

# Rola odzysku energii z odpadów komunalnych w gospodarce o obiegu zamkniętym

## The role of energy recovery from municipal waste in a circular economy

Piotr Manczarski, Krystyna Lelicińska-Serafin, Anna Rolewicz-Kalińska<sup>\*)</sup>

**Słowa kluczowe:** termiczne przekształcanie odpadów komunalnych z odzyskiem energii, gospodarka o obiegu zamkniętym.

### Streszczenie

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym” COM(2015) 614 final opublikowany w dniu 2 grudnia 2015 r. oraz drugi komunikat „Nowy plan działania dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym Na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy” z marca 2020 r. COM(2020)98 wyznaczają politykę, kierunki działań i określają cele stawiane Państwom członkowskim UE w zakresie zrównoważonej gospodarki zasobami (w tym surowcami), energią i produktami oraz minimalizacją powstawania i optymalizacją działań w zakresie gospodarki odpadami w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych z odzyskiem energii jest istotną częścią gospodarki o obiegu zamkniętym, ponieważ pozwala na zagospodarowanie pozostałych odpadów (nie nadających się do ponownego użycia i recyklingu), których składowanie jest nieuzasadnione z uwagi na właściwości paliwowe (i w warunkach krajowych niemożliwe zgodnie z obowiązującymi przepisami) i jednocześnie pozwala na odzysk 25% wagowo strumienia odpadów komunalnych.

**Keywords:** thermal treatment of municipal solid waste with energy recovery (Waste to Energy), circular economy.

### Abstract

Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions "Closing the loop – An EU action plan for the circular economy" COM (2015) 614 final published on December 2, 2015 sets out the policy, directions of activities and defines goals for EU Member States in the field of sustainable management of resources (including raw materials), energy and products, as well as minimizing the formation and optimization of activities in the field of waste management in a circular economy.

Thermal treatment of municipal waste with energy recovery is an important part of the circular economy because it allows the management of the remaining (not reusable and recyclable), the landfilling of which is unjustified due to combustion properties (and impossible in Polish conditions in accordance with applicable regulations) and at the same time allows the recovery of 25% by weight of the municipal waste stream.

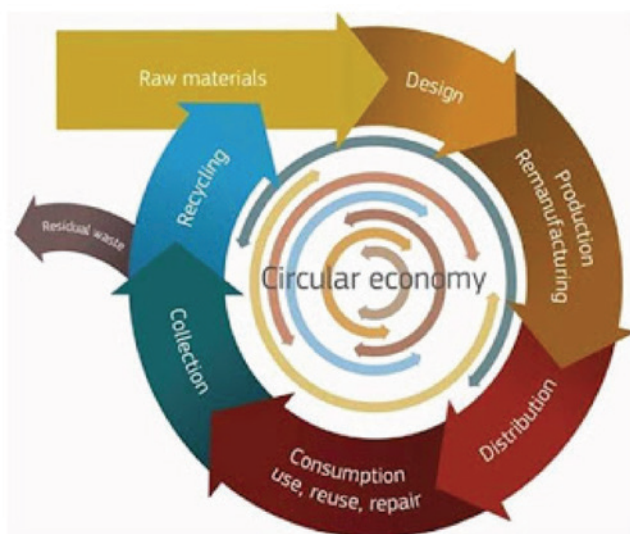
## 1. Wstęp

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym” COM(2015) 614 final opublikowany w dniu 2 grudnia 2015 r. [1] oraz drugi komunikat „Nowy plan działania dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym Na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy” z marca 2020 r. COM(2020)98 [2] wyznaczają politykę, kierunki działań i określają cele stawiane Państwom członkowskim UE w zakresie zrównoważonej gospodarki zasobami (w tym surowcami), energią i produktami oraz minimalizacją powstawania i optymalizacją działań w zakresie gospodarki odpadami w gospodarce o obiegu zamkniętym (GOZ).

## 2. Wymagania GOZ w gospodarce odpadami komunalnymi

### 2.1. Przygotowanie do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych

W zakresie przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych określono następujące cele (do 1 stycznia



Rys. 1. Schemat idei GOZ [2]

Fig. 1. Diagram of circular economy idea [2]

<sup>\*)</sup> Piotr Manczarski, dr inż. Zespół Gospodarki Odpadami, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel.: 22 234 5305. e-mail: Piotr.Manczarski@pw.edu.pl, Krystyna Lelicińska-Serafin, dr inż., Anna Rolewicz-Kalińska, Anna Rolewicz-Kalińska, dr inż.

danego roku, co najmniej): 2020 r. – 50%, 2030 r. – 60% i 2035 r. – 65% wagowo strumienia wytwarzanych odpadów komunalnych, co w połączeniu z nową metodologią liczenia osiągnięcia celów jest zadaniem niezmiernie ambitnym (wręcz trudno osiągalnym w niektórych z Państw członkowskich, w tym w Polsce).

Jak wiadomo odpady powinny być zagospodarowywane zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami – po przygotowaniu do ponownego użycia i recyklingu, kolejne w hierarchii są pozostałe metody odzysku, w tym odzysk energii. Unieszkodliwianie odpadów, w tym składowanie odpadów i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych, powinno być zdecydowanie zredukowane.

W krajach Europy Zachodniej selektywna zbiórka odpadów jest dużo bardziej rozwinięta pod względem organizacyjnym i społecznym niż w krajach Europy Środkowo – Wschodniej; w Niemczech, Austrii czy Szwajcarii jej średni poziom wynosi ponad 50%, natomiast w krajach takich jak Rumunia czy Grecja nadal nie przekracza 20%; w Polsce poziom selektywnej zbiórki w 2017 r. wyniósł 34% [3]. Selektywna zbiórka nie jest jednak jedynym miernikiem efektywności wykorzystania zasobów i stanu gospodarki odpadami. Innym ważnym wskaźnikiem jest masowy wskaźnik nagromadzenia odpadów, informujący o masie odpadów wytwarzanych przez 1 mieszkańca, który w 2018 r. krajach takich jak Dania (736 kg), Niemcy (615 kg) czy Norwegia (739 kg) znacznie przekraczał średnią 28 krajów UE (489 kg). W Polsce w 2018 r. jeden mieszkaniec wytworzył 329 kg odpadów komunalnych. Stan gospodarki odpadami obrazuje również masa odpadów poddanych składowaniu, która w 2018 r. wyniosła w Europie 57 mln ton, co w ciągu roku daje 111 kg na mieszkańca [4].

Powyższe dane wskazują, że implementacja zasad GOZ w obszarze gospodarki odpadami komunalnymi będzie musiała być zróżnicowana w poszczególnych krajach UE, z uwagi na niejednorodny stan wyjściowy gospodarki odpadami oraz znaczne zróżnicowanie społeczno-ekonomiczne. Jednym z ważniejszych wyzwań w kolejnych latach będzie ograniczenie masy wytwarzanych odpadów, które wymagać będzie intensywnych działań w obszarze zmian w świadomości i edukacji konsumentów [5]. Niezbędnym elementem transformacji jest wprowadzenie jednolitych metod pomiaru, nie tylko w obszarze osiąganych poziomów recyklingu i przygotowania do ponownego użycia, ale również oceny zjawisk związanych z zapobieganiem powstawaniu odpadów i ponownym użyciem [6], [7]. Na dzień dzisiejszy brakuje jednolitej metodyki pomiaru stopnia wdrażania tych działań, a są one kluczowe dla transformacji w kierunku GOZ.

## 2.2. Metodologia liczenia osiągnięcia celów

Masę odpadów przygotowanych do ponownego użycia i poddanych recyklingowi należy rozumieć jako masę odpadów poddanych procesowi ostatecznego przygotowania do ponownego użycia lub procesowi recyklingu, pomniejszoną o masę wszelkich materiałów, które zostały usunięte w trakcie tego procesu, ze względu na obecność zanieczyszczeń i które muszą zostać unieszkodliwione lub poddane innym procesom odzysku.

Tylko w przypadku, gdy usunięte materiały stanowią 2 % lub mniej masy odpadów poddanych temu procesowi, masę odpadów przygotowanych do ponownego użycia i poddanych recyklingowi należy rozumieć jako masę odpadów poddanych procesowi ostatecznego przygotowania do ponownego użycia lub procesowi recyklingu.

## 2.3. Mapa drogowa – Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.

Załącznik do uchwały nr Rady Ministrów z września 2019 r. (Mapa drogowa – Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym) [7] zawiera stosowne zapisy uwzględniające wymagania GOZ w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi:

„..... W najbliższym czasie pojawi się okazja do przeanalizowania skuteczności obecnego systemu oraz do wprowadzenia zmian albo zupełnie nowych rozwiązań w powyższym zakresie, w związku z dokonaniem nowelizacji europejskich dyrektyw dotyczących odpadów. Nowe wymagania przewidują w szczególności podniesienie poziomów recyklingu odpadów komunalnych do 55% w 2025 r., 60% w 2030 r. i 65% w 2035 r. Wysokie cele odnoszą się także do samych opakowań, gdzie w 2025 r. powinien zostać osiągnięty poziom 65% recyklingu, a w 2030 r. 70%. Istnieje zatem konieczność wprowadzenia modyfikacji do obecnie obowiązujących w Polsce regulacji odpadowych.....”

## 2.4. Składowanie odpadów

Celem strategicznym jest redukcja składowania odpadów komunalnych do maksymalnie 10% wagowo do 2035 r., zakaz składowania segregowanych odpadów i wspieranie instrumentów ekonomicznych zniechęcających do składowania odpadów.

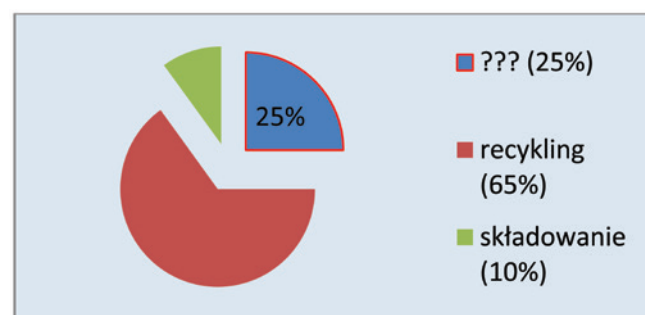
Realizacja celu strategicznego powiązana jest z wdrażaniem celów pośrednich:

- do dnia 1 stycznia 2025 r. państwa członkowskie powinny wdrożyć procedury zakazujące przyjmowania na składowiskach odpadów, innych niż niebezpieczne, odpadów nadających się do recyklingu, w tym tworzyw sztucznych, metali, szkła, papieru i tektury oraz innych odpadów ulegających biodegradacji,
- od dnia 1 stycznia 2025 r. państwa członkowskie w danym roku nie będą przyjmować na składowiskach odpadów, innych niż niebezpieczne, odpadów w ilości przekraczającej 25 % łącznej ilości odpadów komunalnych wytworzonych w poprzednim roku.

Państwa członkowskie podejmują starania, aby do dnia 1 stycznia 2035 r. na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne przyjmować wyłącznie odpady resztkowe, co oznacza, że łączna ilość odpadów kierowanych na takie składowiska nie przekroczy 10 % całkowitej ilości odpadów komunalnych wytworzonych w poprzednim roku.

## 2.5. Wymagania GOZ – gospodarka odpadami komunalnymi w 2035 r.

Biorąc pod uwagę przedstawione poprzednio bardzo ambitne wymagania GOZ w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi i zakładając ich osiągnięcie w 2035 r. (trudno oczekiwać przekroczenia ustalonych celów) pozostaje do zagospodarowania 25% wagowo odpadów komunalnych (nie poddanych recyklingowi i składowaniu):



Rys. 2. Wymagania GOZ w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi w 2035 r.

Fig. 2. CE requirements in the field of municipal waste management in 2035.

Poniżej przedstawiono dane statystyczne, charakteryzujące wybrane aspekty gospodarki odpadami komunalnymi w Państwach członkowskich UE w 2017 r. i 2019 r.

Tabela 1. Wytwarzanie odpadów komunalnych, udział recyklingu materiałowego i kompostowania oraz składowania – dane z lat 2017-2018.

Table 1. Municipal solid waste production, share of material recycling, composting and landfilling – data from 2017-2018.

Kraj	Ilość wytworzonych odpady komunalne [kg/M] (2018 r.)	Udział recyklingu materiałowego i kompostowania [%] (2017 r.)	Udział składowania [%] (2017 r.)
UE28*	489	46	24
Dania	766	46	1
Malta	640	6	93
Cypr	640**	16	82
Niemcy	615	68	1
Luksemburg	610	48	7
Austria	579	58	2
Irlandia	567**	41	26
Finlandia	551	41	1
Francja	527	43	22
Niderlandy	511	54	1
Portugalia	508	28	50

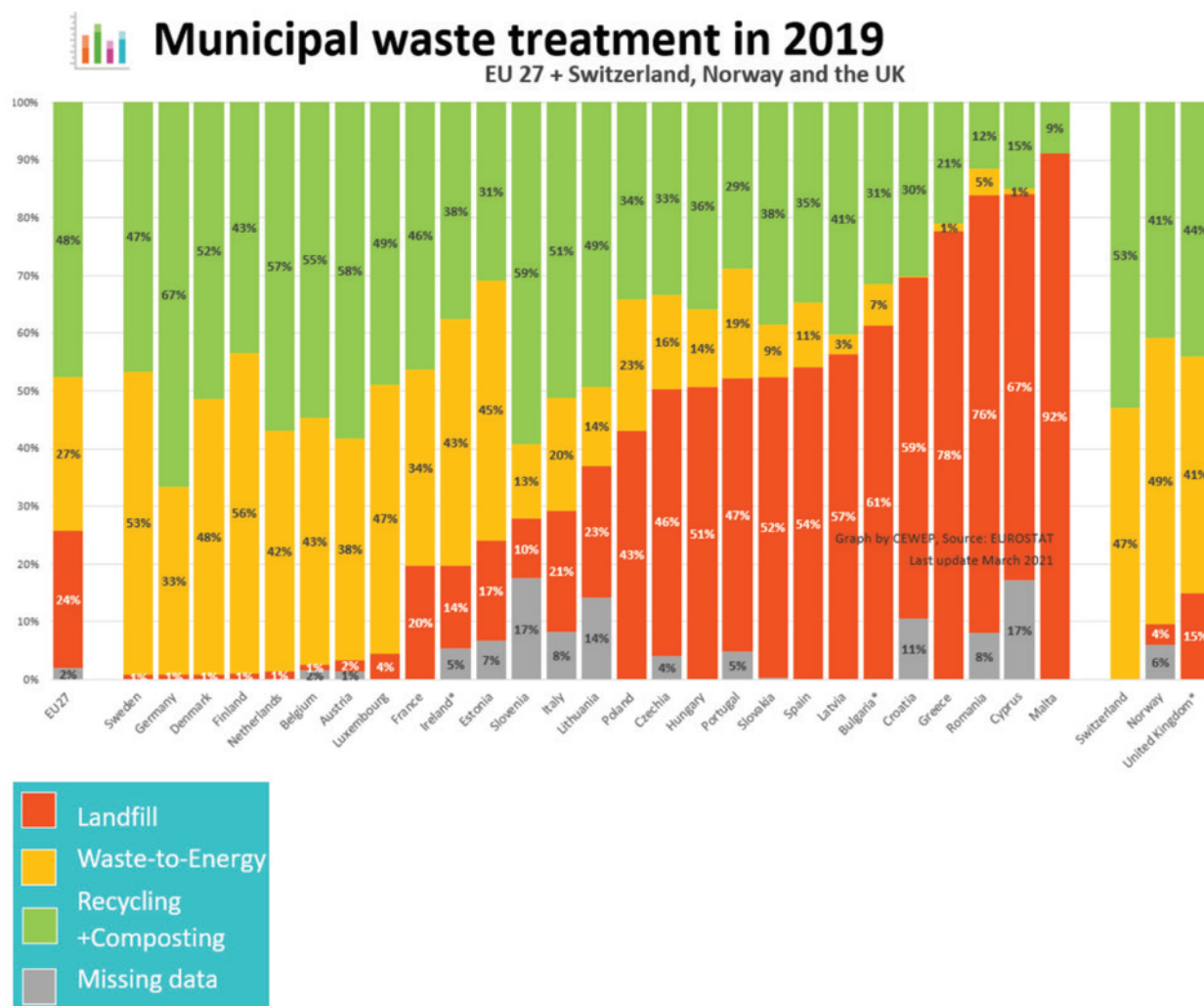
Włochy	499	48	26
Grecja	497**	19	80
Słowenia	486	58	13
Hiszpania	475	33	54
Litwa	464	48	33
Szwecja	434	47	0
Chorwacja	432	24	75
Bułgaria	423	35	62
Słowacja	414	30	61
Belgia	411	54	1
Łotwa	407	23	31
Estonia	405	28	20
Węgry	381	35	49
Czechy	351	38	48
Polska	329	34	42
Rumunia	272	14	71

\* w tym Wielka Brytania

\*\* dane z 2016 r.

wraz z innymi metodami przetwarzania odpadów (w tym termiczne przekształcanie) – łącznie 100%

źródło: Eurostat, Europejska Agencja Środowiska, Komisja Europejska



Rys. 3. Zagospodarowanie odpadów komunalnych w Państwach członkowskich UE w 2019 r.

Fig. 3. Municipal solid waste management in the EU Member States in 2019.

źródło: Eurostat

Z przedstawionych danych wyraźnie wynika, że część Państw członkowskich (w tym Polska) muszą zintensyfikować działania w celu osiągnięcia wymagań GOZ.

### 3. Znaczenie odzysku energii z odpadów komunalnych w GOZ

Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych odzyskiem energii, jest istotną częścią gospodarki o obiegu zamkniętym, ponieważ pozwala na zagospodarowanie pozostałych odpadów (nie nadających się do ponownego użycia i recyklingu), których składowanie jest nieuzasadnione, z uwagi na właściwości paliwowe (i w warunkach krajowych niemożliwe zgodnie z obowiązującymi przepisami) i jednocześnie pozwala na odzysk 25% wagowo strumienia odpadów komunalnych.

Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych z odzyskiem energii (*ang.* W-to-E) to wyższy poziom przetwarzania zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, komplementarny z recyklingiem. Jak wynika z przytoczonych statystyk Państwa członkowskie/regiony o najwyższych wskaźnikach W-to-E mają również najwyższe wskaźniki recyklingu.

Według KE opcja niskoemisyjna to wyłącznie zapobieganie powstawaniu odpadów. Jednak ekoprojektowanie, ograniczenie wytwarzania odpadów nie wystarczy, aby masowo ograniczyć odpady resztkowe. W sytuacjach kryzysowych (Covid-19, niedawne powodzie, zdarzenia sanitarne), zawsze będą potrzebne instalacje do przetwarzania odpadów nienadających się do recyklingu (inne niż składowiska).

Stosowanie W-to-E pozwoli na znaczące uniknięcie ekwiwalentnej emisji CO<sub>2</sub> do 2030 r. (119 mln ton/rok).

### 4. Taksonomia a odzysk energii z odpadów komunalnych

Z zadowoleniem należy przyjąć włączenie fermentacji beztlenowej do pierwszego aktu delegowanego taksonomii [8].

Platforma ds. Zrównoważonego Finansowania słusznie uznała rolę, jaką odgrywa technologia W-to-E w ograniczaniu składowania odpadów i związanych z nim emisjami metanu.

(Pierwszy) akt delegowany nie odzwierciedla jednak kompleksowego podejścia do gospodarki odpadami.

Chociaż zapobieganie, ponowne wykorzystanie i recykling odpadów powinny pozostać priorytetem każdej polityki, technologie takie jak W-to-E wymagają wsparcia w zakresie bezpiecznego gospodarowania odpadami nienadającymi się do recyklingu.

Pierwszy akt delegowany (łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej) stanowi, że minimalizacja spalania jest jednym ze sposobów wniesienia znaczącego wkładu w gospodarkę o obiegu zamkniętym (art. 13).

W raporcie na temat „Taksonomii UE” opublikowanym przez Techniczną Grupę Ekspertów (TEG) na temat zrównoważonych finansów [9], podkreślono, że „W-to-E ma do odegrania rolę nawet w coraz bardziej obiegowej gospodarce, ponieważ nie wszystkie odpady można ponownie wykorzystać lub poddać recyklingowi”. Inni eksperci wyrazili obawy, czy W-to-E może utrudnić recykling.

W świetle tekstu porozumienia politycznego, TEG zaleciła dalsze rozpatrzenie kwestii przekształcania odpadów w energię w ramach Platformy na rzecz Zrównoważonego Finansowania.

Według danych EUROSTAT, prawie połowa państw członkowskich UE nadal składowuje ponad 40% swoich odpadów (w niektórych krajach ponad 80%). To nie jest dobra wiadomość dla gospodarki odpadami w UE. Metan emitowany przez składowiska jest gazem cieplarnianym znacząco bardziej oddziałującym na zmiany klimatyczne, niż CO<sub>2</sub>. W interesie bardziej ekologicznej Europy jest zatem, aby nie zapomnieć o właściwym przetwarzaniu odpadów resztkowych.

W kontekście polskiego systemu gospodarki odpadami niezbędna jest również refleksja nad przyszłością instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, które dzisiaj stanowią dominującą w kraju technologię. Ich głównym celem jest przygotowanie odpadów do składowania, poprzez przetwarzanie odpadów ulegających biodegradacji, co biorąc pod uwagę cel, którym jest wykorzystanie odpadów jako zasobów w rzeczywistości GOZ nie będzie miało racji bytu. Po wprowadzeniu nowych wymagań i przy odpowiednim rozwoju systemów selektywnej zbiórki odpadów, nowoczesne instalacje MBP, spełniające standardy najlepszej dostępnej techniki, będą mogły być w części mechanicznej wykorzystane do doczyszczania selektywnie zebranych frakcji surowcowych. Część biologiczna będzie mogła służyć do zagospodarowania selektywnie zbieranych bioodpadów. Zakłady te będą mogły funkcjonować jako zintegrowane centra recyklingu.

### 5. Wnioski

Przygotowanie drugiego aktu delegowanego (gospodarka o obiegu zamkniętym, woda, różnorodność biologiczna, zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) jest opóźnione, powinien on zostać uchwalony nie wcześniej niż w I kwartale 2022 r. (zamiast do końca 2021 r.).

Odzyskiwanie energii z odpadów resztkowych, których nie można przygotować do ponownego użycia lub poddać recyklingowi (np. ze względów sanitarnych), jest i będzie:

- istotnym elementem technologicznym każdej prawdziwie zrównoważonej strategii gospodarowania odpadami,
- ważnym działaniem uzupełniającym gospodarkę obiegu zamkniętego.

### LITERATURA

- [1] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym” COM(2015) 614 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>
- [2] <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vl6vh7khf4n9>
- [3] “EEA,” Waste recycling in Europe in 2017 provided by Statistical Office of the European Union (Eurostat), 2019. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/waste-recycling-1/assessment-1>.
- [4] “Eurostat,” Municipal waste statistics: 2005 and 2018, 2019. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal\\_waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics).
- [5] ichi S.Sakai et al. 2017. “Waste prevention for sustainable resource and waste management,” J. Mater. Cycles Waste Manag., vol. 19 ( 4): 1295–1313,.
- [6] Zorpas A. A. and K. Lasaridi, 2013. “Measuring waste prevention,” Waste Manag., vol. 33 (5 ): 1047–1056.
- [7] Załącznik do uchwały nr Rady Ministrów z września 2019 r. (Mapa drogowa – Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym). <https://www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e>
- [8] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje 2020/852. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex:32020R0852>
- [9] Zrównoważone finansowanie. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/IP\\_19\\_3034](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/IP_19_3034)