



DOBÓR INTELEKTUALNY 1 ZADANIE O1-A3

Badanie porównawcze dotyczące oceny cyklu życia (LCA) materiałów konstrukcyjnych dla budynków przemysłowych w krajach uczestniczących



Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.



Ta praca jest dostępna na licencji [Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Universitatea
Transilvania
din Braşov



ROMANIA
GREEN
BUILDING
COUNCIL



CTM
Centro Tecnológico
del mármol, piedra y materiales



Rybaki17
Zespół Szkół Budownictwa Nr 1



Zawartość

1. WPROWADZENIE	3
2. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA)	3
2.1 PRAWO DOTYCZĄCE LCA I JEGO ZASTOSOWANIE W SEKTORZE	5
1.2.1 Rumunia	5
1.2.2 Polska	9
1.2.3 Hiszpania	11
3. DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU I ETYKIETY	12
3.1 DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA I ZNAKOWANIE EKOLOGICZNE W SEKTORZE BUDOWNICTWA	13
2.2.1 Rumunia	13
2.2.2 Polska	14
2.2.3 Hiszpania	14
4. REFERENCJE	19



1. WPROWADZENIE

Ten raport jest zawarty w zadaniu: „ O1-A3. *Badanie porównawcze dotyczące oceny cyklu życia (LCA) materiałów konstrukcyjnych dla budynków przemysłowych w krajach uczestniczących* ”, odpowiadające wynikowi pracy intelektualnej 1 „ *Ustanowienie wspólnych efektów uczenia się w zakresie renowacji obszarów przemysłowych za pomocą nowych technologii, oceny cyklu życia (LCA) i odpowiednich przepisów* ” projektu RecoverIND.

Raport z badań z istniejącymi metodologiami obliczania LCA głównych materiałów stosowanych w budynkach przemysłowych został przeprowadzony dla wszystkich uczestniczących krajów (Rumunia, Hiszpania i Polska).

Ten raport i wszystkie informacje o projekcie są dostępne pod następującym adresem URL:

- Strona internetowa projektu RecoverIND: <https://recoverind.eu/en/project/>

2. OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA)

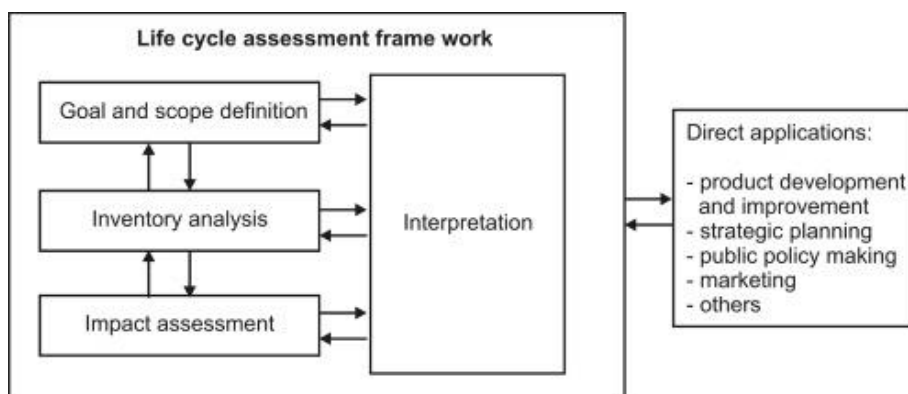
Ocena cyklu życia jest coraz częściej wykorzystywana na całym świecie do ilościowego określania efektywności środowiskowej budynków, wyznaczania celów w zakresie redukcji wpływu i zapewniania bezpiecznego środowiska dla przyszłych pokoleń.

Oceny cyklu życia (LCA) obejmują analizy systemów produkcyjnych od początku do końca i zapewniają kompleksowe oceny wszystkich nakładów energii w górę i w dół oraz multimedialnych emisji środowiskowych. LCA mogą być kosztowne i czasochłonne, co ogranicza ich wykorzystanie jako technik analitycznych, zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym. Potrzebne są usprawnione techniki przeprowadzania LCA, aby obniżyć koszty i czas związany z LCA oraz zachęcić szerszą publiczność do rozpoczęcia korzystania z LCA. Okazało się, że jest to cenne narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji zarówno dla decydentów, jak i przemysłu w ocenie wpływu produktu lub procesu od początku aż do końca. Tę ewolucję napędzają trzy siły. Po pierwsze, *przepisy rządowe* zmierzają w kierunku „odpowiedzialności za cykl życia”; pogląd, że producent jest odpowiedzialny nie tylko za bezpośredni wpływ na produkcję, ale także na wpływ związany z wkładem, użytkowaniem, transportem i utylizacją produktu. Po drugie, *biznes uczestniczy w dobrowolnych inicjatywach*, które zawierają komponenty LCA i zarządzania produktem. Razem te zmiany sprawiły, że LCA odgrywa główną rolę jako narzędzie do identyfikacji wpływu produktów i materiałów, z których są wykonane, od początku procesu do jego końca [3].

Wpływ LCA obejmuje wydobycie surowców, przetwarzanie i wytwarzanie produktu, transport lub dystrybucja produktu do konsumenta, korzystanie z produktu przez konsumenta oraz unieszkodliwienie lub odzysk produktu po jego okresie użytkowania.

Istnieją cztery powiązane komponenty LCA [3] [5]:

Definicja celu i zakres: identyfikacja celu LCA i oczekiwanych produktów badania oraz określenie granic (co jest, a co nie jest objęte badaniem) i założeń opartych na definicji celu.



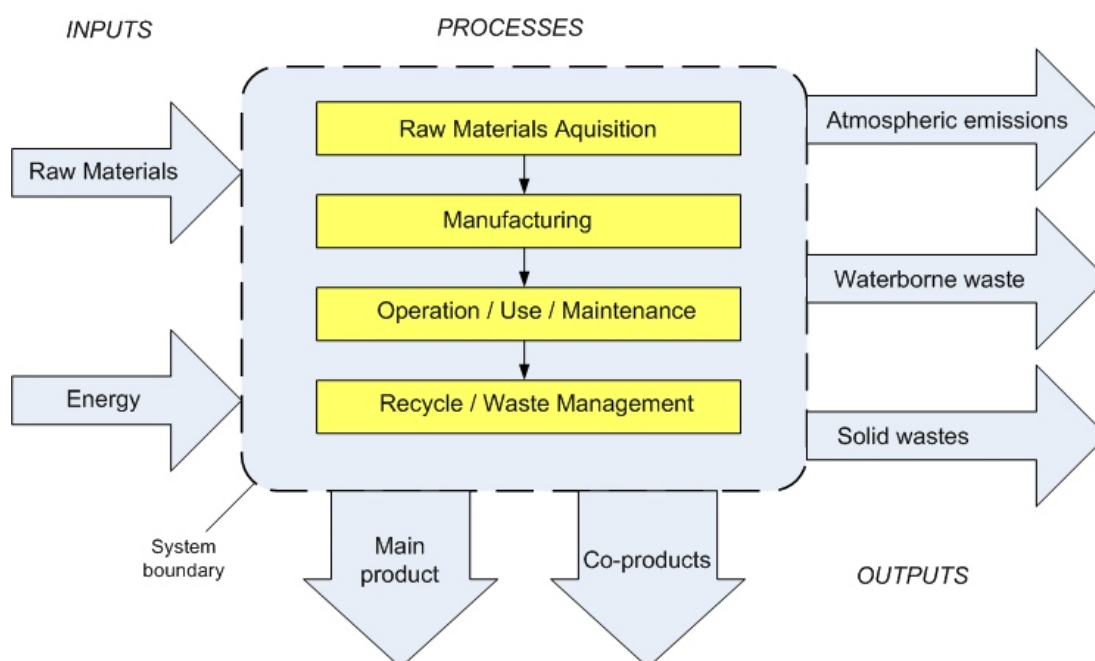
Rysunek 1 – Etapy LCA zgodnie z wytycznymi ISO 14040 [2].

Inwentaryzacja cyklu życia : ilościowe określenie wkładu energii i surowców oraz uwolnień do środowiska związanych z każdym etapem produkcji.

Analiza wpływu: ocena wpływu energii i surowców na zdrowie ludzi i środowisko oraz uwolnień do środowiska określonych ilościowo na podstawie wykazu.

Analiza ulepszeń: ocena możliwości zmniejszenia zużycia energii, materiałów lub wpływu na środowisko na każdym etapie cyklu życia produktu.

LCA pomaga decydom wybrać produkt, proces lub technologię, która ma najmniejszy wpływ na środowisko. Informacje te można wykorzystać w połączeniu z innymi czynnikami, takimi jak dane dotyczące kosztów i wydajności, w celu znalezienia optymalnych rozwiązań. LCA identyfikuje przenoszenie wpływu na środowisko z jednego medium na inne (na przykład: nowy proces może obniżyć emisje do powietrza, ale generuje więcej ścieków itp.) oraz pomiędzy różnymi etapami cyklu życia. Poniższy schemat ilustruje główne etapy cyklu życia, które należy uwzględnić w LCA:



Rysunek 2 – Główne etapy oraz typowe wpływy i odpływy uwzględniane w ocenie cyklu życia [4].

Ograniczenia LCA:

Dokładność LCA będzie zależała od dostępności danych, gromadzenie danych może być problematyczne dlatego ważne jest jasne zrozumienie niepewności i założeń.

Klasyczna LCA nie określi, który produkt, proces lub technologia jest najbardziej opłacalna lub najbardziej wydajna dlatego LCA należy połączyć z analizą kosztów, oceną techniczną i wskaźnikami społecznymi, aby uzyskać kompleksową analizę zrównoważonego rozwoju.

W przeciwieństwie do tradycyjnej oceny ryzyka, LCA niekoniecznie próbuje określić ilościowo jakikolwiek konkretny rzeczywisty wpływ. Dążąc do ustalenia powiązania między systemem a potencjalnymi skutkami, modele LCA nadają się do porównań względnych, ale mogą nie być wystarczające do bezwzględnych prognoz ryzyka.

Przy podejmowaniu badania oceny cyklu życia należy uwzględnić następujące kwestie:

Obciążenia środowiska wynikające z działalności człowieka można ustalić, uwzględniając zasoby i energię (nakłady) zużywane na każdym etapie cyklu życia produktu oraz wynikające z nich zanieczyszczenia i odpady (wyjścia). Wejścia i wyjścia są następnie oceniane pod kątem ich niekorzystnego wpływu między innymi na długoterminowy zrównoważony rozwój zasobów odnawialnych i nieodnawialnych, zdrowie ludzkie i różnorodność biologiczną. Gdy są one znane, można podjąć działania w celu złagodzenia wpływu produktów (lub inwentaryzacji) na środowisko [2].

Wykorzystanie metody LCA może pomóc w następujących kwestiach [2]:

- poszukiwanie najbardziej dostępnych cykli życia, np. o minimalnym, negatywnym wpływie na środowisko;
- podejmowanie decyzji w przemyśle, organizacjach publicznych lub pozarządowych, które wyznaczają kierunki i priorytety w planowaniu strategicznym, oraz projektowaniu produktu lub zmiany procesu;
- wybieranie ważnych wskaźników zachowań środowiskowych organizacji, w tym techniki pomiaru i oceny, głównie w związku z oceną stanu otoczenia;
- marketing z linkiem do sformułowania deklaracji środowiskowej lub oznakowania ekologicznego.

2.1 PRAWO LCA I JEGO ZASTOSOWANIE W SEKTORZE BUDOWNICTWA

2.1.1 Rumunia

Ocena cyklu życia (LCA), jeden z najważniejszych instrumentów prowadzących do zrównoważonego rozwoju poprzez kontrolowanie odcisku palca CO₂ materiałów lub różnych inwestycji, cieszy się niskim zainteresowaniem władz rumuńskich w porównaniu z innymi krajami europejskimi. Taka ocena jest często zawarta w Deklaracjach Środowiskowych Produktu (EPD), które w przypadku produktów lub materiałów budowlanych w sektorze

prywatnym nabiera coraz większego znaczenia. Istnieją jednak różne inicjatywy leżące w interesie narodowym, promowane przez władze rumuńskie, które są zwykle zgodne z przepisami europejskimi, głównie z powodów obligatoryjnych. Niestety, sposób stosowania przepisów odzwierciedla brak doświadczenia i świadomości w kwestiach środowiskowych władz rumuńskich.

Normy stosowane w Rumunii w zakresie LCA

Ocena cyklu życia jest ustanowiona w ustawodawstwie krajowym przez międzynarodowe normy wymienione poniżej:

- [SR EN ISO 14021:2016](#) Etykiety i deklaracje środowiskowe. Własne stwierdzenia środowiskowe (Etykietowanie środowiskowe II typu). Określa wymagania dotyczące deklarowanych przez siebie oświadczeń środowiskowych, w tym oświadczeń, symboli i grafiki, dotyczących produktów. Dalej opisano wybrane terminy powszechnie stosowane w twierdzeniach środowiskowych i podano zastrzeżenia dotyczące ich stosowania. Niniejsza Norma Międzynarodowa opisuje również ogólną metodologię oceny i weryfikacji deklarowanych przez siebie twierdzeń środowiskowych oraz szczegółowe metody oceny i weryfikacji wybranych twierdzeń zawartych w niniejszej Normie Międzynarodowej.
- [SR EN ISO 14024:2018](#) Etykiety i deklaracje środowiskowe. Etykietowanie środowiskowe I typu. Zasady i procedury”. Ustanawia zasady i procedury dotyczące opracowywania programów oznakowania środowiskowego typu I, w tym wyboru kategorii produktów, kryteriów środowiskowych produktów i charakterystyki funkcji produktów oraz oceny i wykazywania zgodności. ISO 14024:2018 określa również procedury certyfikacji dotyczące przyznawania znaku.
- [SR EN ISO 14025:2010](#) – Etykiety i deklaracje środowiskowe – Deklaracje środowiskowe typu III – Zasady i procedury. Ustanawia zasady i określa procedury opracowywania programów deklaracji środowiskowych typu III oraz deklaracji środowiskowych typu III. W szczególności ustanawia stosowanie serii norm ISO 14040 w opracowywaniu programów deklaracji środowiskowych typu III i deklaracji środowiskowych typu III. ISO 14025:2006 ustanawia zasady wykorzystania informacji o środowisku, oprócz tych podanych w ISO 14020:2000
- [SR EN ISO 14031:2014](#) – Zarządzanie środowiskowe – Ocena efektywności środowiskowej – Wytyczne. Zawiera wskazówki dotyczące projektowania i stosowania oceny efektywności środowiskowej (EPE) w organizacji. Ma zastosowanie do wszystkich organizacji, niezależnie od typu, wielkości, lokalizacji i złożoności.
- [SR EN ISO 14044: 2007](#). Środowiskowy zarządzanie . Szacowanie cyklu życia. Wymagania i wytyczne. Określa wymagania i zapewnia wytyczne dotyczące oceny cyklu życia (LCA), w tym określenie celu i zakresu LCA, faza analizy inwentaryzacji cyklu życia (LCI), faza oceny wpływu cyklu życia (LCIA), faza interpretacji cyklu życia, raportowanie oraz krytyczny przegląd LCA, ograniczeń LCA, relacji między fazami LCA oraz warunków korzystania z wyborów wartości i elementów opcjonalnych. Zawiera wytyczne dotyczące projektowania i stosowania oceny efektywności środowiskowej (EPE) w organizacji. Ma zastosowanie do wszystkich organizacji, niezależnie od typu, wielkości, lokalizacji i złożoności. Wytyczne w ISO 14031:2013 mogą być wykorzystane do wsparcia własnego podejścia organizacji do EPE, w tym jej zobowiązań do

przestrzegania wymagań prawnych i innych, zapobiegania zanieczyszczeniom i ciągłego doskonalenia.

- [SR EN ISO 14045](#) : 2012 Środowiskowy zarządzanie . Ocena efektywności systemów produktowych. Zasady, wymagania i wytyczne.
Opisuje zasady, wymagania i wytyczne oceny efektywności dla systemów produktów, w tym: określenie celu i zakresu oceny efektywności, ocena oddziaływania na środowisko, ocena wartości systemu produktowego, kwantyfikacja efektywności, tłumaczenia ustne (w tym zapewnienie jakości), raportowanie, krytyczny przegląd oceny efektywności, wymagań, zaleceń i wytycznych dotyczących konkretnych wyborów kategorii oddziaływania na środowisko i wartości. Zamierzone zastosowanie oceny efektywności jest rozważane na etapie określania celu i zakresu, ale rzeczywiste wykorzystanie wyników wykracza poza zakres normy ISO 14045:2012.
- [ISO/TS 14048](#) :2002 Zarządzanie środowiskiem. Szacowanie cyklu życia. Format z dokumentacją danych.

Niniejsza specyfikacja techniczna określa wymagania i strukturę formatu dokumentacji danych, który ma być używany do przejrzystej i jednoznacznej dokumentacji oraz wymiany danych oceny cyklu życia (LCA) i inwentaryzacji cyklu życia (LCI), umożliwiając w ten sposób spójną dokumentację danych, raportowanie gromadzenie danych, obliczanie danych i jakość danych poprzez określanie i porządkowanie odpowiednich informacji.

Format dokumentacji danych określa wymagania dotyczące podziału dokumentacji danych na pola danych, każde z objaśniającym opisem. Opis każdego pola danych jest dodatkowo określony przez strukturę formatu dokumentacji danych.

- [EN 15804 + A1](#) : 2014. Zrównoważony rozwój robót budowlanych. Deklaracje środowiskowe produktu. Podstawowe zasady dla kategorii wyrobów budowlanych.
- [EN 15942: 2012](#) . Trwałość robót budowlanych. Środowiskowy produkt deklaracje. Komunikacja format biznes-biznes.
- SR EN ISO 14040:2007 – Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Zasady i ramy.

Z zasadniczych wymagań „Ustawy 10/1995 o jakości w budownictwie” paragraph 7. Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych) reguluje:

- Budynki muszą być zaprojektowane, wykonane i rozebrane w taki sposób, aby wykorzystanie zasobów naturalnych było zrównoważone w celu zapewnienia:
 - a) ponowne wykorzystanie lub możliwość recyklingu budynków, materiałów i części składowych po rozbiórce,
 - b) trwałość konstrukcji,
 - c) wykorzystanie w budownictwie surowców i materiałów wtórnych przyjaznych dla środowiska.

Tak więc, mimo, że przepisy rumuńskie dla sektora budowlanego wspominają o zasadniczych wymaganiach, to jednak nie ma konkretnych metod ich stosowania.

Poniższa lista odnosi się do innych ważnych przepisów związanych z użyciem instrumentu LCA:

PRAWO nr . 50 z dnia 29 lipca 1991 r. dot upoważnienie wykonanie roboty budowlane - Republika *)	Prawo nr. 50 z dnia 29 lipca 1991 r . w sprawie pozwolenia na wykonywanie robót budowlanych - wznowiono *)
Plan Krajowa Gospodarka Odpadami	Krajowy Plan Gospodarki Odpadami



Prawo nr. 211/2011 dot administrator odmawiać	Prawo nr. 211/2011 w sprawie gospodarki odpadami
prawo nie . 101/2006 Powiatowego Zakładu Sanitarnego , z poprawki oraz Ukończenie kolejne .	Prawo nr. 101/2006 służby sanitarnej miejscowości z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.
GD nr . 445/2009 dot ocena uderzenie PEWNY projekt publiczne i prywatne na środowisko	GD nr. 445/2009 w sprawie oceny oddziaływania niektórych przedsięwzięć publicznych i prywatnych na środowisko
Nr decyzji 17 z dnia 11 stycznia 2012 r. za modyfikacja oraz Wypełniając decyzja Rząd nr. 445/2009 dot ocena uderzenie PEWNY projekt publicznie i prywatny na środowisko	Decyzja Nr. Uchwałą nr 17 z dnia 11 stycznia 2012 r. w sprawie zmiany i uzupełnienia Decyzji Rządu nr. 445/2009 w sprawie oceny oddziaływania niektórych przedsięwzięć publicznych i prywatnych na środowisko.
Decyzja nr. 668/2017 dot Ustanowienie warunki dla marketing produkty dla konstrukcje , które zastępują Decyzja nr. 622/2004 dot Ustanowienie warunki wprowadzania produktów do obrotu dla budowa	Decyzja nr. 668/2017 w sprawie warunków wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, które zastępuje Decyzję nr. 622/2004 ustanawiające warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych
LEGE nr . 608 din 31 października 2001 privind obszar oceny zgodność producent	Prawo nr. 608 z dnia 31 października 2001 r. w sprawie oceny zgodności wyrobów
prawo nie . 24/1994 za ratyfikacja Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczony na w sprawie zmian klimatu , podpisanej w Rio de Janeiro 5 czerwca 1992 r	Prawo nr. 24/1994 w sprawie ratyfikacji Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, podpisanej w Rio de Janeiro w dniu 5 czerwca 1992 r.
OG nr . 68/2016 za modyfikacja oraz Wypełniając Prawa nie . 211/2011 dot reżim odmawiać	nr EO 68/2016 w sprawie zmiany i uzupełnienia ustawy nr. 211/2011 w sprawie systemu odpadów.
decyzja nie . 204/2013 za modyfikacja oraz Wypełniając decyzja gubernator nie . 780/2006 dot Ustanowienie program sprzedaży uprawnień do emisji gazów z efekt cieplarniany	Decyzja nr. 204/2013 w sprawie zmiany i uzupełnienia Decyzji Rządu nr. 780/2006 w sprawie ustanowienia systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych
Decyzja nie . 236 z dnia 03.07.2007 r. dot Ustanowienie z pomiar dla zapewnienie EGZEKWOWANIE rozporządzenie parlament europejski i Rada nie . 1980/2000/WE z dnia 17 lipca 2000 r. dot system zmienione w celu przyznania wspólnotowego oznakowania ekologicznego	Decyzja nr. 236 z dnia 07.03.2007 r. w sprawie ustanowienia określonych środków w celu wykonania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr. 1980/2000/WE z dnia 17 lipca 2000 r. w sprawie zmienionego programu przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego
decyzja nie . 55/2011 dot Ustanowienie wymagania do kwestia projektowania Zielony egzekwować produkty z uderzenie moc	Decyzja nr. 55/2011 w sprawie ustanowienia wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią
KRYTERIA z dnia 14 lipca 2005 r. do nadania znaku ekologicznego dla grupa produktów materiały dla podłogi sztywne	KRYTERIA z dnia 14 lipca 2005 r. w sprawie przyznawania oznakowania ekologicznego grupie materiałów do podłóg sztywnych

Różne stowarzyszenia zawodowe lub organizacje pozarządowe (NGO) promują wdrażanie międzynarodowego ustawodawstwa dostosowanego do realiów rumuńskich, które dotyczy ważnych kwestii dotyczących polityki ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

2.1.2 Polska

Zgodnie z polską normą PN-EN ISO 14044 z 2009 r. definiuje się jako „Zbieranie i ocenianie danych wejściowych, wyjściowych oraz potencjalnych wpływów środowiska produktu na system w trakcie jego cyklu życia”. Dane wejściowe to dane ilościowe i jakościowe dotyczące zasobów i energii użytych do przeprowadzenia analizowanego procesu. Efektem tego procesu są zarówno pożądane produkty, usługi, jak i emisje oraz odpady. System produktowy rozumiany jest jako zbiór materialno-energetycznie powiązanych procesów jednostkowych lub jego najmniejszych części. System produktowy ma oczywiście wyznaczone przez projektanta granice, w ramach których przeprowadzane jest badanie LCA, w którym można ocenić różne procesy produkcyjne lub poszczególne etapy technologii. Nie jest możliwe odcięcie oddziaływań nieistotnych dla badania (mających niewielki udział w całkowitym oddziaływaniu na środowisko). Granice systemu produktów przedstawiono na poniższym schemacie.

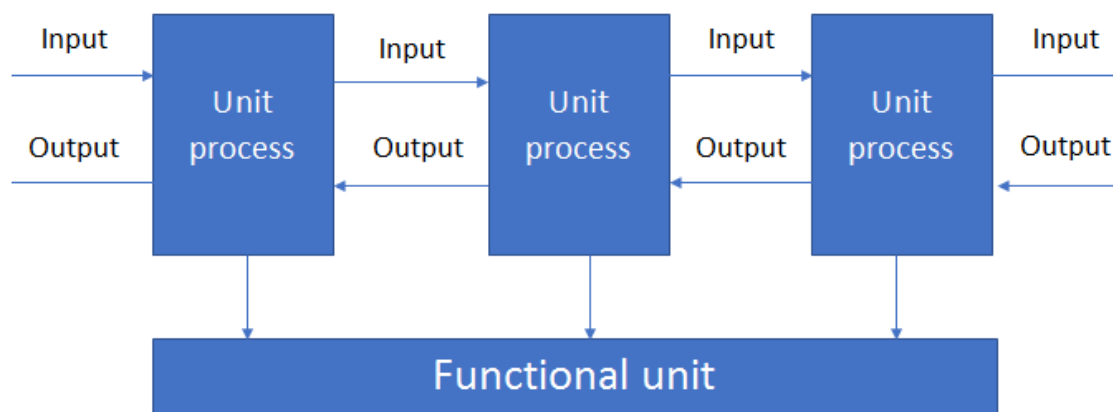


Diagram 1 - Granice systemu produktowego, źródło Kulczycka 2011.

Kolejnym ważnym pojęciem jest jednostka funkcjonalna, określana również przez badacza. Jednostka funkcjonalna według normy ISO to ilościowy efekt systemu produktu, stosowany jako jednostka odniesienia w badaniach cyklu życia. Można wyróżnić trzy typy jednostek. Po pierwsze, najprostsze to jednostki fizyczne, takie jak metry, kilogramy czy kelwiny. Drugi to konkretny produkt i jego funkcja, czyli



oczyszczenie 1000 m³ ścieków czy określonej powierzchni w polu i sposób jego wykorzystania. Ostatni, trzeci typ to kombinacja jednostek pierwszego typu.¹

Jedną z pierwszych publikacji, która była typową oceną cyklu życia, w tym przypadku zużycia energii w systemach produkcyjnych, był raport przedstawiony przez Harolda Smitha na Światowej Konferencji Energetycznej w 1963 roku. W kolejnych latach rozpoczęto światowe badania prognozujące zmiany w podaży zasobów paliw kopalnych na najbliższe lata poprzez oszacowanie zmian zapotrzebowania na surowce naturalne i energię. W Stanach Zjednoczonych opracowano model REPA (Resource and Environmental Profile Analysis), który umożliwił porównanie ilości zużytych materiałów, energii oraz wytworzonych odpadów na podstawie ich zestawienia ilościowego.

Właściwe początki prac nad LCA wiążą się z powołaniem w 1978 roku pozarządowego stowarzyszenia SETAC (The Society of Environmental Sciences and Chemistry). W kolejnych latach wyróżniono dwie szkoły LCA, amerykańską i europejską, które miały ogromny wpływ na prowadzenie badań w tej tematyce od wielu lat. W 2004 roku powstał oddział organizacji SETAC, działający w krajach Europy Środkowej i Wschodniej (SETAC CEE). Obecnie jej członkami są głównie przedstawiciele nauki. Do zadań SETAC CEE należy między innymi promocja i popularyzacja LCA. Pierwszą, powszechnie przyjętą strukturą techniczną (procedura) LCA została opublikowana w 1993 roku w dokumencie „A Code of Practice”. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO w połowie lat 90-tych rozpoczęła prace nad normalizacją obszaru LCA, w wyniku czego powstała grupa norm ISO 1404x. Na ich podstawie przygotowano polskie wersje językowe dokumentów. Obecnie w Polsce obowiązują następujące normy²:

- 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.

Normy te opisują zasady i strukturę oceny cyklu życia (LCA) oraz określają wymagania i procedury niezbędne do oceny cyklu życia. Badania nad oceną cyklu życia są również prowadzone w ramach UNEP (Program Środowiskowy Organizacji Narodów

¹https://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO_KqAyY7iAhXNtYsKHQgNCjUQFjAFegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.poznan.pl%2Fmim%2Fpublic%2Fwos%2Fattachments.html%3Fco%3Dshow%26instance%3D1000%26rodzic%3D62706%26lang%3Dpl%26id%3D143644&usg=AOvVawOdgITjwNLNsiGhdUHoxIYd

² http://www.ztch.umcs.lublin.pl/materialy/rozdzial_25.pdf

Zjednoczonych), jednak na największą uwagę zasługują prace zwane Life Cycle Initiative, będące efektem prac zarówno SETAC, jak i UNEP.

2.1.3 Hiszpania

Ecolabel pozwala na potwierdzenie pozytywnego wpływu produktu na środowisko. Dlatego te ekoetykiety są przyznawane produktom o mniejszym wpływie na środowisko, uwzględniającym ich cykl życia. Istnieją trzy rodzaje: oznakowanie ekologiczne typu I, deklaracje środowiskowe (typ II) i deklaracje środowiskowe produktu (III). Pierwsze ekoetykiety to dobrowolne programy potwierdzające jak najmniejszy wpływ produktu na środowisko, kolejne producent wykonuje z certyfikacją właściwego organu lub bez, a ostatnie są weryfikowane i ustalają zachowanie produktu w środowisku.

Ogólnie rzecz biorąc, ekoetykiety oceniają takie aspekty, jak: wydobycie i selekcja surowca, proces produkcyjny (zużycie energii, zużycie i zużycie wody, emisje do atmosfery i wody itp.), gospodarka odpadami, czy emisja substancji niebezpiecznych.

Metodologia tworzenia Deklaracji Środowiskowej Produktu (EDP) opiera się na normie UNE-EN ISO 14025 (Typ oznakowania III: Deklaracje Środowiskowe Produktu). W Hiszpanii później pojawia się norma UNE-EN 15804, która ustanawia zasady kategorii produktów (PCR) i pozwala na zdefiniowanie wspólnych zasad wykonywania określonego DAP dla rodzin produktów. W 2018 roku zatwierdzono normę UNE-CEN ISO/TS 14027:2018 dotyczącą opracowywania tych reakcji PCR.

Należy zaznaczyć, że zgodnie z wymogami UE od lipca 2013 roku wyroby budowlane muszą deklarować swój wpływ na środowisko na podstawie ACV (LCA), takiego jak DAP.

Deklaracje środowiskowe produktów dotyczą między innymi następujących dokumentów:

Europa

- Europejska inicjatywa Jednolitego Rynku Produktów Zielonych.
- *Rezolucja 2014/2208 (INI)* w sprawie efektywnego wykorzystania zasobów: przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym: „Parlament Europejski (...) wzywa Komisję do zaproponowania do końca 2015 r. głównego wskaźnika i zestawu wskaźników pomocniczych o efektywnym wykorzystaniu zasobów, także w usługach ekosystemowych; zauważył, że stosowanie tych zharmonizowanych wskaźników musi być prawnie wiążące od 2018 r. i muszą one mierzyć zużycie zasobów, w tym import i eksport na poziomie UE, państw członkowskich i przemysłu, oraz uwzględniać cały cykl życia produktów i usług,

i musi opierać się na metodologii śladu ekologicznego i pomiarach co najmniej gruntów, wody, materiałów i zużycia węgla”.

- Zamówienia środowiskowe. Podręcznik dotyczący zielonych zamówień publicznych.
- Rozporządzenie 305/2011 w sprawie wyrobów budowlanych. Do oceny zrównoważonego wykorzystania zasobów i wpływu prac budowlanych na środowisko należy wykorzystać deklarację środowiskową produktu, jeśli jest dostępna.

Hiszpania

- Dekret Królewski 187/2011 ustanawiający wymagania projektowania ekologicznego, w tym obejmujące wszystkie produkty związane z energią – Artykuł 10 „Domniemanie zgodności i normy zharmonizowane”: „(...) Podobnie Deklaracje Środowiskowe Produktu (EPD) będą uznawane przez organy zarządzające programy tych etykiet ekologicznych Typu III zgodnie z normą «UNE-EN ISO 14025» pod warunkiem, że takie Deklaracje Środowiskowe Produktu są zgodne z wymaganiami projektu ekologicznego odpowiednich środków wykonawczych”.
- Rozporządzenie VIV/1744/2008 z dnia 9 czerwca regulujące Rejestr Ogólny Technicznego Kodeksu Budowlanego (w języku hiszpańskim Código Técnico de la Edificación – CTE) – „Artykuł 2. Organizacja: 2. (...) 2. W Rejestr Ogólny CTE zostanie zarejestrowany, zgodnie z postanowieniami art. 4 del CTE: (...) c) W Dziale 3, Ogólny Rejestr Certyfikacji, będą rejestrowane certyfikaty promujące poprawę jakości budynku, o której mowa w art. ustęp 4.b) artykułu 4 CTE, co następuje: (...) c.3 Certyfikaty środowiskowe analizy cyklu życia produktu i inne oceny środowiskowe budynku”.
- Dekret 21/2006 – Paragraf 6.2: Co najmniej jedna rodzina produktów użytych do budowy budynku, rozumiana jako rodzina zestaw produktów przeznaczonych do tego samego użytku, będzie musiała posiadać Wyróżnik gwarantujący jakość środowiskową Rządu Katalonii, Etykieta Ekologiczna Unii Europejskiej, Etykieta Środowiskowa AENOR lub inna Etykieta Ekologiczna typu I, zgodnie z UNE-EN ISO 14024/2001 lub typu III, zgodnie z normą UNE 150025/2005 IN.

3. DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA PRODUKTU I ETYKIETY EKOLOGICZNE

Ecolabel pozwala na potwierdzenie pozytywnego wpływu produktu na środowisko. Dlatego te ekoetykiety są przyznawane produktom o mniejszym wpływie na środowisko, uwzględniającym ich cykl życia. Istnieją trzy rodzaje: oznakowanie

ekologiczne typu I, deklaracje środowiskowe (typ II) i deklaracje środowiskowe produktu (III). Pierwsze ekoetykiety to dobrowolne programy potwierdzające jak najmniejszy wpływ produktu na środowisko, kolejne producent wykonuje z certyfikacją właściwego organu lub bez, a ostatnie są weryfikowane i ustalają zachowanie produktu w środowisku.

Ogólnie rzecz biorąc, ekoetykiety oceniają takie aspekty, jak: wydobywanie i selekcja surowca, proces produkcyjny (zużycie energii, zużycie i zużycie wody, emisje do atmosfery i wody itp.), gospodarka odpadami czy emisja substancji niebezpiecznych.

3.1 DEKLARACJA ŚRODOWISKOWA I ZNAKOWANIE EKOLOGICZNE W SEKTORZE BUDOWNICTWA

3.1.1 Rumunia

Rumuńska Rada ds. Budownictwa Ekologicznego ustanowiła procedury LCA ze szczególnym naciskiem na EPD, które można łatwo zintegrować z narzędziami certyfikacji środowiskowej, takimi jak GREEN HOMES i promuje podobne instrumenty do uznawania punktów w międzynarodowej certyfikacji LEED lub BREEAM. W przypadku systemu certyfikacji Living Building Challenge Materials ma na celu zachęcanie do skutecznej gospodarki materiałowej, która jest nietoksyczna, przejrzysta. Dwa imperatywy, do których bezpośrednio odnosi się Deklaracja, to imperatyw 11 – Czerwona lista i imperatyw 14 – odpowiednie pozyskiwanie.

W Rumunii nie ma akredytowanego organu do wydawania EPD, a wszystkie deklaracje są wydawane przez podmioty międzynarodowe. Powołany w 2009 roku Narodowy Instytut Badań i Rozwoju Budownictwa, Urbanistyki i Zrównoważonego Rozwoju Regionalnego „URBAN INCERC” jest jedyną uznaną instytucją, która przeprowadza badania materiałów i wydaje certyfikaty wydajności.

Ważnym zagadnieniem w zastosowaniu LCA jest zagospodarowanie odpadów materiałowych podczas całego cyklu życia, głównie z odpadów powstałych w wyniku budowy lub rozbiórki placu budowy. Tego rodzaju specyfikacje regulują: Krajowy Plan Gospodarki Odpadami, Ustawa nr. 211/2011 o gospodarce odpadami, ustawa nr. 101/2006 służby sanitarnej miejscowości, z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami. W tym samym celu wciąż trwają prace nad regulacjami. Jednocześnie istnieją różne decyzje gminne kontrolujące gospodarkę odpadami powstającymi w sektorze budowlanym, które zapobiegają niepożądanemu rozprzestrzenianiu się odpadów w środowisku.

Temat oceny cyklu życia (LCA), jako część podejścia Life Cycle Thinking (LCT), wymaga znacznej poprawy na skalę krajową, nie tylko w kierunku skonsolidowanego prawodawstwa, ale także w zakresie metodologii i instrumentów wdrażania. Obecnie władze rumuńskie, a także stowarzyszenia zawodowe czy organizacje pozarządowe

podejmują starania, aby dostosować się do międzynarodowych tendencji, przyjąć międzynarodowe regulacje dotyczące zrównoważonego rozwoju.

Zjawisko to jest jednocześnie wspierane przez ewolucję rynku certyfikacji budynków ekologicznych, a firmy są zmuszane zarówno przez popyt, jak i konkurencję do promowania bardziej ekologicznych i lepszych produktów.

3.1.2 Polska

W Polsce (stan na 1 marca 2017 r.) funkcjonują cztery międzynarodowe systemy certyfikacji wielokryterialnej (kolejność alfabetyczna): BREEAM, DGNB, HQE i LEED. Piąty, najnowszy WELL Building Standard, skupiający się wyłącznie na ocenie wpływu budynku na człowieka, posiada pięć pierwszych rejestracji projektu 3.

LCA identyfikuje kwestie środowiskowe związane z produktami i materiałami oraz ustanawia punkt odniesienia dla pomiaru ulepszeń. LCA jest również coraz powszechniej stosowana w badaniach i rozwoju nowych produktów, jeżeli przyszły marketing lub struktura kosztów nowego produktu musi być powiązana ze środowiskiem. Rosnące znaczenie LCA jest widoczne w przypadku coraz bardziej popularnego oznakowania ekologicznego: deklaracji środowiskowych produktu (EPD). EPD są często wymuszane przez zapotrzebowanie rynku, na przykład LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) w budownictwie. Zaletą LCA jest wiarygodne, przejrzyste dane dla obu stron producentów i konsumentów, umożliwiające podejmowanie lepszych decyzji dotyczących produkcji i wykorzystania materiałów i produktów.

3.1.3 Hiszpania

Organizmy, które emitują EPD ze skutkami w Hiszpanii to:

- EPD System: międzynarodowa organizacja z siedzibą w Szwecji. Wykonuje EPD i PCR dla wszystkich rodzajów produktów. EPD są w pełni dostępne i można zobaczyć, czy zostały sporządzone dla konkretnej firmy w danym kraju. Chociaż istnieją EPD dla wyrobów budowlanych, nie są one specyficzne dla tego rodzaju produktów.

Sieć: <http://www.environdec.com/es/>

- EPD Aenor (globalna EPD): z siedzibą w Hiszpanii. Wykonuje EPD i PCR, na razie głównie dla wyrobów budowlanych. En la actualidad dispone de un número elevado de DAP en vigor, y en continuo crecimiento. Kompletne EPD są

³ https://g4e.pl/?gclid=EAlaIqobChMI2dSkgMiO4gIVDMKyCh132QOzEAAYASAAEgLIDPD_BwE oraz <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2017/05/Polish-Certified-Green-Buildings-2017.pdf>

dostępne w formacie pdf. Podpisano również umowy z systemem EPD w celu umiędzynarodowienia EPD firmy Aenor. Techniczny Kodeks Budowlany (CTE) to polityka i ramy regulacyjne określające wymagania, jakie muszą spełniać budynki w Hiszpanii. CTE posiada Rejestr Ogólny regulowany Rozporządzeniem VIV/1774/2008 i utworzony w celu zwiększenia przejrzystości i publicznej kontroli instrumentów ułatwiających wdrożenie CTE. W ramach tego rejestru znajduje się Generalny Rejestr Certyfikacji Środowiskowych analizy cyklu życia, w którym we wrześniu 2015 r. zarejestrowano pierwsze EPD dla sektorów długich wyrobów stalowych i cementowych zweryfikowane przez AENOR w ramach GlobalEPD . W Hiszpanii jest obecnie dwóch kierowników programów:

- GlobalEPD Program Hiszpańskiego Stowarzyszenia Normalizacji i Certyfikacji (AENOR). Dotyczy wszystkich sektorów przemysłu, ale szczególnie aktywny w sektorze budowlanym. Posiada Instrukcje Ogólne zgodne z normą ISO 14025 oraz wymagania szczegółowe dla sektora budowlanego oparte na normie EN 15804. Wydała PCR i EPD w sektorach stalowym, ceramicznym, cementowym i gipsowym oraz pracuje w innych, takich jak zaprawy murarskie, cegły i płytki lub meble. Wchodzi w skład zatwierdzonych programów European Association ECO Platform Programs i wydała Deklaracje swojej marki.
- EPDc Agencji Zrównoważonego Budownictwa. Ma zastosowanie do budownictwa i koncentruje się w Katalonii.

W Hiszpanii zadania opracowywania norm technicznych są realizowane w AEN/CTN 150/SC 3 „Etykietowanie ekologiczne i LCA” horyzontalnie oraz w AEN/CTN 198 „Zrównoważony rozwój w budownictwie”.

Strona internetowa: <https://www.en.aenor.com/certificacion/certificacion-de-producto/declaraciones-ambientales-de-producto/declaraciones-globalepd-en-vigor>

- Konstrukcja EPD: opracowana przez ITEC i COAAT z Barcelony. Specyficzne dla budownictwa. Wszystkie EPD są dostępne w formacie EPD. Opracowali również komparator EPD dla osób zajmujących się specyfikacją produktów budowlanych.

WWW: http://www.csostenible.net/index.php/es/sistema_dapc

Oprócz tych organów istnieją inne stowarzyszenia lub podmioty, które wydają lub oceniają parametry środowiskowe związane z LCA. Są one następujące:

- GBC Hiszpania: chociaż GBC nie jest jednostką certyfikującą EPD, ustanowiła procedury umożliwiające łatwą integrację EPD z narzędziami certyfikacji środowiskowej agencji (GREEN BUILDING COUNCIL, LEED i BREEAM). Specyficzna dziedzina budownictwa.

Strona internetowa: <http://materiales.gbce.es/declaracion-ambiental-de-productos/>

- OPENDAP: otwarty system, w którym tworzone są oceny środowiskowe konstruktywnych rozwiązań CTE. Posiadany przez Instytut Torroja i współpracujący z zespołem ARCO₂, obecnie nie ma dostępnych otwartych EPD, dostępne są jedynie informacje o emisji CO₂ przez materiały w analizowanych fazach. Konkretny zakres budowy.

WWW: <http://www.opendap.es/>

- ŚLAD ŚRODOWISKOWY PRODUKTU: opracowany przez UE, ma być portalem referencyjnym dla europejskich EPD, podobnie jak oznakowanie ekologiczne (oznakowanie typu I). Obecnie nie opracowano żadnych EPD, ale te, które zostaną sporządzone, będą dostępne publicznie. Zakres ogólny, niespecyficzny dla konstrukcji. Z drugiej strony Komisja Europejska zawarła w ramach inicjatywy jednolitego rynku produktów ekologicznych propozycję śladu środowiskowego produktu (PEF). Metodologia ta ma na celu ustanowienie szeregu zasad obliczania i przekazywania informacji o środowisku i byłaby zgodna z kryteriami międzynarodowej normy ISO 14025, ramowej dla EPD. Obecnie opracowywanych jest kilka projektów pilotażowych w celu opracowania reakcji PCR dla tych produktów. Z konstrukcyjnego punktu widzenia obowiązują normy dla następujących wyrobów: rury, izolacje termiczne, blachy, farby, panele fotowoltaiczne.

Strona internetowa:

http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm#pef.

- ZRÓWNOWAŻONE ŻYCIE: Ślad środowiskowy uzyskany dzięki pieczęci PEF. Ślad środowiskowy przedstawia globalną wizję wpływu produktu lub organizacji na środowisko, podczas gdy ślad węglowy koncentruje się na zmianach klimatu poprzez ilościowe określenie emisji gazów cieplarnianych (GHG). Z drugiej strony ślad wodny analizuje i określa ilościowo zużycie wody przy użyciu różnych metodologii. Podczas gdy ślad ekologiczny to koncepcja opracowana dawno temu przez Global Footprint Network w celu wskazania powierzchni powietrza, ziemi i wody produktywnej ekologicznie, niezbędnej do wytworzenia zasobów konsumowanych przez populację lub grupę oraz do przyswojenia ich pozostałości. Badanie śladu środowiskowego obejmuje i oblicza ślad węglowy zgodnie z ISO 14067 lub ISO 14064 oraz obliczanie śladu wodnego zgodnie z ISO 14046 analizowanego produktu lub organizacji. Analiza przeprowadzona przez Fundację Sustainable Life objęła wyłącznie firmy, więc na razie nie ocenia produktów.

Sieć: <http://www.vidasostenible.org/sellos-de-huella/>

- ECO-Platform: Główni europejscy menedżerowie programów utworzyli Stowarzyszenie ECO-Platform dla EPD w sektorze budowlanym. Stowarzyszenie to dąży do harmonizacji kryteriów w celu ułatwienia swobodnego obrotu produktami w Europie, unikając barier technicznych opartych na kryteriach środowiskowych. Wszystkie deklaracje EPD uznane przez to stowarzyszenie muszą być zgodne z normą europejską EN 15804 i posiadać podwójne logo: kierownika programu, w którym przeprowadzana jest weryfikacja, oraz logo ECO-Platform.

Eco Platform stosuje system wzajemnej kontroli w celu zatwierdzenia Administratorów Programu Weryfikacji EPD, na podstawie którego publikuje listę Programów, które mogą korzystać ze Znaku Platformy ECO. Pierwszymi programami zatwierdzonymi w tym stowarzyszeniu (w 2014 r.) były hiszpański GlobalEPD AENOR, szwedzki International EPD AB, niemiecki IBU i austriacki Bau-EPD. Pierwsze EPD tego Stowarzyszenia zostały doręczone 16 października 2014r. w Brukseli. Równoległe kilku Administratorów Programu zawiera dwustronne umowy o wzajemnym uznawaniu, takie jak International EPD AB, IBU i AENOR GlobalEPD .

WWW: <http://www.eco-platform.org/>

- LEVELS: Opracowany jako wspólne unijne ramy podstawowych wskaźników zrównoważonego rozwoju budynków biurowych i mieszkalnych, Level(s) zapewnia zestaw wskaźników i wspólnych mierników do pomiaru wydajności budynków w całym ich cyklu życia. Oprócz efektywności środowiskowej, na której się skupiamy, umożliwia ona również ocenę innych ważnych aspektów związanych z wydajnością za pomocą wskaźników i narzędzi dotyczących zdrowia i komfortu, kosztów cyklu życia i potencjalnych przyszłych zagrożeń dla wydajności. Jest skonstruowany w następujący sposób:
 - 1. Makrocele: Nadrzędny zestaw sześciu makroceli dla systemu Level(s), które przyczyniają się do realizacji celów polityki UE i państw członkowskich w obszarach takich jak energia, wykorzystanie materiałów i odpady, woda i jakość powietrza w pomieszczeniach.
 - 2. Podstawowe wskaźniki: Zestaw 9 wspólnych wskaźników służących do pomiaru efektywności budynków, które przyczyniają się do osiągnięcia każdego makrocelu.
 - 3. Narzędzia cyklu życia: zestaw 4 narzędzi scenariuszy i 1 narzędzie do gromadzenia danych, wraz z uproszczoną metodologią oceny cyklu życia (LCA), które mają wspierać bardziej holistyczną analizę efektywności budynków w oparciu o myślenie o całym cyklu życia .
 - 4. Rating wartości i ryzyka: Lista kontrolna i system ratingowy dostarczają informacji na temat potencjalnego pozytywnego wkładu w

wycenę nieruchomości oraz leżącej u podstaw wiarygodności ocen wyników dokonanych z wykorzystaniem systemu Level(s).

Ponadto ramy Level(s) mają na celu promowanie myślenia opartego na cyklu życia. Prowadzi użytkowników od początkowego skupienia się na poszczególnych aspektach wydajności budynku do bardziej holistycznej perspektywy, w celu szerszego wykorzystania w Europie oceny cyklu życia (LCA) i oceny kosztów cyklu życia (LCCA).

Strona internetowa: <https://ec.europa.eu/irc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/levels-common-eu-framework-core-sustainability-indicators-office-and-residential-budynki-0>

Na podstawie wcześniejszych prac Uniwersytetu w Sewilli (González-Vallejo i in. 2014; Martínez-Rocamora i in., 2016) można stwierdzić, że materiały budowlane, które kontrolują, w przypadku Hiszpanii, wpływ budownictwa na środowisko procesami technologicznymi są: beton, stal, ceramika, aluminium, styropian i PCV. Materiały te odpowiadają za około 80% tych wpływów, w tym za emisje CO₂. Wybierzemy materiał z tej grupy, którego EPD pochodzą z niektórych z wyżej wymienionych firm.

Podsumowując, firmy działające w Hiszpanii, które wydają i certyfikują EPD, to: EPD system (zweryfikowany przez TECNALIA), EPD AENOR (własny zweryfikowany) i DAP construction (weryfikator ITEC). Pomiędzy tymi trzema firmami będzie około 100 EPD sporządzonych i obecnie obowiązujących w Hiszpanii. Teraz porównamy główne cechy tych certyfikatów:

	Organizm	Do dyspozycji	Ważność	Produkt	Zastosowano rozporządzenie	Oceniane fazy	Weryfikator
Produkt z folii hydroizolacyjnej PVC DANOPOL	systemu EPD	TAK (PDF)	18.05.2020	PCW	15804/14025	Cradle-brama	TECNALIA
Zewnętrzny system ociepleń	EPD AENOR	TAK (PDF)	04.04.2022	Izolacja	15804/14025	Kotyska - grób	AENOR
CEMENT CEM II	EPD AENOR	TAK (PDF)	30.09.2019	Cement	15804/14025	Brama kolebkowa	AENOR
Gres porcelanowy - Colorker	Konstrukcja EPD	TAK (PDF)	18.07.2021	Wyroby z płytek ceramicznych	14025/21930	Kotyskowy grób	ITEC

4. REFERENCJE

SR EN ISO 14040:2007, Zarządzanie środowiskowe. ocena cykl życia . _ Zasady i ramy robocze _

Iyyanki V. Muralikrishna, Valli Manickam, Zarządzanie środowiskiem, nauka i inżynieria dla przemysłu, Butterworth-Heinemann Publishing, 2017

Podręcznik systemów czystej energii, Jinyue Yan (redaktor), wydawca: Wiley, 2015.

Ocena cyklu życia: zasady i praktyka, EPA/600/R-06/060, 2006.

ISO 14040:2006.

La declaración ambiental de producto. 1.^a wydanie. Styczeń 2015. Ihobe , Publiczne Towarzystwo Zarządzania Środowiskiem. Dział z Polityka środowiskowa i terytorialna . baskijski rząd .

Guía sobre declaración ambiental de producto y cálculo de huella de carbono. 2014. Założenie Energii Wspólnoty Madrytu.

UNE-EN ISO 14025:2010. Etykiety i deklaracje środowiskowe. Deklaracje środowiskowe typu III. Zasady i procedury.

UNE-EN 15804. Zrównoważony rozwój w budownictwie. Deklaracje środowiskowe produktu. Podstawowe zasady kategorii wyrobów budowlanych.

UNE-ISO 21930:2010. Zrównoważony rozwój w budownictwie. Deklaracja środowiskowa wyrobów budowlanych.

https://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO_KqAyY7iAhXNtYsKHQgNCiUQFjAFegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.poznan.pl%2Fmim%2Fpublic%2Fwos%2Fattachments.html%3Fco%3Dshow%26instance%3D1000%26rodzic%3D62706%26lang%3Dpl%26id%3D143644&usg=AOvVaw0dgiTjwNLNsiGhdUHoxlYd

Artykuł o zastosowaniu LCA w oczyszczaniu ścieków.

<https://sourceable.net/life-cycle-assessment-for-buildings-is-taking-off-globally/>

Informacje o metodologii LCA stosowanej na całym świecie. Potrzeby wykorzystania LCA i pozytywne trendy. Poprawa wydajności projektów.

<http://e-czytelnia.abrys.pl/ecomanager/2009-2-431/zarzadzanie-4341/lca-elementem-zarzadzania-srodowiskiem-10303>

Sposoby wykorzystania LCA w skali makro, mezo i mikro. Powiązane normy. Zalety i wady LCA. Dostępne tylko w języku polskim.

<https://www.eebguide.eu/>

Wytyczne, szablony raportów, materiały szkoleniowe i uwagi dotyczące polityki dotyczące stosowania LCA w energooszczędnych budynkach i produktach

budowlanych. Wiele materiałów jest dostępnych w języku francuskim, angielskim i hiszpańskim.

http://zbc.uz.zgora.pl/Content/3256/PDF/adamczyk_doktorat.pdf

Praca doktorska dotycząca wykorzystania LCA do oceny środowiskowej budynków. Dostępne tylko w języku polskim.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUK EwjNuMuJ55zgAhWMIswKHayuDz0QFjAAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fatikteam.s3.amazonaws.com%2F552837c8166197f098d7918c63d14d%2F1323271252QA0RpXCZL5rhsVPlcVobC7nRmC4ZV2Fq8Hw572UxzGCWUxdYFQ%3FAWSAccessKeyId%3DAKIAJR RAGXI4N6PIQGVQ%26Wygasa%3D2147483647%26Podpis%3DExk%252BvlfzX%252B7Cc5kLQOXDIZfHloQ%253D&usg=AOvVaw3l3vHHfTK8u5k7iK3W2fqQ>

LCA zastosowano do osiedli miejskich i badań morfologii miast. Siedmiostronicowy artykuł do pobrania w formacie PDF.

ftp://ftp.grenoble.cstb.fr/public/Fouquet/Proceedings-Avnir/divers/Sessions/6b_LCA%20as%20a%20decision%20making%20tool%20in%20building%20construction/257_Peuportier.pdf

Ekoprojektowanie osiedli miejskich z wykorzystaniem LCA. Artykuł w formacie PDF gotowy do pobrania.

https://www.researchgate.net/publication/304059699_LIFE_CYCLE_ASSESSMENT_AS_A_DESIGN_AID_TOOL_FOR_URBAN_PROJECTS

LCA jako narzędzie wspomagające projektowanie projektów miejskich.

http://www.lema.ulg.ac.be/research/suit/download/suit5.2f_ppaper.pdf

LCA i konserwacja tkanki miejskiej. Refleksje nad zasadnością wykorzystania LCA w rozwoju miast.

<https://www.energy.ca.gov/2013publications/CEC-500-2013-129/CEC-500-2013-129.pdf>

LCA i zrównoważony rozwój miast. Raport opisuje efektywny rozwój energetyki również w budownictwie.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwjNuMuJ55zgAhWMIswKHayuDz0QFjAGegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2071-1050%2F82F3%2F287%2Fpdf&usg=AOvVaw3jIGXBhUEKASfUNnzzx2TO>

Artykuł: LCA w budownictwie: studium przypadku dotyczące wpływu na energię i emisje związanego z wyborem typologii budownictwa mieszkaniowego i procesu budowlanego w Hiszpanii. PDF gotowy do pobrania.

http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC28171.pdf

Ocena wpływu i cykl życia Poprawa efektywności energetycznej na obszarach miejskich. Modele matematyczne zdolne do integracji różnych aspektów LCA.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.918.7827&rep=rep1&type=pdf>

Rozszerzenie wykorzystania LCA do wychwytywania indukowanych wpływów w środowisku zabudowanym. Ilustracja, w jaki sposób można wykorzystać LCA do oceny wpływu indukowanego oddziaływania na środowisko – wpływu wynikającego z interakcji budynku i otaczającego go kontekstu miejskiego.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/3/035024/meta>

Kwantyfikacja metabolizmu miejskiego poprzez połączenie z ramami oceny cyklu życia: opracowanie koncepcji i studium przypadku.

<https://www.cbcsd.cz/wp-content/uploads/2017/09/Mastrucci-Marvuglia-Benetto-and-Leopold-Spatially-and-temporally-explicit-Life-Cycle-Assessment-of-building-stock-modernizacja-działania-w-skali-miejskiej.pdf>

W artykule przedstawiono podejście do LCA modernizacji zasobów mieszkaniowych w oparciu o GIS i wyraźnie biorąc pod uwagę zarówno wymiar przestrzenny, jak i czasowy.

<https://www.sintef.no/globalassets/project/lore-lca/deliverables/lore-lca-wp3-d3.2-armines.pdf>

Praca na temat budynków i konstrukcji o niskim zużyciu zasobów przy użyciu LCA w projektowaniu i podejmowaniu decyzji.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsaia/fulltext/lifecycle.pdf>

Analiza cyklu życia środowiska zbudowanego. W artykule omówiono cel LCA i zastosowanie w środowisku zbudowanym.

<https://cshub.mit.edu/sites/default/files/documents/LCAforResidentialBuildings.pdf>

Ocena cyklu życia budynków mieszkalnych: przegląd literatury i analiza luk.

http://www.irishlandscapeinstitute.com/wp-content/uploads/2017/02/161117_LCA_LVIA_Linear_Infrastructure_Draft-3.compressed.pdf

LCA i LVIA jako podstawowe narzędzia do projektowania i budowy infrastruktury liniowej.

<https://core.ac.uk/download/pdf/82527681.pdf>

Środowiskowa LCA budynku mieszkalnego w Egipcie: studium przypadku

http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5CIAQVEC2007%5CZhang_4.pdf



Porównanie LCA na budynkach biurowych o konstrukcji stalowej i betonowej – studium przypadku.

<http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2015/p2645.pdf>

Materiał w różnych skalach: połączenie analizy przepływu materiałów i LCA w celu promowania wydajności w okolicznych zasobach budowlanych.

http://sections.arcelormittal.com/fileadmin/redaction/6-Sustainability/CTBUH_LCAReport.pdf

LCA systemów konstrukcyjnych budynków wysokich. Obszerny dokument w formacie PDF.

http://www.ztch.umcs.lublin.pl/materialy/rozdzial_25.pdf

„Zastosowanie techniki LCA w ekologicznej ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami” Artykuł dostępny tylko w języku polskim.

<https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2017/05/Polish-Certified-Green-Buildings-2017.pdf>

Artykuł „Polskie certyfikowane zielone budynki w liczbach” w języku angielskim.