

**Gospodarka o obiegu zamkniętym dla Ochrony Klimatu i Nowoczesnej Energetyki**

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Pikoń  
Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów

27 października 2020 Konferencja Priorytetowego Obszaru Badawczego Ochrona Klimatu i Środowiska, Nowoczesna Energetyka

**Gospodarka o Obiegu Zamkniętym**

Gospodarka o obiegu zamkniętym to strategia rozwoju gospodarki, która umożliwia wzrost dobrobytu przy jednoczesnym zmniejszeniu i optymalizacji zużycia zasobów i wpływu na środowisko.

**GOZ stymulowanie rozwoju...**

Redukcja zużycia materiałów i energii o 1% we wszystkich sektorach daje możliwość uzyskania 19,5 miliarda złotych wartości dodanej dla polskiej gospodarki

Analiza Cambridge Econometrics pokazuje, że rozwój w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym doprowadzi do zwiększenia (netto) liczby miejsc pracy w UE o 700 tysięcy do 2030 roku w porównaniu ze scenariuszem bazowym.

600 mld €  
Taki poziom oszczędności mógłby przynieść, wdrożenie planowanych przedsięwzięć w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym.

8%  
W praktycznym ujęciu, w rocznym obrocie tych przedsiębiorstw byłoby to.

2-4%  
O tyle zmniejszyłyby się emisje CO<sub>2</sub> dzięki redukcji zużycia w gospodarce o obiegu zamkniętym.

140 mln €  
Taki poziom oszczędności w sektorze energetycznym przyniosłoby odnotowanie takich postępów dostawczych.

6,3 mln ton  
O tyle zmniejszyłyby się emisje gazów cieplarnianych przy utrzymaniu z rezerwą na poziomie 20% w przeliczeniu na wyroby w przeliczeniu na jednostkę wyprodukowaną.

1 mld €  
Taki poziom oszczędności przyniosłoby zbliżoną 90% zużyciu towarów komórkowych.

**Nowa wizja**

STRATEGIA NA RZECZ ODPOWIEDZIALNEGO ROZWOJU dla roku 2030 (z perspektywą do 2050 r.)

MAPA DROGOWA  
Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym

Circular Economy Action Plan  
The European Green Deal  
Marzec 2020

CIRCULAR ECONOMY  
Closing the loop  
AN AMBITIOUS EU CIRCULAR ECONOMY PACKAGE

**Obszary**

Działanie GOZ wspierające **ochronę klimatu i nowoczesną energetykę**:

- Poprawa planowania/projektowania i strategii wdrażania/monitorowania GOZ
- Zmniejszanie energochłonności
- Alternatywne źródła energii i energetyczne wykorzystanie odpadów
- Inteligentne rozwiązania w sortowaniu odpadów i selektywnej zbiórce
- Biogospodarka
- Wykorzystanie ubocznych produktów spalania

**Projektowanie i wdrażanie GOZ**

Zakres:

- Planowanie strategiczne - wytyczne i wskaźniki wprowadzania i monitorowania wdrażania GOZ
- Analizy LCA, przy użyciu programu SimaPro
- Ślad węglowy produktu lub usługi dla przedsiębiorstw i firm
- Eko projektowanie

Projekt: Opracowania wskaźników monitorowania wdrażania GOZ, wraz z PAN Kraków - w ramach projektu GOSPOSTRATEG "Oto-GOZ"

## ROADMAP towards the circular economy in Kuwait...




7

Projekt:  
Roadmap to Waste management and circular economy for Kuwait. Policy and Technical challenges and opportunities





## Energia z odpadów a GOZ




- **fermentacja beztlenowa:** przetwarzanie biogazu na biometan w celu dalszej dystrybucji i wykorzystania (np. wtrysk do sieci gazowej, paliwa transportowe itp.);
- **współspalanie lub zgazowanie stałego odzyskanego paliwa (RDF, SRF)** i współspalanie powstałego gazu syntezowego w celu zastąpienia paliw kopalnych do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła;
- **poprawa efektywności energetycznej;**
- instalacje kompaktowe;
- procesy spalania pośredniego (zgaszanie i spalanie);
- **przekształcenia popiołu/produktów spalania w produkt.**


40 lat




**GOZ nie oznacza automatycznej rezygnacji ze spalania odpadów!**






## RDF nowej generacji




- Elastyczność kompozycyjna – optymalizacja emisji i wpływu na środowisko pełnym cyklu życia;
- Wpływ na środowisko mniejszy niż paliw kopalnych;
- Wpływ na środowisko w kategorii *zmiana klimatu* – znacząco mniejszy niż paliwa kopalnych – redukcja emisji CO<sub>2</sub>;
- Cena RDF: <0
- Cena RDF nowej generacji: nawet minus 500 PLN/Mg.




Projekt: Opracowanie nowych metod zagospodarowania substancji oraz paliw stałych z wysoką zawartością chloru (powyżej 1%).



## Recykling 2.0



- Automatykacja procesów sortowniczych
- Wsparcie selektywnej zbiórki odpadów
- Inteligentne rozwiązania



Projekt: Inteligentna maszyna sortująca oparta na multi-technologicznym rozpoznawaniu wsadu (w tym RFID) z rozbudowanym interfejsem IT wykorzystującym wirtualne waluty

## Biogospodarka



- Szybkie kompostowanie z wykorzystaniem wkładu kalibrowanego
- Kompostowanie z dodatkiem dżdżownic kalifornijskich i mącznika młynarka

11

Projekt: Optymalizacja efektywności innowacyjnego kompostowania w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym






Rys. 5. Witek kompostownika Rys. 6. Wkład kalibrowany Rys. 7. Użyty kompost po 24h





## Biogospodarka





- Rekultywacja terenów
- Wykorzystanie odpadów organicznych
- Alternatywne źródła energii odnawialnej
- Poprawa bilansu emisji gazów cieplarnianych

12

- Wykorzystanie wybranych grup odpadów komunalnych do stworzenia podłoża do adaptacji roślin w rejonach ubogich w glebę
- Opracowanie koncepcji założenia na Wydziale ISiE pioletka doświadczalnego w celu oceny możliwości hodowli drzew tlenowych Oxytrea w Polsce



Projekt: Green desert - circular solution for organic waste utilization in Kuwait

## Ogniwa fotowoltaiczne

- Innowacyjne zastosowania
- Ogniwa krawędziowe i barwnikowe
- Utylizacja zużytych ogniw PV
- Regeneracja ogniw PV

13



Projekt: WOLTER - Fotowoltaiczne nadwozie samochodowe izol termicznie i chłodniczo

Projekt: PV Waste Thermal Treatment According to the Circular Economy Concept

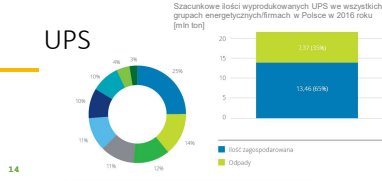
Model optymalizacji procesu odnawiania i recyklingu ogniw fotowoltaicznych zgodnie z koncepcją Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w ujęciu technologicznym, środowiskowym i ekonomicznym

Politechnika Śląska

## UPS

14

Stacjonarne ilości wyprodukowanych UPS w wszystkich grupach energetycznych/firmach w Polsce w 2016 roku (mln ton)



Wzrost zagospodarowania odpadów

Druk 3D

Priorytet gospodarki o obiegu zamkniętym dla Polski: Wykorzystanie ubocznych produktów spalania (UPS)

Wykorzystanie popiołów z ZPTO do wytwarzania geopolimerów. Sekwestracja CO<sub>2</sub> przy użyciu ubocznych produktów spalania w kontekście wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym

Politechnika Śląska

## Zespół - Szybkie reagowanie

15

COVID-19

Brama do odzyskania

WYM

TOP SOLUTION

Healing SOLUTIONS

TOURISM CHALLENGE

marka śląskie



Politechnika Śląska

## Edukacja – klucz do przyszłości

16

EPAE 2020 Environmental Protection & Energy Conference

- Kierunek GOZ
- specjalność Energy Transition
- Nowe metody nauczania - Learning by doing, PBL, Case teaching
- Challenge based education
- Nowy profil nauczania
- kompetencje inżynierskie + kompetencje biznesowe + kompetencje behavioralne



TÉCNICO LISBOA

NAWA NARODOWA AGENCJA WYMIANY AKADEMICKIEJ

Politechnika Śląska

## Podsumowanie

17

The European Green Deal

- GOZ stanowi jeden z najważniejszych elementów The European Green Deal
- GOZ to przede wszystkim nowe podejście gospodarki i projektowania z uwzględnieniem pełnego cyklu życia
- GOZ wpisuje się w politykę klimatyczną i jest kompatybilny z jej celami
- GOZ wpisuje się w plany transformacji energetycznej oraz racjonalizacji i optymalizacji zużycia energii
- GOZ jest realną szansą na sprostanie celom klimatycznym i środowiskowym przy jednoczesnym pozyskaniu wsparcia funduszy UE
- GOZ jest szansą na szybki rozwój gospodarczy i na zajęcie pozycji lidera

Politechnika Śląska

## Innowacyjnie jak w Polsce

18

Sektor bankowy w Polsce jest nowoczesny i innowacyjny, a rozwiązania, jakie wprowadza, inspirują nawet konkurencyjne banki w Europie i Stanach Zjednoczonych



Politechnika Śląska