



# COLLABORATIVE ROBOTICS FOR CIRCULAR ECONOMY IN MANUFACTURING SECTORS

[2021-1-ES01-KA220-VET-000034799]

Raport: Podsumowanie projektu



**Co-funded by  
the European Union**

Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora(-ów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Ani Unia Europejska, ani EACEA nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.

## 1. Wstęp

Dokument ten jest podsumowaniem projektu CROCEMS, zestawu kluczowych priorytetów politycznych i rekomendacji, mającego na celu zwiększenie wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym i robotyki współpracującej.

CROCEMS to projekt Erasmus+, którego celem jest stworzenie i dostarczenie kompleksowego szkolenia kursu szkoleniowego na temat stosowania robotyki współpracującej w procesach gospodarki o obiegu zamkniętym, aby zwiększyć efektywność gospodarowania odpadami w europejskich sektorach produkcyjnych.

Obszar polityki o największym znaczeniu dla raportu podsumowującego projekt CROCEMS (tzw. Blueprint) to polityka „efektywności zasobów i gospodarki o obiegu zamkniętym”. Aby opracować zalecenia w ramach planu, partnerzy podjęli szereg działań w celu zrozumienia kontekstu polityki w swoich krajach, zidentyfikowania najskuteczniejszych strategii i zdefiniowania kluczowych priorytetów. Metodologia CROCEMS Blueprint opierała się na zadaniach określonych we wniosku projektowym, wykorzystując istniejące wytyczne, jednocześnie udoskonalając je i dostosowując do rzeczywistości projektu i kontekstu w krajach partnera. Rozważono następujące sześć kroków:

1. Opracowanie wizji i aspiracji projektu CROCEMS przez konsorcjum.
2. Przegląd odpowiednich polityk, strategii, programów i programów HE/VET związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym i robotyką współpracującą.
3. Analiza najbardziej obiecujących polityk i programów VET/HE.
4. Ustalenie priorytetów projektu.
5. Opracowanie planu działania.
6. Walidacja i zaangażowanie w projekt CROCEMS.

## 2. Znaczenie projektu CROCEMS i jego wizja

Projekt CROCEMS stanowi znaczący kamień milowy w rozwoju zasad gospodarki o obiegu zamkniętym i wdrażaniu robotyki współpracującej w sektorze produkcyjnym. Plan przewiduje robotykę współpracującą i gospodarkę o obiegu zamkniętym jako kluczowe strategie, mające na celu osiągnięcie gospodarki o obiegu zamkniętym i regeneracyjnej poprzez podnoszenie świadomości, budowanie potencjału, finansowanie, współpracę interesariuszy i strategiczne przewidywanie.

Gospodarka o obiegu zamkniętym ma na celu minimalizację odpadów i optymalne wykorzystanie zasobów. Poprzez integrację robotyki współpracującej, projekt CROCEMS wzmacnia tę koncepcję poprzez kilka kluczowych oddziaływań:

- Roboty współpracujące umożliwiają precyzyjne i wydajne procesy sortowania, demontażu i recyklingu, co znacznie przyczynia się do **redukcji odpadów** w procesie produkcyjnym.
- Zastosowanie robotów współpracujących w procesach produkcyjnych optymalizuje **wykorzystanie zasobów**, zapewniając optymalne wykorzystanie materiałów.
- Przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym wspierane przez robotykę współpracującą może prowadzić do znacznych **korzyści ekonomicznych**.
- W miarę jak firmy przyjmują robotykę współpracującą do praktyk gospodarki o obiegu zamkniętym, tworzenie **miejsc pracy będzie stymulowane, tworząc nowe możliwości zatrudnienia**.
- Integracja zaawansowanych technologii, takich jak robotyka współpracująca, stawia europejskich producentów w czołówce **innowacji** i zwiększa ich **konkurencyjność**.

Współpraca robotyki, zaprojektowana do pracy z ludźmi, oferuje szereg korzyści dla produkcji, jak podkreślono w CROCEMS Blueprint:

- Roboty współpracujące zwiększają **wydajność**, wykonując powtarzalne zadania z precyzją, pozwalając pracownikom skupić się na bardziej złożonych czynnościach i zwiększając ogólną produktywność.
- Ich **elastyczność** i **możliwość dostosowania**, gdyż można je z łatwością przeprogramować do różnych zadań, co umożliwia płynne przejście między procesami recyklingu i ponownej produkcji.
- Roboty współpracujące **poprawiają bezpieczeństwo** w miejscu pracy, zmniejszając ryzyko wypadków i tworząc środowisko współpracy, w którym ludzie i roboty mogą **efektywnie współdziałać**.
- Wdrożenie robotyki współpracującej wymaga **rozwoju nowych umiejętności** wśród pracowników.

## 3. Priorytety CROCEMS Blueprint



Priorytet polityki jest definiowany jako „najważniejszy pomysł lub plan, którego organizacja lub rząd używa jako podstawy do podejmowania decyzji”<sup>1</sup>. W całym procesie rozwoju gospodarczego rządy ustalają priorytety polityk publicznych w celu osiągnięcia określonych celów. Ćwiczenie mapowania polityki i ustalanie priorytetów, wraz z doświadczeniami i wynikami opartymi na wybranych politykach i programach HE/VET, wśród innych historii sukcesu w Europie, doprowadziły partnerstwo CROCEMS do zidentyfikowania następujących pięciu głównych priorytetów:

## PRIORYTET 1: INFORMOWANIE

Priorytet INFORMOWANIA koncentruje się na edukowaniu interesariuszy, takich jak właściciele firm, pracownicy, klastry i organy publiczne, na temat koncepcji, możliwości, wyzwań i korzyści płynących z wdrażania robotyki współpracującej w celu przyspieszenia gospodarki o obiegu zamkniętym. Wczesne zaangażowanie interesariuszy zapewnia uwzględnienie ich potrzeb, co prowadzi do lepszej akceptacji systemu i minimalizacji ryzyka. Ponadto otwarta i przejrzysta komunikacja w całym procesie poprawia współpracę i pomaga uniknąć nieporozumień.

Ponadto informowanie społeczeństwa o robotyce współpracującej i gospodarce o obiegu zamkniętym jest kluczowe dla promowania zrównoważonego rozwoju poprzez zachęcanie do zachowań takich jak recykling i efektywne wykorzystanie zasobów, podkreślanie korzyści ekonomicznych, takich jak oszczędności kosztów i tworzenie miejsc pracy, a także podkreślanie korzyści środowiskowych wynikających z redukcji odpadów i ochrony zasobów. Świadomość społeczna napędza również inwestycje, innowacje i programy edukacyjne, które przygotowują siłę roboczą na przyszłe potrzeby.

Konkretne działania w ramach tego priorytetu obejmują podnoszenie świadomości za pomocą instrumentów komunikacyjnych i sieciowych, prezentowanie studiów przypadków w celu zademonstrowania korzyści ekonomicznych, integrowanie interesariuszy w planowaniu i wdrażaniu, organizowanie wydarzeń edukacyjnych i wykorzystywanie tradycyjnych i społecznościowych platform mediów do rozpowszechniania informacji na temat korzyści i możliwości praktyk robotyki współpracującej i gospodarki o obiegu zamkniętym.

## PRIORYTET 2: FINANSOWANIE

Priorytet FINANSOWANIE jest kluczowy w zapewnieniu, że grupy docelowe i interesariusze mają środki finansowe i strategiczną wiedzę, aby skutecznie wdrażać praktyki robotyki współpracującej i gospodarki o obiegu zamkniętym. Wykracza poza zabezpieczanie dotacji i subsydiów, promując kompleksowe zarządzanie finansami i podkreślając długoterminowe korzyści ekonomiczne. Kluczowym elementem priorytetu FINANSOWANIE jest pokazanie, w jaki sposób robotyka współpracująca może prowadzić do znacznych oszczędności kosztów poprzez zoptymalizowane zarządzanie odpadami, zwiększoną efektywność wykorzystania zasobów, zwiększoną produktywność i obniżone koszty pracy.

Kluczowym celem jest pomoc interesariuszom w zrozumieniu i obliczeniu zwrotu z inwestycji (ROI) za pomocą narzędzi, metodologii i rzeczywistych studiów przypadków. Ponadto priorytet

<sup>1</sup> University of the People. „Czym jest polityka publiczna? Zrozumienie jej istoty i wpływu”. University of the People, 15 sierpnia 2024 r. [https://www.uopeople.edu/blog/what-is-public-policy&#8203;;contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://www.uopeople.edu/blog/what-is-public-policy&#8203;;contentReference[oaicite:0]{index=0})

FINANSOWANIE podkreśla wiedzę finansową i planowanie poprzez warsztaty i usługi doradcze, umożliwiając interesariuszom opracowanie solidnych strategii finansowych. Ciągły monitoring i aktualizacja kluczowych wskaźników efektywności (KPI) jest niezbędna do utrzymania zdrowia finansowego.

Celem jest stworzenie społeczności świadomej finansowo, zdolnej do wykorzystania praktyk robotyki współpracującej i gospodarki o obiegu zamkniętym. Kluczowe działania obejmują pomoc interesariuszom w uzyskaniu dostępu do zachęt finansowych, prezentowanie możliwości oszczędzania kosztów i dostarczanie narzędzi i metodologii obliczania ROI. Zaleca się regularne przeglądy KPI, aby mieć pewność, że cele finansowe zostaną osiągnięte.

### **PRIORYTET 3: KIEROWANIE**

Priorytet KIEROWANIE zapewnia wsparcie dla firm i interesariuszy przyjmujących praktyki robotyki współpracującej i gospodarki o obiegu zamkniętym. Skupia się na dostarczaniu praktycznych wskazówek, rozwiązywaniu problemów bezpieczeństwa i zapewnianiu zgodności ze standardami i przepisami.

Obejmuje to tworzenie szczegółowych list działań, szablonów projektów i zasobów pytań i odpowiedzi w celu uproszczenia integracji i operacjonalizacji oraz dostarczania dostosowanych rozwiązań i spostrzeżeń. Protokoły bezpieczeństwa i programy szkoleniowe są dostarczane w celu zapewnienia bezpiecznego wdrożenia robotyki współpracującej. Priorytet KIEROWANIE oferuje również aktualne informacje, pomagając interesariuszom osiągnąć zgodność i informować ich o postępie technologicznym i najlepszych praktykach.

Kluczowe działania obejmują opracowywanie dokumentów wytycznych, programów szkoleniowych, aktualnych informacji na temat standardów, przepisów, zgodności i najnowocześniejszych innowacji oraz sieci partnerskich i forów do współpracy i dzielenia się wiedzą.

### **PRIORYTET 4: ŁĄCZENIE**

Priorytet ŁĄCZENIE koncentruje się na budowaniu i wzmacnianiu kompleksowej sieci interesariuszy w gospodarce o obiegu zamkniętym. Ma on na celu wspieranie współpracy i innowacji poprzez łączenie przedsiębiorstw, dostawców, instytucji akademickich, organizacji badawczych i decydentów.

Priorytet obejmuje rozwój sieci przemysłowych i platform integracji łańcucha dostaw w celu dzielenia się spostrzeżeniami i zwiększania efektywności wykorzystania zasobów oraz ograniczania odpadów. Partnerstwa badawcze między przemysłem a środowiskiem akademickim są promowane w celu stawiania czoła wyzwaniom i napędzania innowacji, łącząc badania teoretyczne z praktycznymi zastosowaniami. Organizowane są platformy wielostronne i wydarzenia sieciowe w celu zachęcania do współpracy i dzielenia się wiedzą. Ponadto zostaną utworzone cyfrowe narzędzia do komunikacji i repozytorium najlepszych praktyk w celu wspierania skutecznych strategii gospodarki o obiegu zamkniętym. Priorytet ŁĄCZENIE promuje centra innowacji i współpracę międzysektorową w celu promowania nowych technologii i modeli biznesowych oraz zachęcania do interdyscyplinarnych podejść do rozwiązywania wyzwań gospodarki o obiegu zamkniętym.

Konkretne działania w ramach tego priorytetu obejmują budowanie sieci przemysłowych i platform

integracji łańcucha dostaw, ułatwianie partnerstw badawczych, organizowanie wydarzeń sieciowych, dostarczanie cyfrowych narzędzi do wymiany informacji i wspieranie centrów innowacji.

## **PRIORYTET 5: SZKOLENIE**

Priorytet SZKOLENIE koncentruje się na wyposażeniu jednostek i organizacji w umiejętności potrzebne do praktyk gospodarki o obiegu zamkniętym i robotyki współpracującej. Kładzie nacisk na tworzenie specjalistycznych programów szkoleniowych, identyfikację niezbędnych umiejętności i promowanie odpowiednich certyfikatów w celu zapewnienia dobrze przygotowanej siły roboczej.

Szkolenie jest dostarczane za pośrednictwem instytucji edukacyjnych, centrów zawodowych i platform internetowych, łącząc naukę teoretyczną i praktyczną. Priorytet SZKOLENIE obejmuje identyfikację i promowanie umiejętności technicznych, takich jak programowanie robotyki, konserwacja systemów i zrozumienie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym, a także umiejętności miękkich, takich jak rozwiązywanie problemów i skuteczna komunikacja. Certyfikaty, takie jak Certified Robotics Technician (CRT), Circular Economy Professional (CCEP) i Project Management Professional (PMP), są promowane w celu potwierdzenia wiedzy specjalistycznej.

Centrum zasobów szkoleniowych zapewnia materiały szkoleniowe, najlepsze praktyki i wytyczne branżowe. Partnerstwa między branżą a instytucjami akademickimi pomagają zasypać przepaść między wiedzą teoretyczną a zastosowaniem praktycznym, zapewniając, że programy pozostają aktualne. Opinie są stale wykorzystywane do aktualizacji i udoskonalania szkoleń, utrzymując je w zgodzie z aktualnymi trendami i technologiami.

Kluczowe działania obejmują opracowywanie specjalistycznych programów szkoleniowych, przeprowadzanie ocen w celu określenia podstawowych umiejętności, promowanie odpowiednich certyfikatów, tworzenie centrum zasobów szkoleniowych, ułatwianie partnerstw między instytucjami edukacyjnymi a interesariuszami branżowymi.

## 4. Wniosek

Projekt CROCEMS stanowi kluczowy krok w kierunku zrewolucjonizowania sektora produkcyjnego poprzez integrację zasad gospodarki o obiegu zamkniętym z robotyką współpracującą. W miarę jak Europa dąży do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju i rozwiązania problemu wyczerpywania się zasobów i wytwarzania odpadów, plan zapewnia kompleksowe ramy za pośrednictwem pięciu kluczowych priorytetów: **informowania, finansowania, kierowania, łączenia i szkolenia**. Priorytety te zapewniają, że interesariusze są świadomi, przygotowani finansowo, dobrze kierowani, połączeni i przeszkoleni w celu skutecznego wdrażania i skalowania inicjatyw gospodarki o obiegu zamkniętym i robotyki współpracującej.

Strategiczna współpraca między przemysłem, instytucjami akademickimi, decydentami i podmiotami finansowymi jest niezbędna do wspierania innowacji, poprawy efektywności wykorzystania zasobów i zmniejszenia wpływu na środowisko. Projekt zachęca do tworzenia sieci, partnerstw i platform do dzielenia się wiedzą i postępu technologicznego. Wdrożenie jego zaleceń doprowadzi do zmniejszenia ilości odpadów, efektywności wykorzystania zasobów, oszczędności kosztów i nowych modeli biznesowych, przyczyniając się do bardziej zrównoważonego ekosystemu produkcyjnego zgodnego z celami europejskimi i globalnymi.

Projekt CROCEMS zapewnia również plan działania dla bieżącego rozwoju, z ciągłym monitorowaniem i informacją zwrotną w celu zapewnienia jego trafności. Ostatecznie oznacza to transformacyjną zmianę w kierunku zrównoważonych praktyk produkcyjnych, dzięki której Europa stanie się liderem w tworzeniu bardziej ekologicznej, wydajnej i ekonomicznie opłacalnej przyszłości.