



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

KA2_Life Cycle Assessment – LCA



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 1645/31a
370 05 České Budějovice
IČ: 60076658



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název dokumentu:	Life Cycle Assessment – LCA
Název klíčové aktivity	KA2 – Tvorba nových/inovovaných předmětů ve stávajících studijních programech
Termín dosažení výstupu:	31.12.2025
Autor:	doc. Ing. Jaroslav Bernas, Ph.D.
Verze:	1
Přílohy:	-
	Financováno Evropskou unií NextGenerationEU NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY MSMT MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
	Výstup vznikl v rámci projektu: NPO Podpora zelených dovedností a udržitelnosti – JU Reg. č.: NPO_JU_MSMT-2115/2024-4 Projekt byl financován Evropskou unií – Next Generation EU.
Licence:	 Tento výstup lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-SA 4.0 International (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode).



OBSAH

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
OBSAH.....	2
1 ÚVOD.....	3
2 CÍL STUDIA PŘEDMĚTU	3
3 PŘEDPOKLÁDANÝ DOPAD NA PROFIL ABSOLVENTA	3
4 SYLABUS PŘEDMĚTU	4
4.1 NÁSTROJE ENVIRONMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU.....	4
4.2 HISTORICKÝ VÝVOJ A SOUČASNÁ RELEVANCE LCA, ÚVOD DO METODOLOGIE A PRINCIPY HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU	4
4.3 FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU A FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ LCA	4
4.4 PRINCIPY A POSTUPY PRO KRITICKOU REVIZI LCA STUDIÍ, IDENTIFIKACE A VYHODNOCENÍ OMEZENÍ, NEJISTOT A RIZIK.....	4
4.5 VYUŽITÍ LCA JAKO NÁSTROJE PRO EKODESIGN PRODUKTŮ A PROCESŮ	4
4.6 ZAHRNUTÍ SOCIÁLNÍCH HLEDISEK DO LCA	5
4.7 SOFTWARE NÁSTROJE PRO PROVÁDĚNÍ LCA ANALÝZ A JEJICH APLIKACE V PRAXI.....	5
4.8 APLIKACE LCA V RŮZNÝCH ODVĚTVÍCH A KONTEXTECH	5
4.9 SPECIFIKA APLIKACE LCA V AGRÁRNÍM SEKTORU	5
4.10 METODY A TECHNIKY PRO PŘIZPŮSOBENÍ LCA ANALÝZ REGIONÁLNÍM A LOKÁLNÍM PODMÍNKÁM	5
4.11 KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ LCA, VČETNĚ EKONOMICKÝCH, ENVIRONMENTÁLNÍCH A SOCIÁLNÍCH ASPEKTŮ	5
4.12 PRŮMYSLOVÁ EKOLOGIE: VZTAH MEZI LCA A PRŮMYSLOVOU EKOLOGIÍ.....	5
4.13 ETICKÉ A PRÁVNÍ OTÁZKY LCA A ODPOVĚDNOST ZA VÝSLEDKY ANALÝZY A TRANSPARENTNOST PROCESU	6

1 ÚVOD

Předmět zaměřený na Life Cycle Assessment (LCA) má v současném akademickém i profesním prostředí zásadní význam napříč řadou vysokoškolských oborů, zejména v inženýrských, environmentálních, zemědělských, ekonomických či manažerských programech. LCA poskytuje studentům systematický přístup k hodnocení environmentálních dopadů produktů, procesů a služeb během celého jejich životního cyklu – od získávání surovin přes výrobu, distribuci a užívání až po konečnou likvidaci či recyklaci.

Studium tohoto předmětu umožňuje studentům získat klíčové kompetence v oblasti udržitelného rozhodování, optimalizace procesů z hlediska životního prostředí a integrace environmentálních kritérií do firemních a projektových strategií. Důraz je kladen nejen na teoretické principy metodiky LCA podle mezinárodních norem ISO 14040 a 14044, ale i na praktické dovednosti – včetně práce s moderními softwarovými nástroji, interpretace výsledků a tvorby environmentálních deklarací produktů (EPD).

Pro vysoké školy má předmět s LCA silný multiplikativní efekt. Studenti se naučí chápat souvislosti mezi výrobními technologiemi, environmentálními dopady a ekonomickými aspekty, což je klíčové pro rozvoj odborníků schopných přispět k udržitelné transformaci průmyslu a služeb. Z pohledu trhu práce získávají absolventi konkurenční výhodu, protože rostoucí tlak na environmentální zodpovědnost firem a organizací vyžaduje odborníky se znalostmi LCA, schopné hodnotit produkty a procesy a navrhovat strategie pro snižování jejich ekologické stopy.

Předmět LCA představuje moderní, interdisciplinární nástroj, který propojuje technické, ekonomické a environmentální aspekty a významně přispívá k rozvoji udržitelného myšlení a odborné praxe studentů.

2 CÍL STUDIA PŘEDMĚTU

Cílem studia je poskytnout hluboké teoretické i praktické znalosti v oblasti Life Cycle Assessment (LCA), podporu porozumění využití LCA v praxi a jeho klíčového přínosu k udržitelnosti, rozvoj dovedností studentů v práci s moderními přístupy a nástroji pro modelaci dopadů na životní prostředí a přípravu studentů na efektivní zapojení do oblasti udržitelnosti a ochrany životního prostředí. Studenti tedy budou vybaveni nejen teoretickým pochopením metody, ale také praktickými dovednostmi potřebnými pro efektivní použití LCA v různých odvětvích a sektorech. Tento předmět nabízí studentům příležitost získat hluboké znalosti v rychle se rozvíjející oblasti. Obsah předmětu zahrnuje teoretické aspekty, jako je historie a vývoj metody LCA, využití LCA v průmyslu, vědě, veřejné správě a dalších odvětvích, aplikace LCA při hodnocení výrobků, procesů a služeb, možnosti využití LCA v rámci udržitelného rozvoje a ochrany životního prostředí a příspěvek LCA k udržitelnosti a ekologické odpovědnosti. Praktická výuka LCA zahrnuje modelaci s využitím specializovaného softwarového nástroje, stanovení cílů a rozsahu studie v souladu s principy a zásadami LCA, inventarizaci dat a získávání relevantních informací pro studii, posouzení dopadů na životní prostředí a vyhodnocení výsledků, interpretaci dat a formulaci doporučení pro zlepšení udržitelnosti.

3 PŘEDPOKLÁDANÝ DOPAD NA PROFIL ABSOLVENTA

Výsledkem tohoto studia by mělo být to, že absolventi budou schopni působit jako odborníci schopní analyzovat a posuzovat environmentální dopady, což z nich udělá cenné profesionály v oblasti udržitelnosti. Předpokládaný dopad na profil absolventa zahrnuje získání odborných dovedností, praktické zkušenosti, zaměření na udržitelnost, široké uplatnění na trhu práce, kreativní přístup k řešení environmentálních otázek a společenský přínos prostřednictvím eticky zodpovědných rozhodnutí. Absolventi budou ovládat techniky a nástroje spojené s Life Cycle Assessment (LCA), což zahrnuje vhodné stanovení rozsahu studií, správnou inventarizaci dat, modelaci a posouzení dopadů na životní prostředí a odpovídající interpretaci dat. Díky praktickým cvičením a projektům využívajícím reálná data budou absolventi schopni aplikovat své teoretické znalosti na konkrétní situace. To jim poskytne praktickou zkušenost, kterou mohou okamžitě uplatnit v pracovním prostředí. Absolventi budou mít hluboké pochopení role LCA při podporování udržitelnosti a ekologické odpovědnosti. To je klíčové pro organizace,

kteří se snaží integrovat udržitelné postupy do svých operací. Získané dovednosti a znalosti umožní absolventům pracovat v různých odvětvích, jako jsou průmysl, věda, veřejná správa, a další. To poskytuje flexibilitu a široké uplatnění na trhu práce. Absolventi budou schopni přistupovat k problémům s kreativním a inovačním pohledem, což je klíčové v oblasti udržitelnosti, kde jsou vyžadována nová řešení a postupy. Díky porozumění dopadům lidských činností na životní prostředí budou absolventi schopni přispívat k udržitelnému rozvoji a ochraně přírody. Toto uvědomění může vést k eticky zodpovědným rozhodnutím v pracovním i osobním životě. Celkově lze očekávat, že absolventi budou vyhledáváni zaměstnavateli, kteří si cení odborníků s hlubokým porozuměním udržitelnosti a schopností používat nástroje LCA k podpoře svých cílů v oblasti environmentální odpovědnosti.

4 SYLABUS PŘEDMĚTU

(pořadí se může lišit, témata se mohou překrývat)

4.1 Nástroje environmentálního managementu

Tento blok seznamuje studenty s hlavními nástroji a přístupy k řízení environmentálních aspektů v organizacích. Studenti se seznámí s koncepty, jako jsou environmentální politika, audit, ISO 14001 a další systémy environmentálního managementu. Důraz je kladen na propojení strategického řízení s praktickými nástroji pro sledování a zlepšování environmentální výkonnosti. Blok umožňuje pochopit, jak environmentální management podporuje udržitelné rozhodování a zlepšuje konkurenceschopnost organizací. Součástí jsou i praktické ukázky implementace a monitoringu environmentálních opatření.

4.2 Historický vývoj a současná relevance LCA, úvod do metodologie a principy hodnocení životního cyklu

Studenti získají přehled o vzniku a historickém vývoji metody LCA a jejím postupném prosazování v akademické a průmyslové praxi. Modul představuje základní metodologii LCA podle norem ISO 14040/44, včetně principů hodnocení environmentálních dopadů produktů a procesů. Studenti se naučí chápat význam LCA jako nástroje pro podporu rozhodování a udržitelné transformace podniků. Důraz je kladen na propojení teorie a praktických příkladů z různých odvětví. Modul rovněž vysvětluje současné trendy a legislativní požadavky související s hodnocením životního cyklu.

4.3 Fáze životního cyklu a faktory ovlivňující LCA

Tento modul detailně popisuje jednotlivé fáze životního cyklu produktu či procesu – od získávání surovin, výroby, distribuce, používání až po konečnou likvidaci a recyklaci. Studenti se seznámí s hlavními faktory, které ovlivňují výsledky LCA, jako jsou energetická náročnost, spotřeba materiálů, emisní profily a technologické varianty. Modul zdůrazňuje důležitost přesného sběru dat a jejich interpretace pro spolehlivost analýzy. Studenti získají praktické dovednosti při mapování toků materiálů a energie a identifikaci klíčových vlivů na environmentální dopady.

4.4 Principy a postupy pro kritickou revizi LCA studií, identifikace a vyhodnocení omezení, nejistot a rizik

Studenti se naučí metodicky hodnotit kvalitu LCA studií a identifikovat jejich předpoklady, omezení a možné zdroje nejistoty. Modul představuje techniky pro systematickou kritickou revizi, včetně kontroly dat, metodiky hodnocení a interpretace výsledků. Studenti se naučí rozlišovat mezi různými typy nejistot a rizik a zvažovat jejich vliv na rozhodování. Důraz je kladen na transparentnost a reprodukovatelnost analýz. Modul rovněž podporuje rozvoj schopnosti kriticky číst odborné studie a využívat je v praxi.

4.5 Využití LCA jako nástroje pro ekodesign produktů a procesů

Tento modul ukazuje, jak lze výsledky LCA využít pro návrh produktů a procesů s nižším environmentálním dopadem. Studenti se naučí identifikovat kritické body životního cyklu, kde je možné optimalizovat materiálové a energetické toky. Modul zahrnuje principy udržitelného designu a ekoinovace. Studenti získají

praktické zkušenosti s návrhem řešení, která podporují oběhové hospodářství a snižují ekologickou stopu produktů. Důraz je kladen i na ekonomickou a technickou proveditelnost navrhovaných opatření.

4.6 Zahrnutí sociálních hledisek do LCA

Studenti se seznámí s konceptem sociální LCA (SLCA), která doplňuje tradiční environmentální hodnocení o sociální a etické aspekty. Modul pokrývá oblasti, jako jsou pracovní podmínky, dopady na místní komunity, lidská práva a zdraví spotřebitelů. Studenti se naučí integrovat sociální dimenze do komplexní analýzy životního cyklu. Důraz je kladen na interpretaci výsledků a propojení sociálních indikátorů s environmentálními. Modul rovněž ukazuje praktické aplikace SLCA.

4.7 Softwarové nástroje pro provádění LCA analýz a jejich aplikace v praxi

Studenti se seznámí s hlavními softwarovými nástroji používanými pro LCA, včetně jejich funkcionalit, databází a možností modelování. Modul zahrnuje praktická cvičení s nástroji, jako jsou SimaPro nebo openLCA, a jejich aplikaci na konkrétní případy. Studenti se naučí zadávat data, provádět výpočty a interpretovat výsledky analýz. Důraz je kladen na propojení softwarových nástrojů s metodikou LCA a možnostmi vizualizace výsledků. Modul podporuje praktickou připravenost studentů pro profesionální využití LCA.

4.8 Aplikace LCA v různých odvětvích a kontextech

Tento modul ukazuje, jak lze LCA využít napříč různými průmyslovými odvětvími, jako jsou energetika, potravinářství, stavebnictví či doprava. Studenti se seznámí s konkrétními příklady hodnocení produktů a procesů a s odlišnostmi mezi sektory. Modul zdůrazňuje flexibilitu LCA a její schopnost podporovat rozhodování na úrovni produktů, firem i politik. Studenti se naučí přizpůsobovat metodiku specifikům odvětví a interpretovat výsledky pro různé zainteresované strany.

4.9 Specifika aplikace LCA v agrárním sektoru

Studenti se naučí aplikovat LCA na zemědělské produkty a procesy, zahrnující pěstování plodin, živočišnou výrobu a zpracování potravin. Modul pokrývá specifika dat, jako jsou sezónní variabilita, regionální podmínky a komplexní dodavatelské řetězce. Studenti získají dovednosti při hodnocení environmentálních dopadů agroproduktů a návrhu opatření pro udržitelnější zemědělství. Důraz je kladen na propojení LCA s ekodesignem a cirkulární ekonomikou v agrárním sektoru.

4.10 Metody a techniky pro přizpůsobení LCA analýz regionálním a lokálním podmínkám

Studenti se naučí, jak upravit standardní LCA metodiku pro specifické podmínky dané oblasti nebo regionu. Modul zahrnuje techniky sběru regionálních dat, kalibraci modelů a zohlednění místních environmentálních a sociálních faktorů. Studenti se seznámí s možnostmi hodnocení dopadů podle lokálních emisních faktorů, klimatu, technologií a legislativy. Modul podporuje schopnost provádět relevantní a prakticky použitelné LCA studie.

4.11 Kritéria pro hodnocení výsledků LCA, včetně ekonomických, environmentálních a sociálních aspektů

Studenti se naučí hodnotit výsledky LCA komplexně, s ohledem na environmentální dopady, ekonomickou efektivitu a sociální aspekty. Modul pokrývá metodiky agregace výsledků, porovnávání scénářů a interpretaci indikátorů. Důraz je kladen na multidimenzionální rozhodování a integraci výsledků do strategií udržitelného rozvoje. Studenti získají schopnost kriticky posuzovat výsledky a doporučovat konkrétní opatření.

4.12 Průmyslová ekologie: Vztah mezi LCA a průmyslovou ekologií

Tento modul vysvětluje propojení mezi LCA a konceptem průmyslové ekologie, který podporuje uzavírání materiálových a energetických toků. Studenti se seznámí s principy symbiózy mezi podniky, optimalizace

zdrojů a minimalizace odpadů. Modul ukazuje, jak LCA může být nástrojem pro identifikaci příležitostí v rámci průmyslových ekosystémů. Studenti získají pohled na strategické plánování a návrh udržitelných výrobních systémů.

4.13 Etické a právní otázky LCA a odpovědnost za výsledky analýzy a transparentnost procesu

Studenti se naučí, jakým způsobem etické a právní aspekty ovlivňují provádění LCA. Modul zahrnuje otázky transparentnosti, odpovědnosti za přesnost dat a interpretaci výsledků a ochranu citlivých informací. Důraz je kladen na správnou prezentaci výsledků pro různé zainteresované strany a dodržování legislativních a normativních požadavků. Studenti se seznámí s principy etického rozhodování v LCA a významem důvěryhodnosti analýz.

5 SHRNUTÍ

Předmět zaměřený na Life Cycle Assessment (LCA) poskytuje studentům systematický a mezinárodně uznávaný přístup k hodnocení environmentálních dopadů produktů, procesů a služeb v rámci jejich celého životního cyklu. Studenti se učí nejen teoretickým principům metody dle norem ISO 14040/44, ale také praktické aplikaci LCA v různých odvětvích, práci se specializovanými softwarovými nástroji a interpretaci výsledků. Studium podporuje rozvoj dovedností v oblasti udržitelného rozhodování, optimalizace procesů a integrace environmentálních kritérií do firemních a veřejných strategií. Absolventi kurzu získají odborné i praktické kompetence, které zvyšují jejich uplatnění na trhu práce a připravují je na práci v průmyslu, vědě, zemědělství či veřejné správě. Syllabus zahrnuje široké spektrum témat – od environmentálního managementu a ekodesignu přes kritickou revizi studií a sociální aspekty LCA až po specifika v agrárním sektoru a využití metody v regionálním a mezinárodním kontextu. Celkově předmět posiluje odborné i etické porozumění problematice udržitelnosti a formuje absolventy schopné přispět k ekologicky odpovědné transformaci společnosti.