



INNOVATIVE EDUCATIONAL INTEGRATION OF URBAN
PLANNING BASED ON BIM-GIS TECHNOLOGIES AND
FOCUSED ON CIRCULAR ECONOMY CHALLENGES

2018-1-RO01-KA203-049458



Współfinansowany
w ramach programu
Unii Europejskiej Erasmus+

TASK 02/A.1.1 REPORT ON COMPILATION ON LEGISLATION OF LCA AND ITS APPLICATION IN CONSTRUCTION SECTOR IN POLAND

Działanie O2/A1.1

RAPORT ZWIĄZANY Z REGULACJAMI PRAWNYMI OCENY CYKLU ŻYCIA (LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT) I JEGO ZASTOSOWANIE W POLSKIM SEKTORZE BUDOWLANYM



Universitatea
Transilvania
din Braşov



ROMANIA
GREEN
BUILDING
COUNCIL



Centro Tecnológico
del mármol, piedra y materiales



Warsaw University
of Technology



1. Wprowadzenie - Ekologiczna (Środowiskowa) Ocena Cyklu Życia

Według normy PN-EN ISO 14044 z roku 2009, definiuje się ją jako „Zebranie i ocena wejść, wyjść oraz potencjalnych wpływów na środowisko systemu wyrobu w okresie jego cyklu życia”. Wejścia to dane ilościowe i jakościowe dotyczące zasobów i energii wykorzystanych do przeprowadzenia analizowanego procesu. Wyjścia to efekty tego procesu, takie jak pożądane produkty i usługi, a także emisje i odpady. System wyrobu jest rozumiany jako zbiór materiałowo i energetycznie połączonych procesów w całości lub w mniejszych elementach. System wyrobu ma oczywiście granice ustalone przez projektanta, w ramach których przeprowadza się LCA (ocenę cyklu życia, Life Cycle Assessment) i gdzie można ocenić różne procesy produkcyjne lub poszczególne etapy technologii. Nie jest możliwe odcięcie wpływów które są mało znaczące dla badania (tych o niewielkim ogólnym wpływie na środowisko). Granice systemu wyrobu są pokazane na poniższym diagramie.

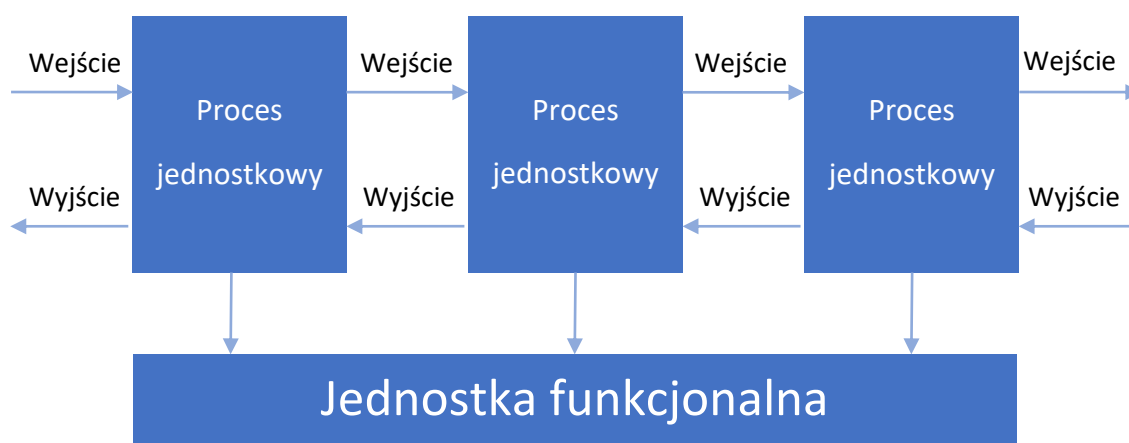


Diagram: Ograniczenia systemu wyrobu, Kulczycka 2011.

Kolejnym ważnym pojęciem jest jednostka funkcjonalna, która również jest określana przez projektanta. Według normy ISO jednostka funkcjonalna jest to ilościowy efekt systemu wyrobu stosowany jako jednostka odniesienia w ocenie cyklu życia. Można wyróżnić trzy typy jednostek. Pierwszy typ, najprostszy, to jednostki fizyczne, jak kilogram, metr czy kelwin. Drugi to konkretny produkt i jego funkcja, jak na przykład oczyszczenie 1000 m³ ścieków albo określonego pola powierzchni i sposób, w jaki jest to wykorzystane. Trzeci typ to kombinacja jednostek typu pierwszego.¹

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%26parent%3D62706%26lang%3Dpl%26id%3D143644&usg=AOvVaw0dgiTjwNlNsiGhdUHoxIYd

2.1. Stosowane w Polsce normy dotyczące LCA

Jedną z pierwszych publikacji, która była typową oceną cyklu życia, w tym przypadku dotycząca zużycia energii w systemach wyrobów, był raport Harolda Smitha opublikowany na Światowej Konferencji Energetycznej w 1963. W kolejnych latach rozpoczęto globalne badania mające na celu prognozowanie zmian podaży zasobów paliw kopalnych na nadchodzące lata poprzez oszacowanie zmian zapotrzebowania na zasoby naturalne i energię. W Stanach Zjednoczonych opracowano model REPA (Resource and Environmental Profile Analysis), który umożliwił porównanie ilości wykorzystanych materiałów, energii i wytworzonych odpadów na podstawie ich zestawienia ilościowego. Właściwe początki prac nad LCA związane są z utworzeniem organizacji pozarządowej SETAC (The Society of Environmental Sciences and Chemistry) w roku 1978. W kolejnych latach wyróżniono dwie szkoły LCA (amerykańską i europejską), co miało ogromny wpływ na prowadzenie badań w tym temacie przez wiele lat. W roku 2004 SETAC utworzyło swój oddział działający w państwach Europy Środkowej i Wschodniej (SETAC CEE). Obecnie jego członkowie to głównie osoby związane z nauką. Zadania SETAC CEE to między innymi promowanie i popularyzowanie LCA. Pierwsza szeroko zaakceptowana procedura LCA została opublikowana w 1993 pod nazwą „A Code of Practice” („Kodeks postępowania”). Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) w połowie lat 90. rozpoczęła prace nad normalizacją zagadnień związanych z 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 LCA oraz podają wymagania i procedury niezbędne do oceny cyklu życia. Badania dotyczące oceny cyklu życia przeprowadzane są również w ramach UNEP (The United Nations Environment Program), ale na największej uwagi zasługuje rezultat pracy zarówno SETAC jak i UNEP, noszący nazwę Life Cycle Initiative.

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

2.2. Deklaracja środowiskowa i oznakowanie ekologiczne sektora budowlanego w Polsce

W Polsce (stan z 22 lipca 2019) występują cztery międzynarodowe systemy certyfikacji wielokryterialnej (w porządku alfabetycznym): BREEAM, DGNB, HQE i LEED. Piąty, najnowszy WELL Building Standard, koncentrujący się wyłącznie na ocenie wpływu budynku na zdrowie człowieka, obejmuje tylko pięć budynków³.

3. Wnioski

LCA identyfikuje problemy środowiskowe związane z produktami i materiałami oraz ustanawia punkt odniesienia dla pomiaru ulepszeń. LCA jest również coraz częściej stosowana w badaniach i rozwoju nowych produktów, kiedy to przyszły marketing lub struktura kosztów nowego produktu musi być powiązana ze środowiskiem. Rosnące znaczenie LCA jest widoczne w coraz popularniejszym oznakowaniu ekologicznym: Deklaracji Środowiskowej Produktu (Environmental Product Declaration, EPD). Deklaracje środowiskowe często są wymagane popytem na rynku, czego przykładem może być LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) w budownictwie. Korzyści z LCA są znaczące: wiarygodne, przejrzyste dane zarówno dla producentów, jak i konsumentów, umożliwiające podejmowanie lepszych decyzji dotyczących produkcji i użytkowania materiałów i produktów.

4. Bibliografia

https://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%26parent%3D62706%26lang%3Dpl%26id%3D143644&usg=AOvVaw0dgiTjwNLNsiGhdUHoxIYd

Artykuł o zastosowaniu LCA w oczyszczaniu ścieków.

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

Informacje o stosowaniu metodologii LCA na świecie. Potrzeby korzystania z LCA i pozytywne tendencje. Poprawa wydajności projektów.

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

Sposoby stosowania LCA w skali makro, mezo i mikro. Powiązane normy. Zalety i wady.

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

Wytyczne, szablony raportów, materiały szkoleniowe i uwagi dotyczące LCA w energooszczędnych budynkach i wyrobach budowlanych. Wiele materiałów dostępnych jest w języku francuskim, angielskim i hiszpańskim.

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

³ <https://plgbc.org.pl/baza-budynkow-certyfikowanych/>

Praca doktorska na temat stosowania LCA do oceny środowiskowej budynków.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjNuM uJ55zgAhWMISwKHayuDz0QFjAAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fatikteam.s3.amazonaws.com%2F552837c8166197f098d7918c63d14d%2F1323271252QA0RpXCZL5rhsVPicVobC7nRmC4Z V2Fq8Hw572UxzGCWUxdYFQ%3FAWSAccessKeyId%3DAKIAJRRAGXI4N6PIQGVQ%26Expires%3D2147483647%26Signature%3DExk%252BvlfzX%252B7Cc5kLQOXDIZfHloQ%253D&usg=AOvVaw3l3vHHfTK8u5k7iK3W2fqQ>

Zastosowanie LCA do badań osadnictwa miejskiego i 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

Projekt przyjaznych dla środowiska 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 pomocnicze w projektowaniu miast.

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

LCA i zachowanie tkanki miejskiej. Refleksje na temat zasadności stosowania LCA w rozwoju obszarów miejskich.

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

LCA i zrównoważony rozwój miast. Raport opisuje efektywny rozwój energii również w sektorze budowlanym.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjNuMuJ55zgAhWMISwKHayuDz0QFjAGegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2071-1050%2F8%2F3%2F287%2Fpdf&usg=AOvVaw3jIGXBhUEKASfUNnzzx2TO>

Artykuł: LCA w budownictwie: studium dotyczące wpływu energii i emisji związanych z wyborem typologii budownictwa mieszkaniowego i procesem budowlanym w Hiszpanii. Plik PDF gotowy do pobrania.

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

Ocena wpływu i cykl życia poprawiające efektywność energetyczną na obszarach miejskich. Modele matematyczne zdolne do zintegrowania różnych aspektów LCA.

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

Poszerzenie zastosowania LCA do wychwytywania oddziaływań wywoływanych w środowisku zabudowanym. Zilustrowanie w jaki sposób można zastosować LCA do oceny wpływu na środowisko oddziaływań wynikających z interakcji budynku z otoczeniem miejskim.

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

Kwantyfikacja metabolizmu miejskiego poprzez połączenie ze strukturą 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-retrofitting-actions-at-the-urban-scale.pdf>

Ten dokument przedstawia podejście do oceny cyklu życia modernizacji zasobów mieszkaniowych w oparciu o GIS i uwzględnia zarówno wymiary przestrzenne, jak i czasowe.

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

Praca na temat tworzenia budynków z niskim zużyciem zasobów poprzez użycie LCA przy projektowaniu i podejmowaniu decyzji.

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

Analiza cyklu życia środowiska antropogenicznego. W artykule omówiono cel LCA i aplikacji w środowisku zbudowanym.

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

Ocena cyklu życia budynku mieszkalnego: przegląd literatury i analiza optymalizacyjna.

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 obiektów liniowych.

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

Środowiskowa ocena cyklu życia budynku mieszkalnego w Egipcie: studium przypadku.

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

Porównanie oceny cyklu życia dla budynków biurowych o konstrukcji stalowej i betonowej - studium przypadku.

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

Materiał w różnych skalach: połączenie analizy przepływu materiału i analizy cyklu życia w celu promowania wydajności w sąsiedztwie budynku.

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

LCA systemów konstrukcyjnych wysokich budynków. 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”

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

Artykuł “Polish Certified Green Buildings in Numbers” w języku angielskim.