponownie wykorzystać, tworząc jak najmniej odpadów rozbiórkowych.

W Heerlen (Królestwo Niderlandów) konsorcjum projektowe opracowało laboratorium „Green Transformable Building Lab” z użyciem wielofunkcyjnej i odwracalnej ramy stalowej wypełnionej wymiennymi, niezależnymi i odwracalnymi elementami podłogi, elewacji i dachu.

Projekt pilotażowy pod nazwą „New Office Building” jest realizowany w niemieckim Essen, w pobliżu kompleksu przemysłowego kopalni i koksowni Zollverein. Zbudowany zgodnie z metodologią projektowania „od kołyski do kołyski” nowy biurowiec będzie posiadał ponad 200 nowoczesnych pomieszczeń biurowych oraz ogród na dachu.

Z kolei w Bośni i Hercegowinie powstanie „Green Design Centre”, czyli centrum ekologicznego projektowania, którego zadaniem będzie prezentacja zasad projektowania budynków zgodnie z koncepcją obiegu zamkniętego. Centrum będzie stanowiło część nowego parku innowacji w Mostarze, w którym prezentowane będą różne aspekty zrównoważonego stylu życia, takie jak rolnictwo miejskie i turbiny wiatrowe, a także udostępnione zostaną otwarte przestrzenie warsztatowe dla dzieci z niepełnosprawnościami oraz otwarta wystawa poświęcona innowacjom.

„Projekty pilotażowe i prototypowanie pokazały, że narzędzia i metodologie opracowane w ramach projektu BAMB mogą spowodować ograniczenie wytwarzania odpadów i surowców wykorzystywanych w niektórych przekształceniach budowlanych nawet o 75–90 %”, podsumowuje Caroline Henrotay, koordynatorka projektu.



*Projekty pilotażowe i prototypowanie pokazały, że narzędzia i metodologie powstałe w ramach projektu BAMB mogą spowodować ograniczenie wytwarzania odpadów i surowców wykorzystywanych w niektórych przekształceniach budowlanych nawet o 75–90 %.*

### PROJEKT

**BAMB – Buildings as Material Banks: Integrating Materials Passports with Reversible Building Design to Optimise Circular Industrial Value Chains**

### KOORDYNOWANY PRZEZ

Brussels Environment (Belgia)

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/642384/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/642384/pl)

### STRONA PROJEKTU

[bamb2020.eu/](https://bamb2020.eu/)

# Recykling odpadów fotowoltaicznych wspiera gospodarkę o obiegu zamkniętym

W ramach finansowanej ze środków UE inicjatywy opracowano metody odzyskiwania cennych materiałów z odpadów fotowoltaicznych (PV), dzięki czemu sektor fotowoltaiki ma szansę stać się bardziej zrównoważony i dostosowany do zasad gospodarki o obiegu zamkniętym.

Zgodnie z dyrektywą w sprawie [zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego](#) (WEEE) do końca 2018 roku 85 % odpadów fotowoltaicznych powinno być odzyskanych, a 80 % poddanych recyklingowi i przygotowanych do ponownego wykorzystania.

Realizowany w ramach programu „Horyzont 2020” projekt [CABRISS](#) pomógł przekształcić obowiązki prawne wynikające z dyrektywy WEEE w nowe możliwości biznesowe dzięki pionierskiemu procesowi obiegu zamkniętego, który opiera

się na recyklingu pierwiastków, takich jak ind (In), krzem (Si) i srebro (Ag), ponownym ich wykorzystaniu i odzyskaniu na potrzeby technologii fotowoltaicznych i innych zastosowań.

W skład konsorcjum projektu wchodziło jedenaście przedsiębiorstw i pięć instytutów badawczych z dziewięciu unijnych krajów, współpracujących ze sobą w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego.





Jak podsumował projekt jego koordynator, David Pelletier: „Projekt CABRISS koncentrował się głównie na łańcuchu wartości produkcji fotowoltaicznej, wykazując w ten sposób międzysektorową symbiozę przemysłową z procesami w obiegu zamkniętym”. Symbioza przemysłowa opisuje sieć różnych organizacji wspierających ekoinnowacje i długoterminowe zmiany kulturowe oraz usprawniających procesy biznesowe i techniczne. Zespół projektu CABRISS opracował ten proces, zapewniając surowce jako materiał wsadowy dla innych branż. Przykładem są odpady krzemowe, które można wykorzystywać w przemyśle metalurgicznym.

*Rezultatem jest recykling odpadów fotowoltaicznych zgodny z wymogami dyrektywy WEEE, zwiększający wydajność i jakość odzyskiwanych materiałów, w tym krzemu, indu, srebra i wysokiej jakości nieuszkodzonego szkła.*

dyrektywy WEEE, zwiększający wydajność i jakość odzyskiwanych materiałów, w tym krzemu, indu, srebra i wysokiej jakości nieuszkodzonego szkła”, wyjaśnia Pelletier.

## Korzyści z zamkniętego obiegu w sektorze fotowoltaiki

Projekt CABRISS stał się zacznym nowego podejścia do przemysłu fotowoltaicznego dzięki dostosowaniu koncepcji obiegu zamkniętego do potrzeb tego rynku. „Sektor fotowoltaiki to nie tylko sprzedawcy modułów PV – dla dobra zarówno gospodarki, jak i naszej planety fundamentalne znaczenie mają też rynki surowców wtórnych oraz sprzętu wykorzystywanego do odzyskiwania materiałów”, zaznacza ekspert z [Francuskiej Komisji Energii Alternatywnych i Energii Atomowej](#).

Przeprowadzona niedawno analiza wniosków z dwóch finansowanych przez UE projektów – CABRISS i [CIRCUSOL](#) – wyraźnie pokazała, że istotną dziedziną, na której w równym stopniu powinni się skupić naukowcy, jest „drugie życie” modułów fotowoltaicznych. Ostatnio uruchomiono w Europie kilka nowych projektów poświęconych temu zagadnieniu, co daje szansę na powstanie nowych miejsc pracy i oznacza wartość dodaną dla rynku europejskiego. Ten nowy ekosystem przyczyni się do zmniejszenia negatywnego wpływu technologii fotowoltaicznej na środowisko i stworzenia obiegu zamkniętego w tym sektorze.

## Cenne materiały z odpadów fotowoltaicznych

Naukowcy wykorzystali w projekcie trzy różne źródła odpadów fotowoltaicznych. W pierwszym przypadku wykorzystano odpady z wycofanych z eksploatacji paneli fotowoltaicznych, a w drugim – odpady stałe z produkcji technologii fotowoltaicznych zawierających mieszaninę połamanych płytek krzemowych i ogniwi. Ostatnim źródłem był suchy proszek krzemowy będący odpadem z produkcji technologii fotowoltaicznych, określane jako opiłki, odzyskany z materiału utraconego podczas procesu cięcia.

Partnerzy projektu skorzystali z technologii laserowej do otwierania cienkowarstwowych modułów fotowoltaicznych bez uszkodzenia, dzięki czemu uzyskali wyższą wartość szkła pochodzącego z recyklingu. „W przypadku modułów fotowoltaicznych na bazie krzemu opracowano innowacyjną technologię opartą na wodzie, która w przeciwieństwie do konwencjonalnych technologii rozdrabniania nie łamie szkła, co pozwala na zebranie wszystkich materiałów w modułach PV na bazie krzemu”, mówi Pelletier.

Wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu CABRISS stały się inspiracją do stworzenia nowej technologii delaminacji metodą cięcia drutowego, która wykazuje szczególną skuteczność w przypadku paneli dwustronnych, a ponadto eliminuje potrzebę rozdrabniania. Prace nad nową technologią będą prowadzone od 2021 roku w ramach nowego projektu PHOTORAMA, również finansowanego ze środków UE, w który zaangażowanych będzie kilku partnerów zakończonego już projektu CABRISS.

Takie podejście pozwoliło na wysokowartościowy i wysokowydajny recykling modułów fotowoltaicznych (cienkowarstwowych i krzemowych) oraz umożliwiło ekonomiczny odzysk wszystkich materiałów do ponownego wykorzystania. „Rezultatem jest recykling odpadów fotowoltaicznych zgodny z wymogami

---

**PROJEKT**  
**CABRISS - Implementation of a Circular economy Based on Recycled, reused and recovered Indium, Silicon and Silver materials for photovoltaic and other applications**

---

**KOORDYNOWANY PRZEZ**  
Francuska Komisja Energii Alternatywnych i Energii Atomowej (CEA) (Francja)

---

**FINANSOWANIE W RAMACH**  
H2020

---

**ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS**  
[cordis.europa.eu/project/id/641972/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/641972/pl)

---

**STRONA PROJEKTU**  
[spire2030.eu/cabriss/](https://spire2030.eu/cabriss/)

# Nowatorska platforma oparta na chmurze pomaga zminimalizować ilość odpadów i zwiększyć zrównoważony rozwój w przemyśle

Symbioza przemysłowa, podobnie jak jej naturalny odpowiednik, jest wzajemnie korzystną relacją, w której odpady lub nadwyżki jednego partnera są wykorzystywane przez drugiego. Jest to podstawa zrównoważonej gospodarki, a narzędzia opracowane w ramach projektu FISSAC mogą wspierać jej popularyzację w całej Europie i poza jej granicami.

Gospodarka o obiegu zamkniętym, w ramach której zasoby i energia są poddawane recyklingowi lub odzyskowi, zastępująca dotychczasową gospodarkę liniową, opierającą się na wykorzystywaniu, wyrzucaniu oraz utylizacji, bazuje na koncepcji [symbiozy przemysłowej](#). Ambitny projekt [FISSAC](#) finansowany przez UE ma na celu przyspieszenie przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym w sektorze budowlanym.

Uczestnicy projektu pracowali nad narzędziem decyzyjnym służącym do oceny uwarunkowań cyklu życia materiałów i procesów oraz narzędziem sieciowym służącym do identyfikacji i ustanawiania partnerstw symbiotycznych. Jak twierdzą koordynatorzy projektu Blanca Juez i Daniel Hiniesto, „ogólnym celem projektu FISSAC było opracowanie i przedstawienie nowego paradygmatu zbudowanego na podstawie innowacyjnego modelu symbiozy przemysłowej, wykorzystującego podejście »zero odpadów« w gałęziach łańcucha wartości przemysłu budowlanego, które zużywają najwięcej zasobów”.

## Waloryzacja odpadów w procesach o obiegu zamkniętym

Partnerzy skupieni wokół projektu FISSAC wyprodukowali innowacyjne ekologiczne materiały, takie jak ekocement oraz beton, ceramiczne płytki ścienne, a także kompozyty gumowo-drewniano-polimerowe do budowy tarasów, okładzin i ogrodzeń, a wszystko to na skalę przemysłową. Na potrzeby tych produktów uczestnicy projektu wykorzystali różne rodzaje surowców wtórnych i technik opartych na koncepcjach projektów ekologicznych, obejmujących kwestie związane z cyklem życia produktu, począwszy od zamówienia, produkcji i użytkowania, a skończywszy na utylizacji.

Wśród materiałów odzyskiwanych w ramach projektu FISSAC znalazły się odpady z kadzi przemysłowych i elektrycznych pieców łukowych (żużel), odpady szklane i ceramiczne, odpady aluminiowe, kruszywo marmurowe, zużyte opony, tworzywa sztuczne oraz drewno – zarówno nowe, jak i poddane recyklingowi.

Do produkcji nowych, ekologicznych prefabrykowanych elementów betonowych, takich jak chodniki i barierki oddzielające pasy ruchu został wykorzystany ekocement. Z odpadów ceramicznych i żużlu piecowego wyprodukowano bloki ścienne z betonu komórkowego (AAC).

Jak wyjaśniają Juez i Hiniesto „w pięciu różnych [studiach przypadku](#) uczestnicy projektu zaprezentowali realne przykłady zastosowania nowo opracowanych rozwiązań. Równolegle w różnych krajach odbyły się [żywe laboratoria](#), skupiające się również na barierach nietechnicznych i akceptacji społecznej jako kluczowych czynnikach niezbędnych do wdrożenia procesów symbiotycznych”. Projekt FISSAC koncentruje się na zapewnieniu trwałości koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez uwzględnienie czynników środowiskowych, ekonomicznych i społecznych.





*Ogólnym celem projektu FISSAC było opracowanie i przedstawienie nowego paradygmatu zbudowanego na podstawie innowacyjnego modelu symbiozy przemysłowej, wykorzystującego podejście »zero odpadów« w gałęziach łańcucha wartości przemysłu budowlanego, które zużywają najwięcej zasobów.*

wykonalności i oceniać wydajność sieci przy użyciu wskaźników środowiskowych, ekonomicznych i społecznych. Mogą także wyszukiwać dostawców rozwiązań i kontaktować się z innymi przedsiębiorcami za pośrednictwem platformy”.

## Przekazywanie informacji i zasobów w ręce decydentów

Aby zachęcić do przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym, w ramach projektu FISSAC stworzono przyjazną użytkownikowi **platformę informatyczną**. Ułatwia ona tworzenie klastrów firm (budowanie nowych relacji symbiotycznych w danym regionie) dzięki rynkowi opartemu na systemie informacji geograficznej (GIS).

Platforma informatyczna wspomaga podejmowanie decyzji dzięki analizom cyklu życia przepływu materiałów w celu określenia potencjalnych możliwości budowania relacji opartych na symbiozie przemysłowej. Jak twierdzą Juez i Hiniesto „placówki mogą wyszukiwać informacje na temat możliwości symbiozy przemysłowej, przeprowadzać oceny

## Wzmocnienie symbiozy przemysłowej między sektorami w całej Europie

Rezultaty projektu FISSAC nieustannie ewoluują. „W trakcie trwania projektu pojawiły się nowe spontaniczne synergie między partnerami i działania w ramach obiegów zamkniętych. Nowe sieci umożliwiły powstanie bardziej zrównoważonych łańcuchów dostaw i alternatywnych scenariuszy powielania modelu FISSAC. Mamy nadzieję, że wyniki i rezultaty projektu FISSAC pozwolą na dalszą popularyzację symbiozy przemysłowej i będą stanowiły przyczynek do regionalnych działań na rzecz zrównoważonego rozwoju”, wyjaśniają Juez i Hiniesto.

W ramach dalszej pracy, zespół projektu FISSAC rozpowszechnia informacje wśród grup docelowych na poziomie regionalnym, krajowym i międzynarodowym. Równoległe strona internetowa projektu FISSAC zapewnia bezpłatny dostęp do platformy informatycznej FISSAC w celu ułatwienia tworzenia sieci kontaktów i podejmowania decyzji.

---

### PROJEKT

**FISSAC - Fostering Industrial Symbiosis for a Sustainable Resource Intensive Industry across the extended Construction Value Chain**

---

### KOORDYNOWANY PRZEZ

ACCIONA Construction SA (Hiszpania)

---

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

---

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/642154/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/642154/pl)

---

### STRONA PROJEKTU

[fissacproject.eu/en/](https://fissacproject.eu/en/)



# Regiony UE włączają gospodarkę odpadami wielkogabarytowymi w kontekst gospodarki o obiegu zamkniętym

Uczestnicy projektu **URBANREC** pracują nad poprawą możliwości odzyskiwania materiałów ze strumieni odpadów poprzez lepsze gospodarowanie odpadami wielkogabarytowymi.

Ten strumień odpadów w zróżnicowany sposób oddziałuje na środowisko i stwarza liczne wyzwania związane z logistyką, użytkowaniem i zarządzaniem, jak wyjaśniają Raquel Giner Borrull i Ana Isabel Crespo Soler, koordynatorki projektu **URBANREC**

z instytutu AIMPLAS. „Inne wyzwania to brak rygorystycznych regulacji i brak wyników rynkowych, wynikające – między innymi – z braku opłacalnych metod waloryzacji”, dodają.



## Gospodarka odpadami wielkogabarytowymi w zróżnicowanej przestrzeni europejskiej

Gospodarka odpadami wielkogabarytowymi jest regulowana i organizowana we wszystkich krajach, w których realizowane są demonstracje w ramach projektu: w Belgii, Hiszpanii, Polsce i Turcji. Każdy z wybranych krajów ma inną gospodarkę i wrażliwość społeczną, ale wszystkie spośród nich mają wspólny cel, którym jest poprawa gospodarki odpadami wielkogabarytowymi.

Region Flamandzki w Belgii posiada jeden z najbardziej rozwiniętych systemów zbiórki odpadów w Europie i odnotowuje sukcesy w promowaniu ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów wielkogabarytowych w celu uzyskania produktów o wysokiej wartości dodanej. Flandria posiada dobrze zorganizowaną sieć sklepów oraz centrów zajmujących się ponownym wykorzystaniem materiałów. Wprowadzono tam również zakaz składowania odpadów nadających się do ponownego przetworzenia bądź spalania.

W Walencji (Hiszpania), „powszechne jest, że ludzie, którzy dysponują ograniczonymi środkami do życia trudnią się sprzedażą złomu”, mówią koordynatorki. Chociaż jest to zazwyczaj tolerowane przez gminy, stwarza to trudności we wdrażaniu idei ponownego wykorzystania lub recyklingu materiałów w miejscach zbiórki odpadów komunalnych (CAS), w których takie praktyki mają miejsce. „W Walencji projekt pomógł w uświadomieniu i określeniu ilościowym wpływu problemu, a także w przedstawieniu tych danych naszym burmistrzom. Dzięki temu, możemy wymagać od nich aktywnej współpracy, jak również oczekiwać w perspektywie średnioterminowej włączenia społecznego pracowniczego tych osób w projekty związane z ponownym przetwarzaniem materiałów”.

W Warszawie (Polska) wdrażane są obecnie nowe zasady selektywnej zbiórki odpadów komunalnych. W tym przypadku ważne jest zapewnienie warunków umożliwiających właściwą segregację odpadów – w kontekście działań związanych z ponownym wykorzystaniem lub recyklingiem odpadów wielkogabarytowych – w celu uzyskania produktów i materiałów odpowiedniej jakości

W Izmirze (Turcja) istnieje niewiele szczegółowych przepisów dotyczących odpadów wielkogabarytowych. Podejmowane są jednak nowe kroki prawne i praktyczne działania zmierzające do poprawy gospodarowania odpadami. Działania prowadzone w ramach projektu i jego wyniki mogłyby pomóc w opracowaniu rozwiązań dla CAS, które nadal są budowane na terenie całego kraju.

## Tworzenie podstaw przyszłego prawodawstwa

Do tej pory do najistotniejszych osiągnięć działania URBANREC należą transfer wiedzy i eksperymenty, zbiórki na potrzeby recyklingu oraz programy edukacyjne dostosowane do potrzeb obywateli. „Rozwiązania opracowane w ramach projektu URBANREC przyczynią się do zmniejszenia wykorzystania zasobów kopalnych, zwiększając ponowne wykorzystanie i przekształcenie odpadów w surowce, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> o 10–20 %”, entuzjastycznie oznajmiają Giner Borrull i Crespo Soler. Ponadto przygotowano przewodnik dotyczący wdrożenia rozwiązań opracowanych w ramach projektu URBANREC na poziomie UE, w którym znajduje się 15 zaleceń projektowych mających na celu poprawę unijnych ram dotyczących odpadów wielkogabarytowych.

Władze lokalne zaangażowane w projekt zamierzają podjąć kroki w celu uwzględnienia jego wyników jako podstawy dla przyszłego prawodawstwa, a także zachęć ukierunkowanych na promowanie ponownego wykorzystania/recyklingu w ramach swoich kompetencji. Komentując długoterminowy wpływ projektu URBANREC, koordynatorzy twierdzą, że „projekt powinien wpłynąć na zredukowanie całkowitej ilości odpadów wielkogabarytowych i lepsze gospodarowanie nimi poprzez skuteczne ponowne wykorzystanie i recykling elementów nienadających się do ponownego wykorzystania (dzięki selektywnej zbiórce i rozbudowanej sieci CAS)”.



*Rozwiązania opracowane w ramach projektu URBANREC przyczynią się do zmniejszenia wykorzystania zasobów kopalnych, zwiększając ponowne wykorzystanie i przekształcenie odpadów w surowce, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> o 10–20 %.*

### PROJEKT

**URBANREC - New approaches for the valorisation of URBAN bulky waste into high added value RECYCLED products**

### KOORDYNOWANY PRZEZ

AIMPLAS - Instytut Technologiczny Tworzyw Sztucznych (Hiszpania)

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/690103/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/690103/pl)

### STRONA PROJEKTU

[urbanrec-project.eu/](https://urbanrec-project.eu/)

# Ekoinnowacyjne rozwiązania pozwalają na waloryzację odpadów

Stare powiedzenie „kto nie marnuje, temu nie brakuje” zyskuje na popularności dzięki finansowanym przez UE badaniom promującym zamknięty obieg zasobów. Wielonarodowy zespół aktywnie angażuje się w dostarczanie nowych rozwiązań w zakresie gospodarowania odpadami.

Istnieje wiele ograniczeń, które uniemożliwiają wykorzystywanie wielu zasobów środowiska naturalnego w sposób ciągły. W odpowiedzi na to wyzwanie uczestnicy projektu [Waste4Think](#) rozwijają ekoinnowacyjne rozwiązania, które będą chronić nas przed wyczerpywaniem się zasobów oraz wspierać nowe metody waloryzacji odpadów, głównie bioodpadów i pieluch.

W filmie podsumowującym [kamienie milowe osiągnięte przez projekt Waste4Think](#) Ainhoa Alonso, koordynatorka projektu, mówi: „W ramach projektu Waste4Think proponujemy nowy paradygmat dla systemów gospodarowania odpadami, w którym przechodzimy od tradycyjnych systemów gospodarowania odpadami do strategii opartych na obiegu zamkniętym, dzięki którym przetworzone odpady można wykorzystać w nowych produktach i usługach”. Aby osiągnąć ten cel, zespół opracowuje i pilotuje 20 ekoinnowacyjnych rozwiązań obejmujących cały łańcuch wartości odpadów.

## Wcielanie pomysłów w życie

Liczne i zróżnicowane rozwiązania ekologiczne opracowane w ramach projektu są prezentowane na obszarach miejskich w Halandri (Grecja), Zamudio (Hiszpania), Seveso (Włochy)



*W ramach projektu Waste4Think proponujemy nowy paradygmat dla systemów gospodarowania odpadami, w którym przechodzimy od tradycyjnych systemów gospodarowania odpadami do strategii opartych na obiegu zamkniętym, dzięki którym przetworzone odpady można wykorzystać w nowych produktach i usługach.*

i Cascais (Portugalia). Te obszary pilotażowe charakteryzują się zróżnicowanymi cechami społecznymi, demograficznymi i geograficznymi, jednocześnie reprezentując różne poziomy uprzemysłowienia.

Co ważne, w każdym z czterech miast panują odmienne realia w zakresie gospodarki odpadami. W Seveso sortowanych jest aż 70 % odpadów, a Halandri – zaledwie 11 %. To właśnie te dwa miasta reprezentują krańcowe wartości na spektrum sortowania odpadów.

Uczestnicy projektu Waste4Think opracowują więc różne podejścia mające na celu osiągnięcie tego samego celu, którym jest zwiększenie odsetka sortowanych odpadów. W przypadku obszarów w Hiszpanii (30 %) i we Włoszech metodą jest wdrażanie instrumentów ekonomicznych i działań społecznych. W Portugalii (30 %) działania mają na celu optymalizację zbiórki odpadów w celu zmniejszenia wpływu prac związanych ze zbieraniem na środowisko naturalne. Działania strony greckiej obejmują opracowanie zaawansowanego systemu zbierania odpadów oraz wykorzystanie bioodpadów.

Alonso nawiązała do tej ostatniej kwestii: „W Haladari połączyliśmy zbiórki dwóch nowych frakcji bioodpadów, aby stworzyć nowy produkt – FORBI (biomasę z resztek żywności) – który jest wykorzystywany do produkcji



© João Dinis

biogazu do napędzania ciężarówek wykorzystywanych do zbiórki tego typu odpadów. W ten sposób zachowaliśmy zamknięty obieg”. Drugim innowacyjnym rozwiązaniem jest instalacja waloryzacji pieluch. Ma ona służyć produkcji biogazu, jak również odzyskiwaniu polimerów z pieluch.

## Historia w toku

W ramach działań na rzecz promowania znaczącej transformacji istniejących modeli gospodarowania odpadami, uczestnicy projektu Waste4Think opracowali holistyczną metodologię WESTE (Waste Environmental, Social, Technical and Economic data assessment) (zob. [Streszczenia dotyczące skutków społecznych opracowane przez Uniwersytet w Deusto w 2017 roku](#)). Jest ona stosowana do porównania poziomów zrównoważenia usług gospodarowania odpadami oraz monitorowania wdrożonych działań. Uczestnicy projektu opracowali również pakiet oprogramowania Waste4Think-Suite oparty na otwartoźródłowej platformie FIWARE w celu zbierania i zarządzania wszystkimi informacjami na temat gospodarki odpadami na podstawie danych dostarczanych przez różne systemy internetu rzeczy (Internet of things) i ludzi (Internet of humans).

Inspirująca i kolorowa [mapa projektu](#) oferuje dogłębny wgląd w ten model. Model ten, pozostający w zgodzie z założeniami projektu służącymi angażowaniu obywateli, pokazuje użytkownikom strony

różne narzędzia, aplikacje i materiały, które umożliwiają realizację przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym.

Oczekiwane rezultaty, które mają zostać osiągnięte w miarę postępu prac nad projektem, to wzrost sortowania odpadów o 20 %, wzrost oszczędności w kosztach zarządzania o 10 % oraz ograniczenie wytwarzania odpadów o 8 % i emisji gazów cieplarnianych o 10 %. Partnerzy projektu przewidują również stworzenie wirtualnego miasta, które integruje wszystkie rozwiązania Waste4Think.

---

### PROJEKT

**Waste4Think - Moving towards Life Cycle Thinking by integrating Advanced Waste Management Systems**

---

### KOORDYNOWANY PRZEZ

Fundación Deusto (Hiszpania)

---

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

---

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/688995/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/688995/pl)

---

### STRONA PROJEKTU

[waste4think.eu/](https://waste4think.eu/)



# Obiegi zamknięte chronią środowisko i wspierają zrównoważony rozwój

Liniowy cykl życia tworzyw sztucznych, rozpoczynający się od surowców naturalnych, a kończący spalaniem produktu bądź jego składowaniem na wysypisku śmieci, stanowi poważne obciążenie dla środowiska naturalnego. Nowatorskie biomateriały, a także procesy i narzędzia umożliwiające odzysk i recykling materiałów pozwolą na oszczędzanie surowców, ograniczenie emisji oraz zminimalizowanie ilości tworzyw sztucznych zanieczyszczających lądy, morza i oceany.

W ciągu ostatnich 50 lat byliśmy świadkami gwałtownego wzrostu produkcji tworzyw sztucznych. Według aktualnych prognoz, do 2050 roku wytwarzanie produktów z tego rodzaju tworzyw może odpowiadać za nawet 20 % ogólnego zużycia ropy naftowej na całym świecie. Zwiększanie produkcji oraz rosnąca popularność tworzyw sztucznych, w szczególności wykonanych z nich produktów jednorazowego użytku, przyczyniły się do wzrostu ilości wytwarzanych odpadów, z których większość nadal trafia na wysypiska śmieci lub do spalarni odpadów.

W Europie opakowania odpowiadają za 39,9 % ogólnego zapotrzebowania na tworzywa sztuczne, w związku z czym w 2018 roku to właśnie ten sektor zdobył palmę pierwszeństwa w zakresie ich wykorzystywania. W tym miejscu na scenę wkracza finansowany przez Unię Europejską projekt CIRC-PACK, który pomoże w zamknięciu obiegu tworzyw sztucznych w ramach łańcucha wartości opakowań dzięki licznym innowacyjnym rozwiązaniom. Dzięki udziałowi konsorcjum partnerów z każdego etapu łańcucha wartości osiągnięcie sukcesu było tylko kwestią czasu.





Opracowaliśmy  
przetłomowe  
rozwiązanie  
w postaci  
biodegradowalnych  
tworzyw sztucznych  
opartych na  
alternatywnych  
surowcach  
pochodzenia  
biologicznego oraz  
ekologicznych  
projektów  
opakowań  
stworzonych  
z myślą o nowych  
materiałach,  
by w ten sposób  
usprawnić ich  
zbiórkę i recykling.  
Zarówno materiały,  
jak i opracowane  
projekty są oparte  
na nowych  
technologiach  
i metodologiach  
przyczyniających się  
do zwiększenia  
możliwości  
recyklingu oraz  
usprawnienia  
gospodarowania  
odpadami  
plastikowymi.

## Od natury do... natury

Sztuczne tworzywa sztuczne, które znajdziemy na przykład w butelkach, stanowią zwykle pojedynczy materiał, co zdecydowanie upraszcza proces recyklingu. Wielowarstwowe folie z tworzyw sztucznych, niemożliwe do recyklingu materiały stanowiące połączenie zróżnicowanych tworzyw sztucznych, a także produkty składające się z wielu materiałów, takie jak na przykład tektura powlekana tworzywem sztucznym, stanowią dużo większy problem. Zwykle produkty wykonane z tego rodzaju materiałów trafiają do spalarni odpadów lub na wysypiska śmieci, co stanowi dość poważną przeszkodę na drodze do osiągnięcia gospodarki tworzyw sztucznych o obiegu zamkniętym. Dzięki projektowi CIRC-PACK sytuacja zmienia się jednak na lepsze. Aitana Sáez de Guinoa Vilaplana, koordynatorka projektu CIRC-PACK i kierowniczką projektów technologicznych w fundacji CIRCE, wyjaśnia: „Opracowaliśmy przetłomowe rozwiązanie w postaci biodegradowalnych tworzyw sztucznych opartych na alternatywnych surowcach pochodzenia biologicznego oraz ekologicznych projektów opakowań stworzonych z myślą o nowych materiałach, by w ten sposób usprawnić ich zbiórkę i recykling. Zarówno materiały, jak i opracowane projekty są oparte na nowych technologiach i metodologiach przyczyniających się do zwiększenia możliwości recyklingu oraz usprawnienia gospodarowania odpadami plastikowymi”.

## Ekologiczny obieg zamknięty

Opracowane w ramach projektu CIRC-PACK biodegradowalne i kompostowalne materiały pochodzenia biologicznego zostały wykorzystane do wytworzenia plastikowych worków, elastycznych opakowań produktów higienicznych, kapsulek do kawy, butelek na szampony do włosów, tac na żywność oraz folii. Ocena cyklu życia wykazała, że nowe biopolimery umożliwiły zmniejszenie wskaźnika niedoboru zasobów kopalnych o około 20 %, zużycia wody o 6–40 % i potencjału globalnego ocieplenia o 14–50 % w docelowych zastosowaniach.

Zastosowanie zasad ekoprojektu w pracach nad wielowarstwowymi foliami do pakowania tacek z żywnością przyczyniło się do opracowania kompostowalnej i opartej na materiałach biologicznych jednomateriałowej warstwy z tworzywa sztucznego,

która stanowi atrakcyjną alternatywę dla wykorzystywanych obecnie folii wielowarstwowych, których recykling jest niemożliwy. Wykonane z wielu materiałów pudełko na proszek do prania zastępuje tradycyjnie wykorzystywaną technikę laminacji przy pomocy folii poliestrowej dzięki technologii powlekania dyspersyjnego wykorzystującej biopolimer, który nie utrudnia w żaden sposób procesu recyklingu tektury.

Innowacyjne materiały i opakowania dopełniają nowatorskie metody i technologie zwiększające możliwości recyklingu i usprawniające gospodarowanie odpadami plastikowymi. Jak wyjaśnia Sáez de Guinoa: „W sektorze motoryzacyjnym obieg zamknięty materiałów z tworzyw sztucznych, recykling oraz ponowne wykorzystywanie odpadów przyczyniły się do zmniejszenia wykorzystania pierwotnego polipropylenu o około 20 %.” Recykling pieluch pozwolił z kolei na uzyskanie tworzyw sztucznych do produkcji opakowań trzeciorzędnych i celulozy na potrzeby sektora biopolimerów.

Monitorowanie w czasie rzeczywistym procesu wyciskania materiałów z recyklingu umożliwiło dostosowanie parametrów pracy w celu optymalizacji właściwości materiałów docelowych, co pozwoliło na rozwiązanie wielu problemów związanych z niejednorodnością przetwarzanych odpadów z tworzyw sztucznych. W ramach projektu powstało również narzędzie do ekoprojektowania opakowań z myślą o obiegu zamkniętym, co pozwoli zarówno producentom, jak i projektantom dostosować swoje produkty do nowego paradygmatu i zwiększyć możliwości recyklingu.

Jak podsumowuje Sáez de Guinoa: „Właściciele marek mogą wykorzystać te innowacje w celu dostarczania konsumentom bardziej zrównoważonych produktów. Systemy recyklingu korzystają z eliminacji problematycznych formatów, takich jak wielowarstwowe folie czy produkty wykonane z wielu materiałów. Co więcej, zyskuje też natura – wszystko dzięki niższemu negatywnemu wpływowi na środowisko rozwiązań opracowanych w ramach projektu CIRC-PACK”. Nie da się ukryć – obieg zamknięty jest piękny w swej prostocie.

---

**PROJEKT**  
**CIRC-PACK - Towards circular economy in the plastic packaging value chain**

---

**KOORDYNOWANY PRZEZ**  
CIRCE (Hiszpania)

---

**FINANSOWANIE W RAMACH**  
H2020

---

**ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS**  
[cordis.europa.eu/project/id/730423/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/730423/pl)

---

**STRONA PROJEKTU**  
[circpack.eu/home/](https://circpack.eu/home/)

# Cztery europejskie miasta z powodzeniem wdrażają zasady gospodarki o obiegu zamkniętym

Dzięki sprawniejszemu gospodarowaniu odpadami w bardziej ekologiczny sposób możemy zamienić gospodarkę liniową w gospodarkę o obiegu zamkniętym.

Europa w coraz większym stopniu stawia na odzyskiwanie, ponowne wykorzystywanie, naprawę i recykling.

W gęsto zaludnionych miastach bardzo trudno jest spełnić **unijny cel** związany ze zwiększeniem skali recyklingu, tak by do 2030 roku 60 % odpadów komunalnych nadawało się do ponownego wykorzystania. Aby osiągnąć ten cel, cztery europejskie miasta – Kopenhaga, Genua, Hamburg oraz Lizbona – nawiązały współpracę opartą na łańcuchu wartości i zaangażowaniu w ramach finansowanego ze środków Unii Europejskiej projektu **FORCE**. Projekt pomoże miastom zamknąć obiegi gospodarowania odpadami z tworzyw sztucznych, zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym (WEEE), bioodpadami oraz odpadami drzewnymi. „Zaobserwowaliśmy, że poznanie potrzeb w łańcuchu wartości prowadzi do zwiększenia poziomu ponownego wykorzystania i recyklingu”, zauważa Mette Skovgaard, koordynatorka projektu **FORCE**.

## Oddzielny odbiór odpadów ważnym elementem programu dotyczącego tworzyw sztucznych i WEEE

W Kopenhadze w ramach działań związanych z projektem **FORCE** wprowadzono programy odbioru domowych odpadów z tworzyw sztucznych i zachęcano obywateli do ich dodatkowej segregacji.

„Gdy Kopenhaga uprościła program odbioru odpadów, wskaźnik ich zbierania wzrósł o 30 %”, wyjaśnia Skovgaard. W ramach prac zostały także przeprowadzone różne testy sortowania i recyklingu tworzyw sztucznych pochodzących od konsumentów. Rezultaty tych prac wykazały, że polipropylen (PP) oraz polietylen o dużej gęstości (HDPE) można pozyskiwać z odpadów resztkowych, a następnie sortować i ponownie przetwarzać w surowce wtórne o właściwościach i wartości podobnych do surowców pozyskiwanych z tworzyw sztucznych zawierających PP i HDPE i segregowanych u źródła.

Z kolei w Hamburgu celem było zwiększenie publicznej świadomości na temat redukcji i unikania WEEE. Pomocne okazało się opracowane w ramach projektu innowacyjne narzędzie wspomagające proces decyzyjny nazwane **CYCEL**. Umożliwiło ono obserwację rynku WEEE oraz informowanie obywateli o możliwościach odsprzedaży, naprawy, recyklingu oraz przekazania sprzętu. Stronę **CYCEL** odwiedza około 500 osób dziennie, zaś około 80 odwiedzających dziennie sprawdza cenę sprzedaży swych urządzeń. Co więcej, wstępne sprawdzanie urządzeń przekazywanych do miejskich punktów zbiórki odpadów w celu upewnienia się, że działają, przed przekazaniem ich do sklepu z produktami używanymi, pozwoliło na ograniczenie liczby niedziałających urządzeń o 10–20 %.



*Gdy Kopenhaga uprościła program odbioru odpadów, wskaźnik ich zbierania wzrósł o 30 %.*



© City of Copenhagen

## Zamykanie obiegów odpadów pozwala także na ograniczenie ilości odpadów drzewnych i marnotrawstwa nadwyżek żywności

Włochy mogą pochwalić się wysokim wskaźnikiem recyklingu drewna, zwłaszcza w sektorze paneli podłogowych. Aby usprawnić i zintegrować istniejący system zarządzania odpadami drzewnymi i przetestować nowe praktyki w zakresie zrównoważonego rozwoju, uczestnicy projektu FORCE opracowali nowe programy odbioru dla czterech rodzajów odpadów drzewnych.

Dodatkowo mieszkańcy Genui otworzyli punkt ponownego użycia produktów, „Surpluse”, w którym można lokalnie przekazać meble oraz duży sprzęt elektryczny i elektroniczny do naprawy. W punkcie można również kupić produkty z drugiej ręki. Dzięki połączonym działaniom udało się zgromadzić około trzech ton dużych odpadów drzewnych, które następnie naprawiono i przekazano dalej.

Z kolei w Lizbonie rozpoczęto realizację pilotażowego projektu polegającego na stworzeniu aplikacji internetowej [LISBOA ZERO](#). Przyczyni się ona do ograniczenia produkcji odpadów organicznych u źródła dzięki temu, że wyprodukowane artykuły z krótką datą przydatności do spożycia będzie można przekierować do nowych kanałów dystrybucji i na nowe platformy. Celem tego projektu było określenie ilości i różnorodności źródeł żywności i odpadów żywnościowych, a także oszacowanie liczby uratowanych posiłków oraz ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> i kosztów. W aplikacji zarejestrowało się 76 podmiotów oferujących



*Zaobserwowaliśmy, że poznanie potrzeb w łańcuchu wartości prowadzi do zwiększenia poziomu ponownego wykorzystania i recyklingu.*

żywność. Szacuje się, że udało się odzyskać 1,6 miliona posiłków, uniknąć zmarnowania 800 ton żywności oraz ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> o 3 400 ton.

## Gospodarka o obiegu zamkniętym w rękach europejskich obywateli

Wyniki projektu wykazały, że obywatele chętnie uczestniczą w gospodarce o obiegu zamkniętym, na przykład poprzez naprawę, odsprzedaż, recykling lub przekazanie swych sprzętów elektrycznych bądź mebli. Wiele działań zainicjowanych przez projekt FORCE jest obecnie realizowanych przez lokalnych wolontariuszy. Jak zauważa Skovgaard, „wielu ludzi niechętnie wyrzuca przedmioty, które można wykorzystać ponownie, chętnie za to przyczyniają się do ograniczenia marnotrawienia materiałów”.

Założeniem projektu FORCE było ograniczenie marnotrawienia materiałów w gospodarce liniowej i utworzenie drogi do obiegu zamkniętego. Współpraca nawiązana z wieloma podmiotami zaowocowała pomyslnym utworzeniem sprawnie działających, ekologicznych rozwiązań. Przyjęcie takich rozwiązań przez inne miasta zapewni konkurencyjność europejskiej gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ekologiczny rozwój.

---

### PROJEKT

**FORCE - Cities Cooperating for Circular Economy**

---

### KOORDYNOWANY PRZEZ

Miasto Kopenhaga (Dania)

---

### FINANSOWANIE W RAMACH

H2020

---

### ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/689157/pl](https://cordis.europa.eu/project/id/689157/pl)

---

### STRONA PROJEKTU

[ce-force.eu/](https://ce-force.eu/)



# Lokalne gospodarki o obiegu zamkniętym mogą przynieść globalne korzyści w sektorze recyklingu bioodpadów komunalnych

Rosnąca urbanizacja przekłada się na coraz większe zapotrzebowanie mieszkańców miast na energię i żywność, choć jednocześnie znaczne ilości jedzenia trafiają do kosza na śmieci. Wspierani przez UE badacze opracowali rozwiązanie zamykające ten obieg – lokalny i zrównoważony system umożliwiający przekształcanie odpadów w energię i produkty organiczne do zastosowania w rolnictwie miejskim.

Mieszkańcy miast wytwarzają mnóstwo odpadów stałych, a co gorsza, ilość odpadów **na jedną osobę** rośnie dużo szybciej niż liczba ludności w miastach, powodując efekt kuli śnieżnej. Odpady organiczne stanowią **ponad 34 %** stałych odpadów komunalnych w Europie. Zespół finansowanego z unijnych środków projektu **DECISIVE** opracował zdecentralizowane rozwiązania na potrzeby gospodarowania bioodpadami. Pozwalają one na stworzenie działającego na lokalną skalę systemu wytwarzania energii i produktów organicznych, takich jak nawozy czy biopestycydy, do zastosowania w rolnictwie miejskim i podmiejskim.



© Lightspring, Shutterstock

## Lokalne działanie, globalny efekt

„Bioodpady komunalne, a wśród nich głównie odpady żywnościowe, z punktu widzenia gospodarki odpadami stanowią wyzwanie, ale są też źródłem nowych możliwości

wynikających z potencjału energetycznego i rolniczego, gdyż zawierają znaczne ilości materii organicznej. W ramach projektu DECISIVE wdrożono dwie kluczowe technologie umożliwiające



# CORDIS Results Pack

Broszura dostępna online w sześciu wersjach językowych: [cordis.europa.eu/article/id/411500/pl](https://cordis.europa.eu/article/id/411500/pl)



## Opublikowano

na zlecenie Komisji Europejskiej przez CORDIS:  
Urząd Publikacji Unii Europejskiej  
2, rue Mercier  
L-2985 Luksemburg  
LUKSEMBURG

[cordis@publications.europa.eu](mailto:cordis@publications.europa.eu)

## Koordinacja wydawnicza

Georgios TASIPOULOS, Silvia FEKETOVA

## Zastrzeżenie prawne

Udostępnione online informacje o projektach oraz odnośniki opublikowane w bieżącym wydaniu broszury CORDIS Results Pack są poprawne w momencie przekazania publikacji do druku. Urząd Publikacji nie ponosi odpowiedzialności za nieaktualne informacje ani strony internetowe, które nie są już aktywne. Urząd Publikacji ani żadna osoba działająca w jego imieniu nie odpowiada za ewentualny sposób wykorzystania informacji zawartych w niniejszej publikacji ani za jakiegokolwiek błędy, które mogą pozostawać w tekstach pomimo staranności, z jaką są przygotowywane.

Technologie przedstawione w niniejszej publikacji mogą być objęte prawami własności intelektualnej.

Niniejsza broszura Results Pack jest wynikiem współpracy pomiędzy CORDIS i Agencją Wykonawczą Europejskiej Rady ds. Innowacji i ds. MŚP (EISMEA).

Print	ISBN 978-92-78-42484-8	doi:10.2830/555	ZZ-AK-21-004-PL-C
HTML	ISBN 978-92-78-42471-8	doi:10.2830/612778	ZZ-AK-21-004-PL-Q
PDF	ISBN 978-92-78-42480-0	doi:10.2830/787796	ZZ-AK-21-004-PL-N

Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2021

© Unia Europejska, 2021

Ponowne wykorzystanie dozwolone pod warunkiem podania źródła.

Ponowne wykorzystanie dokumentów Komisji Europejskiej reguluje decyzja 2011/833/UE (Dz.U. L 330 z 14.12.2011, s. 39).

Wykorzystywanie lub powielanie zdjęć i innych materiałów, co do których Unii Europejskiej nie przysługują prawa autorskie, wymaga bezpośredniej zgody właściciela praw.

Zdjęcie na okładce © Unia Europejska, 2021

## BROSZURA RESULTS PACK: ZDROWIE GLEB

Gleby stanowią fundament, na którym opiera się całe nasze życie, a oferowane przez nie usługi ekosystemowe są nieodzownym elementem procesu produkcji żywności. Gleby umożliwiają prowadzenie upraw, dostarczają energię i surowce, magazynują dwutlenek węgla, oczyszczają wody, regulują poziom składników odżywczych, pozwalają zachować różnorodność biologiczną i zwalczać szkodniki. Najnowsze wydanie broszury CORDIS Results Pack zostało poświęcone projektom dotyczącym badań nad glebami, które w ciągu najbliższych kilku lat mają przynieść cenne rezultaty.



Broszura jest dostępna pod adresem:  
[cordis.europa.eu/article/id/429351/pl](https://cordis.europa.eu/article/id/429351/pl)



Urząd Publikacji  
Unii Europejskiej



Zachęcamy do śledzenia nas także  
w mediach społecznościowych!  
[facebook.com/EULawandPublications](https://facebook.com/EULawandPublications)  
[twitter.com/CORDIS\\_EU](https://twitter.com/CORDIS_EU)  
[youtube.com/CORDISdotEU](https://youtube.com/CORDISdotEU)  
[instagram.com/eu\\_science](https://instagram.com/eu_science)

PL