



# PACKALL

PackAlliance:  
European alliance for innovation training  
& collaboration towards future packaging

## Linking **Academy** to **Industry**.

### Program szkoleniowy: moduły

- Nowe materiały i biomateriały
- Eko-projektowanie i nowatorskie przetwarzanie produkcyjne
  - **Zaangażowanie obywateli i konsumentów**
  - Zagospodarowanie i waloryzacja odpadów



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.  
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Studium przypadku recyklingu chemicznego tworzyw sztucznych w ujęciu gospodarki o obiegu zamkniętego

Eveliina Asikainen

Uniwersytet Nauk Stosowanych w Tampere

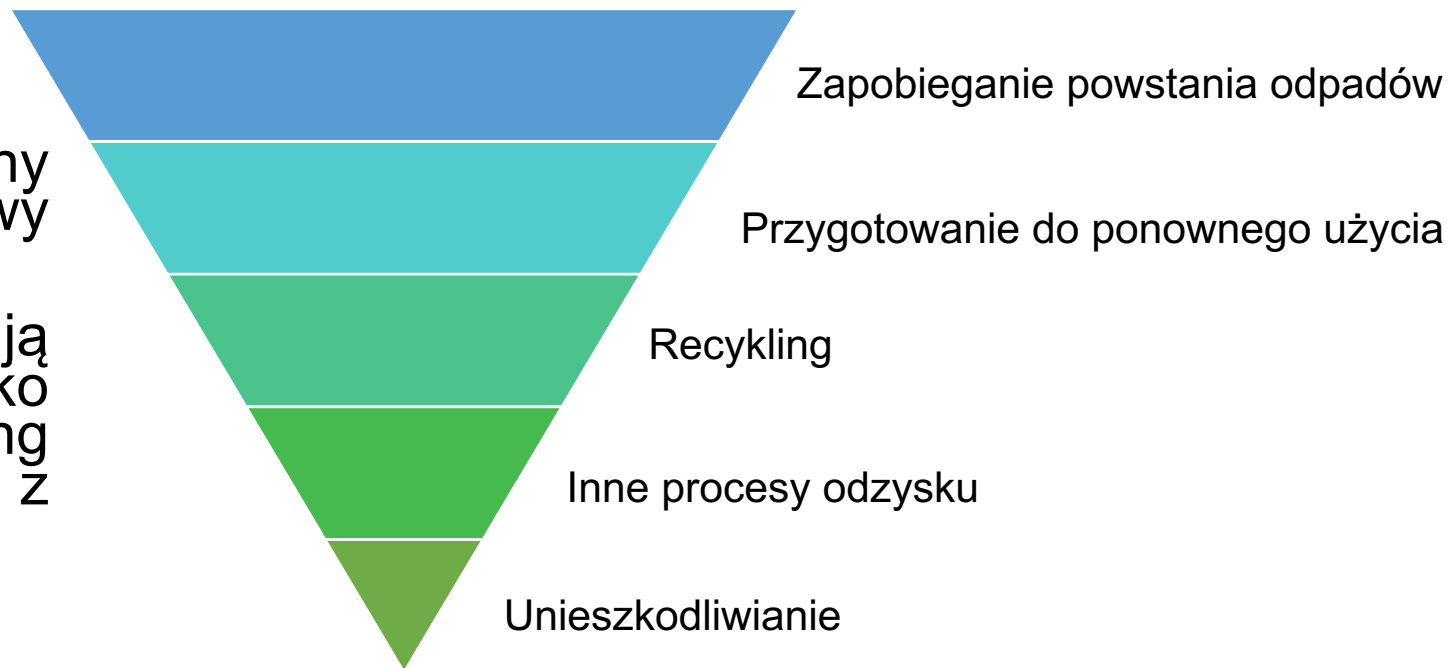


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Dyrektywa ramowa w sprawie hierarchii postępowania z odpadami w UE

- Recykling chemiczny jest uznawany za trzeciorzędny w czteropoziomowy system recyklingu
- Poziomy pierwotny i wtórny obejmują procesy fizyczne i są określane jako recykling mechaniczny, a recykling czwartorzędowy wytwarza energię z odpadów z tworzyw sztucznych.





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym ( z ang. new circular economy action plan, CEAP), 2021

- CEAP jest oparty na przepisach prawnych. Wiele ważnych nowych regulacji jest w przygotowaniu wraz ze zmianami istniejących dyrektyw, aby uwzględnić bardziej rygorystyczne cele i działania.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Przekrojowe metody pomiaru CEAP

Przekrojowe metody pomiaru mają na celu integrację zrównoważonego rozwoju oraz cyrkularności w gospodarce UE.

- inicjatywy biznesowe mające na celu opracowanie rachunkowości środowiskowej i włączenie zrównoważonego rozwoju do strategii biznesowych,
- działania regulacyjne,
- działania mające na celu zaostrenie wymogów dotyczących finansowania ze środków publicznych,
- uwzględnianie kryteriów cyrkularności i zrównoważonego rozwoju przy pozyskiwaniu funduszy.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Efekty CEAP w sektorze tworzyw sztucznych

Nowe produkty uwzględnione  
w dyrektywie dot.  
ekoprojektowania

Elektryka i Elektronika

Baterie

Tworzywa sztuczne

Budownictwo

Żywność

Inne przekrojowe metody  
pomiaru

**TWORZYWA SZTUCZNE:** W sektorze tworzyw sztucznych CEAP zamierza się rozszerzyć zakres zakazu opakowań jednorazowych w UE, wprowadzając projektowanie uwzględniające ponowne użycie i recykling opakowań. Komisja zamierza zająć się nadmierną złożonością opakowań, aby zmniejszyć częstość występowania nadmiernego pakowania. Zamierza również ograniczyć celowe dodawanie mikrodrobin tworzyw sztucznych do niektórych produktów, opracować standardową etykietę, która będzie uwzględniać zrównoważony charakter stosowanych produktów z tworzyw sztucznych oraz zachęcić do stosowania biodegradowalnych i kompostowalnych rozwiązań z tworzyw sztucznych.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Poziomy recyklingu

- **Poziomy pierwotny i wtórny obejmują procesy fizyczne i są określane jako recykling mechaniczny, a recykling czwartorzędowy wytwarza energię z odpadów z tworzyw sztucznych.**
- **Recykling trzeciorzędny obejmuje zarówno odzysk tworzyw sztucznych, jak i produkcję paliw i innych substancji = recykling chemiczny**
- W dyrektywie odpadowej materiały wykorzystywane do odzyskiwania energii, jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk są wyłączone z definicji recyklingu.
- Zgodnie z dyrektywą odpadową odzysk w postaci produkcji paliw jest mniej pożądanym niż recykling (Parlament Europejski, 2008).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Co odróżnia recykling chemiczny od innych form recyklingu

- Zmienia strukturę chemiczną polimeru
- Przeglądy literatury nie odnoszą się do rozpuszczania jako technologii recyklingu chemicznego
- Termiczne – piroliza i zgazowanie
- Chemiczna – grupa technologii, zwana chemolizą





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Rezultaty recyklingu chemiczny

- Wykorzystywane są do produkcji tworzyw sztucznych lub paliw.
- Zgodnie z definicją „recyklingu” Parlamentu Europejskiego (2008) technologie recyklingu chemicznego można jedynie częściowo zaklasyfikować jako recycling.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Recykling chemiczny i CEAP 1/2

- **dodatkowa opcja gospodarowania odpadami**, która może przyczynić się do zmniejszenia ilości odpadów przedostających się do środowiska naturalnego i zastąpić nieefektywne praktyki gospodarowania odpadami, które zwiększają zanieczyszczenie środowiska (np. składowanie lub spalanie). Może być również uzupełnieniem konwencjonalnego mechanicznego recyklingu tworzyw sztucznych.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Recykling chemiczny i CEAP CEAP 1/2

- dodatkowym sposobem na zwiększenie cyrkularności odpadów z tworzyw sztucznych jest wykorzystanie recyklingu zmieszanych i zanieczyszczonych strumieni odpadów z tworzyw sztucznych, które stanowią główną część odpadów komunalnych z tworzyw sztucznych (Crippa et al., 2019; Ragaert et al., 2017).
- niektóre technologie recyklingu chemicznego są postrzegane jako obiecujące w eliminowaniu substancji, które były wcześniej stosowane jako dodatki do tworzyw sztucznych, ale które w międzyczasie zostały uznane za substancje wzbudzające bardzo duże obawy i/lub trwałe zanieczyszczenia organiczne i w związku z tym zostały zakazane lub objęte ograniczeniami (Wagner & Schlummer, 2020).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Kontrowersje i wątpliwości

- Recykling chemiczny zaczął być przedmiotem zainteresowania w latach 90., kiedy rozpoczęto różne projekty związane z tą tematyką. Jednak wiele z tych projektów zakończyło się niepowodzeniem.
- Wykorzystanie recyklingu chemicznego do cyrkularności materiałów jest różny
- Opinie na temat perspektyw recyklingu chemicznego są silnie spolaryzowane wśród interesariuszy
- Obecnie brakuje prognoz i ocen wydajności środowiskowej, ekonomicznej i technologicznej recyklingu chemicznego oraz ich rentowności w warunkach zbliżonych do rzeczywistych



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Źródło:

[Chemical Recycling of Polymeric Materials from Waste in the Circular Economy 2021 - a report for European Chemical Agency.](#)

[Circular Economy Action Plan.](#)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



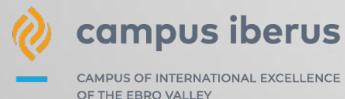
**The information and views set out in this report are those of the authors and do not necessarily reflect the official opinion of the European Union. Neither the European Union institutions and bodies nor any person action on their behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein.**



# PACKALL

PackAlliance:  
European alliance for innovation training  
& collaboration towards future packaging

## Linking Academy to Industry.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI SALERNO



Copyright: CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

With this license, you are free to share the copy and redistribute the material in any medium or format. You can also adapt remix, transform and build upon the material.

**However only under the following terms:**

**Attribution** — you must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

**NonCommercial** — you may not use the material for commercial purposes.

**ShareAlike** — if you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.

**No additional restrictions** — you may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

