

Systemy zarządzania środowiskowego i ocena wpływu na środowisko procesów i produktów

Dr hab. inż. Aleksandra Wilczyńska, prof. nadzw. AM
Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa
Akademia Morska w Gdyni

Systemy zarządzania środowiskowego

- ▶ System zarządzania środowiskowego (SZŚ) jest częścią ogólnego systemu zarządzania organizacją, która obejmuje **działania związane z oddziaływaniem organizacji na środowisko**, a zwłaszcza minimalizowanie wszystkich negatywnych wpływów powodowanych przez organizację.
- ▶ „Środowisko - otoczenie, w którym działa organizacja, z uwzględnieniem powietrza, wody, zasobów naturalnych, flory, fauny, ludzi i ich wzajemnych zależności”,
- ▶ „Wpływ na środowisko - każda zmian w środowisku (zarówno niekorzystna, jak i korzystna), która w całości lub częściowo jest spowodowana działaniami organizacji, jej wyrobami lub usługami” [ISO 14050].

Cel wdrażania systemów

- ▶ **narzędzie**, ułatwiające organizacji, która go wdrożyła kontrolowanie wpływu wywieranego na środowisko oraz pozwalające wykazać dbałość o środowisko i poprawny stosunek do jego ochrony.

Najpopularniejsze systemy:

- ▶ ISO 14001 Environmental Management Systems (EMS), czyli System Zarządzania Środowiskowego (SZŚ),
- ▶ EMAS Eco Management and Audit Scheme, czyli System Ekozarządzania i Audytu,
- ▶ FSC - System Certyfikacji Kontroli Pochodzenia Produktu oraz Gospodarki Leśnej
- ▶ ISO 50001 - System Zarządzania Energią

Geneza

- ▶ **1992** - pierwszy na świecie standard dotyczący systemu zarządzania środowiskowego został opracowany w Wielkiej Brytanii przez British Standards Institution (BS 7750).
- ▶ **1993** - Komisja Europejska rozpoczęła prace nad przygotowaniem rozporządzenia nr 1836/1993 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 czerwca 1993 r. dopuszczającego dobrowolny udział przedsiębiorstw sektora przemysłowego Wspólnoty w systemie ekozarządzania i audytu (ang. Eco-Management and Audit Scheme EMAS).

Geneza

- ▶ W kolejnym roku (**1994**) aktualizacja normy BS 7750 została opublikowana przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną ISO jako międzynarodowa norma ISO 14001.
- ▶ W roku **2001** opublikowano zaktualizowane rozporządzenie EMAS (rozporządzenie nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 marca 2001 r. dopuszczające dobrowolny udział organizacji w systemie ek zarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS II)).

Geneza

- ▶ W roku **2004** wydano uaktualnioną wersję międzynarodowej normy ISO 14001. Polskie tłumaczenie tej normy wydane przez Polski Komitet Normalizacyjny ukazało się rok później.
- ▶ W dniu 3 lutego **2006** r. Komisja Europejska wydała Rozporządzenie Komisji (WE) nr 196/2006 zmieniające załącznik I do rozporządzenia (WE) nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady w celu uwzględnienia normy EN ISO 14001:2004.

Geneza

- ▶ Ostatnia zmiana założeń systemu EMAS miała miejsce **25 listopada 2009 r.** W tym dniu opublikowano rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ek zarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylające rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/ WE i 2006/193/WE, zwane rozporządzeniem **EMAS III.**

Etapy wdrażania SZŚ

Etap I - Prace wstępne

- ▶ Decyzja o wdrożeniu,
- ▶ Powołanie zespołu wdrożeniowego,
- ▶ Przeprowadzenie wstępnego przeglądu środowiskowego

Etap II - Opracowanie

- ▶ Przeprowadzenie szkoleń o różnym zakresie tematycznym dla różnych grup pracowników organizacji
- ▶ Ocena aspektów środowiskowych - analiza oddziaływania organizacji na środowisko
- ▶ Opracowanie polityki środowiskowej, celów środowiskowych i programu zarządzania środowiskowego.
- ▶ Opracowanie i wdrożenie procedur systemowych, opracowanie dokumentacji, szkolenia pracowników, opracowanie procedur operacyjnych

Etapy wdrażania SZŚ

Etap III - Testowanie

- ▶ Przeprowadzenie audytu systemu - celem jest ocena zgodności pomiędzy działaniami rzeczywistymi, a tymi ustalonymi wcześniej oraz ocena zgodności wdrożonego systemu z wymaganiami normy ISO 14001.
- ▶ Kontrola zarządzania realizowana przez najwyższe kierownictwo (przegląd kierownictwa).

EMAS - Eco Management and Audit Scheme, czyli System Ekozarządzania i Audytu

- ▶ unijny instrument ochrony środowiska, funkcjonujący w oparciu o Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS).
- ▶ EMAS jest adresowany do wszystkich rodzajów organizacji zainteresowanych wdrażaniem kompleksowych rozwiązań w obszarze ochrony środowiska,.
- ▶ EMAS to także wiarygodny system raportowania oddziaływań organizacji na środowisko, ułatwiający prowadzenie otwartego dialogu z zainteresowanymi stronami [<http://emas.gdos.gov.pl>]

Etapy wdrażania EMAS

- ▶ Wdrożenie SZŚ,
- ▶ Wykonanie (lub uzupełnienie i aktualizacja) przeglądu środowiskowego,
- ▶ Przeprowadzenie audytów systemowych,
- ▶ Osiągnięcie zgodności z wymogami prawa,
- ▶ Ustanowienie komunikacji z opinią publiczną, przygotowanie *deklaracji środowiskowej*,
- ▶ Przeprowadzenie weryfikacji wdrożonych rozwiązań,
- ▶ Opublikowanie *deklaracji środowiskowej*,
- ▶ Złożenie wniosku o rejestrację w Programie EMAS.

Co daje rejestracja w EMAS?

- ▶ Zrównoważone zarządzanie zasobami,
- ▶ Zgodność z prawem,
- ▶ Sprostanie wyzwaniom związanym ze zmianami klimatu,
- ▶ Przewaga konkurencyjna,
- ▶ Zaangażowanie pracowników,
- ▶ Wiarygodność i zaufanie.

Lista organizacji aktualnie zarejestrowanych w systemie ekozarządzania i audytu EMAS [<http://emas.gdos.gov.pl/lista-rejestru-emas>]

- ▶ Aktualnie na polskiej liście EMAS zarejestrowanych jest 45 organizacji,
- ▶ Najwięcej - woj. Śląskie
- ▶ Woj. Pomorskie - dwie organizacje:

EDF Wybrzeże S.A. (Elektrociepłownie Gdańsk, Gdynia, składowisko Letnica, składowisko Rewa, itd.)

Organizacja Odzysku Odpadów i Opakowań „EKOLA” S.A.

Logo EMAS

- ▶ ważne jest tylko oficjalne logo,
- ▶ logo musi być zawsze opatrzone numerem rejestracyjnym organizacji (z wyjątkiem działalności promocyjnej lub marketingowej systemu EMAS),
- ▶ jeżeli organizacja posiada kilka obiektów, z których nie wszystkie są objęte rejestracją, może ona stosować logo wyłącznie w odniesieniu do zarejestrowanych obiektów i nie może sprawiać wrażenia, że zarejestrowana jest cała organizacja,
- ▶ najlepiej, jeżeli przedmiotowym logo opatrzona jest deklaracja środowiskowa.



Przykładowa deklaracja środowiskowa



ISO 14000 a EMAS

- ▶ **Wspólne cechy:**
- ▶ **Oparte na dobrowolnym uczestnictwie,**
- ▶ **zadanie** - określają wymogi, jakie organizacja musi spełnić, aby posiadać sprawnie funkcjonujący i wiarygodny system zarządzania środowiskowego (sekcja 4 normy ISO 14001 stanowi integralną część Załącznika II do rozporządzenia EMAS),
- ▶ **cel** - stałe ograniczanie negatywnego oddziaływania organizacji na środowisko.

ISO 14000 a EMAS:

Dodatkowe wymagania dla EMAS:

- ▶ zobowiązanie do pełnej zgodności z prawem w zakresie przepisów ochrony środowiska,
- ▶ zobowiązanie do stałego doskonalenia efektów działalności środowiskowej,
- ▶ angażowanie pracowników,
- ▶ obowiązkowy przegląd środowiskowy,
- ▶ audyt wewnętrzny,
- ▶ otwartość i przejrzystość (sporządzanie deklaracji środowiskowej, wykazywanie prowadzenia otwartego dialogu ze społeczeństwem oraz innymi zainteresowanymi stronami)

Przegląd środowiskowy - analiza wszystkich działań organizacji, które mają związek ze środowiskiem

- ▶ sprawdzenie czy istniejące elementy systemu zarządzania środowiskowego są efektywne, czyli np. czy działania, procedury związane z kwestiami środowiska spełniają swój cel,
- ▶ opracowanie wykazu wymagań prawnych i innych dotyczących środowiska, które obowiązują organizację oraz odniesienie się do ich spełniania,
- ▶ usystematyzowanie działań, produktów i usług organizacji, które wpływają lub mogą wpływać na środowisko - identyfikacja aspektów środowiskowych,

Przegląd środowiskowy - analiza wszystkich działań organizacji, które mają związek ze środowiskiem

- ▶ opracowanie kryteriów, za pomocą których oceniana będzie istotność tzw. aspektów środowiskowych,
- ▶ ocenę informacji o wypadkach bądź incydentach, które miały miejsce w przeszłości

Identyfikacja i ocena aspektów środowiskowych - podstawa opracowania systemu zarządzania środowiskowego -

- ▶ Identyfikacja aspektów środowiskowych jest procesem, który określa przeszły, aktualny i przyszły wpływ działań organizacji na środowisko.
- ▶ Norma ISO 14000, jak również rozp. EMAS wymagają opracowania oraz wdrożenia procedury ustalającej sposób identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych organizacji, na które przedsiębiorstwo może mieć wpływ.
- ▶ Istnieje wiele aspektów środowiskowych, jednak wszystkie sprowadzają się do *wstępnego przeglądu środowiskowego.*

Identyfikacja i ocena aspektów środowiskowych

- ▶ Podczas identyfikacji aspektów należy wziąć pod uwagę:
 - emisje do powietrza,
 - zrzuty do wody,
 - sposób postępowania z odpadami,
 - zanieczyszczenie terenu,
 - oddziaływanie na skupiska ludności,
 - inne lokalne kwestie środowiskowe
- ▶ Identyfikacja powinna być dokonywana przy uwzględnieniu normalnych, specjalnych i awaryjnych warunków pracy

Aspekt a wpływ środowiskowy

► Aspekty środowiskowe to elementy działań przedsiębiorstwa, które mogą wzajemnie oddziaływać ze środowiskiem:

- Emisja do powietrza,
- Emisje do gruntu,
- Wytwarzanie odpadów,
- Hałas i wibracje,
- Zmniejszenie zasobów naturalnych.

► Wpływy to każda zmiana zachodząca w środowisku, korzystna lub nie, która w całości lub częściowo spowodowana jest działaniem organizacji, jej wyrobami lub usługami:

- zanieczyszczenie powietrza,
- Zanieczyszczenie wody,
- Obciążenie środowiska odpadami,
- Zużycie zasobów naturalnych, itp.

| Aspekt | Wpływ |
|--|---|
| Emisja do powietrza NO _x , CO, CO ₂ , pyły | <ul style="list-style-type: none"> -Zanieczyszczenie powietrza, -Kwaśne deszcze, -Efekt cieplarniany, itp. |
| Zrzuty do wody: ścieki, chemikalia, subst. tłuszczowe | <ul style="list-style-type: none"> -Zanieczyszczenie wody, -Niszczenie flory i fauny, -Eutrofizacja -Bioakumulacja subst. toksycznych |
| Zrzuty do gleby, wycieki | <ul style="list-style-type: none"> -Niszczenie gleby, -Chemiczna degradacja gleby, -Zanieczyszczenie wód gruntowych |
| Zużycie zasobów naturalnych | <ul style="list-style-type: none"> -Wyczerpywanie się zasobów naturalnych, -Szkody górnicze |

Aspekty można podzielić na:

- ▶ Fizyczne - hałas, emisje do powietrza, drgania, odór, pyły
- ▶ Chemiczne - substancje toksyczne utleniające palne, powodujące korozje, itp.
- ▶ Operacyjne - zrzuty, ścieki, wycieki,
- ▶ Naturalne, będące wynikiem efektu synergicznego - pogoda, upał, zimno



Inny podział aspektów

- ▶ **Aspekty bezpośrednie** - organizacja posiada nad nimi kontrolę zarządczą - emisje do atmosfery, zrzuty do wody, recykling, gospodarka odpadami, wykorzystanie i zanieczyszczenie gruntu, hałas, odór, transport, itp.
- ▶ **Aspekty pośrednie** - organizacja nie ma pełnej kontroli zarządczej, wynikają z działań i usług takich, jak: projektowanie, rozwój, pakowanie produktów, inwestycje finansowe, nowe rynki zbytu, skutki działalności środowiskowej kontrahentów, itp.

Procedura identyfikacji aspektów

Identyfikację aspektów przeprowadza się etapowo:

- ▶ I etap - określa się **działania**, mające wpływ na środowisko,
- ▶ II etap - identyfikuje się wszystkie **aspekty środowiskowe**,
- ▶ III etap - identyfikuje się wszystkie **wpływy** przyporządkowane aspektom,
- ▶ IV etap - dokonuje się **oceny wpływów** wg przyjętych kryteriów

- 
- 
- ▶ Osoby dokonujące identyfikacji biorą pod uwagę *przeszłe, teraźniejsze i przyszłe* działania uwzględniające pracę w warunkach *normalnych, nietypowych* (rozruch, zatrzymanie, remonty) i *awaryjnych*.

Przykład: aspekty w kopalni węgla kamiennego

- powstanie odpadów pogórnich,
- powstanie odpadów niebezpiecznych,
- powstanie innych odpadów,
- odzysk odpadów,
- zrzut zasolonych wód do rzek,
- odprowadzanie ścieków do wód powierzchniowych,
- odprowadzanie ścieków do kanalizacji,
- eksploatacja węgla kamiennego,
- zużycie energii elektrycznej,
- pobór wody,
- emisja metanu,
- emisja pyłów,
- emisja gazów w wyniku spalania i przeladunku paliw,
- emisja hałasu,
- usuwanie i zapobieganie szkodom górniczym,
- promieniowanie pól elektromagnetycznych,
- awarie mające wpływ na środowisko,
- współpraca kopalni z firmami obcymi,
- rekultywacja,
- gospodarka materiałowa,
- wprowadzanie opakowań,
- magazynowanie i sprzedaż węgla.

Kopalnia: aspekty i wpływy

| Aspekt środowiskowy | Wpływ środowiskowy |
|------------------------------|--|
| Zużycie energii elektrycznej | Zużycie nieodnawialnych źródeł energii |
| Zrzut zasolonych wód | Zanieczyszczenie wód powierzchniowych |
| Odpady | Obciążenie środowiska odpadami |
| Emisja spalin | Zanieczyszczenie powietrza |

Kryteria oceny aspektów wg normy ISO 14000

- ▶ Skala wpływu danego aspektu na środowisko
- ▶ Dotkliwość wpływu
- ▶ Prawdopodobieństwo wystąpienia
- ▶ Czas trwania wpływu,
- ▶ Przepisy prawne
- ▶ Koszt i trudność dokonania zmian wpływu,
- ▶ Wpływ zmiany na inne działania i procesy,
- ▶ Opinie zainteresowanych stron,
- ▶ Wpływ na społeczny odbiór organizacji

Najczęściej stosowane kryteria:

- ▶ Szkodliwość środowiskowa,
- ▶ Częstotliwość występowania,
- ▶ Zasięg (wielkość aspektu).

Przykład oceny aspektów środowiskowych

| Kryterium | Ocena |
|---|-------|
| Prawdopodobieństwo | |
| – dotychczas nie miało miejsca, ale teoretycznie może wystąpić | 1 |
| – stwierdzono pojedyncze przypadki | 2 |
| – występuje rzadko | 3 |
| – występuje często lub regularnie | 4 |
| – występuje stale | 5 |
| Strata w środowisku | |
| – b. mała | 1 |
| – mała | 2 |
| – średnia | 3 |
| – duża | 4 |
| – b. duża | 5 |
| Zasięg oddziaływania | |
| – oddziaływanie ograniczone do stanowisk pracy | 1 |
| – Za znaczący aspekt uznaje się ten, który uzyska sumę ocen za trzy kryteria >9 | |
| – oddziaływanie obejmujące swoim zasięgiem sąsiadujące gminy i powiaty | 4 |
| – oddziaływanie wykraczające poza województwo | 5 |

Ćwiczenie

- ▶ Na podstawie dostarczonej dokumentacji zidentyfikuj wszystkie aspekty środowiskowe oraz związane z nimi wpływy środowiskowe
- ▶ zaproponuj kryteria oceny aspektów oraz, stosując te kryteria, oceń aspekty.
- ▶ Podaj, które aspekty są istotne!

Audyt środowiskowy

- ▶ Podstawowy mechanizm kontrolny,
- ▶ Audytowi poddawane są wszystkie działania organizacji, które mogą mieć wpływ na środowisko bądź na funkcjonowanie SZŚ,

Cele:

- ▶ Określenie, czy SZŚ został właściwie wdrożony,
- ▶ czy funkcjonuje zgodnie z wymaganiami,
- ▶ czy jest zgodny z polityką i planami firmy,
- ▶ czy gwarantuje realizację założonych działań prośrodowiskowych,
- ▶ Czy przynosi korzyści dla organizacji?

Cele, zadania, programy środowiskowe

- ▶ Podstawy do sformułowania celów stanowi polityka środowiskowa i wynikające z przeglądu wstępnego aspekty środowiskowe.
- ▶ Cele i zadania powinny być, w miarę możliwości, określone ilościowo (powinny być mierzalne) i sformułowane w sposób umożliwiający pomiar stopnia ich realizacji,
- ▶ Uwzględnić zastosowanie najlepszych dostępnych technik/technologii (o ile to możliwe).

Stopień realizacji celu - wskaźniki mierzalne

- ▶ Zużycie i efektywność wykorzystania surowców i energii,
- ▶ Wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza,
- ▶ Udział powtórnie wykorzystanych odpadów,
- ▶ Redukcja ilości odpadów,
- ▶ Efektywność wykorzystania pojazdów, itp.

Przykładowe cele i zadania

Aspekt:

- zużycie wody

Cel:

- Zmniejszenie zużycia wody o 10% do końca 2015 r.

Zadanie:

- Przebudowa instalacji w celu odzysku wody
- Zainstalowanie liczników, itp

Program środowiskowy - narzędzie realizacji celów i zadań

- ▶ Powinien być tak skonstruowany, aby jasno określić, w jaki sposób będzie realizowany cel albo zadanie,
- ▶ Powinien umożliwiać sprawdzenie, czy dany cel został zrealizowany,
- ▶ Powinien być elastyczny

Przykładowy program

Program środowiskowy

Cel:

Zadanie:

Odpowiedzialny:

Termin:

Uwagi:

1.

2.

.....

Cel:

Zadanie:

Odpowiedzialny:

Termin:

Uwagi:

1.

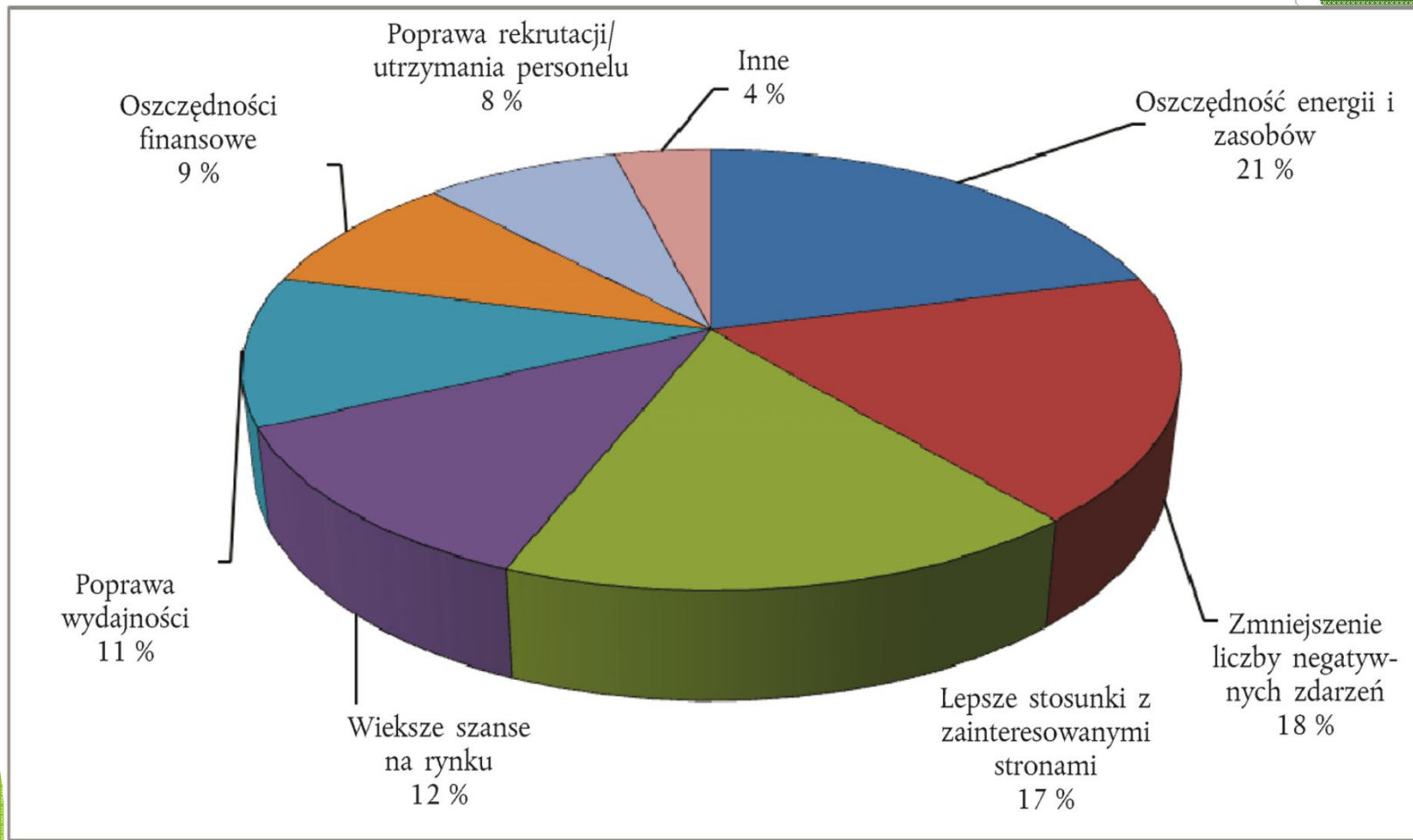
2.

.....

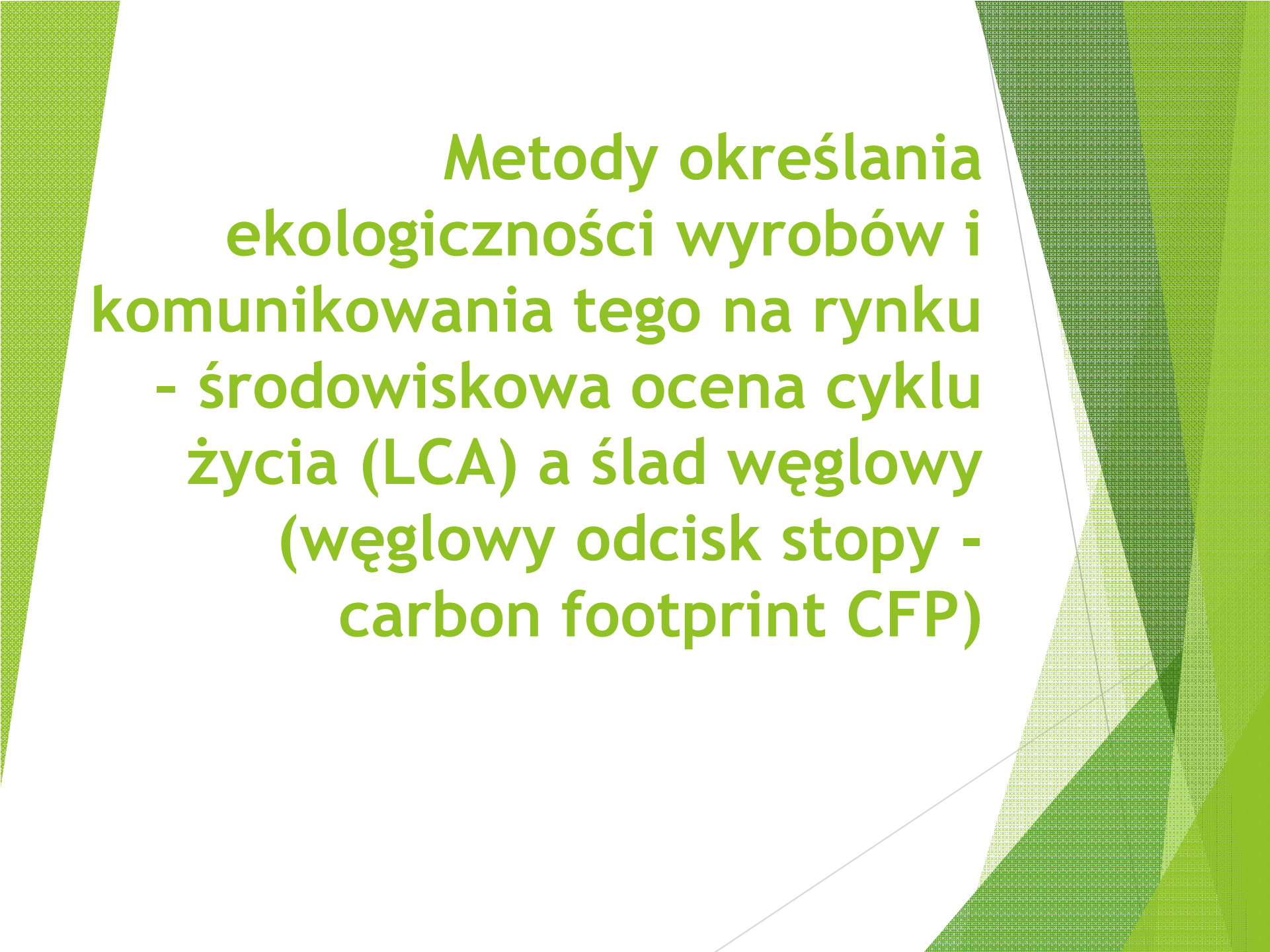
Potencjalne korzyści z wdrażania systemów zarządzania środowiskowego:

- ▶ zwiększenie konkurencyjności firmy
- ▶ poprawa wizerunku Organizacji
- ▶ ułatwienie dostępu do różnego rodzaju programów mających na celu dofinansowanie działalności Przedsiębiorstwa
- ▶ uporządkowanie stanu formalnoprawnego
- ▶ łatwiejsze uzyskiwanie pozwoleń i zatwierdzeń, dzięki spełnieniu wymagań prawa
- ▶ **redukcja wytwarzania zanieczyszczeń i odpadów**
- ▶ redukcja kosztów usuwania odpadów i kosztów energii oraz opłat za korzystanie ze środowiska
- ▶ lepsza współpraca i stosunki ze społeczeństwem, władzami oraz jednostkami kontrolującymi
- ▶ nacisk położony na zapobieganie, a nie na działania korygujące powoduje obniżenie ryzyka środowiskowego, a przez to obniżenie mogących wystąpić kosztów kar i odszkodowań

Korzyści wdrażania EMAS (% wszystkich odpowiedzi)



Źródło: 1_poradnik EMAS PI



**Metody określania
ekologiczności wyrobów i
komunikowania tego na rynku
- środowiskowa ocena cyklu
życia (LCA) a ślad węglowy
(węglowy odcisk stopy -
carbon footprint CFP)**

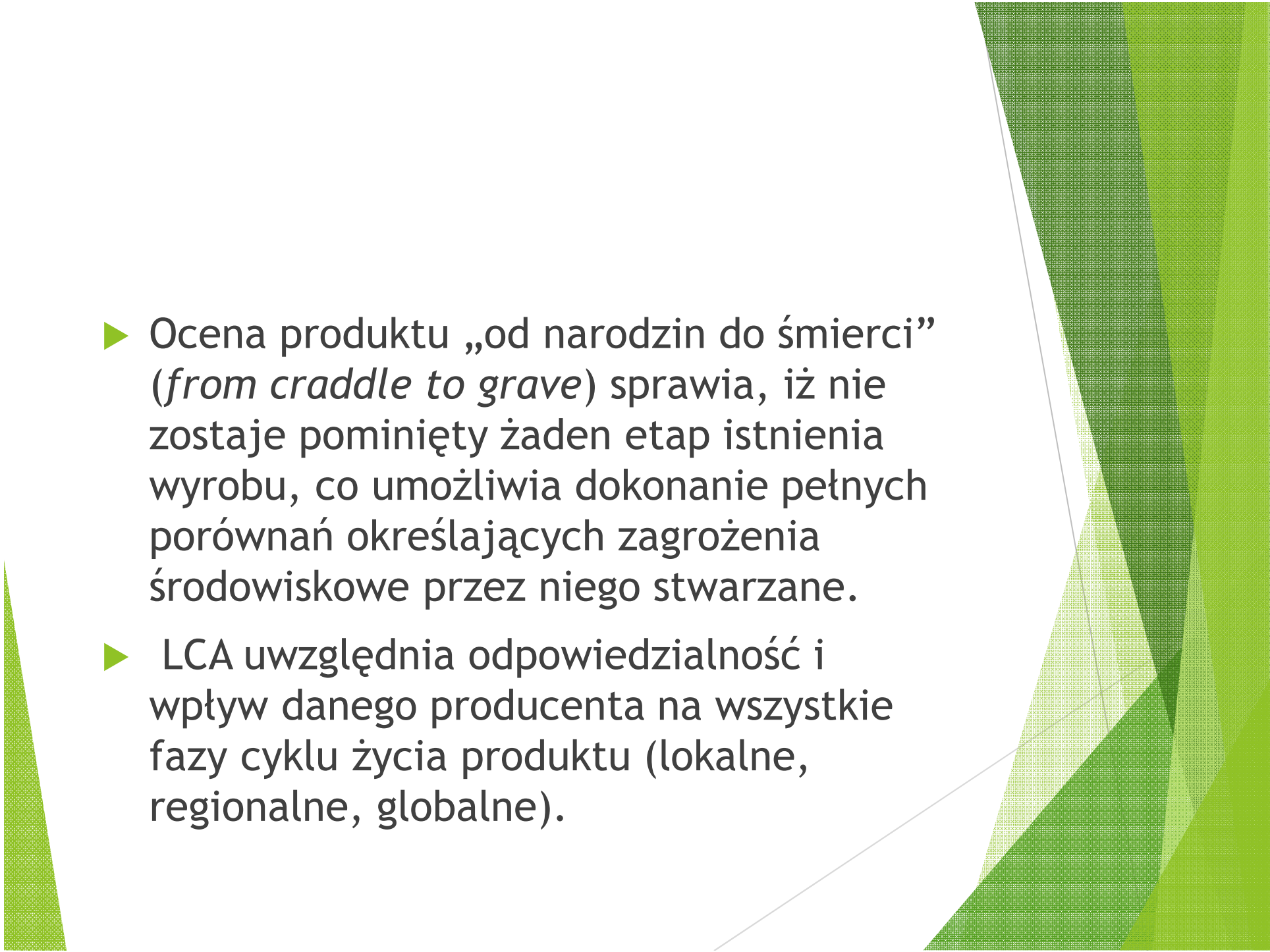
Komunikowanie

| | PRODUCENT/USŁUGODAWCA | KONSUMENT |
|------|---|--|
| CO? | Jak zakomunikować, że mój produkt lub usługa jest przyjazna środowisku? | Jak wybrać spośród równoważnych wyrobów ten (naj)bardziej przyjazny środowisku? |
| JAK? | <ul style="list-style-type: none">• certyfikacja znakiem środowiskowym• wdrożenie SZŚ• stosowanie zasad DfE• wybieranie dostawców wykazujących się działalnością proekologiczną• obliczenie śladu węglowego dla swych produktów lub działalności• obliczenie oddziaływania na środowisko dla swych produktów lub działalności przy użyciu techniki LCA | <ul style="list-style-type: none">• wybór produktu lub usługi opatrzonego znakiem środowiskowym• wybór producenta z wdrożonym SZŚ• wybór produktu lub usługi zaprojektowanych zgodnie z DfE• wybór produktu wyprodukowanego z proekologicznych surowców• wybór produktu i usługi o najniższym śladzie węglowym• wybór produktu i usługi o najniższym wyniku LCA |

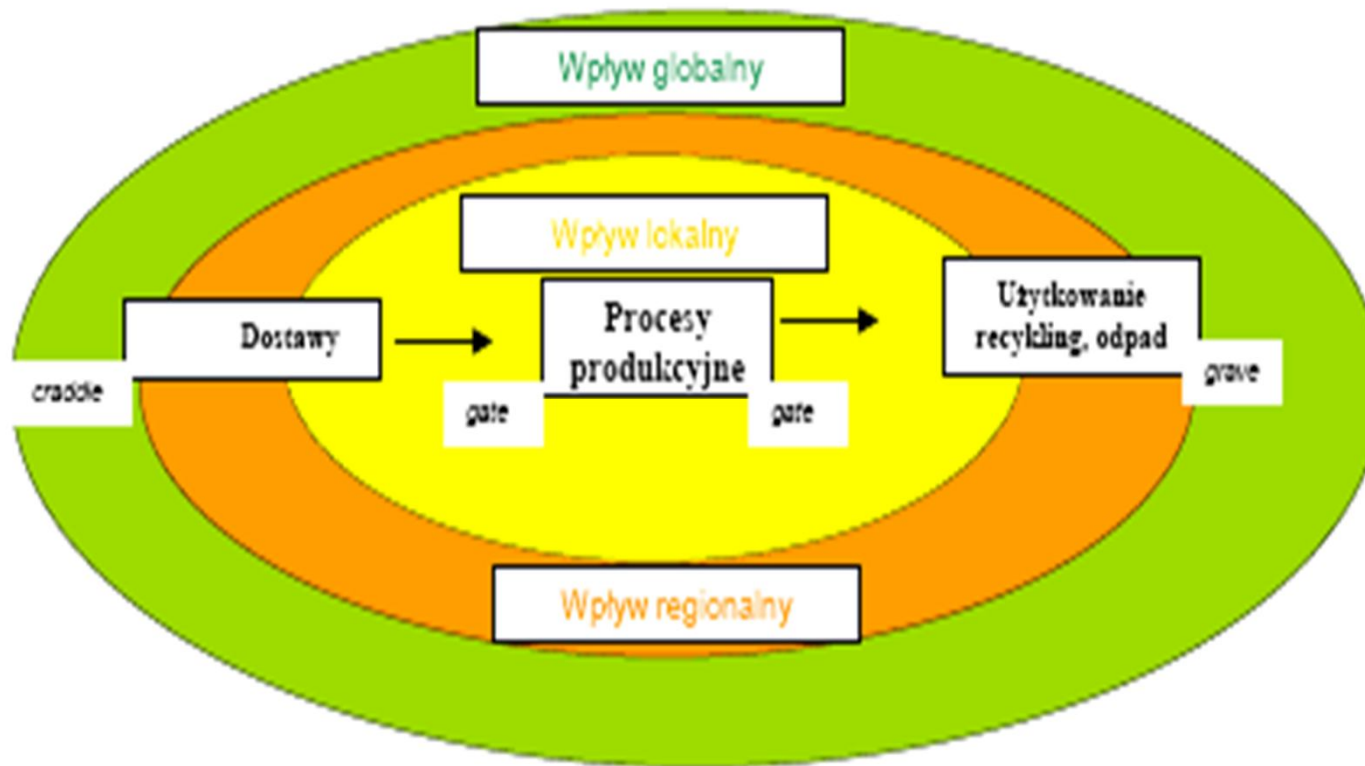
Źródło: <http://ecomanager.pl/slady-weglowe-czy-lca/>

LCA (Life Cycle Assessment)

- ▶ LCA jest procesem oceny efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego życia, poprzez wzrost efektywnego zużycia zasobów i zmniejszenie obciążeń środowiska.
- ▶ Ocena wpływu na środowisko może być prowadzona zarówno dla wyrobu, jak i dla jego funkcji.
- ▶ LCA jest traktowana jako „analiza od kołyski do grobu”.

- 
- ▶ Ocena produktu „od narodzin do śmierci” (*from cradle to grave*) sprawia, iż nie zostaje pominięty żaden etap istnienia wyrobu, co umożliwia dokonanie pełnych porównań określających zagrożenia środowiskowe przez niego stwarzane.
 - ▶ LCA uwzględnia odpowiedzialność i wpływ danego producenta na wszystkie fazy cyklu życia produktu (lokalne, regionalne, globalne).

LCA



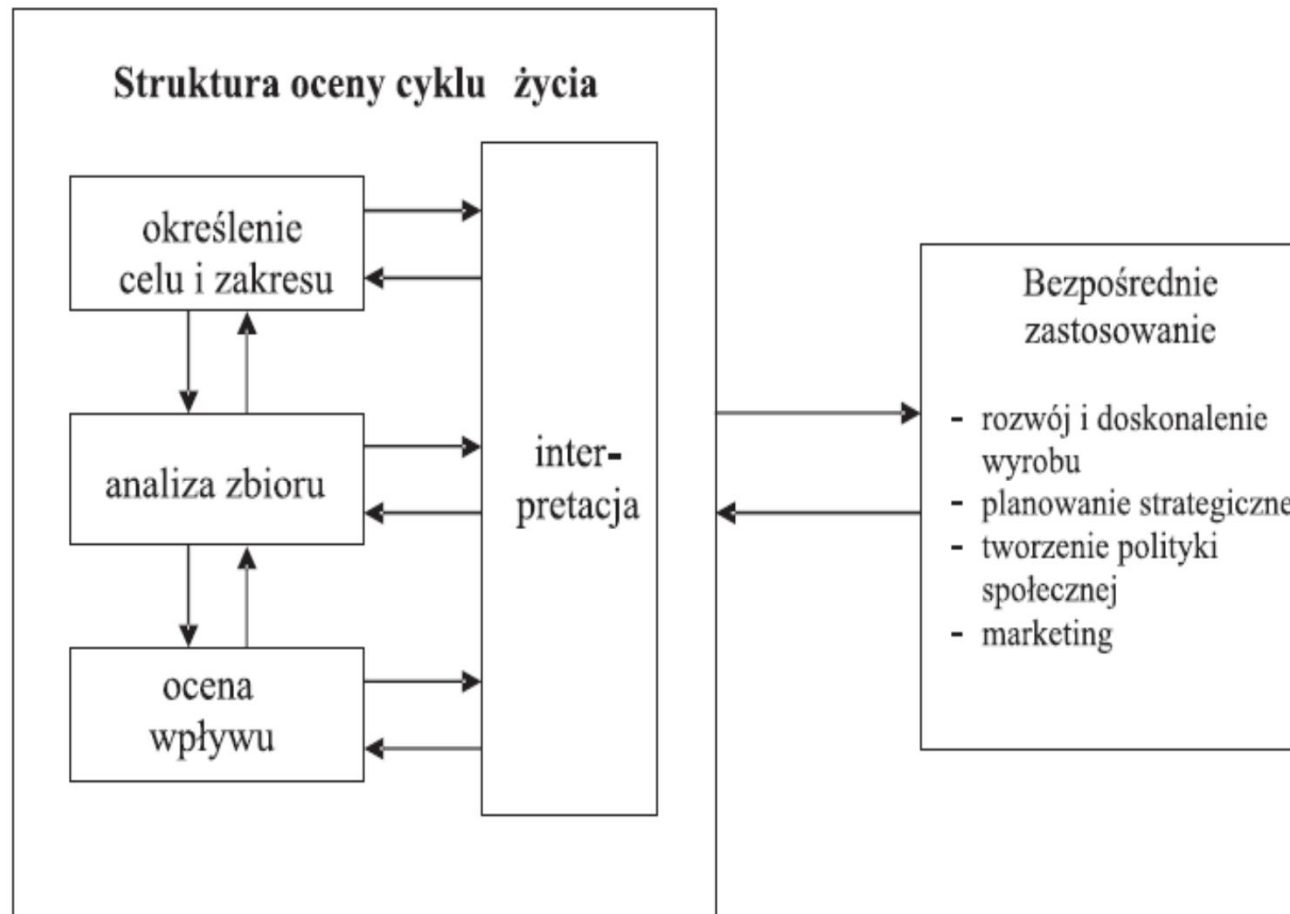
Wymagania formalne

- ▶ Pierwszą, powszechnie akceptowaną strukturę techniczną (procedurę) LCA opublikowano w 1993 roku w dokumencie „*A Code of Practice*”.
- ▶ W połowie lat 90-tych Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO podjęła pracę nad normalizacją obszaru LCA i w efekcie powstała grupa norm ISO serii 1404x.
- ▶ Na ich podstawie zostały przygotowane polskie wersje językowe dokumentów. Obecnie w Polsce obowiązującymi są następujące normy:
 - *PN-EN ISO 14040:2009, Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i struktura,*
 - *PN-EN ISO 14044:2009, Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Wymagania i wytyczne.*

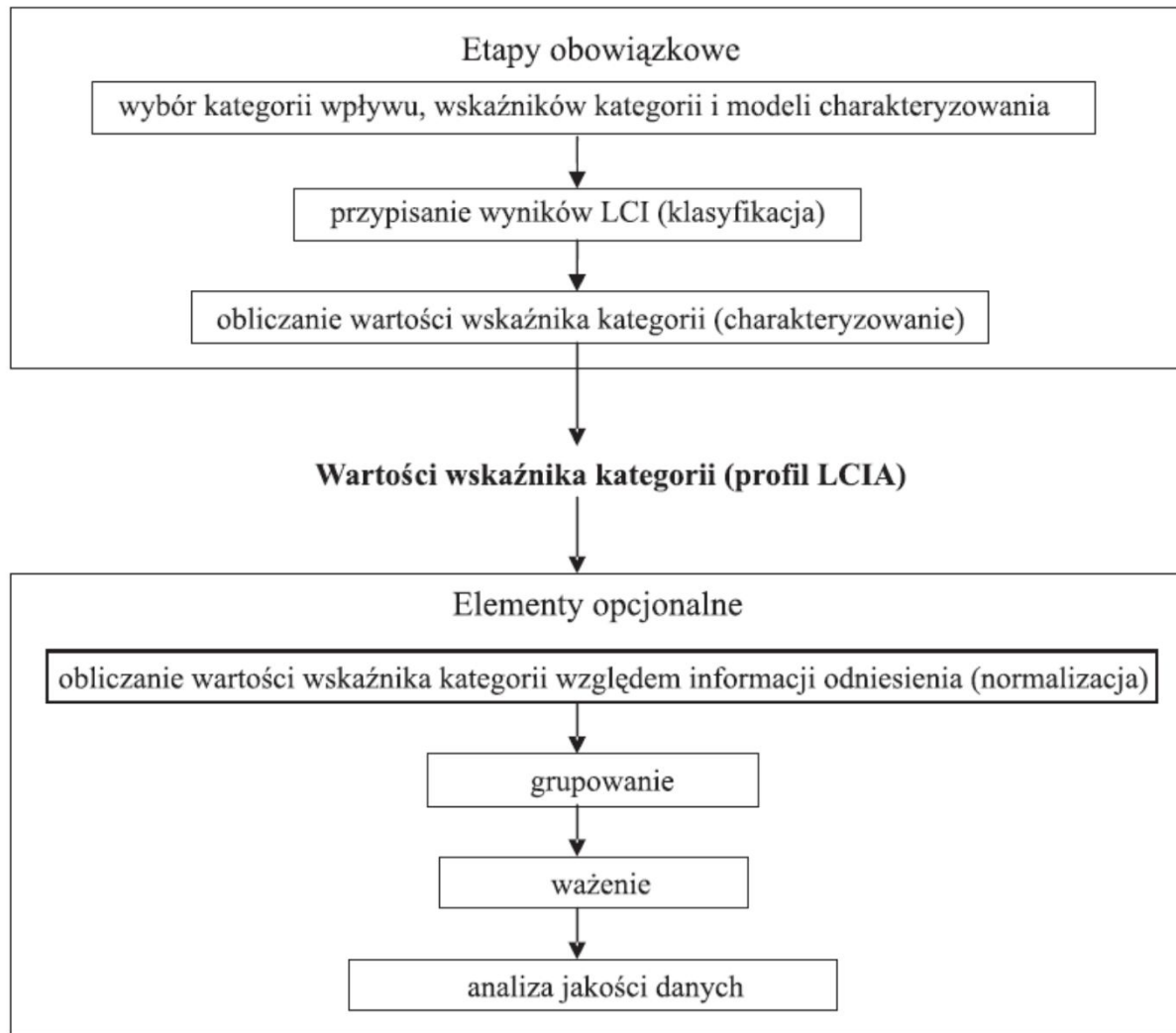
Podstawowymi elementami LCA są:

- ▶ zidentyfikowanie i ocena ilościowa obciążeń wprowadzanych do środowiska, tj. zużytych materiałów i energii, oraz emisji i odpadów wprowadzanych do środowiska,
- ▶ ocena potencjalnych wpływów tych obciążeń oraz
- ▶ oszacowanie dostępnych opcji w celu zmniejszenia obciążeń.

Fazy oceny cyklu życia



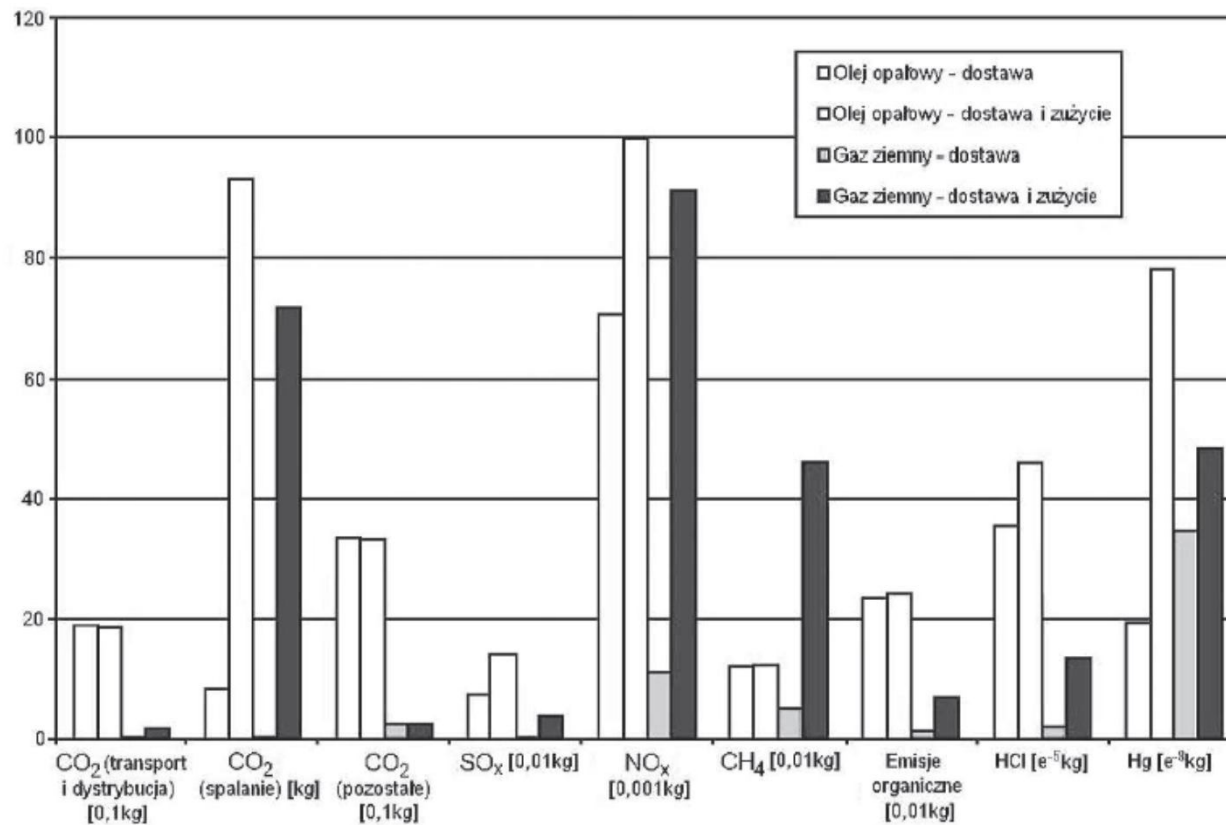
Etapy oceny wpływu cyklu życia



LCA może być stosowane na dwa sposoby:

- ▶ Dla określenia najważniejszych przyczyn wpływu na środowisko danego produktu.
- ▶ Dla określenia całkowitego wpływu na środowisko produktu, czy też jego projektowanych alternatyw, co pozwala na odpowiednie ich porównanie.
- ▶ LCA może więc umożliwić wybór alternatywy projektowej, czy też odpowiednich składników lub materiałów.

Przykład: porównanie emisji do powietrza przypadające na wytworzenie 1 GW energii [Kulczycka, Góralczyk..]



Oznakowanie - czy jest możliwe?

- ▶ W przypadku badań LCA wyniki dotyczą kilku lub kilkunastu problemów środowiskowych i mogą być wyrażone w różnych jednostkach.
- ▶ Określa się wielkości wpływu w ramach poszczególnych kwestii środowiskowych (zmiany klimatyczne, zakwaszenie, eutrofizacja, ekotoksyczność, ubożenie warstwy ozonowej, wyczerpywanie paliw kopalnych, wyczerpywanie surowców mineralnych, rakotwórczość, smog fotochemiczny itp.) i opracowuje się wskaźniki szkodliwości środowiskowej.
- ▶ Przykładem informacji środowiskowej przypisanej wyrobom i bezpośrednio wykorzystującej wyniki badań LCA są **środowiskowe deklaracje produktów**, które mogą podążać za wyrobem na rynek, ale ich fizyczne umiejscowienie na wyrobie lub jego opakowaniu jest trudne ze względu na znaczną ilość danych

Ślad węglowy

- ▶ całkowita "suma emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie lub produkt". Jest rodzajem śladu ekologicznego.
- ▶ Ślad węglowy obejmuje emisje dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu i innych gazów szklarniowych wyrażone w ekwiwalencie CO₂.

- ▶ Miarą śladu węglowego jest **tCO₂e** - tona ekwiwalentu dwutlenku węgla.
- ▶ Różne gazy cieplarniane w niejednakowym stopniu przyczyniają się do globalnego ocieplenia, zaś ekwiwalent dwutlenku węgla pozwala porównywać emisje różnych gazów na wspólnej skali. Np.: tona metanu odpowiada 25 tonom CO₂e.

Rodzaje śladów węglowych

- ▶ Ślad węglowy organizacji
- ▶ Ślad węglowy produktu
- ▶ Ślad węglowy państwa
- ▶ Indywidualny ślad węglowy

Ślad węglowy organizacji i produktu

- ▶ **Ślad węglowy organizacji** obejmuje emisje spowodowane przez wszystkie jej działania, wliczając w to zużycie energii przez wykorzystywane przez nią budynki i środki transportu.
- ▶ **Ślad węglowy produktu** obejmuje emisje spowodowane wydobywaniem surowców, z których został wytworzony, produkcją, użytkowaniem oraz składowaniem bądź recyklingiem po zużyciu.

Przykładowe oznakowania na etykietach produktów [<http://ecomanager.pl/sladoweglowy-czy-lca/>]



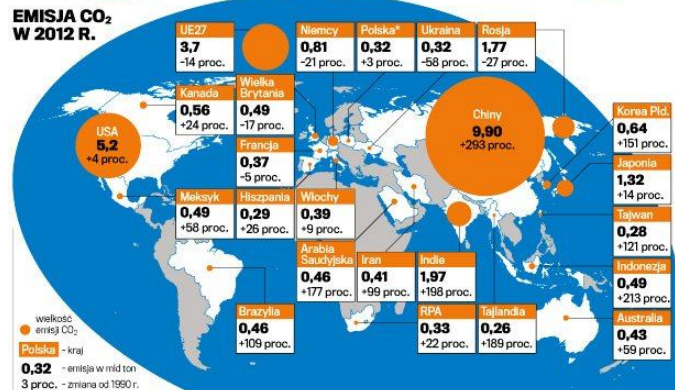
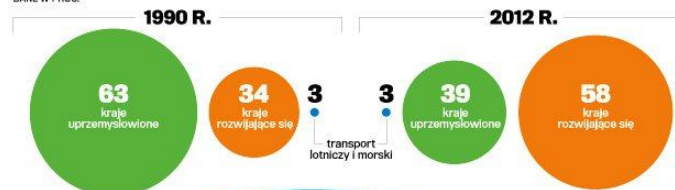
Ślad węglowy państw

- ▶ Przy obliczaniu śladu węglowego poszczególnych państw bierze się pod uwagę tylko emisje na ich własnym terytorium, a także emisje towarzyszące produkcji dóbr importowanych.
- ▶ Według raportu Carnegie Institution for Science z początku 2010 (opartego na danych dla 2004) państwa europejskie "eksportują" ok. 1/3 swoich emisji.
- ▶ W przypadku Szwajcarii emisje, za które odpowiada gospodarka szwajcarska za granicą, są większe niż emisje krajowe.

NASZ ŚLAD EKOLOGICZNY

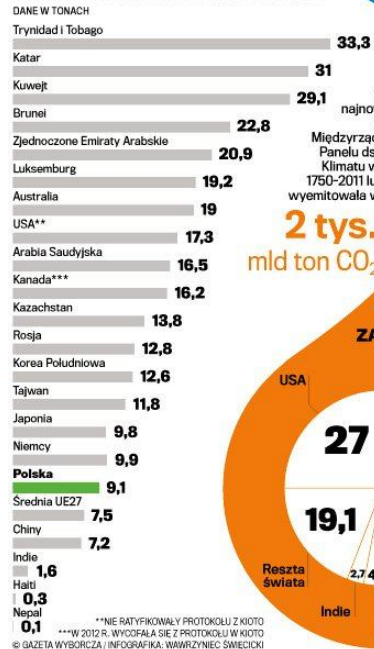
KTO I ILE DWUTLENKU WĘGLA WYŚLAŁ W POWIETRZE

DANE W PROC.



EMISJA CO₂ NA GŁOWĘ MIESZKAŃCA W WYBRANYCH KRAJACH W 2011 R.

DANE W TONACH

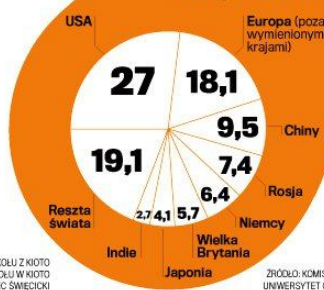


34,5 mld ton
Tyle dwutlenku węgla łącznie na świecie wystaliśmy w powietrze w 2012 r.

2 tys. mld ton CO₂

KRAJE NAJBARDZIEJ ODPOWIEDZIALNE ZA ZMIANY KLIMATU

EMISJE CO₂ W LATACH 1751-2009



STĘŻENIE DWUTLENKU WĘGLA W POWIETRZU

DANE W PPM



Czarne stopy Polki i Polaka
Wyborcza, 07.11.2013r

*w 1990 r. Polska wyemitowała 0,31 mld ton CO₂, ale w 1988 r., który w protokole z Kioto był naszym rokiem bazowym, wyemitowaliśmy 0,47 mld ton, czyli od 1988 r. zmniejszyliśmy emisję o 29,6 proc., przy założonym celu minus 6 proc. dla wszystkich gazów cieplarnianych objętych protokołem z Kioto

**W 2012 R. WYCOFAŁA SIĘ Z PROTOKOŁU W KIOTO

***W 2012 R. WYCOFAŁA SIĘ Z PROTOKOŁU W KIOTO

ŹRÓDŁO: KOMISJA EUROPEJSKA-EDGAR/IPCC WGI AR5 UNIWERSYTET COLUMBIA, MALINA LDA OBSERVATORY

© GAZETA WYBORCZA / INFOGRAFIKA: WAWRZYNIEC ŚWIECICKI

Przeliczanie

- ▶ Wyprodukowanie 1 kWh energii elektrycznej jest związane z uwolnieniem do atmosfery ok. 1000 g CO₂, 8-12 g SO₂, 3-4 g NO_x

Indywidualny ślad węglowy

- ▶ Obejmuje obliczenia emisji gazów cieplarnianych powstających podczas wszystkich czynności życiowych

1kg CO₂ to:

- ▶ Podróż publicznymi środkami transportu (pociąg lub autobus) na odległość 12 km.
- ▶ Przejazd samochodem 6 kilometrów (przy spalaniu 7.3 litra na 100 km)
- ▶ Lot samolotem na odległość 2.2 km.
- ▶ Praca przy komputerze przez 32 godziny (dla 60W komputera)
- ▶ Produkcja 5 plastikowych worków.
- ▶ Produkcja 2 plastikowych butelek.
- ▶ Produkcja 1/3 ... cheesburgera (Produkcja każdego cheesburgera powoduje emisję 3.1 kg CO₂!)
- ▶ Każdy litr spalonej benzyny w samochodzie powoduje emisję 2.32 kg CO₂.

Ćwiczenie

- ▶ Korzystając z kalkulatora oblicz swój indywidualny odcisk węglowy

LCA a CFP

- ▶ Obie metody są znormalizowane i istnieją normy ISO, obejmujące wytyczne do ich wykonywania i stosowania (LCA - grupa norm ISO 1404x, CFP - norma ISO 14067).
- ▶ Obie pozwalają na uzyskanie ilościowych wyników wyrażonych liczbą zaopatrzoną w odpowiednią jednostkę i dotyczą całego cyklu życia wyrobów,
- ▶ Narzędzia te mogą być też zastosowane w odniesieniu do procesów technologicznych, produktów, usług oraz działalności organizacji.
- ▶ Obejmują zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie aspekty środowiskowe,

LCA a CFP

- ▶ Posiadają narzędzia obliczeniowe (programy komputerowe, kalkulatory) oraz wykazują możliwość (a czasem konieczność) obliczenia przez niezależną jednostkę (tzw. trzecią stronę), co zwiększa wiarygodność uzyskanych wyników.
- ▶ Istnieje także ścisła korelacja pomiędzy LCA i CFP a znakowaniem środowiskowym wyrobów zgodnym z wytycznymi norm z grupy ISO 14020x.
- ▶ **Różnica:** ślad węglowy dotyczy **tylko jednego problemu środowiskowego**, jakim jest globalne ocieplenie, zaś LCA pokazuje oddziaływanie wyrobów na środowisko w odniesieniu do kilkunastu problemów środowiskowych.

Literatura:

- ▶ Ogrodnik R., Identyfikacja aspektów środowiskowych jako podstawa opracowania systemu zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie górniczym, [w:] Knosala R. (red.): Komputerowo zintegrowane zarządzanie. Tom II. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2011.
- ▶ Foltynowicz Z., Myszka H.: Węglowy Odcisk Stopy dla Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Materiały z V Międzynarodowej Konferencji „Rola towaroznawstwa w zarządzaniu jakością w warunkach gospodarki opartej na wiedzy”, Radom, 2010.
- ▶ Grzesik K., Wprowadzenie do oceny cyklu życia (LCA) nowej techniki w ochronie środowiska, Inż. Środ., 11 (1) (2006), 101-113.
- ▶ Góralczyk M., Ekologiczna ocena cyklu życia w sektorze paliw i energii,
http://www.minpan.krakow.pl/pbs/publikacje/LCA_w_sektorze_paliw.pdf ,
- ▶ Ciesielski K, Zbiciński I, Zastosowanie oceny cyklu życia produktu (LCA) do analizy procesów inżynierii chemicznej na przykładzie procesów suszenia, Inż. Ap. Chem., 49 (2010) 31-32

Literatura

- ▶ Kulczycka J., Góralczyk M., Koneczny K., Przewrocki P., Wąsik A., Ekologiczna ocena cyklu życia (LCA) nową techniką zarządzania środowiskowego, IGSMiE PAN, Karków, 2001.
- ▶ Red. Przybyłowski P., Podstawy Zarządzania środowiskowego, wyd. AM Gdynia, 2005.
- ▶ Pochyluk P., Grudowski P., Szymański j., Zasady wdrażania systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z wymaganiami normy ISO 14001, Wyd. Eko-Konsult Gdańsk, 1999.
- ▶ Red. Tabor A., Systemy zarządzania środowiskowego, Wyd. centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości PK, Kraków, 2006.
- ▶ Poradnik przygotowujący do rejestracji w systemie EMAS, Wyd. NFOŚ, Warszawa, 2003.