



## Circular Economy - the criteria for achieving and the prospect of implementation in Poland

*Tomasz Józef JAWORSKI<sup>1</sup>, Sylwia GROCHOWSKA<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów, tel. 32 237 2122, [tomasz.jaworski@polsl](mailto:tomasz.jaworski@polsl).

<sup>2</sup> Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów, studentka specjalności Gospodarka Odpadami, [sylwia.m.grochowska@gmail.com](mailto:sylwia.m.grochowska@gmail.com)

### Abstract

Circular Economy (CE) is an alternative model of the economy, which is based on closing the product's life cycle. In practice, CE is about maximizing use of the product and re-using them for the same or another purpose after the end of the life cycle. This makes possible to maintain materials and resources in the economy as long as possible and reduce landfill waste. Circular Economy was adopted by the European Union as a strategy for achieving its environmental goals and increasing the competitiveness of the EU economy. Poland has committed itself to transforming its economy into the CE, but it is only at the beginning of the road and has to deal with social, technological, legislative and financial barriers.

**Keywords:** circular economy, closed-loop economy, closed circle economy

### Streszczenie

Gospodarka Obiegu Zamkniętego – kryteria osiągnięcia i perspektywa wdrożenia w Polsce

Gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ) to alternatywny model gospodarki, który opiera się na zasadzie zamykania obiegu w cyklu życia produktu. W praktyce polega na maksymalnym wykorzystaniu potencjału drzemącego w produktach, a po zakończeniu cyklu życia ponownym ich wykorzystaniu w takim samym lub innym celu. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie surowców jak najdłużej w obrębie gospodarki oraz zmniejszenie liczby odpadów kierowanych na składowiska. GOZ została przyjęta przez Unię Europejską jako strategia realizacji jej celów środowiskowych i zwiększenia konkurencyjności unijnej gospodarki. Polska zobowiązała się do przekształcenia swojej gospodarki, jednak znajduje się dopiero na początku drogi w kierunku GOZ i musi zmagać się z barierami społecznymi, technologicznymi, legislacyjnymi i finansowymi.

**Słowa kluczowe:** gospodarka obiegu zamkniętego, gospodarka o obiegu zamkniętym, gospodarka cyrkulacyjna

### 1. Wstęp

Gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ), nazywana również gospodarką cyrkulacyjną (z ang. circular economy), to stosunkowo nowy kierunek działań mający na celu przekształcenie dotychczasowego niekorzystnego dla środowiska liniowego modelu gospodarki w model o obiegu zamkniętym. Strategia GOZ polega na zachowaniu raz pozyskanych zasobów w obiegu możliwe jak najdłużej i zminimalizowaniu wytwarzania odpadów poprzez działania podjęte na każdym etapie cyklu życia produktu. [13,9]

Aktualnie dominujący liniowy model gospodarki ukształtował się w XX wieku. Opiera się na zasadzie „weź, wyprodukuj, zużyj i wyrzuć”, mylnie zakładając nieskończoność zasobów naturalnych i nieograniczone możliwości składowania odpadów. Łatwy dostęp do tanich produktów, spowodował bezmyślny konsumpcjonizm społeczeństwa, skutkiem czego jest gwałtowne kurczenie zasobów naturalnych i wytwarzanie ogromnej ilości

odpadów. Konieczne stało się znalezienie rozwiązania, pozwalającego na zerwanie z rabunkową gospodarką na rzecz zachowania zasobów naturalnych dla przyszłych pokoleń. Model gospodarki o obiegu zamkniętym, bazujący na obiegu materii w ekosystemie ziemi, pozwala wykorzystać maksymalny potencjał drzemiący w produktach, które nawet po skończeniu jednego cyklu życia jako odpad, mogą być ponownie wykorzystane w takiej samej lub innej formie w innym cyklu. Z tego względu, ujęcie to nazywane jest również „od kołyski do kołyski” (ang. cradle to cradle). [15,13,9,10]

Zasady GOZ powinny być więc uwzględnione na każdym etapie życia produktu - od momentu pozyskania surowca, poprzez projekt produktu, jego produkcję, dystrybucję i wykorzystanie przez konsumentów, obejmujące również jego konserwację i naprawę, a po zużyciu jego zbiórkę i ponowne wykorzystanie w następnym cyklu produkcyjnym tego samego lub innego produktu. [15,13,9]

Rola fazy projektowania produktu jest kluczowa dla zamknięcia obiegu gospodarki. To na tym etapie istnieje możliwość ukształtowania produktu i całego cyklu życia w taki sposób, aby był on zgodny z ideą GOZ. Istnieje kilka różnych sposobów i narzędzi umożliwiających przejście do GOZ na tym etapie życia produktu i można wśród nich wymienić: oszczędzanie zasobów, ekoprojektowanie, zapobieganie postarzaniu produktów, ocena cyklu życia oraz oznakowanie ekologiczne. [15,9]

Faza produkcji dotyczy przede wszystkim sektora przemysłowego, gdzie wydobywanie i przetwarzanie zasobów oraz generowanie odpadów odbywa się na dużą skalę. Z tego względu faza produkcji zasługuje na specjalną uwagę, gdyż zamykanie obiegu, szczególnie w dużych przedsiębiorstwach, może być problematyczne. W tej fazie istotne jest propagowanie najlepszych praktyk dla każdego podsektora przemysłowego, poprawa wydajności procesów oraz wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań. Pomocne mogą okazać się narzędzia, takie jak system weryfikacji technologii środowiskowych (ETV), system ekzarządzania i audytu (EMAS) oraz ślad środowiskowy. Ważnym aspektem pozwalającym na oszczędność energii w przedsiębiorstwach jest efektywność energetyczna. [15,9]

Faza użytkowania wiąże się z konsumpcją wytworzonych dóbr. Na tym etapie produkt powinien zostać wykorzystany w sposób najbardziej efektywny, a nadmierna konsumpcja powinna zostać ograniczona, głównie dzięki podnoszeniu świadomości ekologicznej społeczeństwa i kształtowaniu postaw wobec środowiska. [15,9]

Końcowa faza zagospodarowania odpadów opiera się na stosowaniu zasad unijnej hierarchii postępowania z odpadami. Na pierwszym miejscu stawia ona zapobieganie powstawaniu odpadów i ponowne wykorzystanie produktu – w GOZ działania w tym kierunku mają miejsce we wcześniejszych etapach cyklu życia. Kolejnym stopniem w hierarchii jest recykling, czyli rodzaj odzysku, dzięki któremu odpady, poddane wcześniej procesom przetwarzania, mogą zostać ponownie wprowadzone do obiegu, na przykład jako surowce w innym cyklu. Jeśli odpad z różnych względów nie może trafić do recyklingu, należy poddać go innym procesom odzysku, które w dużej mierze są związane z odzyskiem energii z odpadów i należą do nich procesy spalania i współspalania odpadów, wykazujące wysoki poziom odzysku energii, oraz przetwarzanie odpadów w paliwa stałe, ciekłe lub gazowe. Najmniej pożądaną formą zagospodarowania odpadów jest ich unieszkodliwienie, ponieważ wiąże się z marnowaniem drzemiącego w nich potencjału i nie wpisuje się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym. Do procesów unieszkodliwiania zalicza się przede wszystkim składowanie odpadów na składowiskach i termiczne przekształcanie odpadów bez znacznego odzysku energii. [15,9,25]

## 2. Gospodarka obiegu zamkniętego w Unii Europejskiej

Gospodarka obiegu zamkniętego, ze względu na założenie minimalizacji korzystania z zasobów naturalnych i minimalizacji wytwarzania odpadów, została zaadoptowana przez Unię Europejską jako strategia pozwalająca na osiągnięcie założonych przez nią celów środowiskowych. Ma ona również pomóc we wzroście konkurencyjności unijnej gospodarki na światowych rynkach. [14,15,13,9]

W marcu 2010 roku został opublikowany komunikat Komisji Europejskiej (KE) pt. „EUROPA 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu”, który miał stanowić remedium na kryzys gospodarczy. Strategia wyróżnia trzy priorytety (rozwój inteligentny, zrównoważony i sprzyjający włączeniu społecznemu), pięć nadrzędnych celów Unii Europejskiej w zakresie gospodarki oraz siedem inicjatyw przewodnich, wśród których znalazł się projekt „Europa efektywnie korzystająca z zasobów” – obejmujący uniezależnienie wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów, przejście

na gospodarkę niskoemisyjną, zwiększenie efektywności energetycznej i wykorzystania OZE oraz modernizację transportu. [12]

O *gospodarce obiegowej* Komisja Europejska wspomniała w wydanym we wrześniu 2011 roku komunikacie „Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy”. Plan ten zawierał możliwe działania oraz inicjatywy Komisji i państw członkowskich w zakresie efektywniejszego wykorzystania zasobów w obszarach obejmujących paliwa kopalne, surowce i minerały, wody i zasoby morza, grunty i gleby, powietrze, odpady oraz bioróżnorodność w celu stworzenia gospodarki opartej na zasobooszczędności. [14,9]

Kilka miesięcy później, w styczniu 2012 roku, podczas Światowego Forum Ekonomicznego w Davos, został opublikowany pierwszy raport ekonomiczny na temat potencjału modelu GOZ pt. „Towards the Circular Economy” (Ku gospodarce o obiegu zamkniętym). Raport ten powstał w wyniku współpracy organizacji McKinsey&Company oraz fundacji The Ellen MacArthur Foundation, założonej w 2010 roku przez byłą żeglarzkę Ellen MacArthur, aktywnie działającą na rzecz wdrażania GOZ. Według tego raportu, dzięki wprowadzaniu zasad GOZ możliwe byłoby osiągnięcie w sektorze produkcyjnym Unii Europejskiej oszczędności materiałów o wartości nawet do 630 mld dolarów do roku 2025, między innymi za sprawą stymulacji aktywności gospodarczej w zakresie rozwoju produktu, jego regeneracji oraz renowacji. [8,23,9]

Tego samego roku, w grudniu, członkowie europejskiej platformy wysokiego szczebla na rzecz efektywnego gospodarowania zasobami (The European Resource Efficiency Platform) wystosowali do Komisji Europejskiej oświadczenie pt. „Manifesto for a resource-efficient Europe”. Manifest wzywał społecznych i biznesowych liderów do wsparcia efektywnego zużycia zasobów, które w ostateczności będzie prowadziło do osiągnięcia GOZ. Manifest wskazuje na GOZ jako sposób na reindustrializację unijnej gospodarki. W manifestie wskazano również inicjatywy, których podjęcie pomoże w uzyskaniu efektywności zużycia zasobów, a wśród nich znalazło się: wspomaganie ekoinnowacji, wdrażanie odpowiednich regulacji prawnych, zatrzymanie dotacji do przestarzałych praktyk, organizacja rynków zbytu dla ekologicznych produktów i usług, włączanie do polityki strategii ograniczania zużycia zasobów oraz zapewnienie odpowiednich wskaźników pomiaru postępów. [17,9]

W listopadzie 2013 roku Parlament Europejski i Rada UE przyjęli 7. program działań w zakresie środowiska do 2020 roku – „Dobra jakość życia z uwzględnieniem ograniczeń naszej planety”, w którym przyjęto strategię działań do 2020 roku w zakresie ochrony środowiska z perspektywą do roku 2050. W programie jednym z celów priorytetowych jest przekształcenie UE w zasobooszczędną, niskoemisyjną, zieloną i konkurencyjną gospodarkę, w którym to rozwinięto założenia z „Planu działania na rzecz zasobooszczędnej Europy” z 2011 roku i ujęto szereg konkretnych działań, które UE podejmie do 2020 roku, aby zrealizować ten cel. [3]

Kolejny znaczący dokument w zakresie GOZ, to wydany w lipcu 2014 roku komunikat KE „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program zero odpadów dla Europy”. Komunikat ten definiuje i wskazuje GOZ jako rozwiązanie przeciwko rabunkowej względem środowiska gospodarce liniowej, sposób na utrzymanie w obrębie gospodarki ograniczonych zasobów naturalnych oraz czerpanie z tego korzyści gospodarczych i środowiskowych. Opiera się w dużej mierze na wcześniejszych dokumentach. W komunikacie Komisja przedstawiła obszary swoich przyszłych prac i zidentyfikowała szczególne problemy, dla których wyznaczyła zakres swoich działań stanowiących podstawę przyszłych inicjatyw [13,9]:

- opracowywaniem sprzyjających GOZ ram polityki, które obejmują obszary działań w zakresie projektów, ekoinnowacji oraz inwestycji na rzecz GOZ, a także wykorzystania w tym zakresie działań przedsiębiorstw i konsumentów;
- modernizacja polityki odpadowej i wykorzystanie odpadów jako zasobów w celu zamknięcia obiegu, poprzez określenie docelowych wartości dla odpadów, uproszczenie prawodawstwa odpadowego oraz rozwiązanie problemów z odpadami – z tworzyw sztucznych, niebezpiecznych, żywnościowych, wyrzucanych do morza, z budowy i rozbioru oraz recyklingiem surowców krytycznych i nielegalnych przemieszczaniem odpadów;
- ustalenie celu i wskaźników w zakresie zasobooszczędności oraz monitorowanie „Planu działania na rzecz zasobooszczędnej Europy”.

Dodatkowo, do komunikatu został dodany załącznik, w którym wyjaśniono, w jaki sposób program finansowania badań naukowych i innowacji na terenie UE „Horyzont 2020” może wpłynąć na rozwój GOZ. [13]

W grudniu 2015 roku KE przedłożyła kolejny komunikat dotyczący GOZ, zatytułowany „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym”. Dokument ten bazował na poprzednim komunikacie „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym...” i obejmował plany działań Komisji Europejskiej na rzecz wdrożenia zasad GOZ na każdym etapie cyklu życia produktu. Propozycje w tym zakresie odnosiły się między innymi do zastosowania wytycznych dotyczących ekoprojektowania, wsparcia najlepszych praktyk w zakresie gospodarki odpadami i efektywnego zarządzania zasobami w przemyśle, opracowania nowych standardów jakości dla surowców wtórnych oraz strategii dotyczących obszarów stwarzających szczególne problemy: tworzyw sztucznych, odpadów spożywczych, budowlanych, surowców krytycznych, biomasy i bioproduktów. Wśród najważniejszych planowanych działań Komisji znalazły się działania [15,9]:

- w fazie projektowania, skupiające się na ustaleniu strategii w zakresie ekoprojektu;
- w fazie produkcji, polegające na udzielnemu wskazówek i wytycznych dotyczących najlepszych praktyk gospodarowania odpadami oraz efektywnej gospodarki zasobami (np. w BREF);
- w fazie konsumpcji, na przykład w zakresie zielonych zamówień publicznych;
- w fazie zagospodarowania odpadów, polegające na przystosowaniu obecnych dyrektyw odpadowych do zasad GOZ;
- w zakresie zamknięcia obiegu (od odpadów do zasobów), dotyczące sporządzenia norm jakości dla surowców wtórnych oraz w kwestii nawozów z odpadów i ponownego wykorzystania wody;
- w obszarach priorytetowych, obejmujących między innymi monitoring substancji niebezpiecznych, zapobieganie marnotrawstwu żywności, ograniczenie ilości odpadów spożywczych oraz;
- w zakresie innowacji, inwestycji i innych środków horyzontalnych, wśród których wymienia się próbę pozyskania dofinansowania z programu „Horyzont 2020” (650 mld euro) oraz z funduszy strukturalnych (5,5 mld euro);
- na rzecz monitorowania postępów wdrażania GOZ.

Wraz z planem „Zamknięcie obiegu...” opublikowano pakiet wniosków ustawodawczych o zmianę dotychczas obowiązujących dyrektyw odpadowych (ang. Circular Economy Package – CEP) w taki sposób, aby odpowiadały one wymaganiom stawianym przez GOZ. Dyrektywy te obejmują zagadnienia dotyczące odpadów i ich składowania, odpadów opakowaniowych, pojazdów wycofanych z eksploatacji, baterii i akumulatorów i zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE). Kluczowe kwestie poruszane w zmienionych wnioskach to [4,5,6,7,9]:

- ujednoczenie definicji oraz uproszczenie i optymalizacja obowiązków związanych ze sprawozdawczością w zakresie odpadów
- określenie celów w zakresie recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów z perspektywą do 2025 i 2030 roku dla odpadów komunalnych (60% do 2025r., 65% do 2030r.), odpadów opakowaniowych (65% do 2025r., 75% do 2030r.) oraz odpadów opakowaniowych z poszczególnych materiałów: tworzyw sztucznych (55% do 2025r.), drewna (60% do 2025r., 75% do 2030r.), metali żelaznych (75% do 2025r., 85% do 2030r.), aluminium (75% do 2025r., 85% do 2030r.), szkła (75% do 2025r., 85% do 2030r.) oraz papieru i tektury (75% do 2025r., 85% do 2030r.);
- zmniejszenie do 10% składowania odpadów komunalnych do 2030 roku;
- stworzenie systemu wczesnego ostrzegania, pozwalającego na kontrolę i monitoring zgodności działań i celów recyklingowych;
- użycie środków promujących zapobieganie powstawaniu odpadów, szczególnie odpadów żywnościowych.

W czerwcu 2016 roku Rada Unii Europejskiej ds. Środowiska odniosła się do komunikatu „Zamknięcie obiegu...” w tak zwanych konkluzjach, w których poparła plan działania zawarty w komunikacie. W styczniu 2017 roku Komisja przedłożyła „Sprawozdanie na temat wdrażania planu działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym”, które zawierało kluczowe działania zrealizowane po publikacji planu „Zamknięcie obiegu...” w grudniu 2015 roku i priorytetowe cele na rok 2017. Do najważniejszych rezultatów od czasu przyjęcia planu działania należą [9,2,11]:

- wnioski ustawodawcze w zakresie sprzedaży towarów przez Internet (grudzień 2015r.) i nawozów (marzec 2016r.),
- osiągnięcie porozumienia w sprawie innowacyjności w GOZ (maj 2016r.);
- działania w zakresie zmniejszenia ilości odpadów spożywczych, które skutkowało utworzeniem Unijnej Platformy ds. Start i Marnowania Żywności (sierpień 2016r.),
- stworzenie planu prac dotyczących ekoprojektu i oznakowania produktów (listopad 2016r.)
- przedłożenie przez KE komunikatu odnoszącego się do procesów przetwarzania odpadów w energię (styczeń 2017r.);
- złożenie wniosku dotyczącego zmiany dyrektywy w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (styczeń 2017r.),
- stworzenie Platformy na rzecz wspierania finansowania inicjatyw z zakresu GOZ (styczeń 2017 r.).

Głównymi inicjatywami na rok 2017 są: projekt strategii w zakresie tworzyw sztucznych, analiza chemikaliów, produktów oraz odpadów potencjalnie utrudniających używanie materiałów z recyklingu w procesach produkcyjnych, zapewnienie obiegu informacji o substancjach potencjalnie niebezpiecznych, wniosek z minimalnymi wymaganiami jakościowymi dla ścieków oczyszczonych, ramy monitorowania realizacji GOZ, dalsze działania w zakresie ekoprojektu, kontrola sprawności EMAS i oznakowania ekologicznego, stworzenie platformy dla stron zainteresowanych GOZ. [9,11]

Wraz ze sprawozdaniem, w styczniu 2017 roku, został opublikowany komunikat „Znaczenie przetwarzania odpadów w energię w gospodarce o obiegu zamkniętym”. Dokument dotyczy odzysku energii z odpadów i umiejscowieniem procesów przetwarzania odpadów w energię w cyklu GOZ. Ma na celu zapewnienie realizacji celów w zakresie GOZ oraz przestrzegania hierarchii postępowania z odpadami poprzez kategoryzację procesów odzysku energii zgodnie z unijną hierarchią postępowania z odpadami (recykling, inne metody odzysku i unieszkodliwianie), wyznaczanie kierunków rozwoju dla poszczególnych grup odpadów (odpady zmieszane, biodegradowalne, tworzywa sztuczne, jadalne tłuszcze i oleje, odpady drzewne) oraz wyszczególniając najbardziej energooszczędne techniki (wzbogacanie biogazu do metanu, gazyfikacja stałego paliwa z odpadów, modyfikacja procesów spalania odpadów). Według komunikatu KE, procesy przetwarzania odpadów w źródła energii odgrywają ważną rolę na drodze ku GOZ, ale tylko w przypadku działania zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami i nie mogą być przeszkodą w uzyskiwaniu wyższych wskaźników w ramach systemu zapobiegania powstawaniu odpadów, ich ponownego wykorzystywania czy też recyklingu. [9,16]

### 3. Gospodarka obiegu zamkniętego w Polsce

Zainteresowanie Unii Europejskiej tematem GOZ spowodowało podjęcie działań na rzecz GOZ także w Polsce. Część inicjatyw, zgodnych z zasadami GOZ, powziętych między innymi na rzecz ograniczenia zużycia zasobów oraz zmniejszenia wytwarzania i składowania odpadów, podjęto jeszcze przed przyjęciem przez Unię Europejską w 2015 roku planu „Zamknięcie obiegu...”. We wrześniu 2015 roku Polska wystosowała komentarz na temat GOZ do KE i państw członkowskich UE, tak zwany non-paper, który KE wzięła pod uwagę tworząc plan wdrażania GOZ. Komentarz Polski zawierał cztery postulaty dotyczące: wsparcia przedsięwzięć innowacyjnych, uwzględnienia sektora usług w realizacji GOZ, ułatwienia przepływu surowców wtórnych oraz podniesienia ich jakości dzięki zrównoważonej produkcji i konsumpcji. [9,19]

Wkrótce po opublikowaniu komunikatu „Zamknięcie obiegu”, w styczniu 2016 roku, Polska przyjęła oficjalne stanowisko, w którym poparła przejście na GOZ, z zastrzeżeniem, że cele powinny być dostosowane do możliwości państw członkowskich. Rola wiodąca w realizacji przekształcenia polskiej gospodarki w GOZ została powierzona Ministrowi Rozwoju. W ramach wypełniania swoich obowiązków, powołał on w czerwcu 2016 roku Zespół do spraw Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, składający się z przedstawicieli różnych resortów zaangażowanych w przekształcanie gospodarki. Zespół opracował i opublikował 21 grudnia 2016 roku projekt „Mapy Drogowej transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym”. Mapa proponuje działania w czterech głównych obszarach, obejmujących [9,22,28]:

- zrównoważoną produkcję przemysłową, w kwestii odpadów przemysłowych, rozszerzonej odpowiedzialności producenta i śladu środowiskowego;
- zrównoważoną konsumpcję, w zakresie odpadów komunalnych, marnotrawienia żywności oraz edukacji;
- biogospodarkę, dotyczących przekształcania zasobów biologicznych, przede wszystkim w rolnictwie, energetyce i przemyśle;
- nowe modele biznesowe, w zakresie tworzenia nowych rozwiązań i koncepcji.

Ważną częścią na polskiej drodze w kierunku GOZ są działania legislacyjne, których efektem jest stworzenie odpowiednich ram prawnych. Do ważniejszych aktów prawnych wspomagających transformację w kierunku GOZ można zakwalifikować ustawę dotyczącą efektywności energetycznej, ustawę wprowadzającą opłatę recyklingową oraz rozporządzenie w sprawie ujednoczonego modelu segregowania odpadów komunalnych. Ustawa o efektywności energetycznej, opublikowana 20 maja 2016 roku, wprowadziła znaczące zmiany: obarczyła ona duże przedsiębiorstwa obowiązkiem przeprowadzania audytu energetycznego, określiła zasady opracowywania krajowego planu działań w zakresie efektywności energetycznej i obowiązku realizowania oszczędności energii (system białych certyfikatów). Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów zatwierdziło nowy, jednolity dla całego kraju system selektywnej zbiórki odpadów, przypisując konkretnej grupie odpadów odpowiedni kolor pojemnika i worka. Najnowsza ustawa z dnia 12 października 2017r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw, ustanowiła opłatę recyklingową za lekką torbę z tworzywa sztucznego przeznaczoną do robienia zakupów. W świetle wymagań GOZ, niezbędne są dalsze procesy legislacyjne, między innymi na rzecz stosowania ekoprojektowania oraz zapobiegania celowemu postarzaniu produktów. [9,26,21,24]

Obszarem o priorytetowym znaczeniu dla implementacji GOZ jest gospodarka odpadami. W Polsce szczególny nacisk położony jest na unijną hierarchię postępowania z odpadami, której obowiązek stosowania został nałożony w ustawie o odpadach z 2012 roku. Zgodnie z tą hierarchią, odpady powinny być zagospodarowywane kaskadowo – pierwszym stopniem jest zapobieganie powstawaniu odpadów, drugim przygotowanie odpadów do ponownego użytku, następnie recykling, inne procesy odzysku i ostatni, najmniej pożądany sposób zagospodarowania, czyli unieszkodliwianie. [9,25]

Zapobieganie powstawaniu odpadów obejmuje wszelkie środki, które stosowane są w celu redukcji ilości odpadów i zawartości w nich szkodliwych substancji. Polska strategia w kierunku minimalizacji ilości wytwarzanych odpadów została ujęta w „Krajowym programie zapobiegania powstawaniu odpadów” z 2014 roku. Przygotowanie odpadów do ponownego użytku i recykling dotyczą produktów, których cykl życia już się skończył i zostały zakwalifikowane jako odpady. W związku z propozycją UE przeprowadzenia zmian w zakresie dyrektyw odpadowych i ustalenia obligatoryjnych udziałów odpadów przeznaczonych do ponownego użycia i recyklingu, Polska powinna przygotować się do spełnienia przyszłych wymagań. Polskie przepisy (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2016r. w sprawie poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych) wprowadziły już obowiązkowe poziomy dotyczące odpadów komunalnych: ilość odpadów z papieru, metalu, tworzyw sztucznych i szkła powinna być ograniczona do 50% do roku 2020, natomiast ilość odpadów budowlanych i rozbiórkowych innych niż niebezpieczne powinna być ograniczona do 70% do roku 2020. [9,25,20]

W przypadku, gdy nie jest możliwe inne zagospodarowanie odpadów, dopuszczalne jest poddanie ich procesom odzysku energii, zarówno cieplnej jak i elektrycznej. Do operacji przetwarzania odpadów w energię zalicza się procesy spalania i współspalania odpadów o wysokiej efektywności energetycznej (powyżej 0,65 dla instalacji,

które otrzymały zezwolenie po roku 2008) oraz procesy przetwarzania odpadów w paliwa stałe, ciekłe lub gazowe. Odzysk energii z odpadów nie jest całkowicie zgodny z ideą GOZ, ponieważ marnowany jest potencjał surowcowy znajdujący się w odpadach, który w trakcie przetwarzania jest bezpowrotnie tracony, natomiast często stanowi jedyną alternatywę dla unieszkodliwiania odpadów na przykład na składowiskach. [9,25]

Obecnie w Polsce popularnym sposobem zagospodarowania odpadów komunalnych jest termiczne przetwarzanie odpadów w dedykowanych spalarniach lub współspalarniach odpadów (obiektach energetycznych, cementowniach). W Polsce funkcjonuje 6 dużych spalarni (Białystok, Bydgoszcz, Konin, Kraków, Poznań, Szczecin, Warszawa) i planowana jest budowa kolejnych (stan na listopad 2017). Liczba spalarni oraz ilość wytwarzanych paliw z odpadów, nie pozwalają na całkowitą rezygnację z ITPOK w ramach wdrażania GOZ w Polsce, dlatego należy znaleźć inne rozwiązania, które pomogą realizować postępowanie jak w hierarchii ZPO (zapobieganie powstawaniu odpadów). W najbliższej przyszłości wymagania wobec instalacji TPOK w ramach idei GOZ będą warunkowane podniesieniem jeszcze efektywności energetycznej spalarni, zaostrenia poziomów dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń, a perspektywa zabezpieczenia wsadu do tych instalacji bazuje na tzw. odpadzie reszkowym, czyli pozostałością po recyklingu, a także paliw alternatywnych np. RDF. Próba podniesienia poziomów recyklingu może być metoda cieplno-mechaniczna bazująca na sterylizacji odpadów. W Różankach, w zakładzie przetwarzania odpadów komunalnych, należącym do grupy Bioelektra, zastosowano innowacyjną metodę przetwarzania cieplnego odpadów komunalnych w autoklawach. Proces ten polega na kilkukrotnej sterylizacji odpadów w temperaturze 120-150° i ciśnieniu 2-5 bar, co pozwala na eliminację zanieczyszczeń surowców wtórnych materią organiczną i redukcję objętości odpadów. Oczyszczone w ten sposób frakcje mogą trafić do recyklingu. [9,27,1]

Unieszkodliwianie odpadów w Polsce kojarzy się głównie ze składowaniem odpadów. Jest najmniej pożądanym sposobem postępowania z odpadami, ze względu na marnowanie drżającego w odpadach potencjału i nie wpisuje się w koncepcję GOZ. W celu zniechęcenia do składowania, na podmioty odpowiedzialne za kierowanie odpadów na składowiska, nałożona jest tak zwana „opłata marszałkowska”. Opłata ta jest ponoszona za każdy 1Mg składowanych odpadów zgodnie ze stawką zawartą w obowiązującym rozporządzeniu, która systematycznie ulega podniesieniu. [9,25]

Kolejnym kluczowym aspektem jest wdrażanie zasad GOZ do polskich przedsiębiorstw, jednak jest to proces, który wymaga czasu i wysiłku, wiąże się często ze sporymi nakładami inwestycyjnymi. Część przedsiębiorstw decyduje się na podjęcie inicjatyw z zakresu GOZ lub wdrożenie rozwiązań zgodnych z zasadami GOZ w swoich liniach technologicznych. W ten sposób możliwe jest uzyskanie pewnych korzyści środowiskowych (oszczędność zasobów i energii), finansowych (mniejsze koszty produkcji) i społecznych (pozytywny wizerunek firmy). Przykładami takich działań są eko-innowacje w systemach gospodarowania odpadami (RotoSteril) lub oczyszczania ścieków (Prote-Mos) oraz inicjatywy na rzecz zagospodarowania odpadów (butelki szklane – Carlsberg Polska, oleje - McDonald's Polska) lub prowadzenia warsztatów (Ikea). Pomoc w implementacji GOZ mogą narzędzia, takie jak ocena cyklu życia (LCA), systemy: ekozarządzania i audytu (EMAS), weryfikacji technologii środowiskowych (ETV) czy też ślad środowiskowy. [9]

Zasady GOZ mogą być z powodzeniem wdrażane w gospodarstwach domowych, dlatego tak ważne jest uświadamianie społeczeństwa o istnieniu i zasadach tej koncepcji oraz zachęcanie do podejmowania działań we własnym zakresie. Należy kontynuować edukację ekologiczną dzieci i dorosłych, na różnych płaszczyznach (w szkołach, mediach, Internecie), za pomocą różnych dostępnych nowoczesnych rozwiązań (interaktywne strony internetowe, aplikacje mobilne, konferencje). Innowacyjnym sposobem promowania idei gospodarki obiegu zamkniętego jest wykreowanie mody na dbanie o środowisko. Praktyki Zero Waste (minimalizacja odpadów, upcycling) to krok w kierunku upowszechnienia idei GOZ w Polsce i zachęcenie obywateli do włączenia się w proces jej wdrażania. Potrzebne są również wszelkie inicjatywy na rzecz GOZ, na przykład utworzenie platform wymiany towarów lub wprowadzenie kaucji za butelki PET. [9]

Wdrażanie w życie zasad koncepcji GOZ wiąże się z dużymi kosztami, zwłaszcza na etapie inwestycji. W związku z tym Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), przy wsparciu UE, uwzględnił w swoich programach na lata 2015-2020 możliwość uzyskania dofinansowania inicjatyw z zakresu GOZ. Programy te przewidują finansowanie przedsięwzięć w formie dotacji lub pożyczki, a beneficjentami, w zależności od programu, mogą być osoby fizyczne i prawne zarejestrowane w Polsce lub jednostki organizacyjne i samorządowe. [9,18]

Wdrożenie koncepcji GOZ jest procesem żmudnym i długotrwałym. Aktualnie istnieją w Polsce fundamenty pod wprowadzenie idei GOZ w życie, nie są one jednak wystarczająco solidne, dlatego niezbędne są kolejne działania legislacyjne, sprawne systemy finansowania, ujednoczone narzędzia i instrumenty oraz ekoinnowacje. Wsparciem dla wdrażania GOZ w Polsce mogą być wytyczne Unii Europejskiej i wzorowanie się na doświadczeniach innych krajów członkowskich, które są na bardziej zaawansowanym etapie przekształcania gospodarki. [9]

#### 4. Podsumowanie

Model gospodarki o obiegu zamkniętym pozwala na rezygnację z dotychczas dominującego, rabunkowego w stosunku do środowiska modelu gospodarki liniowej, który opiera się na zasadzie „weź, wyprodukuj, zużyj, wyrzuć”. GOZ zakłada zamykanie obiegu, czyli eliminuje etap „wyrzuć” i zamienia go na „wykorzystaj ponownie”. Dzięki temu możliwe jest zatrzymanie cennych zasobów w obrębie gospodarki oraz zmniejszanie liczby odpadów kierowanych na składowiska. Zasady GOZ należy stosować na każdym etapie życia produktu, zaczynając od projektowania, poprzez produkcję i konsumpcję aż do zagospodarowania odpadów, a pomocne w ich wdrożeniu mogą być różnego rodzaju akty prawne, wytyczne i wymagania, narzędzia i instrumenty, ekoinnowacje oraz programy finansowania inicjatyw. Transformacja w kierunku GOZ może być realizowana na różnych płaszczyznach działania i obejmuje na poziom krajowy, wojewódzki i samorządowy, przedsiębiorstwa oraz gospodarstwa domowe. [9]

Na drodze do całkowitego przekształcenia stoi wiele przeszkód, wśród których znalazły się bariery finansowe (duże nakłady inwestycyjne, potencjalna mała opłacalność przejścia na GOZ), bariery społeczne (mała świadomość społeczeństwa, brak chęci podjęcia wysiłku) oraz bariery technologiczne (niski poziom ekoinnowacji). Również sama idea GOZ ma swoje wady – stawia zbyt mały nacisk na niskoemisyjność. Jest jednak dobrą podstawą do dalszych działań na rzecz ochrony środowiska. [9]

Istotną rolę w rozpowszechnianiu zasad GOZ odgrywa Unia Europejska. Opublikowała szereg dokumentów związanych z GOZ i zobowiązała w nich państwa członkowskie do przeprowadzenia procesów związanych z przekształceniem gospodarki. Unia Europejska nie ustaje jednak w swoich działaniach na rzecz GOZ i wyznacza sobie kolejne cele na drodze ku GOZ. Polska oficjalnie przyjęła zobowiązanie do przekształcenia swojej gospodarki zgodnie z idą GOZ, natomiast pomimo podjętych działań legislacyjnych i innych inicjatyw w tym zakresie, znajduje się dopiero w początkowej fazie implementacji. Niezbędne są dalsze działania legislacyjne, nowe inicjatywy społeczne i nowe rozwiązania technologiczne z zakresu ekoinnowacji, aby przyspieszyć ten proces. Wsparcie UE, zarówno w zakresie stworzenia jednolitych wytycznych dla GOZ, jak i finansowania inicjatyw, jest szczególnie istotne dla Polski. [9]

Podsumowując, droga do całkowitego przekształcenia gospodarki na gospodarkę o obiegu zamkniętym jest długa i wymaga dużych nakładów wysiłku, czasu i pieniędzy. Dotychczas istniejący model gospodarki linearnej nie sprawdzi się na dłuższą metę. Choć nie wszystkie aspekty środowiskowe zostały ujęte w GOZ (np. emisje do środowiska), stanowi dobrą podstawę do dalszych działań na rzecz poprawy jakości środowiska oraz wzrostu konkurencyjności gospodarki UE na rynkach światowych, dlatego uzasadnione jest podejmowanie dalszych wyzwań związanych z GOZ. [9]

#### References

1. Bioelektra Group. Opis technologii. [on-line: <http://www.bioelektra.pl/pl/technologie-opis>], dostęp w Internecie: 03.11.2017r.
2. Council conclusions on the EU action plan for the circular economy [on-line : <http://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2016/06/20/envi-conclusions-circular-economy/>], dostępny w Internecie: 02.12.2017r.
3. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1386/2013/UE w sprawie ogólnego unijnego programu działań do 2020 r. „Dobra jakość życia z uwzględnieniem ograniczeń naszej planety” (Dz.Urz. L347 z 28.12.2013, s.171)
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów (COM/2015/0594 final - 2015/0274 (COD))



5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów (COM/2015/0595 final - 2015/0275 (COD))
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (COM/2015/0596 final - 2015/0276 (COD))
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywy 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, 2006/66/WE w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów i 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (COM/2015/0593 final - 2015/0272 (COD))
8. Fundacja Ellen MacArthur. (2013). Towards the Circular Economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition.
9. Grochowska, S. Gospodarka Obiegu Zamkniętego – kryteria osiągnięcia tego poziomu i perspektywa wdrożenia w Polsce. Praca magisterska. Politechnika Śląska w Gliwicach. 08.11.2017r.
10. Karwacka, M., Łuba, P. (red. 2016). W kierunku gospodarki obiegu zamkniętego: wyzwania i szanse. Warszawa: Koalicja na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy [on-line: [http://reconomy.pl/public/userfiles/koalicja/raport\\_w\\_kierunku\\_gospodarki\\_obiegu\\_zamknietego.pdf](http://reconomy.pl/public/userfiles/koalicja/raport_w_kierunku_gospodarki_obiegu_zamknietego.pdf)], dostęp w Internecie: 12.09.2017r.
11. Komisja Europejska. Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów na temat wdrażania planu działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym. Bruksela, dnia 26.01.2017r. (COM(2017) 33 final)
12. Komunikat Komisji Europejskiej. EUROPA 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. Bruksela, dnia 03.03.2010r. (KOM(2010) 2020 wersja ostateczna)
13. Komunikat Komisji Europejskiej. Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy. Bruksela, dnia 2.07.2014r. (COM(2014) 398 final)
14. Komunikat Komisji Europejskiej. Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy. Bruksela, dnia 20.09.2011r. (KOM(2011) 571 wersja ostateczna)
15. Komunikat Komisji Europejskiej. Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym. Bruksela, dnia 2.12.2015r. (COM(2015) 614 final)
16. Komunikat Komisji Europejskiej. Znaczenie przetwarzania odpadów w energię w gospodarce o obiegu zamkniętym. Bruksela, dnia 26.1.2017r. (COM(2017) 34 final)
17. Manifesto for a resource-efficient Europe. [on-line: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-12-989\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-989_en.htm)], dostęp w Internecie: 06.11.2017r.
18. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej [on-line: <http://nfosigw.gov.pl/>], dostęp w Internecie: 05.11.2017r.
19. Poland's comments on the Circular Economy (non-paper) [on-line: [https://www.mr.gov.pl/media/26446/CE\\_nonpaper\\_Poland.pdf](https://www.mr.gov.pl/media/26446/CE_nonpaper_Poland.pdf)], dostęp w Internecie: 11.10.2017r.
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2016r. w sprawie poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych (Dz. U. z 2016 r. poz. 2167)
21. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów (Dz. U. z 2017 poz. 19)
22. Stanowisko Rządu ws. komunikatu Komisji Europejskiej: Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym [on-line: [https://www.mr.gov.pl/media/26451/Stanowisko\\_Rzadu.pdf](https://www.mr.gov.pl/media/26451/Stanowisko_Rzadu.pdf)], dostęp w Internecie: 11.10.2017r
23. The Ellen MacArthur Foundation [on-line: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about>], dostęp w Internecie: 08.10.2017r.

24. Ustawa z dnia 12 października 2017 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2017 poz. 2056)
  25. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. z 2013 poz. 21)
  26. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2016 poz. 831)
  27. Wielgosiński, G. (2017). Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych w Polsce w świetle nowych planów gospodarki odpadami. Nowa Energia, 2
  28. Zespół ds. Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. (2016). Mapa Drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. [on-line: <https://www.mr.gov.pl/media/31893/MapaGOZ.pdf>] , dostęp w Internecie: 11.10.2017r.
-