

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu:** Life Cycle Assessment LCA

**Nazwa w języku polskim:** Ocena cyklu życia LCA

**Nazwa w języku angielskim:** Life Cycle Assessment LCA

### Dane dotyczące przedmiotu:

|                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Jednostka oferująca przedmiot:</b> | Wydział Organizacji i Zarządzania |
| <b>Przedmiot dla jednostki:</b>       | Politechnika Śląska               |
| <b>Poziom i forma studiów:</b>        | I st., studia stacjonarne         |
| <b>Cykl dydaktyczny:</b>              | semestr zimowy, 2022/23           |
| <b>Koordynator przedmiotu cyklu:</b>  | Dr inż. Jolanta Baran             |

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<https://platforma.polsl.pl/roz/>

### Punkty ECTS

5

### Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy dotyczącej metod i narzędzi analizy cyklu życia produktów. Tematyka wykładów uwzględnia ujęcie wpływu produktów na środowisko w łańcuchu wartości – od pozyskania surowców i materiałów potrzebnych do produkcji, poprzez proces wytwarzania, dystrybucji, po użytkowanie oraz zagospodarowanie odpadów poużytkowych, czyli zakres „od kołyski do grobu”. W ujęciu praktycznym student nabywa umiejętności realizacji prostych kroków analitycznych w zakresie oceny cyklu życia (ang. life cycle assessment - LCA) oraz analizy śladu węglowego (ang. carbon footprint CF). Podczas zajęć przeprowadzane jest również modelowanie procesów i cyklu życia w programie komputerowym dedykowanym LCA - SimaPro (Laboratorium Projektowania Inżynierskiego i Zarządzania Cyklem Życia).

### Opis:

Szczegółowe treści programowe:

#### Wykład (30h):

1. Przesłanki myślenia w kategoriach cyklu życia LCT (Life Cycle Thinking).
2. Oddziaływanie produktu na środowisko w cyklu życia.
3. Cykl życia produktu w myśleniu i projektowaniu inżynierskim.
4. Life cycle assessment jako metoda szacowania potencjalnych wpływów produktów na środowisko (ISO 14040).
5. Life cycle impact assessment – metodyka oceny wpływu cyklu życia według ISO 14044.
6. Zasady i standardy projektowania zrównoważonych produktów.
7. Ślad węglowy organizacji – zakres 1&2 oraz 3 według GHG Protocol oraz ISO/TR 14069.
8. Ślad węglowy produktu według ISO 14067.
9. Ślad wodny według ISO 14046.
10. Ślad środowiskowy w zamówieniach publicznych.
11. Analiza LCA na potrzeby gospodarki o obiegu zamkniętym.
12. Wykorzystanie LCA w taksonomii.
13. Dokumentacja techniczna jako źródło danych do LCA.
14. Rozwój narzędzi inżynierskich oraz analitycznych służących redukcji wpływu procesów i produktów na środowisko.
15. Metodyka i narzędzia zarządzania cyklem życia (Life Cycle Management).

#### Laboratorium (30h):

1. Wprowadzenie do programu SimaPro.
2. Określenie jednostki funkcjonalnej (deklarowanej) oraz strumieni odniesienia, granic systemu wyrobu i innych parametrów oceny wpływu cyklu życia wybranego produktu na środowisko.
3. Format dokumentowania danych dotyczących cyklu życia produktu (ISO/TS 14048).
4. Proces przygotowania do gromadzenia danych, zbieranie danych oraz ich przyporządkowanie do procesów jednostkowego i jednostki funkcjonalnej.

5. Korzystanie z baz danych w SimaPro, w tym ecoinvent.
6. Modelowanie procesów jednostkowych w SimaPro.
7. Modelowanie cyklu życia w SimaPro.
8. Analiza LCIA w SimaPro z uwzględnieniem kategorii wpływu endpoint oraz midpoint.
9. Klasyfikacja, charakteryzowanie, normalizacja, ważenie w SimaPro.
10. Identyfikacja znaczących kwestii.
11. Interpretacja wyników LCA na potrzeby ekoprojektowania.
12. Analiza wrażliwości oraz studia porównawcze.
13. Przegląd krytyczny oraz raport końcowy.
14. Deklaracja środowiskowa produktu.
15. Analiza cyklu życia produktu w komunikacji biznesowej.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów.

Wykład: 30

Laboratorium: 30

Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta: 60 (w tym konsultacje, studiowanie literatury i standardów, przygotowanie do zaliczenia wykładu, wykonywanie zadań w ramach zajęć laboratoryjnych).

#### **Literatura:**

1. Ochrona środowiska dla inżynierów / redakcja naukowa Jacek Krystek, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
2. Tomasz Nitkiewicz, Ekologiczna ocena cyklu życia produktu w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2013.
3. PN-EN ISO 14044: Zarządzanie środowiskowe Ocena cyklu życia Wymagania i wytyczne, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2009.
4. PN-EN ISO 14044:2009, Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Wymagania i wytyczne.
5. ISO/TS 14048, Zarządzanie środowiskowe – ocena cyklu życia – format dokumentowania danych.
6. PKN-ISO/TR 14062:2004 Zarządzanie środowiskowe. Włączanie aspektów środowiskowych do projektowania i rozwoju wyrobu. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2004.
7. ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification.
8. ISO/TR 14069:2013 Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1.
9. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (2004). Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard REVISED EDITION.

#### **Efekty uczenia się:**

##### Wiedza: zna i rozumie

##### K1A\_W3

Podstawowe procesy i technologie inżynierskie zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz sposoby rozwiązywania typowych zadań inżynierskich, w szczególności w odniesieniu do organizacji procesów produkcyjnych i zarządzania produkcją.

##### K1A\_W6

Podstawowe zasady i cele zrównoważonego rozwoju oraz ich znaczenie w cyklu życia produktu.

##### Umiejętności: potrafi

##### K1A\_U1

Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane z zarządzaniem i inżynierią produkcji, poprzez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.

##### K1A\_U3

Planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wizualizować dane i interpretować uzyskane wyniki, a także wyciągać wnioski.

#### K1A\_U4

Przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:

- dobierać i wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, w tym metody wspomagane komputerowo,
- dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne,
- dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich,
- dokonać analizy transferu technologii i innowacyjności.

#### K1A\_U10

Integrować i stosować interdyscyplinarną wiedzę z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju do zarządzania cyklem życia produktu.

#### Kompetencje społeczne: jest gotów do

##### K1A\_K3

Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dbałości o dorobek i tradycje zawodu; ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

#### **Metody i kryteria oceniania:**

Zaliczenie wykładów odbywa się na podstawie kolokwium pisemnego, które składa się z pytań zamkniętych. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny z wykładu jest osiągnięcie minimum 60% poprawnych odpowiedzi. Zakłada się dwa terminy poprawkowe w formie pisemnej.

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych odbywa się poprzez realizację pięciu zadań analitycznych z wykorzystaniem oprogramowania SimaPro, excel oraz word. Zadania należy wykonać w sekcjach dwuosobowych. Ocenie podlegają prace pisemne (sprawozdania) oraz odpowiedzi ustne.

Ocena końcowa z przedmiotu to wartość średniej arytmetycznej z oceny z wykładu oraz oceny z zajęć laboratoryjnych.

#### **Praktyki zawodowe:**

-

## SYLLABUS

**Name: Life Cycle Assessment LCA**

**Name in Polish: Ocena cyklu życia LCA**

**Name in English: Life Cycle Assessment LCA**

### Information on course:

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Course offered by department:</b>  | Faculty of Organisation and Management |
| <b>Course for department:</b>         | Silesian University of Technology      |
| <b>Study level and form:</b>          | Bachelor's degree, Full-time           |
| <b>Term:</b>                          | winter semester 2022/2023              |
| <b>Coordinator of course edition:</b> | Dr inż. Jolanta Baran                  |

### Default type of course examination report:

#### Language:

English

#### Course homepage:

<https://platforma.polsl.pl/roz/>

#### ECTS

5

#### Short description:

The aim of the course is to provide students with knowledge regarding methods and tools for product life cycle assessment. The topics of the lectures include the impact of products on the environment in the value chain - from acquiring raw materials needed for production, through the manufacturing and distribution process, to the use and disposal of post-consumer waste, i.e. "from cradle to grave". In practical terms, the student acquires the skills to implement simple analytical steps in the field of life cycle assessment (LCA) and carbon footprint analysis (CF). During the classes, process and life cycle modeling is also carried out in a computer program dedicated to LCA - SimaPro (Engineering Design and Life Cycle Management Laboratory).

#### Description:

Detailed program content:

#### Lecture (30h):

1. Rationales for thinking in terms of the LCT (Life Cycle Thinking).
2. The product's impact on the environment during its life cycle.
3. Product life cycle in engineering thinking and design.
4. Life cycle assessment as a method for estimating the potential impact of products on the environment (ISO 14040).
5. Life cycle impact assessment – methodology for assessing life cycle impact according to ISO 14044.
6. Principles and standards of designing sustainable products.
7. Carbon footprint of the organization - scope 1&2 and 3 according to the GHG Protocol and ISO/TR 14069.
8. Product carbon footprint according to ISO 14067.
9. Water footprint according to ISO 14046.
10. Environmental footprint in public procurements.
11. LCA analysis for the circular economy.
12. The use of LCA in taxonomy.
13. Technical documentation as a source of data for LCA.
14. Development of engineering and analytical tools to reduce the impact of processes and products on the environment.
15. Life Cycle Management methodology and tools.

#### Laboratory (30h):

1. Introduction to SimaPro.
2. Determination of the functional unit (declared unit) and reference flows, product system boundaries and other parameters for assessing the impact of the selected product's life cycle on the environment.
3. Format for documenting product life cycle data (ISO/TS 14048).
4. The process of preparation for data collection, data collection and their assignment to a unit process and a functional unit.

5. Using databases in SimaPro, including ecoinvent.
6. Modeling of unit processes in SimaPro.
7. Life cycle modeling in SimaPro.
8. LCIA analysis in SimaPro, taking into account the endpoint and midpoint impact categories.
9. Classification, characterization, normalization, weighting in SimaPro.
10. Identification of significant issues.
11. Interpretation of LCA results for ecodesign purposes.
12. Sensitivity analysis and comparative studies.
13. Critical review and final report.
14. Environmental product declaration.
15. Product life cycle analysis in business communication.

Number of hours of classes with direct participation of academic teachers or other people conducting classes and students.

Lecture: 30

Laboratory: 30

Number of hours devoted to the student's own work: 60 (including consultations, studying literature and standards, preparing to pass a colloquium, performing tasks as part of laboratory classes).

#### **Bibliography:**

1. Environmental life cycle assessment of goods and services: an input-output approach / Chris T. Hendrickson, Lester B. Lave, H. Scott Matthews; with Arpad Horvath [et al.]. - Washington : Resources for the Future, cop. 2006.
2. Life cycle assessment handbook: a guide for environmentally sustainable products / ed. by Mary Ann Curran. - Hoboken: Wiley; Beverly, MA: Scrivener Publishing, cop. 2012.
3. Life cycle assessment in industry and business: adoption patterns, applications and implications / Paolo Frankl, Frieder Rubik (ed.); with contributions by Matteo Bartolomeo [et al.]. - Berlin: Springer, 2000.
4. EN ISO 14040:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, European Committee for Standardization, Brussels.
5. EN ISO 14044:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines, European Committee for Standardization, Brussels.
6. ISO/TS 14048, Environmental management — Life cycle assessment — Data documentation format.
7. ISO/TR Environmental management — Integrating environmental aspects into product design and development.
8. ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification.
9. ISO/TR 14069:2013 Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1.
10. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (2004). Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard REVISED EDITION.

#### **Learning outcomes:**

##### KNOWLEDGE: knows and understands

###### K1A \_W3

Basic engineering processes and technologies in the life cycle of technical equipment, objects and systems and ways of solving typical engineering tasks, particularly in relation to the organization of production processes and production management.

###### K1A \_W6

Basic principles and objectives of sustainable development and their importance in the product life cycle.

##### SKILLS: is able to

###### K1A \_U1

Identify, formulate and solve complex and unusual engineering problems related to the field of management and production engineering by applying the principles of engineering, science and mathematics, as well as perform tasks under conditions that are not fully predictable.

#### K1A\_U3

Plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, visualize data and interpret the obtained results and draw conclusions.

#### K1A\_U4

When identifying and formulating specifications for engineering tasks and solving them:

- select and use analytical, simulation and experimental methods, including computer-aided methods,
- recognize their system and non-technical aspects, including ethical aspects
- make preliminary economic assessment of the proposed solutions and engineering actions taken,
- analyze technology transfer and innovation.

#### K1A\_U10

Integrate and apply interdisciplinary knowledge from engineering and technical sciences incorporating principles and objectives of sustainable development to product life cycle management.

#### SOCIAL COMPETENCE: is ready fof

#### K1A\_K3

Responsible performance of professional roles, compliance with the rules of professional ethics and requiring it from others, care for the achievements and traditions of the profession; is aware of the importance and understands non-technical aspects and effects of engineering activities.

#### **Assessment methods and assessment criteria:**

Lectures are passed on the basis of a written test, which consists of closed questions.

The condition for receiving a positive grade from the lecture is to achieve at least 60% correct answers.

Two deadlines for corrections in writing are assumed.

The laboratory classes are passed by completing five analytical tasks using SimaPro software, excel and word. Tasks should be completed in two-person sections. Written works (reports) and oral answers are assessed.

The final grade for the course is the value of the arithmetic mean of the grade for the lecture and the grade for the laboratory classes.

#### **Practical placement:**

-