

Michał Jan CICHY, Marek SZAFRANIEC  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
michal.cichy@polsl.pl, marek.szafraniec@polsl.pl

## **EKOINNOWACYJNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTW CZYSTSZEJ PRODUKCJI W POLSCE CZEŚĆ 2: OCENA CYKLU ŻYCIA PRODUKTU**

**Streszczenie.** W niniejszym artykule podsumowano wyniki badań dotyczących znajomości i praktycznego stosowania środowiskowej oceny cyklu życia produktu (LCA) w grupie przedsiębiorstw uczestniczących w jednej z dobrowolnych inicjatyw ekologicznych – Polskim Programie Czystszej Produkcji. Badanie oparto na takich zagadnieniach, jak m.in. znajomość oceny cyklu życia produktu, doświadczenia w ramach jej wykorzystania oraz plany w tym zakresie.

**Słowa kluczowe:** cykl życia produktu, Ocena Cyklu Życia Produktu, Czystsza Produkcja.

## **ECO-INNOVATION IN POLISH CLEANER PRODUCTION COMPANIES PART 2: LIVE CYCLE ASSESSMENT**

**Summary.** This article summarises results of a research on knowledge and practical use of Life Cycle Assessment. The study was carried out on group of companies participating in one of voluntary environmental initiatives – the Polish Cleaner Production Programme. It was based on issues such as knowledge, experience and plans concerning LCA.

**Keywords:** product life cycle, Life Cycle Assessment, Cleaner Production.

### **1. Wprowadzenie**

Niniejszy artykuł stanowi kontynuację badań opisanych w publikacji „Ekoinnovazione Przedsiębiorstw Czystszej Produkcji w Polsce – Część 1: Ogólne aspekty ekoinnowacyjności” [2], dotyczącej zagadnień ekoinnowacyjności w przedsiębiorstwach uczestniczących

w Polskim Programie Czystszej Produkcji<sup>1</sup> – inicjatywie, w ramach której polskie organizacje wdrażają m.in. działania proekologiczne, eko innowacyjne.

Tym razem autorzy skoncentrowali się na analizie stosowania przez badane przedsiębiorstwa jednego z innowacyjnych podejść w zarządzaniu środowiskowym – tj. Oceny Cyklu Życia Produktu (ang. *Live Cycle Assessment* – LCA). W badaniach podjęto próbę odpowiedzi na pytania: jaki jest obecnie zakres stosowania narzędzi Oceny Cyklu Życia Produktu w przedsiębiorstwach uczestniczących w Polskim Programie Czystszej Produkcji (należących do grona organizacji szczególnie zainteresowanych tematyką ochrony środowiska)?, czy organizacje te są zainteresowane stosowaniem takich narzędzi w przyszłości?, a jeśli tak – w jaki sposób zamierzają je wdrażać lub z nich korzystać?

## 2. Podstawy środowiskowej oceny cyklu życia produktu

LCA jest narzędziem służącym wymiernej ocenie oddziaływań na środowisko danego produktu (i związanych z nim procesów) w całym cyklu jego istnienia („życia”), czyli w takich etapach, jak [8, 10]:

- projektowanie produktu,
- pozyskiwanie surowców do jego wytworzenia,
- wytwarzanie materiałów/półwyrobów,
- wytwarzanie produktu,
- użytkowanie produktu,
- postępowanie z odpadami.

W LCA uwzględniane są też procesy towarzyszące ww. etapom, np. oddziaływanie na środowisko ze strony wykorzystywanych środków transportu czy powstająca przy produkcji energia zużywana w cyklu życia danego produktu. LCA nie dotyczy tylko bezpośrednich oddziaływań na środowisko danego przedsiębiorstwa, lecz dotyczy także oddziaływań powodowanych przez dostawców, odbiorców, pośredników, użytkowników, zakłady utylizacji odpadów itp. w obszarze związanym z istnieniem określonego produktu. Dzięki temu LCA jest kompleksowym narzędziem o szerokim zastosowaniu, jednak równocześnie czasochłonnym i kosztownym. Z uwagi na złożoność stosowanych metod przeprowadzenie takiej oceny wymaga wsparcia komputerowego (dostępne są m.in. profesjonalne aplikacje wspomagające takie analizy, jak np. SimaPro lub Umberto). Wykonanie LCA może być realizowane samodzielnie albo zlecone wyspecjalizowanym podmiotom zewnętrznym.

---

<sup>1</sup> Przedsiębiorstwa aktywnie uczestniczące w Polskim Programie CP, tj. biorące udział w Systemie Dobrowolnych Zobowiązań Ekologicznych w Polskim Programie CP (składające cyklicznie raporty pokazujące postęp swoich działań i poddające się okresowej weryfikacji) są określane mianem **Przedsiębiorstw Czystszej Produkcji** [2].

LCA może być pomocne przede wszystkim w obszarze zarządzania środowiskowego w celu identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych, w ekoprojektowaniu i doskonaleniu produktu (w tym we wspomaganiu identyfikacji i wdrażania ekoinnowacji), ale również w innych dziedzinach działalności organizacji, takich jak: marketing (przez m.in. kreowanie wizerunku produktu). Pośrednio może wpływać również na wyniki ekonomiczne organizacji przez wpływ na wizerunek całego przedsiębiorstwa [7]. Jego popularyzacja jest prowadzona na skalę światową przez międzynarodowe ośrodki, w tym:

- UNEP – SETAC LC Initiative<sup>2</sup>,
- EPLCA<sup>3</sup>.

Pod koniec XX wieku międzynarodowa organizacja ISO opracowała znormalizowane ramy stosowania LCA<sup>4</sup>. Zgodnie z ww. standardami procedura wykonywania LCA dzieli się na cztery główne etapy [8, 9]:

- **określenie celu i zakresu** – służy przede wszystkim określeniu granic analizy. Determinuje ono dokładność uzyskanych wyników, a także pozwala zaplanować zwykle żmudny proces pozyskiwania dużej liczby wymaganych w LCA informacji. Najistotniejszymi czynnikami, determinującymi zakres i cel oceny, są zamierzenia dotyczące zastosowania LCA i odbiorca wyników;
- **analiza zbioru** (LCI – ang. *Life Cycle Inventory*) – w ramach tego etapu identyfikuje się zbiór elementów wejścia analizowanego systemu (np. energia, woda, olej napędowy), jak i wyjść (np. emisje do środowiska, odpady). Jest to proces bardzo czasochłonny, a w praktyce informacje mogą zawierać dane zmierzone, obliczone np. za pomocą wskaźników, lub oszacowane.
- **ocena wpływu** (LCIA – ang. *Life Cycle Impact Assessment*) – etap ten wymaga oszacowania i porównania wpływów na środowisko wywieranych przez produkt w cyklu jego życia z wykorzystaniem różnych kategorii. Mogą to być tzw. kategorie wpływów (np. zakwaszenie, globalne ocieplenie) lub tzw. współczynniki charakteryzowania (potencjał zakwaszenia, potencjał globalnego ocieplenia). Wyniki są przedstawiane w formie tzw. ekwiwalentów substancji podstawowych. Istnieje wiele metod wspomagających przeprowadzanie tego etapu, jak: *Eco-indicator 99* czy *Impact 2002+*.
- **interpretacja** uzyskanych wyników.

---

<sup>2</sup> SETAC (ang. Society of Environmental Toxicology and Chemistry) jest organizacją działającą na skalę światową, w tym również na terenie Europy, gdzie jest powołana specjalna grupa doradcza (Advisory Group). Ma oddziały zajmujące się propagowaniem narzędzi LCA w Europie (LCA Europe). W 2004 roku utworzono oddział SETAC CEE działający w krajach Europy Środkowo-Wschodniej [15].

<sup>3</sup> EPLCA (ang. *European Platform on Life Cycle Assessment*) stanowi centrum badawcze działające z inicjatywy Komisji Europejskiej, zajmujące się upowszechnianiem narzędzi LCA w Europie w celu wspierania zrównoważonej konsumpcji i produkcji [14].

<sup>4</sup> Na dzień dzisiejszy funkcjonuje kilka norm powiązanych z LCA, w tym: ISO 14040:2006 *Environmental management Life cycle assessment – Principles and Framework*; ISO 14044:2006 *Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines*; ISO 14045:2012; *Environmental management Water footprint – Principles, requirements and guidelines*; ISO/DIS 14046.2; ISO/AWI TR 14073 *Environmental management – Water footprint – Illustrative examples on how to apply ISO 14046*; ISO/TR 14047:2003; ISO/TR 14047:2012; ISO/TS 14048:2002; ISO/TR 14049:2000; ISO/TR 14049:2012.

LCA może znajdować powszechne zastosowanie w przemyśle, jednak zakres jego wykorzystywania (również w Polsce) wciąż nie jest zadowalający. Według [3, 7] za najważniejsze bariery wykorzystania narzędzi LCA przedstawiciele organizacji uważają dużą czasochłonność i kosztochłonność prowadzenia analizy, trudności w dostępie do odpowiednich danych oraz szkoleń ze stosowania narzędzi LCA.

Według danych Price Waterhouse Coopers z marca 2014 r. narzędzia te wykorzystują m.in. wymienione poniżej firmy – w tym głównie korporacje, z których wiele jest obecnych w naszym kraju: 3M, Agfa, Alcan, BlueScopeSteel, CANFOR, Continental, Daimler, Electrolux, Fujitsu, General Motors, Hewlett Packard, KennecottUtah Cooper, LoupValey Dairy, Nissan, Procter & Gamble, RioTintoBorax, Toyota, Volvo, Unilever, Wharington [11].

### 3. Rozwój i zastosowania oceny cyklu życia produktu w Polsce

W Polsce funkcjonuje kilka ośrodków zaangażowanych w badania z wykorzystaniem LCA. Należy do nich zaliczyć m.in.:

- Polskie Centrum LCA w Poznaniu<sup>5</sup>,
- Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej,
- Pracownię Badań Strategicznych przy Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie,
- Wydział Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie,
- Katedrę Ekologii Produktów na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu,
- Instytut Technologii Drewna w Poznaniu,
- Główny Instytut Górnictwa w Katowicach.

Myślenie kategoriami cyklu życia produktu (tj. uwzględnianie oddziaływań na środowisko występujących na różnych jego etapach) jest podkreślane w najważniejszych dokumentach europejskich i krajowych. W Polsce jest to widoczne m.in. w Polityce Ekologicznej Państwa, Ustawie Prawo ochrony środowiska, Strategii Rozwoju Kraju [6]. Powstały polskie tłumaczenia międzynarodowych standardów ISO poświęconych problematyce LCA<sup>6</sup>. Mimo iż krajowe regulacje prawne wspierają stosowanie narzędzi LCA, zakres ich zastosowania w praktyce, jak już wspomniano, jest wciąż relatywnie niewielki. Prowadzone dotychczas badania wśród polskich przedsiębiorstw wskazywały głównie na brak lub niski poziom zastosowania narzędzi LCA w ich działalności. Polska wypada

---

<sup>5</sup> Polskie Centrum LCA powstało w 2009 roku z inicjatywy osób wywodzących się ze środowiska naukowo-badawczego, oferującego swoje usługi również dla przemysłu [5, 16].

<sup>6</sup> Problematyce LCA poświęcone są normy serii ISO 14040, w tym przyjęte przez PKN normy: PN-EN ISO 14040:2009P, PN-EN ISO 14044:2009P oraz PN-EN ISO 14045:2012E [17].

również niekorzystnie pod tym względem w porównaniu z bardziej rozwiniętymi gospodarczo krajami Europy. Sytuacja ta dotyczy również przedsiębiorstw stosujących znormalizowane systemy zarządzania środowiskowego, które wykorzystują zwykle inne narzędzia identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych [3].

W Polsce istnieją jednak przedsiębiorstwa, które podjęły takie analizy. Dla przykładu, poza firmami wymienionymi w poprzednim rozdziale, działania związane z LCA już ok. 2000 r. podjął żywiecki Famed i cieszyński FACH [18], natomiast obecnie LCA wykorzystuje m.in. BOLIX [12], ISOVER Saint Gabin [4] czy Etex Building Materials Polska Sp. z o.o. [13].

## **4. Doświadczenia i plany przedsiębiorstw Czystszej Produkcji w ramach LCA**

### **4.1. Metodyka badań i charakterystyka grupy badawczej**

Na potrzeby badań opracowano narzędzie w postaci kwestionariusza badawczego. Ogółem zaproszenia do wypełnienia ankiety zostały wysłane do 56 reprezentantów przedsiębiorstw, które uczestniczą lub uczestniczyły w ostatnich latach w Polskim Programie Czystszej Produkcji. Uzyskano zwrot 22 kompletnych kwestionariuszy (tj. ok. 39% wysłanych) – w tym od 20 aktualnych i 2 byłych uczestników Programu. Grupa przedsiębiorstw, których pracownicy wypełnili ankietę, charakteryzuje się dużą różnorodnością. Objęła ona 10 średnich oraz 12 dużych przedsiębiorstw<sup>7</sup> reprezentujących 15 różnych działów z 6 różnych sekcji PKD (głównie przetwórstwo przemysłowe – 15 przedsiębiorstw).

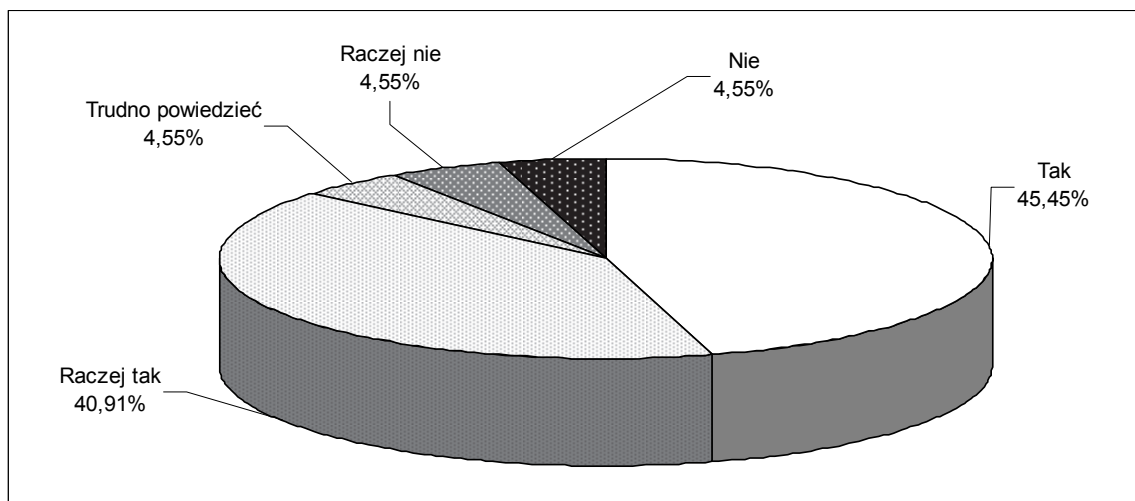
Ankieta została zbudowana z zastosowaniem pytań zamkniętych, w tym wielokrotnego wyboru oraz wykorzystujących 5-stopniową skalę Likerta. W niektórych można było dopisać własne komentarze.

### **4.2. Wyniki przeprowadzonych badań**

Pierwsze pytanie, jakie zostało zadane respondentom, dotyczyło znajomości pojęcia cyklu życia produktu – od fazy jego projektowania po utylizację. Zdecydowana większość respondentów (ponad 86%) wybrała odpowiedź „Tak” lub „Raczej tak”, co nie jest zaskakujące w badanej grupie firm. Procentowe wyniki dotyczące odpowiedzi przedstawiono na rysunku 1.

---

<sup>7</sup> Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Ustawie o swobodzie działalności gospodarczej przez przedsiębiorstwo duże autorzy rozumieją przedsiębiorcę niespełniającego zapisanej w ww. ustawie definicji przedsiębiorcy mikro, małego oraz średniego.



Rys. 1. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy znają Państwo pojęcie cyklu życia wyrobu – od fazy projektowania wyrobu po jego utylizację?”

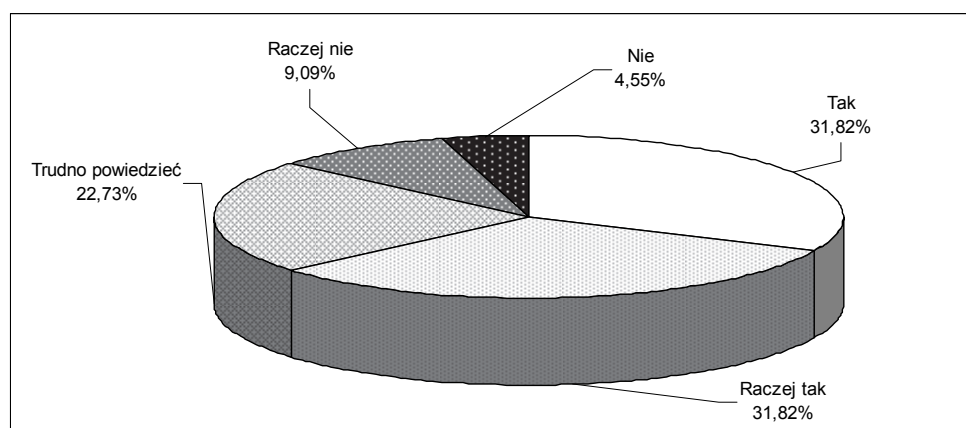
Fig. 1. Summary of responses to question: „Do you know the concept of product life cycle – from design to disposal phase?”

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym pytaniu respondenci zostali zapytani, czy projektując lub modyfikując wyroby lub procesy w ich firmach, zwraca się uwagę nie tylko na oddziaływania środowiskowe związane bezpośrednio z procesami wytwórczymi, lecz także np. na oddziaływania w fazie:

- zaopatrzenia (np. przez dobór takich materiałów, paliw itp., których produkcja jak najmniej oddziałuje na środowisko),
- użytkowania (np. przez zapewnienie wysokiej trwałości lub niskiej energochłonności wyrobów firmy),
- utylizacji (np. przez zapewnienie łatwego demontażu wyrobów firmy w celu umożliwienia odzysku surowców wtórnych).

Wyżej wymieniony poszerzony opis, towarzyszący temu pytaniu w kwestionariuszu, zapewnił, że respondenci mogli podzielić się swoją opinią niezależnie od tego, czy spotkali się wcześniej z pojęciem cyklu życia wyrobu, czy też nie. Według respondentów w większości badanych przedsiębiorstw uwzględnia się myślenie kategoriami cyklu życia – ponad 63% z nich odpowiedziało „Tak” lub „Raczej tak”. Zdecydowanie zaprzeczyła tylko jedna z ankietowanych firm. Wyniki przedstawiono na rysunku 2.

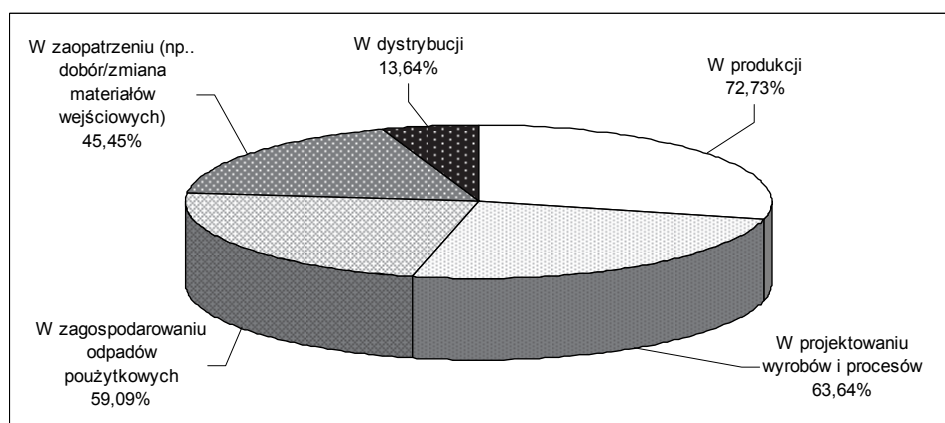


Rys. 2. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy myślenie kategoriami cyklu życia wyrobu znajduje odzwierciedlenie w działaniach Państwa Firmy?”

Fig. 2. Summary of responses to question: „Do you think that the life-cycle-thinking is practiced in your company?”

Źródło: opracowanie własne.

Kolejne pytanie dotyczyło obszarów działalności (projektowanie, zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja, zagospodarowanie odpadów), w których oddziaływania środowiskowe związane z cyklem życia wyrobu są najczęściej brane pod uwagę w badanych przedsiębiorstwach. Zdaniem respondentów najwięcej przedsiębiorstw (ponad 72%, czyli 16 firm) szuka działań proekologicznych w sferze produkcji. Duża grupa (ok. 60%) szuka ich również na etapie projektowania oraz w zagospodarowaniu odpadów. Najmniej przedsiębiorstw (3 z ankietowanych) poszukuje tego typu rozwiązań w procesach dystrybucji. Wyniki zostały zaprezentowane na rysunku 3.



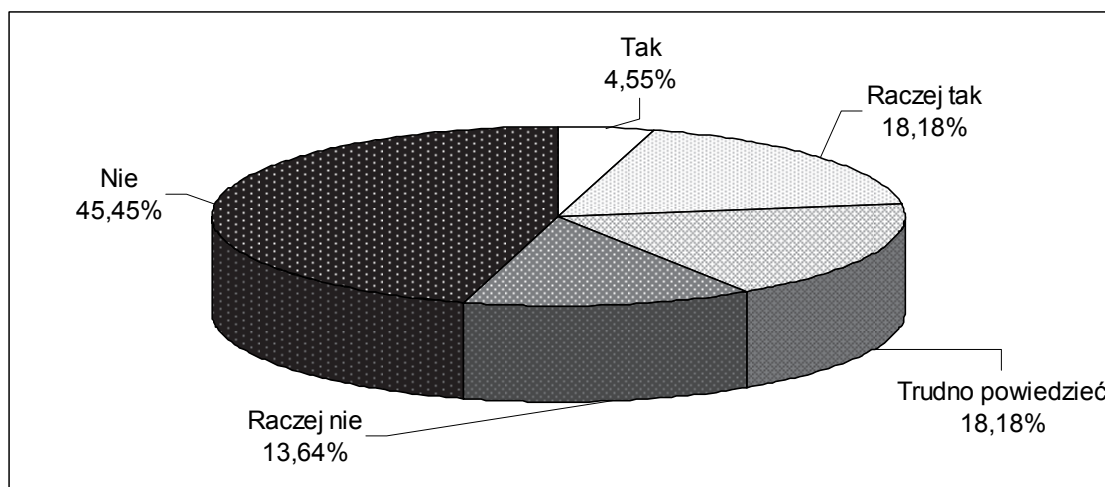
Rys. 3. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Na jakich etapach cyklu życia wyrobu w Państwa Firmie szuka się rozwiązań proekologicznych?”

Fig. 3. Summary of responses to question: „At what stages of the product life cycle your company is looking for ecological solutions?”

Źródło: opracowanie własne.

Kolejna grupa pytań dotyczyła znajomości i zastosowań analitycznych metod Oceny Cyklu Życia Produktu (LCA). Pytania te dotyczyły zatem nie wyłącznie ogólnego pojęcia cyklu życia produktu (patrz: pytanie 1), ale znormalizowanej, złożonej metodyki praktycznej aplikacji LCA w organizacjach.

Statystyki odpowiedzi na pierwsze z tych pytań – dotyczące znajomości metodyki przeprowadzania Oceny Cyklu Życia Produktu – przedstawiono na rysunku 4.

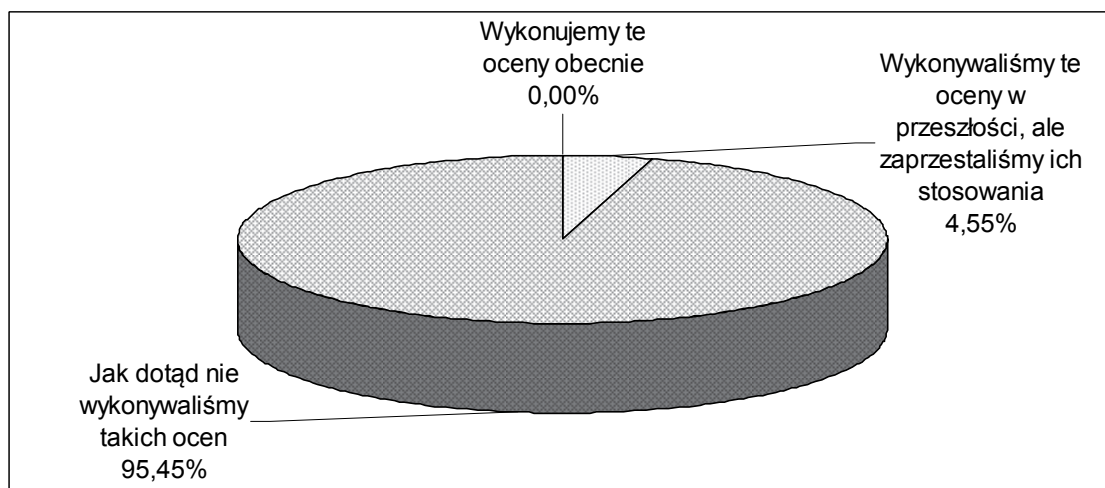


Rys. 4. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy znają Państwo metodykę przeprowadzania Oceny Cyklu Życia (ang. *LCA – Life Cycle Assessment*)?”

Fig. 4. Summary of responses to question: "Do you know the Life Cycle Assessment methodology?"

Źródło: opracowanie własne.

Odpowiedzi potwierdzają, że LCA jest wciąż mało znanym narzędziem. Tylko 1 badana firma uznała, że te narzędzia są jej znane. Zdecydowana większość ankietowanych (10 badanych przedstawicieli firm) w ogóle nie zna tego narzędzia. Potwierdza to również odpowiedź na kolejne pytanie – czy LCA jest obecnie stosowane w ankietowanych firmach (rysunek 5)?



Rys. 5. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Jak wygląda(ła) dotychczasowa realizacja analiz LCA (Oceny Cyklu Życia wyrobu) w Państwa Firmie?”

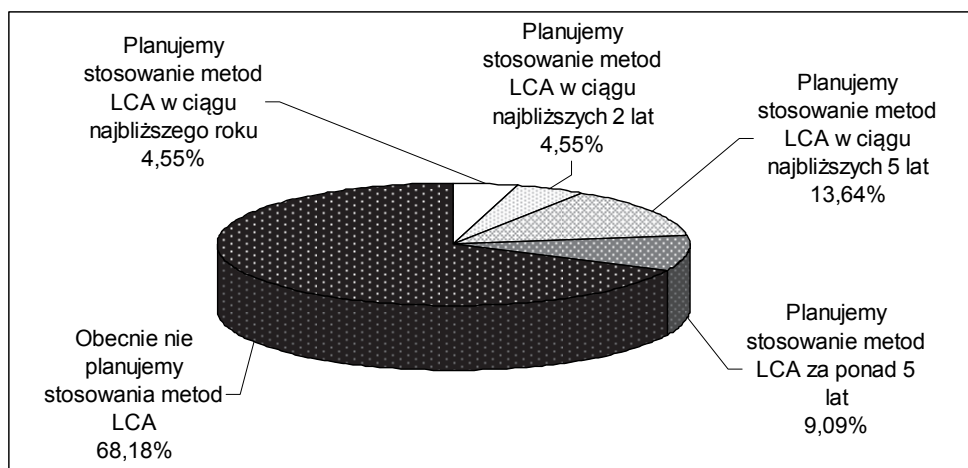
Fig. 5. Summary of responses to question: "What are experiences of your company with implementation of LCA?"

Źródło: opracowanie własne.

Żadne z badanych przedsiębiorstw nie stosowało aktualnie LCA, przy czym 1 wykorzystywało te narzędzia w przeszłości.



Nieco lepiej wyglądają plany dotyczące przyszłego stosowania LCA (np. plany zarządu dotyczące szerszego rozeznania i ewentualnego podjęcia takiego tematu w przyszłości), których dotyczyło kolejne pytanie kwestionariusza. Procentowe wyniki przedstawiono na rysunku 6. 7 przedsiębiorstw planowało wykonywanie takich analiz w ciągu najbliższych 5 lat, przy czym 1 z nich planowało wykonywać je już w najbliższym roku.

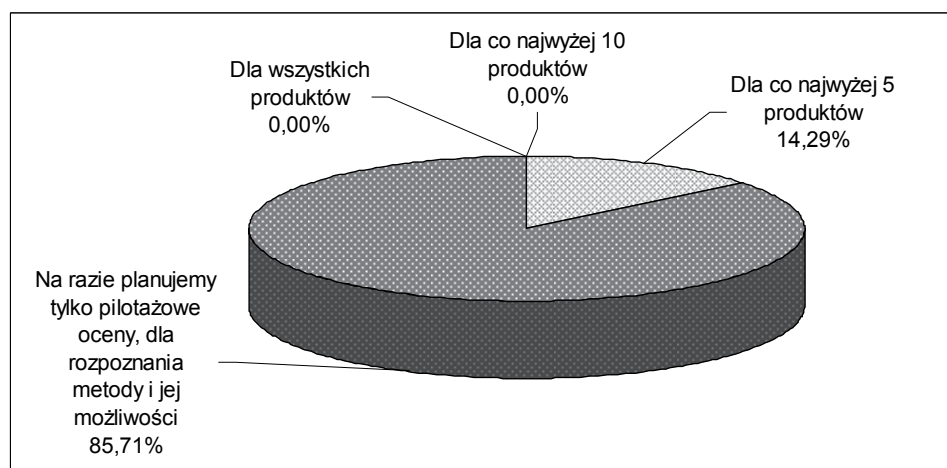


Rys. 6. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Jakie Państwa Firma ma plany związane ze stosowaniem analiz LCA?”

Fig. 6. Summary of responses to question: "When do your company plans to use the LCA?"

Źródło: opracowanie własne.

Badane przedsiębiorstwa nie planują prowadzenia LCA na wielką skalę. Spośród firm, które przewidywały stosowanie narzędzi LCA, 6 planowało na razie wyłącznie pilotażowe oceny – w celu rozpoznania metod LCA i wynikających z nich możliwości – a 1 zadeklarowała plany dotyczące objęcia analizami LCA kilku produktów, przy czym nie więcej niż 5 (rysunek 7).

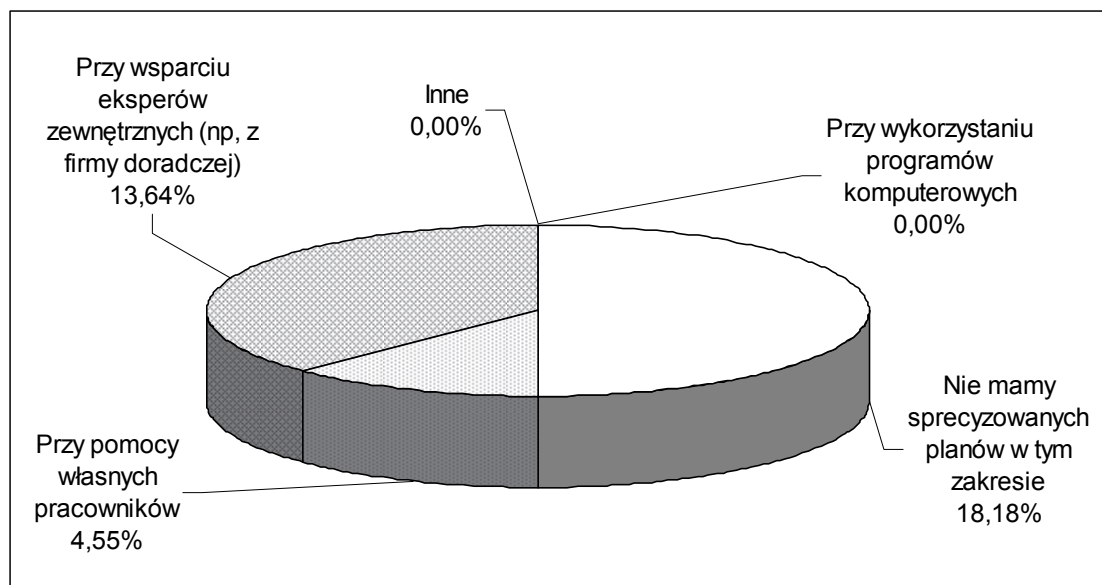


Rys. 7. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie: „Jakie Państwa Firma ma plany związane ze stosowaniem analiz LCA?” (pytanie skierowane do 7 firm, które zadeklarowały planowanie wykorzystywanie tych narzędzi w przyszłości)

Fig. 7. Summary of responses to question: "For how many products your company plans to use the LCA?" (a question for 7 companies, which declared plans of using LCA)

Źródło: opracowanie własne.

Według odpowiedzi udzielonych przez respondentów zastosowanie narzędzi LCA w badanych przedsiębiorstwach będzie się odbywało głównie przez zaangażowanie ekspertów z zewnątrz, czyli zlecenie wykonywania tego typu analiz w formie usług obcych. W ten sposób zamierzają postąpić 3 firmy spośród 7 planujących wdrożenie LCA. Tylko jedna planuje korzystanie z własnych pracowników, przy czym równocześnie zaznaczyła też korzystanie z usług firm zewnętrznych. 4 firmy nie mają jeszcze sprecyzowanych planów dotyczących sposobów wdrożenia LCA – samodzielnie, czy z pomocą wsparcia z zewnątrz. Wyniki podsumowano na rysunku 8.



Rys. 8. Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie, w jaki sposób respondenci planują stosować LCA (pytanie skierowane do 7 firm, które zadeklarowały planowanie stosowania tych narzędzi w przyszłości).

Fig. 8. Summary of responses to question: "How your company plans to use the LCA?" (a question for 7 companies, which declared plans of using LCA)

Źródło: opracowanie własne.

W kwestionariuszu dano też możliwość podzielenia się przez ankietowanych swoimi uwagami dotyczącymi LCA. Respondenci wskazali, że:

- brak jest wymagań/zainteresowania wynikami LCA ze strony klientów oraz organów nadrzędnych,
- wiedza na ten temat wciąż jest mała,
- wiedza na ten temat jest potrzebna na szczeblu zarządzania – tylko wówczas może się rozwinąć na niższych szczeblach organizacji.

Badania kwestionariuszowe nie obejmowały motywów wdrażania LCA. Na podstawie prowadzonych wywiadów niestandardyzowanych z przedstawicielami niektórych przedsiębiorstw z grupy badawczej można jednak przypuszczać, że do motywów tych można zaliczyć m.in. antycypowanie zdobywania przewagi po wprowadzeniu zielonych zamówień publicz-

nych. Ogólnie do potencjalnych powodów podejmowania LCA zdaniem autorów niniejszego opracowania można zaliczyć m.in.<sup>8</sup>:

- dbałość o środowisko (motywacja proekologiczna – wykorzystanie wyników prowadzonych analiz dla rozwoju produktów, wprowadzania ekoinnowacji),
- chęć pokazania, że jesteśmy firmą odpowiedzialną za środowisko/odpowiedzialną społecznie,
- wykorzystanie wyników LCA jako argumentu w przypadku stosowania zielonych zamówień publicznych,
- chęć pokazania swojej silnej pozycji w dziedzinie ochrony środowiska,
- wykorzystanie faktu prowadzenia analiz LCA i/lub ich wyników w celach marketingowych.

## 5. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań m.in. potwierdzają, że LCA wciąż nie jest popularnym narzędziem, nawet wśród firm zaangażowanych w kwestie środowiskowe, jednak zainteresowanie jego wykorzystaniem rośnie. Przedsiębiorstwa uczestniczące w Programie CP w większości uwzględniają w praktyce myślenie kategoriami cyklu życia produktu, badając oddziaływania na różnych jego etapach, nie posiłkują się jednak przy tym zaawansowanymi, czasochłonnymi i kosztownymi metodami, jakie proponuje LCA.

Metodyka LCA jest wciąż na etapie rozpoznawania – badane przedsiębiorstwa chcą się przekonać o możliwościach i korzyściach płynących z jej zastosowania, co powinno stwarzać popyt na usługi z tego obszaru. Potrzebne wydaje się przybliżanie tej tematyki pracownikom przedsiębiorstw, szczególnie na szczeblu decyzyjnym, a także podkreślanie korzyści, jakie mogą płynąć z zastosowania tych narzędzi i pokazywanie studiów przypadku z przeprowadzonych analiz.

W Polsce istnieje system regulacji opisujących celowość i poprawność stosowania narzędzi LCA, istnieje jednak potrzeba wspierania ich wykorzystywania w praktyce. Poszukiwanie właściwych form wsparcia w tym obszarze mogłoby stanowić kontynuację niniejszych badań w kolejnych latach.

---

<sup>8</sup> Dokładne zbadanie, na ile poszczególne z tych motywów są wskazywane przez przedsiębiorstwa, może zostać zweryfikowane w dalszych badaniach.

## Bibliografia

1. Cichy M.J.: Czysta Produkcja i jej model fenomenologiczny. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
2. Cichy M.J., Szafraniec M.: Ekoinnowacyjność przedsiębiorstw czystszej produkcji w Polsce. Część 1: Ogólne aspekty ekoinnowacyjności. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie, Gliwice 2015.
3. Ciroth A., Baumann H., Joachimiak K., Kulczycka J., Kurczewski P., Lewandowska A.: LCA as an element in environmental management system – comparison of condition in selected organizations in Poland, Sweden, and Germany. Part 2. International Journal of Life Cycle Assessment, 2013.
4. Isover: Rozwiązania dla izolacji zgodne z wymaganiami zrównoważonego rozwoju. Ocena cyklu życia: <http://www.isover.pl/Foldery-PDF/ISOVER-a-cykl-zycia-produktu-LCA> (dostęp: wrzesień 2014).
5. Kulczycka J., Kurczewski P., Kasprzak J., Lewandowska A., Lewicki R., Witczak A., Witczak J.: The Polish Centre of Life Cycle Assessment – the centre for life cycle assessment in Poland. International Journal of Life Cycle Assessment, 16 (5), 2010.
6. Kulczycka J., Pietrzyk-Sokulska E., Góralczyk M., Koneczna R., Spielmann M. Merl A.: Opracowanie metodyki LCA dla oceny projektów infrastrukturalnych. Pracownia Badań Strategicznych, IGSMiE PAN, Kraków 2008.
7. Lewicki R., Lewandowska A., Kurczewski P., Kłos Z., Kasprzak J., Witczak J.: Life cycle thinking in small and medium enterprises: the results of research on the implementation of life cycle tools in Polish SMEs – part 2: LCA related aspects. International Journal of Life Cycle Assessment, 2013.
8. Polski Komitet Normalizacyjny: PN-EN ISO 14040:2009P Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Zasady i struktura. PKN, Warszawa 2009.
9. Polski Komitet Normalizacyjny: PN-EN ISO 14044:2009P Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Wymagania i wytyczne.
10. Polski Komitet Normalizacyjny: PN-EN ISO 14050:2010E Zarządzanie środowiskowe – Terminologia.
11. Price Waterhouse Coopers: Zasoby naturalne. Wykład w ramach studiów podyplomowych „CSR. Strategia odpowiedzialnego biznesu” – studia realizowane przy współpracy z PwC Polska. Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2013-2014.
12. Strona internetowa Bolix S.A.: <http://www.bolix.pl/index.php?a=news&id=88> (dostęp: wrzesień 2014).
13. Strona internetowa Etex Building Materials Polska Sp. z o.o.: <http://www.ebmpolska.pl/firma/srodowisko/deklaracja-srodowiskowa-epd.html> (dostęp: wrzesień 2014).

14. Strona internetowa European Platform on Life Cycle Assessment (EPLCA):  
<http://eplca.jcr.ec.europa.eu/> (dostęp: lipiec 2014).
15. Strona internetowa Life Cycle Initiative, wspólnej organizacji UNEP i SETAC:  
<http://www.lifecycleinitiative.org/> (dostęp: lipiec 2014).
16. Strona internetowa Polskiego Centrum LCA: <http://pclca.com/> (dostęp: lipiec 2014).
17. Strona internetowa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: <http://www.pkn.pl/> (dostęp: lipiec 2014).
18. Strona internetowa Polskiego Programu Czystszej Produkcji:  
<http://www.programcp.org.pl/polpcp/elekpcp.htm> (dostęp: wrzesień 2014).

## **Abstract**

Results of the study seems to confirm, that Life Cycle Assessment remains not a very popular tool in the Polish industry, even among companies involved in environmental issues. Nevertheless, some of the surveyed companies becomes move interested in this topic. Majority of the surveyed companies, participating in the Polish Cleaner Production Programme, takes into account their products' life cycles, examining environmental impact on various stages of their processes, but without using advanced, time-consuming and costly LCA tools.

Application of LCA seems to be still at the stage of recognition. Some of the surveyed companies want to recognise LCA's potential and possible benefits from its application, which should create demand for services in this area. It appears useful to explain them this tools and methodology – especially at the level of decision-making – and to show benefits that may result from use of LCA, as well as to provide case studies of its implementations.