

**JOANNA KOSTECKA¹, MARIOLA GARCZYŃSKA¹, SŁAWOMIR
PROGOROWICZ²**

¹Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego

²Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej - Rzeszów spółka z o.o.

**ROZPOZNAWANIE ELEMENTÓW OCENY CYKLU ŻYCIA (LCA)
JAKO WSPARCIE ORGANIZACJI ZRÓWNOWAŻONEJ
GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI I EDUKACJI**

Każdy element działalności człowieka oddziałuje na środowisko, a cykl życia większości z nich jest długi i złożony. Świadomość tego faktu jest ważnym elementem stosunku człowieka do przyrody. Wpływ odpadów komunalnych na środowisko trzeba rozpatrywać w wielu nakładających się na siebie płaszczyznach. Celowym jest podejmowanie efektywnych analiz i działań dla zminimalizowania negatywnych wpływów na otoczenie w jak najszerszym spektrum cyklu życia tej działalności, a zwłaszcza tam, gdzie oddziaływanie jest największe. W opracowaniu przedstawiono element środowiskowej oceny cyklu życia (LCA) w gospodarce odpadami na przykładzie Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej - Rzeszów spółka z o.o. Fragment jego działalności skonfrontowano z efektami współpracy z mieszkańcami gminy Rzeszów, wytwórcami odpadów komunalnych. W obrębie tej współpracy wyróżniono 2 typy postępowania mieszkańców: a/ zbieranie odpadów segregowanych i b/ zbieranie odpadów zmieszanych. Zestawiono dane pojawiające się w przedsiębiorstwie w zależności od wymienionych typów postępowania mieszkańców. Rozważono także wpływ tego postępowania na płaszczyzny zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, LCA, partycypacja społeczna, MPGK w Rzeszowie

I. WSTĘP

Człowiek XXI wieku zdaje się być samolubnym agresorem większości zasobów środowiska przyrodniczego a skala antropopresyjnych przekształceń planety Ziemia zaczęła zagrażać różnorodności biologicznej i jemu samemu, z czego ludzie zdają sobie sprawę coraz bardziej [Kalinowska 2020]. Jedno z poważniejszych zagrożeń powodują odpady, w tym komunalne. Niekorzystny wpływ odpadów komunalnych na środowisko należy rozważać w wielu nakładających się na siebie płaszczyznach, w czym może pomóc coraz bardziej szczegółowa środowiskowa analiza cyklu życia (*Life Cycle Assessment, LCA*).

Rozważać należy jej wiele elementów (np. analiza oddziaływania środowiskowego poszczególnych odpadów jako efektu cyklu życia wielu produktów). Trzeba to także

analizować w odniesieniu do obiektów infrastruktury obsługującej gospodarkę odpadami. I w tej przestrzeni, pojawiają się do analizy różne podstawy wpływu. Wpływ na środowisko występuje przecież już na etapie budowy obiektów związanych z gospodarowaniem odpadami – podobnie jak w każdej innej działalności – a następnie pogłębia się w trakcie ich późniejszej eksploatacji. Dotyczy to także np. transportu czy energochłonnych technologii (ogrzewanie, klimatyzacja) stosowanych w budynkach gospodarczych przedsiębiorstw zbierających, magazynujących i unieszkodliwiających odpady. W gospodarce odpadami wyróżniamy też znaczne zapotrzebowanie na wodę. Funkcjonowanie infrastruktury należy więc projektować zakładając potrzebę obniżenia śladu wodnego, wykorzystując np. wodę deszczową. Szatę roślinną i faunę oraz przestrzeń przyrodniczą trzeba oszczędzać m.in. projektując odpowiednią lokalizację infrastruktury instalacyjnej czy szlaków komunikacyjnych. Ponieważ każdy element działalności człowieka oddziałuje na środowisko, a cykl życia większości jest długi i złożony, celowe jest podejmowanie coraz bardziej dogłębnych analiz a następnie złożonych postępowań, by te oddziaływania minimalizować.

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA), jako element zarządzania środowiskowego, opiera się na dobrowolności, ale stanowi przejaw bardziej perspektywicznego myślenia. Wyrobem w technologii LCA może być zarówno konkretny przedmiot, jak i fragment czy cały proces produkcji lub usługi. Tematyką dotyczącą zastosowania analizy LCA w gospodarce odpadami zajmowali się m.in. Villeneuve i in. [2009], Den Boer i Szpadt [2013], Dębicka i Żygadło [2013], Grzesik-Wojtysiak [2013] oraz Kucińska-Landwójtowicz i in. [2015]. Stosowanie tego podejścia może poszerzać świadomość zarówno producentów odpadów jak i świadczących usługi w tej dziedzinie oraz daje szansę na ograniczenie negatywnych antropopresji [Kostecka i Podolak 2019].

W opracowaniu przedstawiono własną próbę interpretacji fragmentu cyklu życia (LCA) w gospodarce odpadami, na przykładzie Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej - Rzeszów spółka z o.o.

II. MATERIAŁ I METODY

Praca ma charakter przeglądowy i dyskusyjny. Analizowano wybrane publikacje na temat LCA, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które opracowano dla gospodarki odpadami. Zebrane materiały poddano selekcji i ocenie. Wykorzystano także dane dostępne na stronach GUS i materiały własne tworzone w ramach przedmiotu „Gospodarka odpadami” i „LCA – ocena cyklu życia systemów”. Zamieszczone w pracy wyliczenia pozyskano dzięki uprzejmości wyżej wymienionego Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej w Rzeszowie, które zajmuje się wywozem nieczystości stałych, oczyszczaniem miasta (ulice i jezdnie), budową i konserwacją zieleni, oraz usługami cementarnymi i pogrzebowymi.

Fragment jego działalności skonfrontowano z efektami współpracy z mieszkańcami Gminy Miasto Rzeszów, wytwórcami odpadów komunalnych. W obrębie tej współpracy wyróżniono dwa typy postępowania mieszkańców: a/ zbieranie odpadów segregowanych i b/ zbieranie odpadów zmieszanych. Zestawiono i zaprezentowano dane kosztów pojawiające się w przedsiębiorstwie w zależności od wymienionych typów postępowania mieszkańców, w okresie realiów cen obowiązujących w pierwszym półroczu 2020 roku. Zwrócono także uwagę na wpływ tego postępowania na płaszczyzny zrównoważonego rozwoju.

III. WYNIKI I ICH DYSKUSJA

Rozporządzenie Ministra Klimatu [Rozporządzenie ... 2020], klasyfikuje odpady zależnie od źródła ich powstawania. Są one podzielone na 20 grup, a jedną z nich są odpady komunalne,

zwane także bytowymi (o kodzie 20). Odpady te związane są z nieprzemysłową działalnością człowieka. Polacy wytwarzają ich coraz więcej, choć na tle Europy nie należą w tej dziedzinie do czołówki [Kostecka i in. 2016, Kornak i Kostecka 2018]. Najwięcej odpadów komunalnych w przeliczeniu na jedną osobę, „produkują” statystycznie mieszkańcy Dolnego Śląska (394 kg na osobę), najmniej natomiast mieszkańcy województwa świętokrzyskiego i lubelskiego. Różnice między regionami sięgają kilkudziesięciu procent. Województwo Podkarpackie, na tle innych polskich regionów, można uplasować w środku skali (234kg na mieszkańca) [GUS 2020]. Gmina Miasto Rzeszów w latach 2016-2018 raportowała wzrost masy odpadów odebranych od mieszkańców (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Odpady odebrane na terenie Gminy Miasto Rzeszów, w latach 2016-2018 [Mg] / Waste collected in the City of Rzeszów, in the years 2016-2018 [Mg]

Rok / Year	A	B	C	D
2016*	5157,863	3230,858	46104,750	1458,928
2017*	4482,083	2067,274	48237,390	1755,408
2018*	5745,884	3793,962	47253,930	2010,753
2019**	–	–	–	–

A/ zestawienie ilości odpadów komunalnych odebranych od właścicieli nieruchomości i zebranych w PSZOK razem (opakowania, zużyte opony, odpady budowlane i z remontów, ZSEE i inne zawierające niebezpieczne składniki / the amount of municipal waste collected from property owners and collected in PSZOK together (packaging, used tires, construction and renovation waste, WEEE and other containing hazardous components); kody / codes: 150101, 150102, Ex150106, 150107, 160103, 170101, 170107, 170904, 200135*)

B/ ulegające biodegradacji / biodegradable; kod / code : 200201

C/ niesegregowane odpady (zmieszane) / unsorted waste (mixed); kod / code: 200301

D/ odpady wielkogabarytowe / bulky waste: kod / code: 200307

źródło / source; * [za Kasproicz 2019] ** brak opracowania na dzień 15.06. 2020 [za Kasproicz 2020]

Na podstawie zapisów Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów [Rozporządzenie ... 2016], Gmina Miasto Rzeszów wprowadziła od 1 stycznia 2019 r. nowe zasady selektywnej zbiórki odpadów komunalnych, t.j. zbierania odpadów na nieruchomości w podziale na 5 frakcji (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Kategorie i przykłady odpadów komunalnych zagospodarowywanych prawidłowo przez mieszkańca Categories and examples of municipal waste properly disposed of by the resident

Kategoria / Categories	Przykłady odpadów komunalnych / Examples of municipal waste
Papier (niebieski worek)	papier (suche i niezatłuszczone gazety, książki, zeszyty, tekturę i kartony), opakowania z papieru i tektury (torby i worki papierowe)
Szkło (zielony worek)	butelki szklane bez zawartości, słoiki bez zakrętek, zacisków i gumowych uszczeltek, inne opakowania szklane po artykułach spożywczych
Tworzywa sztuczne i metale (żółty worek)	metal, opakowania z metali (puszki metalowe), tworzywa sztuczne, opakowania z tworzyw sztucznych (zgniecione i bez zawartości plastikowe butelki po sokach lub innych napojach, niezatłuszczone reklamówki, worki foliowe, plastik), opakowania wielomateriałowe (kartony papierowe zawierające folię metalową)
odpady BIO (brązowy worek)	odpadki warzywne i owocowe, fusy z kawy i herbaty, odpady kuchenne pochodzenia roślinnego
odpady niepodlegające segregacji*	artykuły higieniczne, papier zatłuszczony, ceramikę, porcelanę, kryształy, zużyte pieluchy, odpady kuchenne pochodzenia zwierzęcego

* do celów niniejszego opracowania przyjęto, że są to odpady zmieszane

W gospodarce odpadami najważniejszym ogniwem jest zawsze wytwórca odpadów. Trzeba zrobić wszystko aby znał zasady segregacji, dla podnoszenia sprawności systemu zbierania odpadów ważne jest by wiedział, czego do tych pojemników lub worków wrzucać nie należy:

– Żółty worek (na metale i tworzywa sztuczne) nie może zawierać np. opakowań po niebezpiecznych środkach chemicznych, strzykawek, styropianu, pianki budowlanej, folii budowlanej, tapicerki.

– Niebieski worek (na papier) powinien być wolny np. od opakowań po środkach chemicznych, worków po cementie i zaprawach, tapet, zużytych torebek z herbaty, artykułów higienicznych.

– Zielony worek (na szkło) nie wrzucamy tu szyb okiennych i samochodowych, luster, porcelany, ceramiki, żarówek, świetlówek, termometrów, szkła zbrojonego, żaroodpornego, zniczy, szkła gospodarczego (misek, talerzy, doniczek, figurek), artykułów wykonanych z połączenia szkła z innymi materiałami.

– Ciemnobrązowy worek (na odpady „BIO”) nie wrzucamy tu artykułów higienicznych, odpadów kuchennych pochodzenia zwierzęcego i zielonych (skoszona trawa, liście, gałęzie).

Do pojemnika na „odpady niepodlegające segregacji” nie wolno wrzucać odpadów jej podlegających w pięciu wymienionych wcześniej frakcjach, bo oznacza to marnowanie zasobów. Nie wolno też umieszczać tam przeterminowanych leków, termometrów, chemikaliów, zużytych baterii i akumulatorów, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego - ZSEE (czyli groźnych dla środowiska odpadów niebezpiecznych, które należy zbierać osobno w odpowiednio do tego wyznaczonych miejscach). Pojemniki te nie służą także do gromadzenia, mebli i innych odpadów wielkogabarytowych, odpadów budowlanych i rozbiórkowych, czy odpadów zielonych (skoszona trawa, liście, gałęzie). Należy je przekazywać do PSZOK (Punkt Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych).

Analiza kosztów zbierania odpadów komunalnych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Rzeszowie przeprowadzona za okres 5 miesięcy roku 2020 wskazuje, że odbieranie odpadów komunalnych od ich wytwórców, bez prowadzenia segregacji (zmieszanych) może wydawać się tańsze od odbierania odpadów posegregowanych. Wynika to z faktu, że w pierwszym przypadku odpady są zbierane w jednym pojemniku i ich odbiór wymaga jednorazowego dotarcia na miejsce składowania (jeden podjazd samochodu do miejsca gromadzenia odpadów, gdy stanowi to około 70% czasu eksploatacji samochodu).

Z uwagi na zmianę regulacji prawnych [Rozporządzenie ...2016, Ustawa... 1996], MPGK w Rzeszowie w roku 2020, nie powinno już odbierać odpadów zmieszanych. Wytwórcy odpadów zobowiązani są bowiem do ich segregacji u źródła. Praktycznie jednak, proces wdrażania mieszkańców do nowych działań trwa nadal, a przeważającą część odbieranych odpadów stanowią ciągle odpady niepodlegające segregacji. Do celów niniejszego opracowania przyjęto, że są to odpady zmieszane a w dalszym zestawieniu podkreślono, jak ważne jest stałe zmniejszanie ich objętości i że jest to zadaniem mieszkańców i MPGK.

Koszt odbioru odpadów zmieszanych, wyliczony na podstawie materiałów źródłowych, za okres styczeń - maj 2020 r. wyniósł $393,09 \text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$ odpadów. Zebrane odpady przekazywane są do zagospodarowania uprawnionym podmiotom, a średni koszt ich zagospodarowania to w analizowanym okresie $668 \text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$. Tak więc, łączny koszt odbioru i zagospodarowania tych odpadów wyniósł $1061,09 \text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$ (tab. 3).

Koszt odbioru odpadów zbieranych selektywnie, z podziałem na wymienione wyżej frakcje wymaga 5-krotnego podjazdu samochodu do miejsc gromadzenia, co powoduje, że koszty odbioru są znacząco wyższe i wyniosły $570,25 \text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$. Przy obecnej kulturze segregowania odpadów przez mieszkańców Rzeszowa, gromadzone przez nich selektywnie odpady, przed przekazaniem do recyklingu, wymagają szeregu zabiegów. Koszt zagospodarowania 1Mg tych

odpadów obejmuje więc dodatkowe sortowanie, doczyszczanie i przygotowanie do recyklingu, co pociąga extra koszty, które wynoszą 93,75 zł.

Z uwagi na słabą jakość odpadów zbieranych selektywnie oraz ograniczone moce przetwórstwa tych odpadów, przychody uzyskane z ich zagospodarowania były stosunkowo niewielkie i w analizowanym okresie wyniosły średnio 49,00 zł za Mg odpadu. Przy doczyszczaniu frakcji selektywnej powstaje dużo odpadów nieprzydatnych do recyklingu. Koszt ich zagospodarowania wyniósł 490 zł na jedną Mg odebranych odpadów. Sumaryczne koszty odbioru i zagospodarowania odpadów zbieranych selektywnie wyniosły w takim razie $570,25 + 93,75 + 490 - 49 = 1\,105,00 \text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$ i były wyższe niż koszty odbioru i zagospodarowania odpadów nie podlegających segregacji (tab. 3).

Tabela 3 – Table 3

Średni koszt odbioru odpadów komunalnych w Gminie Miasto Rzeszów w okresie styczeń - maj 2020 [$\text{zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$] / *The average cost of collecting municipal waste in the City of Rzeszów in the period January - May 2020 [PLN · Mg⁻¹]*

Typ odpadu <i>Type of waste</i>	Koszty / <i>Costs</i>			Przychody <i>Revenues</i>
	Podjazd po odpady / <i>Driveway for waste</i>	Zagospodarowanie wg frakcji <i>Utilizing by fraction</i>	Razem <i>Together</i>	
Niepodlegające segregacji <i>Not segregated (mixed up)</i>	393,09	668,00	1061,09	*
Podlegające segregacji** <i>Segregated**</i>	570,25	93,75 doczyszczanie / <i>thorough cleaning</i> 490,00 koszty zagospodarowania / <i>utilizing</i>	1 105,00	49,00

*obarczone zagrożeniem karą finansową za nie dotrzymanie poziomów recyklingu / *subject to a financial penalty for failure to comply with recycling levels* ** wymaga 5-krotnego podjazdu samochodu do miejsc gromadzenia odpadów/ *** requires a 5x drive of the car to waste collection points*

Należy stale podkreślać, że segregacja odpadów jest obecnie obowiązkiem prawnym, zbieranie odpadów bez ich segregacji jest zagrożone sankcjami finansowymi. Gminy są obowiązane osiągnąć kolejny poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów komunalnych, z wyłączeniem innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych stanowiących odpady komunalne, w wysokości co najmniej:

- 1) 50% wagowo - za każdy rok w latach 2020-2024;
- 2) 55% wagowo - za każdy rok w latach 2025-2029;
- 3) 60% wagowo - za każdy rok w latach 2030-2034;
- 4) 65% wagowo - za 2035 r. i za każdy kolejny rok [Ustawa ... 1996, Art. 3b ust.1].

Gminy, które za 2020 rok nie osiągną poziomu 50%, będą musiały zapłacić 270 zł za każdą tonę brakującej do wymaganego poziomu recyklingu masy odpadów. Trzeba sobie także zdawać sprawę, że tylko przez odbiór odpadów zbieranych selektywnie można dążyć do zmniejszenia presji na środowisko przyrodnicze i odzyskiwania surowców wtórnych przy realizacji obowiązku poddawania recyklingowi i przygotowywaniu do ponownego użycia 50-65% masy odebranych odpadów (kolejno do roku 2035). Nie zrealizowanie tego obowiązku jest zagrożone karą finansową, w wysokości 270 zł · Mg⁻¹ brakującej masy odpadów wymaganej do osiągnięcia odpowiedniego poziomu recyklingu. Te zapisy prawne obowiązują zgodnie z – art. 9, ust. 3 ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [Ustawa... 1996], w powiązaniu z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie stawek opłat za korzystanie ze środowiska -

załącznik nr 2 („Jednolite stawki opłat ze umieszczenie odpadów na składowisku”) [Rozporządzenie ... 2017].

Zakładając hipotetycznie, że odstąpiono by od segregacji odpadów i odpady zbierane byłyby przez mieszkańców, a potem przez MPGK, wyłącznie jako zmieszane, to koszt odbioru i zagospodarowania odpadów wyniósłby (tylko za okres styczeń – maj 2020) $1061,09\text{zł/Mg} + 270\text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$, tj. $1331,09\text{ zł} \cdot \text{Mg}^{-1}$, czyli znacznie więcej niż za odbiór i zagospodarowanie odpadów selektywnie zbieranych. Pokazuje się tutaj wspólny interes mieszkańców, gminy jako właściciela odpadów i MPGK.

Trwały i zrównoważony rozwój ma na celu poprawę warunków i jakości życia zarówno społeczeństwa globalnego, jak i społeczeństw lokalnych, zapewnia rozwój przyszłych pokoleń nie odbierając im zasobów środowiskowych oraz prawa do życia na godnym poziomie. Niezanieczyszczone odpadami ekosystemy, zdolne odbudowywać swoje świadczenia dla ludzi, bez niepotrzebnego uszczuplania siedlisk przez nieuzasadnione pobory surowców pierwotnych, brak negatywnego oddziaływania przez zanieczyszczenie powietrza po spalaniu odpadów w domowych piecach, to główne punkty „zapalne” związane z obywatelską obowiązkowością lub zaniedbaniami w działaniu na rzecz dobra wspólnego, które wiążą się z wytwarzaniem i gospodarowaniem odpadami komunalnymi. Powyższa kalkulacja powinna być udostępniana, bo wzmocni motywację działań obywatelskich.

Od stycznia 2020 roku gminny system gospodarki odpadami miasto Rzeszów obejmuje nieruchomości jednorodzinne oraz tzw. nieruchomości mieszane, tj. nieruchomości na których nie zamieszkują mieszkańcy a powstają odpady komunalne (np. restauracja, sklep, salon fryzjerski na parterze bloku). W tych miejscach również należy podejmować trud segregacji, ze stałym podnoszeniem przekonania do tego wszystkich wytwórców odpadów, dla których należy przygotować warunki do tego zadania (łatwa dostępność do regularnie opróżnianych koszy na odpowiednie odpady), bo jak wykazano powyżej, ochronie środowiska i świadczeń ekosystemów przed odpadami zmieszany, towarzyszą korzyści w postaci oszczędności finansowych. Te łatwo da się przełożyć na korzyści społeczne w sukcesywnym budowaniu warunków dla zrównoważonego rozwoju.

Edukacja dla zrównoważonego rozwoju musi być ciągła, bo stan zagrożeń środowiska pogłębia się. Należy upowszechniać pozytywne przykłady działania na różnych poziomach organizacji gospodarowania odpadami komunalnymi, do czego ustosunkowują się autorzy literatury naukowej, popularno-naukowej i publicystycznej, liczne dokumenty rządowe i akty prawne. Pokazywane są głębokie powiązania przestrzeni przyrodniczej, społecznej i gospodarczej [Błachowicz i Chlipała 2020, Sobolak 2020]. Ważne jest też aby te powiązania widzieć i uczestniczyć w organizacji logicznego funkcjonowania systemu. Obecnie dziury w samorządowych budżetach na odpady zdają się być coraz większe [Kultys 2020]. Sytuacja ewoluje w stronę, gdzie rynek nie współfinansuje już gospodarki śmieciami - mieszkańcy dopłacają papierniom i zakładom przetwarzającym np. plastik. Powodów jest kilka a wśród nich taki, że firmy odpadowe zbierają coraz więcej frakcji surowcowej oraz frakcji wysokokalorycznej. Ich nadpodaż zmieniła reguły gry na rynku odpadowym. Jeszcze niedawno cementownie płaciły kilkadziesiąt złotych za każdą tonę paliwa wysokokalorycznego, a teraz za przyjęcie tego odpadu żądają kilkuset złotych. To samo dzieje się na rynku surowcowym. Coraz więcej jest makulatury, plastiku, stłuczki szklanej, ale moce przerobowe instalacji w ostatnich latach się nie zmieniły. Jest nadpodaż surowców, więc instalacje dyktują ceny. Rynek, który miał współfinansować gospodarkę odpadami, stał się konsumentem środków systemu. Brak zainteresowania pilnym poszerzeniem rynku recyklerów nie jest działaniem strategicznym. Splot wspomnianych czynników doprowadził do tego, że w latach 2019 i 2020 nastąpił skokowy wzrost opłat za odpady [Pewiński 2020, Pewiński i Szymański 2020].

IV. PODSUMOWANIE

Poznanie zasady określania LCA produktów działalności człowieka, szczególnie w świadomości społecznej, można a czasem trzeba rozpocząć od małych kroków. Złożony cykl funkcjonowania każdej działalności składa się przecież z wielu elementów, których zrozumienie może być trudne. W przypadku gospodarowania odpadami komunalnymi, problem segregacji odpadów przez obywateli jest już od dawna nagłaśniany i przebił się do świadomości większości ludzi. Nadal jednak nie wszyscy uważają segregację za swój moralny obowiązek, tak silny, by wbrew wszystkim przeszkodom (często wyszukiwanym jako nieprawdziwe usprawiedliwienie; np. nie mam miejsca na domową segregację) brać w niej udział. Udowodniono, że ludziom trzeba dostarczać logicznych argumentów popierających bezwzględne podjęcie wysiłku segregacji. Poznanie i rozważanie etapów zrównoważonej gospodarki odpadami można zacząć od analizy jej fragmentu (np. pozytywnych skutków coraz bardziej prawidłowego, zgranego z systemem recyklingu rozdzielania odpadów), by starać się go udoskonalać a następnie przechodzić do kolejnego etapu z tym samym celem. Upowszechnianie znajomości LCA, nawet we fragmentach, może pokazać głębokie powiązania przestrzeni przyrodniczej, społecznej i gospodarczej.

BIBLIOGRAFIA

1. Błachowicz K., Chlipała Z. 2020. Cenne surowce i energia w odpadzie. Przegląd Komunalny. 5. 22-24.
2. Den Boer E., Szpadt R. 2013. Ocena cyklu życia systemu gospodarki odpadami na przykładzie Wrocławia. Ochrona Środowiska. 3(34). 39-44.
3. Dębicka M., Żygadło M. 2013. The LCA as a method to support waste management system. Archives of Waste Management and Environmental Protection. 15(1). 37-46.
4. Grzesik-Wojtysiak K. 2013. Ocena modelu iwmm-pl – polskiej aplikacji do analizy cyklu życia systemów gospodarki odpadami. Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture. 60 (3/13). 101-115.
5. GUS 2020 [dokument elektroniczny. <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/cechy/3586?back=True>. data wejścia 8.06. 2020]
6. Kasprowicz. A. 2019. Analiza stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie gminy miasto Rzeszów za 2018 rok. [dok. elektr. <https://bip.erzeszow.pl/static/img/k02/GK/Robert%20Jarosz/Analiza%20stanu%20gospodarki%20odpadami%20komunalnymi%20na%20terenie%20Gminy%20Miasto%20Rzesz%C3%B3w%20za%202018%20rok.pdf>. data wejścia 15.06.2020]
7. Kasprowicz. A. 2020. Analiza stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie gminy miasto Rzeszów za 2019 rok. [dok. elektr. <https://bip.erzeszow.pl/static/img/k02/GK/Analiza%20stanu%20gospodarki%20odpadami%20komunalnymi%20za%202019r..pdf>. data wejścia 15.06.2020]
8. Kalinowska A. 2020. Raporty na temat różnorodności biologicznej w globalnej strategii komunikacji społecznej. Polish Journal for Sustainable Development. 24 (1). 47-54. DOI:10.15584/pjdsd.2020.24.1.5.
9. Kostecka J., Koc-Jurczyk J., Garczyńska M. 2016. Rozważania na temat zrównoważonej gospodarki odpadami. Polish Journal for Sustainable Development. 20. s. 105-117. DOI:10.15584/pjdsd.2016.20.12.
10. Kornak N., Kostecka J. 2018. Wybrane wskaźniki monitorowania drogi do zrównoważonego rozwoju. Polish Journal for Sustainable Development. 22(2). 65-74. DOI:10.15584/pjdsd.2018.22.2.8

11. Kostecka J., Podolak A. 2019. Społeczna znajomość koncepcji cyklu życia i jej odniesienie środowiskowe. *Journal for Sustainable Development*. 23(1). 89-98. DOI: 10.15584/pjsd.2019.23.1.10.
12. Kucińska-Landwójtowicz A., Jurczyk-Bunkowska M. 2015. Aspekty ekologiczne w logistycznym łańcuchu opakowań jednostkowych. *Logistyka*. 6. 704-712.
13. Kultys H. 2020. Dziury w samorządowych budżetach na odpady coraz większe. *Dziennik Gazeta Prawna*. 24 czerwca 2020. nr 121 (5274).
14. Pewiński Sz. 2020. Pandemia uderza w finanse samorządów. *Przegląd Komunalny*. 5. 8-11.
15. Pewiński Sz., Szymański D. 2020. Nowa normalność w gospodarce odpadami. *Przegląd Komunalny*. 6. 8-11.
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 roku w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów (Dz.U. z 2019. poz. 20-28. tj.).
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie jednostkowych stawek opłat za korzystanie ze środowiska. (Dz.U. 2017 poz. 2490).
18. Rozporządzenie Ministra klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. z 2020 r. poz. 10).
19. Sobolak A. 2020. Po pandemii świat nie będzie taki sam. *Przegląd Komunalny*. 5. 89-90
20. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2019 r. poz. 2010, tj. z późn. zm.).
21. Villeneuve J., Michel P., Fourent D., Lafon C., Menard Y., Guyonnet D. 2009. Process-based analysis of waste management systems. A case study. *Waste Management*. 29. 2-11.

RECOGNITION OF LIFE CYCLE (LCA) ASSESSMENT ELEMENTS AS A SUPPORT FOR THE ORGANIZATION OF SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT AND EDUCATION

Summary

Every element of human activity has an impact on the environment, and the life cycle of most of them is long and complex. The adverse impact of municipal waste on the environment must be considered in many overlapping areas. Therefore, it is expedient to undertake effective analyzes and actions aimed at minimizing the impact of services in waste management on the environment in all phases of the life cycle of this activity, and especially in those where the impact is greatest. The study presents our own attempt to interpret the principles of environmental life cycle assessment (LCA) in waste management on the example of city municipal waste management in Rzeszów. A fragment of his activity was confronted with the effects of cooperation with the residents of the Rzeszów commune. Within this cooperation, two types of behavior of the residents were distinguished: a / collecting segregated waste and b / collecting waste without segregation. The financial data appearing in the enterprise, depending on the types of behavior of residents mentioned, has been compiled and presented.

Keywords: waste management, LCA, social participation, city municipal waste management in Rzeszow