



Gospodarka o obiegu zamkniętym – rola LCA, szanse, bariery, wyzwania

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jest techniką zarządzania środowiskowego, która ze względu na swój potencjał może znaleźć wiele obszarów zastosowań. W literaturze przedmiotu podkreśla się jej istotną rolę w aspekcie zwiększenia efektywności gospodarki odpadami. Niniejszy artykuł stanowi głos w dyskusji na ten temat, a jego nadrzędnym celem jest przedstawienie LCA w kontekście realizacji gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ocena szans popularyzacji tej koncepcji w Polsce.

Na podstawie wyników własnych badań ankietowych wykazano, iż zdecydowana większość respondentów wprawdzie zapewniła o poczuciu swojej świadomości ekologicznej, niemniej jednak niewiele ponad 60% ankietowanych zadeklarowało systematyczną segregację odpadów komunalnych. Budowanie zatem gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce wymaga zwiększenia zaangażowania społecznego oraz odpowiedniej edukacji w tym zakresie.

Słowa kluczowe: gospodarka o obiegu zamkniętym, środowiskowa ocena cyklu życia LCA, społeczeństwo recyklingu, gospodarka odpadami

The Circular Economy – Role of Life Cycle Assessment, opportunities, barriers and challenges

Life Cycle Assessment (LCA) is an environmental management technique, which provides a whole range of possible fields of application. In literature, it is emphasized that LCA plays a significant role in terms of increasing the efficiency of waste management. This article joins the discussion. Its aims are to present LCA in context of the Circular Economy and to assess the chances to popularize this concept in Poland.

The presented results of the survey show that the majority of respondents asserted their environmental awareness, however, a little over 60% of respondents declared that they systematically segregate waste. Creating the Circular Economy in Poland therefore requires the public's involvement and an adequate education in this field.

Keywords: circular economy, Life Cycle Assessment LCA, community recycling, waste management

Wprowadzenie

Zgodnie z hierarchią Unii Europejskiej względem postępowania z odpadami na pierwszym miejscu jest zapobieganie powstawaniu odpadów. W przypadku gdy powstanie odpadów jest nieuniknione, celowa jest ich minimalizacja oraz eliminacja powstawania odpadów „u źródła”, jak również wspieranie efektywnego zużycia zasobów naturalnych przez ponowne ich wykorzystanie, a w szczególności odzysk i recykling [3]. W związku z powyższym można uznać, iż dobrze funk-

cjonujący system gospodarki odpadami charakteryzuje się tym, iż z biegiem czasu, przy stałych kosztach, następuje zarówno zmniejszenie ilości powstawania i unieszkodliwiania odpadów, jak również zwiększenie odzyskanych i poddanych recyklingowi odpadów. Niezwykle ważna w tym systemie jest selektywna zbiórka jak największej ilości frakcji odpadów nadających się do odzysku i recyklingu. Opublikowany w lipcu 2014 r. komunikat Komisji Europejskiej *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: Program „zero odpadów dla Europy”* zakła-

da zwiększenie efektywności gospodarki odpadami właśnie poprzez wzrost ilości odzyskiwanych i poddawanych recyklingowi odpadów oraz spadek ilości składowanych odpadów do koniecznego minimum [4, 9]. W osiągnięciu zakładanych celów „zero odpadowej Europy” ma wspomóc, coraz częściej wykorzystywana w różnych dziedzinach gospodarki, środowiskowa ocena cyklu życia (ang. LCA – *Life Cycle Assessment*) [2]. Niniejszy artykuł stanowi głos w dyskusji na ten temat. Jego nadrzędnym celem jest przedstawienie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym oraz potencjału LCA w tym kontekście. Szanse budowania gospodarki o obiegu zamkniętym w naszym kraju oceniono na podstawie wyników badań własnych dotyczących świadomości ekologicznej społeczeństwa polskiego.

LCA w Polsce

Środowiskowa ocena cyklu życia jest techniką zarządzania środowiskowego, która polega na „zebraniu i ocenie wejść, wyjść oraz potencjalnych wpływów na środowisko systemu wyrobu w okresie jego cyklu życia” [20]. Przytoczona definicja podkreśla dwie zasadnicze cechy LCA, a mianowicie dokonywanie oceny aspektów środowiskowych przez pryzmat elementów „wejścia” i „wyjść”, co czyni LCA bilansem ekologicznym oraz ujmowanie tychże aspektów w perspektywie całego cyklu życia wyrobu, tj. od wydobycia i przetworzenia surowców, aż do końcowego zagospodarowania. Wszystkie te kwestie powodują, że środowiskowa ocena cyklu życia może znaleźć wiele obszarów zastosowań sięgających od sfery publicznej, poprzez analizy sektorowe, aż do wykorzystywania na poziomie pojedynczej organizacji [15].

Historia badań LCA w Polsce jest stosunkowo krótka i sięga lat 90-tych ubiegłego wieku. Pierwszą polską książkę dotyczącą tej kwestii, autorstwa Zbigniewa Kłosa, opublikowano w 1990 roku. Po 9 latach, na Politechnice Poznańskiej, powstała pierwsza rozprawa doktorska z obszaru LCA [7]. Stopień popularności LCA na polskim rynku naukowym systematycznie rośnie, o czym świadczy zakres prowadzonych badań, obejmujący między innymi:

- procesy wydobycia węgla – Główny Instytut Górnictwa, Katowice;
- procesy wydobycia i przeróbki metali oraz procesy i związki chemiczne – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków;
- gospodarkę odpadami komunalnymi – Politechnika Wrocławska, Uniwersytet Zielonogórski;
- opakownictwo – Instytut Badawczy Opakowań, Warszawa;
- przetwórstwo drewna – Instytut Technologii Drewna, Poznań;
- obiekty techniczne – Politechnika Poznańska;
- materiały budowlane, procesy energetyczne – różne ośrodki naukowe;
- obszary zarządzania środowiskowego oraz wykorzystywanie LCA w procesach przedsiębiorstw – Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

Tematyka LCA znajduje także swoje odzwierciedlenie w oficjalnych dokumentach krajowych [1, 8, 10], a co więcej jest również w coraz większym zakresie przedmiotem zainteresowania praktyki gospodarczej. Do najistotniejszych czynników



dr inż. Joanna Zarebska

Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Ekonomii i Zarządzania, Katedra Zarządzania Środowiskiem i Gospodarką Publiczną, j.zarebska@wez.uz.zgora.pl



mgr inż. Katarzyna Joachimiak-Lechman

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Wydział Towaroznawstwa, Katedra Towaroznawstwa i Ekologii Produktów Przemysłowych, katarzyna.joachimiak-lechman@ue.poznan.pl

potencjalnie determinujących popularność LCA należy chociażby zazielenianie zamówień publicznych, wzrost istotności badania śladu węglowego dla produktów i technologii oraz zmiany w zakresie wymagań normy ISO 14001:2015 promujące ekoprojektowanie w systemach zarządzania środowiskowego oraz zakładające skuteczniejszą komunikację na temat kwestii środowiskowych [6, 13, 18]. Na popularność LCA wśród przedsiębiorstw mogą także wpływać projekty finansowane przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości np. *Budowa i wdrożenie proinnowacyjnych usług optymalizacji dla MŚP opartych na zintegrowanym systemie eksperckim*, którego realizatorem był Wielkopolski Instytut Jakości w Poznaniu [14, 16]. Warto także zaznaczyć, iż w 2009 roku zostało powołane Polskie Centrum Badań LCA (PCLCA), którego celem jest między innymi stymulowanie konkurencyjności poprzez popularyzację technik Zarządzania Cyklem Życia (ang. LCM – *Life Cycle Management*) w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw [11].

Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym

Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym jest przeciwieństwem do dotychczas panującego linearnego modelu gospodarki. Model ten polegał na założeniu, iż obfitość i dostępność zasobów pozwalała na swobodne ich wykorzystywanie, wyprodukowanie z nich dóbr, a po ich zużyciu - wyrzucenie. Koncepcja ta, funkcjonująca przez wiele lat, przyczyniła się do znacznego marnotrawienia materiałów i nieracjonalnej eksploatacji zasobów naturalnych. Zmiany w tym zakresie następowały powoli. W literaturze podaje się, że pierwsze postulaty o „domknięcie obiegu”, „zapętlenie gospodarki” były wygłaszane w latach siedemdziesiątych XX wieku przez W. Stahel’a i G. Reday w raporcie Komisji Europejskiej „Możliwość zamiany siły roboczej na energię” (1976 r.), czy przez M. Braungart’a i W. McDonough’a promujących recykling mate-

riałowy i traktujących odpady jako potencjalne surowce [5]. Ponad trzydziestoletni okres pomiędzy pierwszymi pracami z tego zakresu a opublikowanym w lipcu 2014 r. komunikatem Komisji Europejskiej *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: Program „zero odpadów dla Europy”*, wypełniło wiele dokumentów nawołujących do: zasobooszczędności, racjonalnego gospodarowania, zrównoważonego wykorzystywania surowców naturalnych itp. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym jest holistycznym podejściem do kwestii zarządzania wyrobem, mającym na celu stworzenie systemu wyrobu wolnego od odpadów, zgodnie z ideą „*od kołyski do kołyski*” (*from cradle to cradle*). U podstaw tego założenia leży między innymi [8, 9]:

- „ograniczenie ilości materiałów wymaganych do świadczenia konkretnej usługi (ograniczenie wagi);
- ograniczenie zużycia energii i materiałów na etapach produkcji i użytkowania (efektywność);
- ograniczenie wykorzystania materiałów niebezpiecznych lub trudnych do recyklingu w produktach i procesach produkcji (substytucja);
- projektowanie produktów łatwiejszych do utrzymania, naprawy, modernizacji, przerobienia lub recyklingu (ekoprojekt).”

Rola LCA w gospodarce o obiegu zamkniętym

W polityce ekologicznej Unii Europejskiej predysponuje się wdrażanie LCA w gospodarce odpadami podkreślając między innymi konieczność „*opracowania programów zapobiegania powstawania odpadów koncentrujących się na kluczowych elementach oddziaływania na środowisko oraz uwzględniających cały cykl życia produktów i materiałów*” [12]. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym zakłada minimalizację odpadów już na poziomie projektowania wyrobu, a następnie obejmuje kolejne fazy cyklu życia, aż do fazy przerobienia wyrobu lub ostatecznie recyklingu. Toteż postulat wykorzystania w tym zakresie LCA jest jak najbardziej zasadny. Potencjał LCA w analizowanym kontekście przejawia się w tym, iż technika ta umożliwia między innymi:

- określenie obciążeń środowiskowych wyrobów lub grup wyrobów i wybranie spośród nich najbardziej przyjaznych środowisku np. najmniej surowco- i energochłonnych;
- ocenę konsekwencji środowiskowych alternatywnych sposobów realizacji tej samej funkcji przez różne systemy wyrobu;
- porównanie procesów produkcji z punktu widzenia stosowanych czynników wytwórczych i ich substytutów (surowców naturalnych, materiałów produkcyjnych w tym substancji niebezpiecznych itp.);
- ukazanie oddziaływań środowiskowych wybranych procesów unieszkodliwiania odpadów i porównanie ich przy założeniu jednolitej jednostki funkcjonalnej;
- przedstawienie stosunku obciążeń do korzyści środowiskowych np. energochłonności instalacji służącej odzyskowi surowców nieodnawialnych do poziomu tego odzysku;
- pośrednio wyeliminowanie marnotrawstwa, zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów, obniżenie kosztów operacyjnych oraz kosztów zewnętrznych.

Co ważne podkreślenia, ujmowane problemy środowiskowe przedstawiane będą w sposób kompleksowy (z uwzględnie-

niem kategorii wpływu oraz szkody) oraz w liczbowej postaci (np. skumulowanego ważonego ekowskaźnika), co znacznie ułatwi interpretację oddziaływań środowiskowych oraz ich komunikację zainteresowanym stronom.

W dużym stopniu uogólniając, można stwierdzić, iż stosowanie techniki LCA przez przedsiębiorców przyczyni się do realizacji polityki większej odpowiedzialności za wprowadzane na rynek wyroby oraz wykorzystywane surowce z recyklingu.

Szanse i wyzwania popularyzacji gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce

Realizacja gospodarki o obiegu zamkniętym jest determinowana przez wiele czynników. Z punktu widzenia krajowego systemu gospodarki odpadami, plany UE w tym zakresie są bardzo ambitne. Obecnie funkcjonujący krajowy system gospodarki odpadami posiada pewne bariery, które budzą wiele kontrowersji i w perspektywie krótkookresowej, mogą okazać się nie do pokonania, są to przykładowo [1, 17]:

- 1) niska jakość recyklatu – w produktach używane są często substancje i komponenty toksyczne powodujące znaczne zubożenie jakości recyklatu (np. z PCV); recykling „u źródła” deklaruje większość społeczeństwa, ale odbierane odpady są nadal zanieczyszczone i zmieszane; recyklat z mechaniczno-biologicznego przetwarzania jest gorszej jakości niż uzyskany „u źródła” [19];
- 2) uzbrojenie techniczne linii do mechaniczno-biologicznego przetwarzania – instalacje MBP powinny zostać wyposażone tak, aby mogły zapewnić znacznie wyższy poziom wydzielenia odpadów do recyklingu, jako uzupełnienie w stosunku do selektywnej zbiórki i odzysku energii;
- 3) przestarzałe technologie termicznego unieszkodliwiania odpadów – obecnie budowanych jest sześć nowoczesnych i wielkich spalarni odpadów komunalnych, do których może zabraknąć odpadów o odpowiedniej jakości i kaloryczności; ponadto spalarnie mają na celu zniszczenie odpadów, które potencjalnie są zużyтыми zasobami nadającymi się do powtórnego wykorzystania (recyklingu);
- 4) brak instalacji zagospodarowania bioodpadów kuchennych i ogrodowych.

Reasumując, obecnie funkcjonujący model gospodarki odpadami wymaga wprowadzenia zmian zarówno w finansowaniu krajowego systemu, zmian organizacyjno-prawnych dotyczących odpadów oraz konieczności zorganizowania na poziomie gminnym właściwej segregacji odpadów pod kątem ich odzysku i recyklingu. Autorki pragną podkreślić, co również jest widoczne w wyżej wymienionych czterech barierach systemu, duże znaczenie obywatela - konsumenta, jako pierwszego ogniwa powstawania odpadów. Dlatego też jak podaje D. Matlak „*dla zapewnienia oczekiwanej przez przetwórców odpadów ich jakości konieczne jest zwiększanie zakresu i jakości selektywnego zbierania odpadów komunalnych „u źródła”, obejmującego nie tylko odpady surowcowe (papier, tworzywa, szkło, metal), ale również bioodpady z gospodarstw domowych, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny oraz zużyte baterie i akumulatory (w tzw. gniazdach recyklingowych, punktach selektywnego zbierania odpadów komunalnych oraz na zasadzie bezpośredniego odbierania odpadów wielkogabarytowych od mieszkańców)*” [17]. Toteż wspieranie działań zachęcających konsumentów do ograniczania ilości generowanych odpadów i ich odpowiedniego segregowania ma klu-

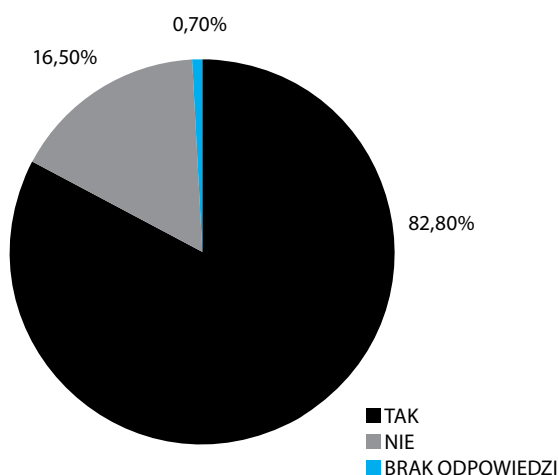
czowe znaczenie w aspekcie budowania gospodarki o obiegu zamkniętym.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, jaki jest stosunek społeczeństwa polskiego do selektywnego zbierania odpadów komunalnych „u źródła”, oraz rozpoznania stopnia poinformowania Polaków o zmianach w obszarze gospodarki odpadami, przeprowadzono w 2015 roku ogólnokrajowe badanie ankietowe techniką mieszaną PAPI (ang. Paper and Pencil Interviewing) i CAWI (ang. Computer Aided Web Interview). Badaniu poddano 1067 osób z całej Polski w wieku powyżej 18 roku życia. Poniżej przedstawiono fragment wyników.

Badania ankietowe – wybrane wyniki

Jak wykazano na [rysunku 1](#), ponad 82% przebadanych obywateli uważa się za świadomych ekologicznie; 55% z tej grupy stanowią kobiety, a 45% mężczyźni. W pytaniu o zachowania proekologiczne uwzględniane w Pana/Pani życiu codziennym, niemal 77% badanych wskazało na *segregację odpadów „u źródła”* ([rys. 2](#)). Niemniej jednak, bo zaledwie 61,4% badanych zapewniło, iż *robi to zawsze*, 19,2% odpowiedziało, że *postępuje w ten sposób czasami*, a 9,5% badanych, że *rzadko*. Pozostali respondenci nie segregują odpadów. Kolejny przykład proekologicznego zachowania oddziałującego na gospodarkę odpadami to stosowanie *torb ekologicznych lub wielokrotnego użytku zamiast jednorazowych*, które uplasowało się w tej klasyfikacji na czwartym miejscu. Takie postępowanie zadeklarowało prawie 65% respondentów.

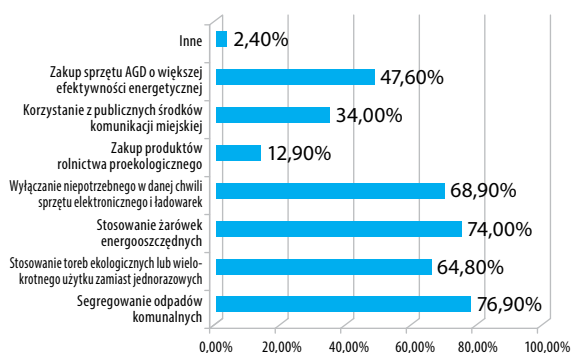
Czy czuje się Pan/Pani obywatelem świadomym ekologicznie?



Rys. 1 Subiektywne odczucia respondentów na temat bycia obywatelem świadomym ekologicznie
ŹRÓDŁO: opracowanie własne.

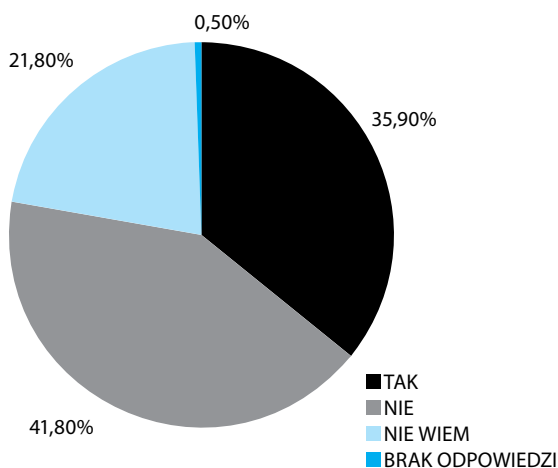
Na pytanie: *Czy wg Pana/Pani podmioty odpowiedzialne za gospodarkę odpadami w odpowiedni sposób poinformowały społeczeństwo o wprowadzonych zmianach prawnych związanych z koniecznością segregacji odpadów*, 41,8% badanych odpowiedziało negatywnie, a 21,8% nie wiem, co może wskazywać na brak całkowitego zainteresowania i przywiązywania wagi do kwestii odpadów oraz ich segregacji. Natomiast 35,9% respondentów przyznało, iż byli odpowiednio poinformowani o następujących zmianach w zakresie gospodarki odpadami ([rys. 3](#)).

Jakie zachowania proekologiczne uwzględni Pan/i w życiu codziennym?



Rys. 2 Rodzaj podejmowanych przez respondentów zachowań proekologicznych
ŹRÓDŁO: opracowanie własne.

Czy wg Pana/Pani odpowiednio poinformowano społeczeństwo o wprowadzonych zmianach prawnych związanych z koniecznością segregacji odpadów?



Rys. 3 Stopień poinformowania respondentów o zmianach w obszarze gospodarki odpadami
ŹRÓDŁO: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych można uznać, iż zdecydowana większość respondentów zapewnia o poczuciu swojej świadomości ekologicznej. To optymistyczny prognostyk, niemniej jednak kolejne wnioski budzą pewne obawy. Trudno mówić o budowaniu gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce, której podstawą jest segregacja „u źródła”, jeżeli zaledwie 61,4% przebadanych obywateli deklaruje systematyczną segregację odpadów komunalnych. Zatrważające jest również to, że ponad 64% respondentów nie jest przygotowana do realizacji celów nowej ustawy o odpadach. Tak mały procent respondentów (35,9%) uświadomionych o zmianach mających miejsce po 1 czerwca 2013 roku świadczy o dużych niedociągnięciach, a zarazem możliwościach i konieczności ciągłej edukacji społeczeństwa w kwestii zmieniających się zasad gospodarki odpadami komunalnymi.

Podsumowanie

Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) jest jedną z wielu technik wspomagających zarządzanie środowiskowe w przedsiębiorstwie, ale jako technika uniwersalna, może być również z powodzeniem aplikowana do systemów gospodarczych. Jej zastosowanie w realizacji gospodarki o obiegu zamkniętym jest pożądane, szczególnie w kwestii zwiększenia odpowiedzialności za wprowadzany wyrób na rynek, lecz będzie niewystarczające bez widocznego zaangażowania społecznego. Dodatkowym elementem jest kwestia dofinansowania systemu, zmian organizacyjno-prawnych dotyczących odpadów oraz konieczności zorganizowania na poziomie gminnym właściwej segregacji odpadów pod kątem ich odzysku i recyklingu. Jak wskazują badania, przebadani respondenci sami wskazują znaczące nieprzygotowanie systemu poprzez brak odpowiedniej edukacji, informacji i oznakowania pojemników. Pytanie nasuwa się jednak inne, jak przekonać społeczeństwo do większego zaangażowania w realizację celów zmienionego systemu gospodarki odpadami w Polsce, aby „puste” postulaty i deklaracje społeczne zamienić w czyny?

ŹRÓDŁA:

- [1] Aktualizacja Krajowego planu gospodarki odpadami 2014, projekt z dnia 17.09.2015 r., Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 35, 53; online: www.mos.gov.pl/g2/big/2015_09/8fc2497f345721fe22ca200b9ceac577.pdf (dostęp 15.11.2015).
- [2] Charles J. Corbett, 2015, *Ocena cyklu życia jako wprowadzenie do gospodarki o obiegu zamkniętym*, Logistyka Odzysku nr 3(16), s. 61-63.
- [3] Dyrektywa z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów 2008/98/WE (Dz. Urz. WE L nr 312/3).
- [4] Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa

- 2020” KOM(2011) 21 wersja ostateczna, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Bruksela; online: www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0021:FIN:PL:PDF (dostęp 15.11.2015)
- [5] www.product-life.org/pl/c2c-od-kolyski-do-kolyski (dostęp 11.10.15)
- [6] Klonowski J. (2015), *Możliwości wykorzystania europejskiej metodyki pomiaru efektywności środowiskowej do oceny projektów w zakresie eko-innowacji*, Materiały konferencyjne „EVENT o EKO-innowacjach”, Poznań 24-25.11.2015, s. 23-29.
- [7] Kłos Z., Kurczewski P., 2007, *LCA Centres in Poland. Basic information about history, location and research activities*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- [8] *Krajowy program zapobiegania powstawaniu odpadów*, 2014, Warszawa, s. 26-37. online: www.mos.gov.pl/g2/big/2014_02/9eb50a325ed3098179730907a88a53d5.pdf (dostęp 15.11.2015)
- [9] *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy*, COM(2014) 398 końcowy z dnia 2 lipca 2014, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Bruksela; online: www.ec.europa.eu/environment/circular-economy/ (dostęp 15.11.2015)
- [10] Kulczycka J., 2009, *Life cycle thinking in Polish official documents and research. The determination of discount rate for green public procurement*, The International Journal of Life Cycle Assessment, nr 14(5), s. 375-378.
- [11] Kulczycka J., Kurczewski P., Kasprzak J., Lewandowska A., Lewicki R., Witczak A., Witczak J., 2011, *The Polish Centre for Life Cycle Assessment: the centre for life cycle assessment in Poland*, The International Journal of Life Cycle Assessment, nr 16(5), s. 442-444.
- [12] Kulczycka J., Pietrzyk-Sokulska E. (red.), 2009, *Ewolucja gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce*, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- [13] Kulczycka J., Wernicka M. (2015), *Czy zamówienia publiczne mogą być zielone?*, Materiały konferencyjne „EVENT o EKO-innowacjach”, Poznań 24-25.11.2015, s. 84-91.
- [14] Kurczewski P., 2014, *Life cycle thinking in small and medium enterprises: the results of research on the implementation of life cycle tools in Polish SMEs—part 1: background and framework*, The International Journal of Life Cycle Assessment, nr 19(3), s. 593-600.
- [15] Lewandowska A., 2011, *Environmental Life Cycle Assessment as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS). Part 1 Methodology*, The International Journal of Life Cycle Assessment, nr 16(2), s. 178-186.
- [16] Lewandowska A., 2015, *Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) produktów – bliżej, niż kiedykolwiek wcześniej*, Logistyka Odzysku nr 4(17), s. 28-31.
- [17] Matlak D., 2015, *W drodze ku gospodarce o obiegu zamkniętym*, Logistyka Odzysku nr 4(17), s. 10
- [18] Matuszak-Flejszman A. (2015), *Eko-innowacje w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Materiały konferencyjne „EVENT o EKO-innowacjach”, Poznań 24-25.11.2015, s. 72-78.
- [19] Michniewska K., 2015, *Analysis of secondary raw material prices in Poland in 2014 – the situation after the change of the power over municipal waste*, Logistyka Odzysku nr 2(15), s. 57-63.
- [20] PN-EN ISO 14040:2009 Systemy zarządzania środowiskowego – ocena cyklu życia – zasady i struktura, PKN, Warszawa.

ZNASZ CIEKAWY PRODUKT LUB USŁUGĘ EKOLOGICZNĄ?

A MOŻE SPOTKAŁEŚ SIĘ Z PRODUKTEM LUB USŁUGĄ
NIEPRZYJĄZNĄ ŚRODOWISKU?

ZGŁOŚ JĄ DO UDZIAŁU W KONKURSIE!

WYTYPUJ **EKO-HIT**  LUB **EKO-KICZ** 

I ZGARNIJ EKOLOGICZNE GADŻETY:

WWW.EFEKTYWNYSUROWCOWO.PL/ZGLOSZENIE

Rozstrzygnięcie IV edycji konkursu w trakcie uroczystej Gali Wieczornej, podczas Konferencji Logistyka Odzysku - 14 czerwca 2016 r.

Kontakt: Paulina Siwiec
tel. 512 108 434, szkolenia@ekocykl.org


**PRZEDSIĘBIORCA
EFEKTYWNY SUROWCOWO
2015**

ORGANIZATOR:

EKO CYKL[®]
EKO CYKL ORGANIZACJA ODZYSKU OPAKOWAŃ S.A.

www.efektywnysurowcowo.pl
www.facebook.com/efektywnysurowcowo

LAUREACI POPRZEDNICH EDYCJI:

Organics Beauty

RAGABA



Volkswagen Poznań
Fabryka Samochodów Użytkowych i Komercyjnych

polpharma
Leczenie pomagają Leczniki

CHEP

DPD

Tchibo

STILL

CEMEX

B.