

# Osnovni koncepti Ecodesign-a

## ENOTA 4: Ocena življenjskega cikla in stroški

Carmen Fernández Fernández. [c.fernandez@cetem.es](mailto:c.fernandez@cetem.es)



4.1	Ocene življenjskega cikla .....	2
4.2	Stopnje življenjskega cikla .....	4
4.2.1	Stopnja 1: CILJI IN PODROČJE UPORABE .....	5
4.2.1.1	LCA Stopnja 1 : Cilji .....	5
4.2.1.2	Osnovni koncept LCA.....	5
4.2.2	Stopnja 2: Analiza inventarja (LCI).....	7
4.2.2.1	LCA stopnja 2: Cilji .....	7
4.2.2.2	Vir informacij za LCI (Baze podatkov).....	7
4.2.3	Stopnja 3: Ocena življenjskega cikla .....	8
4.2.3.1	LCA stopnja 3: Cilji .....	8
4.2.3.2	Stopnje ocene življenjskega cikla .....	8
4.2.4	Stopnja 4: Interpretacija rezultatov.....	12
4.3	Ocena stroškov življenjskega cikla .....	12
4.4	Programska oprema za LCA in LCC .....	13

Na koncu poglavja se naučimo:

- Poznati oceno življenjskega cikla in s tem povezani stroški.
- Spoznajte metodologije, orodja in niz podatkov, ki se uporabljajo za izvedbo ocene življenjskega cikla.

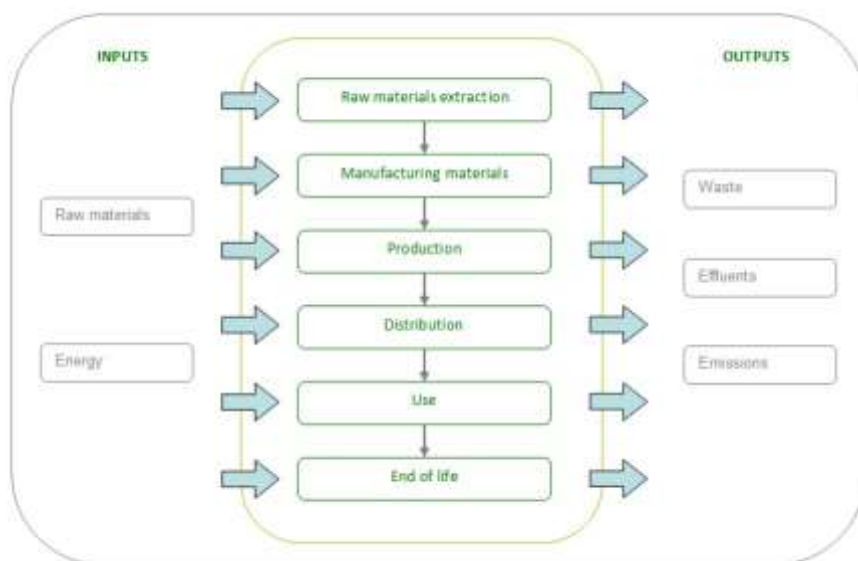


## 4.1 Ocene življenjskega cikla

Ocena življenjskega cikla (LCA) je ena od najbolj uporabljenih metodologij za izboljšanje okoljskega obnašanja izdelkov, postopkov in dejavnosti.

V skladu s standardom ISO 14040 je ocena življenjskega cikla opredeljen kot:

- "Življenjski cikel": zaporedne in medsebojno povezane faze proizvodnega procesa, pridobivanje surovin do končnega odstranjevanja.
- "Ocenjevanje življenjskega cikla": tehnika za ugotavljanje potencialnih okoljskih vidikov in vplivov, povezanih s proizvodom, storitvijo ali procesom, z zbiranjem vhodnih in izhodnih podatkov sistema; oceno morebitnih vplivov na okolje, povezanih s temi vložki in rezultati; ter interpretacijo rezultatov iz inventarja in stopenj vpliva, povezanih s predmeti študija



Slika 1. Stopnje življenjskega cikla

*LCA vključuje življenjski cikel celotnega proizvoda, postopek ali dejavnost, pri čemer upošteva pridobivanje in predelavo surovin, proizvodnjo, prevoz in distribucijo, uporabo, ponovno uporabo in vzdrževanje, faze recikliranja in končnega odstranjevanja.*



Ko se LCA razvije v skladu s standardoma ISO 140401 in ISO 14044. LCA se na splošno osredotoča na porabo virov in nastale vplive na okolje.

Trenutno je evropska platforma za ocenjevanje življenjskega cikla (EPLCA), ki je namenjena spodbujanju dela in izvajanju LCA v industriji in upravi, prizadeva za standardizacijo metodologije in obdelave podatkov, tako da imajo vsi LCA ista orodja.

Leta 2012 je Inštitut za okolje in trajnostni razvoj raziskovalnega središča Evropske komisije (JRC) v sodelovanju z Generalnim direktoratom komisije za okolje objavil priročnik "ILCD priročnik" (mednarodni referenčni sistem podatkov o življenjskem ciklu) z namenom zagotavljanja skupnih tehnik, orodij in virov informacij kot referenca za razvoj LCA. Delo je v bistvu priročnik "ILCD" (standardni priročnik za uporabo ISO 14040, poročanje itd.) In "podatkovno omrežje ILCD" (pripravo referenčnih podatkovnih nizov).

---

***Prednosti ocene življenjskega cikla izdelka, procesa ali dejavnosti:***

---

- Zagotavlja informacije o negativnih vplivih na okolje, ki zajema vsako fazo življenjskega cikla, ne le sam proces proizvodnje. Ponuja jasno sliko dejanskih posledic.
- Pomaga sprejeti odločitve in ukrepe za zmanjšanje in odpravljanje negativnih vplivov na okolje. Spodbuja razvoj izdelkov in oblikovanje z boljšo okoljsko učinkovitostjo.
- Ponuja analizo vplivov na okolje tako med prehodi med posameznimi fazami življenjskega cikla, kakor tudi skupni iznos.
- To je tehnična podpora Ecodesign-a in ekološkega označevanja. Integrirano (ne samo) v tržno strategijo izdelka in pomaga pri poznavanju okoljskih meril med načrtovanjem.
- LCA je instrument ne samo za varstvo okolja in ohranjanje naravnih virov, ampak tudi za zmanjšanje stroškov in izboljšanje konkurenčnosti podjetja.

***LCA je osnova za trajnostno potrošnjo in proizvodnjo:***

- Ecodesign.
- Ogljični odtis.
- Ekološko označevanje Tipa I,II in III.
- Zelena javna naročila (GPP -Green Public Procurement).



## 4.2 Stopnje življenjskega cikla

Vsak dokument, vključen v "priročnik ILCD", ki je bil prej omenjen, je v skladu z mednarodnimi standardi za oceno življenjskega cikla. Ti so:

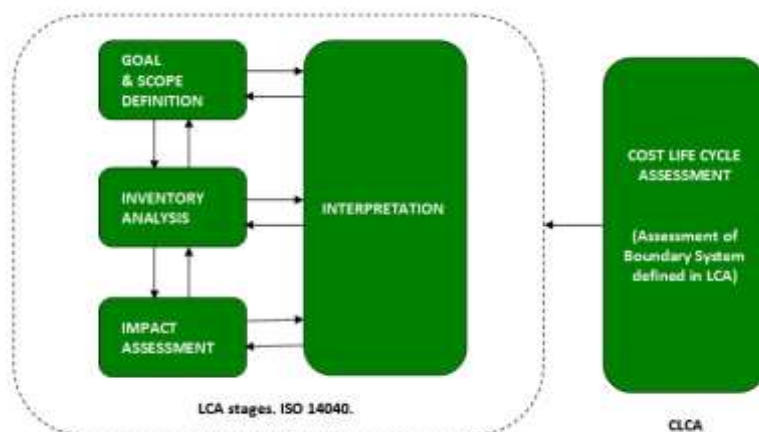
- ISO 14040:2006. Okoljsko upravljanje. Ocena življenjskega cikla. Načela in okviji.
- ISO 14044:2006. Okoljsko upravljanje. Ocena življenjskega cikla. Zahteve in smernice .

Glede na standard ima LCA štiri osnovne stopnje:

- STOPNJA 1: CILJI IN PODROČJE.
- STOPNJA 2: ANALIZA INVENTARJA.
- STOPNJA 3: OCENA UČINKA.
- STOPNJA 4: INTERPRETACIJA.

Kadar je potrebna analiza stroškov, se doda dodatna še naslednja faza:

- STOPNJA 5: ANALIZA STROŠKOV ŽIVLJENSKEGA CIKLA.



Slika 2. Stopnje LCA

Stopenj LCA so opisane v naslednjih poglavjih.



## 4.2.1 Stopnja 1: CILJI IN PODROČJE UPORABE

### 4.2.1.1 LCA Stopnja 1 : Cilji

V tej fazi so definirani: cilj študije, razlog za izvedbo študije, ciljno občinstvo in opis izbrane systemske funkcionalne enote, systemske meje, zahteve glede kakovosti podatkov, navedene hipoteze, metode ocenjevanja, izbiranje kategorij vplivov itd.

LCA se lahko uporablja za izdelek, postopek ali dejavnost.

### 4.2.1.2 Osnovni koncept LCA

Dva osnovna pojma za razumevanje LCA sta: "funkcionalna enota" in "systemska meja".

#### Funkcionalna enota

"Funkcionalna enota" je referenčna enota za merjenje učinkovitosti vhodov in izhodov izdelka. Njegovo funkcijo je treba identificirati in količinsko opredeliti, tako da bi primerjali različne izdelke ali sisteme.

*"Funkcionalna enota" je izbrana za primerjavo in določitev ravni podrobnosti. Funkcionalna enota je lahko povezana z morebitno uporabo izdelka ali pa je dejanska fizična enota.*

*"Funkcionalna enota" omogoča delo na način, ki ustreza alternativnim sistemom za primerjavo.*

Primer funkcionalne enote:

- Dva različna izdelka ni mogoče primerjati, vendar je lahko njegova storitev funkcionalnost, kar velja za dve pakiranji tekočine, npr. mleko. Paketi so izdelani iz stekla in HDPE. Funkcionalna enota je "distribucija določene količine mleka" (npr. 100.000 litrov ali druga merska enota).
- Kadar oba proizvoda spadata v isto kategorijo, npr. dva stola, funkcionalna enota za preučevanje vsakega izdelka je "stol".

#### Systemske omejitve



Sistemske meje določajo, kateri enotni procesi morajo biti vključeni v LCA. Ti procesi se bodo določili ob upoštevanju dejavnikov, kot so: ocenjevalna aplikacija, navedena hipoteza, izključitve, zahtevani podatki o kakovosti, ekonomske omejitve itd.

Možne sistemske meje LCA so:

- **Od zibe do vrat:** življenjski cikel delnega izdelka, od pridobivanja surovin, transformacije in proizvodnje do vstopa proizvajalca.
- **Od vrat do vrat:** dobavna veriga delnega izdelka, ki vključuje samo procese, ki se izvajajo na izdelku znotraj določene organizacije ali lokacije (vhodi in izidi).
- **Od zibke do groba:** življenjski cikel izdelka, ki vključuje pridobivanje, predelavo, distribucijo, shranjevanje, uporabo in odstranjevanje ali recikliranje surovin (konec življenjske dobe).
- **Od zibke do zibke:** posebna vrsta zibelke do groba, kjer je korak odstranjevanja končnega izdelka za izdelek postopek recikliranja.

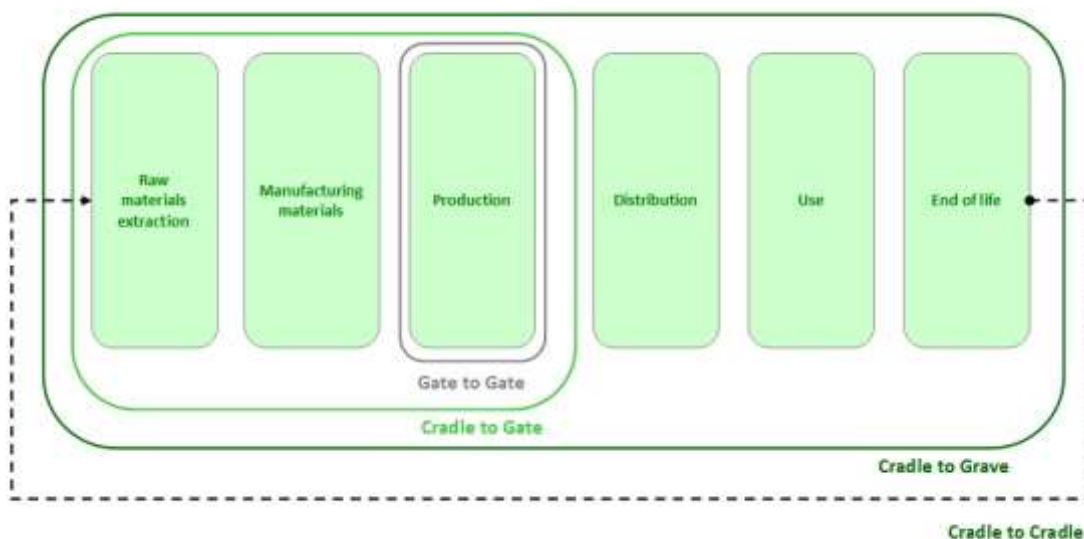


Figure 3. Sistemske meje LCA



## 4.2.2 Stopnja 2: Analiza inventarja (LCI)

### 4.2.2.1 LCA stopnja 2: Cilji

Na tej stopnji se zbirajo potrebni podatki za okoljsko presojo izdelka, procesa ali aktivnosti na podlagi te metode.

Zbiranje podatkov pomeni veliko dela, na eni strani, poznavanje materialov in njihovega izvora, procesov, porabljene energije, prevoza itd .; na drugi pa kakovost podatkov in njihova razpoložljivost. Kadar podatkov ni mogoče neposredno zbrati se lahko izveče iz "zunanjih ali notranjih nizov podatkov", nekateri od njih so navedeni v podpoglavju 4.2.2.2.

Validacija podatkov o zalogah se mora izvajati stalno, da se preveri, ali so reprezentativne in veljavne. To bo imelo znaten vpliv na kvaliteto analize LCA.

Masna in energijska bilanca je glavna metoda za izvajanje inventarja življenjskega cikla.

*Vhodi in izhode definiranega sistema za LCA so količinsko opredeljeni, tj. Okoljske "vidike", povezane s funkcionalno enoto.*

*Primeri "Vhodi" in "Izhodi":*

*-Vhodi: voda, energija, poraba goriva, materiali itd.*

*- Rezultati: odpadne vode, odpadki, emisije itd.*

### 4.2.2.2 Vir informacij za LCI (Baze podatkov)

Obstaja več virov informacij za pripravo popisa življenjskega cikla. Ti morajo biti iz zanesljivi viri.



---

**Znani viri posredovanih podatkov so:**

---

- ECOINVENT (Švica): podatke o električni energiji, energetskih virih, prevozu, industrijskem materialu, kmetijskih proizvodih in postopkih, obdelavi odpadkov itd. Vir informacij je švicarski zvezni urad za okolje.
  - IDEMAT (Nizozemska): podatki o industrijskih materialih, energiji in transportu.
  - TEAM (Francija, Združeno kraljestvo, ZDA, Italija, Japonska): podatki, zbrani iz večnacionalnega svetovalnega urada PWC, ki se nanašajo na obdelavo odpadkov, elektronske izdelke itd.
  - BUWAL 250 (Švica): remisija podatkov v zvezi s proizvodnjo energije in raznovrstnimi proizvodnimi postopki, prevozom in odpadki.
  - ETH-ESU (Švica): podatke o proizvodnji in uvozu goriva, proizvodnji in trženju električne energije, emisijah iz pridobivanja primarne energije, pridobivanju mineralnih virov, proizvodnji surovin in materialov.
- 

## 4.2.3 Stopnja 3: Ocena življenjskega cikla

### 4.2.3.1 LCA stopnja 3: Cilji

Na tej stopnji se inventar prevede v možne kazalnike vplivov na okolje, povezane z okoljem, zdravjem ljudi in odstranjevanjem naravnih virov.

*Podatki o življenjskem ciklu se pretvorijo v okoljske.*

### 4.2.3.2 Stopnje ocene življenjskega cikla

Poznamo tri stopnje:

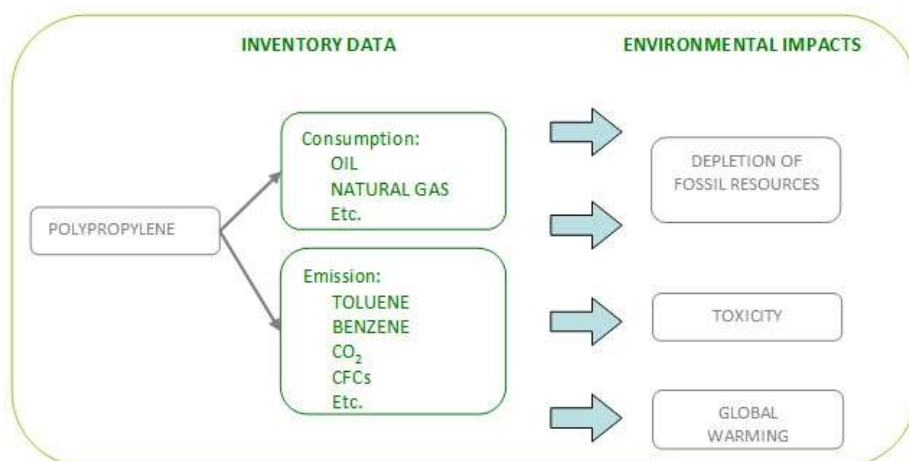
1. Razvrstitev kategorij vplivov. (obvezno).
2. Karakterizacija ali modeliranje podatkov iz zalog. (obvezno).
3. Normalizacija, združevanje in uteževanje. (izbirno).

**Razvrstitev kategorij vplivov:**

Obstaja veliko kategorij vplivov na okolje in izbira določene skupine v izvedenem LCA je odvisna od cilja študije, profila in natančnosti zahtevanih rezultatov. Podatki se dodelijo vsaki kategoriji učinka glede na pričakovani učinek na okolje. Snov je treba upoštevati v vsaki kategoriji, če prispeva večim vplivom.







Slika 4. Primer kategorij vplivov, povezanih s polipropilenom

Naslednja tabela prikazuje učinke, ki jih je določilo Društvo za okoljsko toksikologijo in kemijo (SETAC).

Table učinkov, SETAC

KATEGORIJE VPLIVA NA OKOLJE		Referenčna enota	Karakteristični faktor
<b>Globalno segrevanje</b>	Fenomen opazovan pri meritvah temperature, ki kaže v povprečju povečanje temperature kopenske atmosfere in oceanov v zadnjih desetletjih.	Kg. Eq. CO <sub>2</sub>	<b>Potencial globalnega segrevanja (GWP)</b>
<b>Uporaba energentov</b>	Energija, porabljena pri zbiranju surovin, proizvodnji, distribuciji, uporabi in koncu življenjske dobe ocenjenega elementa.	MJ	<b>Količinska poraba</b>
<b>Tanjšanje ozonske plasti</b>	Negativni vplivi pod zaščitno zmogljivostjo ozonske plasti proti sončnemu ultravijoličnemu sevanju.	Kg. Eq. CFC-11	<b>Izčrpanost ozona (ODP)</b>
<b>Evtrofikacija</b>	Prekomerna rast populacije alg zaradi umetne obogatitve rečne vode in rezervoarjev zaradi velike uporabe gnojil in detergentov. To povzroča visoko porabo kisika v vodi.	Kg. Eq. de NO <sub>3</sub>	<b>Evtrofikacijski potencial (EP)</b>
<b>Do-kisanje</b>	Izguba tal in vode, ki je nevtralizirana zaradi žveplovih in dušikovih oksidov, spuščeni v ozračje, ki se vračajo na površino kot kisline.	Kg. Eq. SO <sub>2</sub>	<b>Kislost (AP)</b>
<b>Poraba surovin</b>	Poraba materialov, pridobljenih iz narave.	Tm	<b>Porabljena količina</b>
<b>Formacije fotokemičnih oksidantov</b>	Oblikovanje predhodnikov iz fotokemičnega onesnaževanja. Naravna sončna svetloba vpliva na tiste spojine, kar povzroča nastanek vrste spojin, znanih kot fotokemični oksidanti (npr. Ozon-O <sub>3</sub> ).	Kg. Eq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	<b>Fotokemični potencial tvorbe oksidanta (POFP)</b>



### Modeliranje podatkov iz zalog:

Vsaka snov v popisu za uporabo se razvrsti v eno ali več kategorij vplivov na okolje. Njihova vrednost se primerja glede na referenčne snovi tiste vrste.

Okoljski učinki postanejo enote za vsako izbrano vrsto učinka. Tako se pridobijo enakovredne enote, ki se lahko medsebojno dopolnijo za merjenje prispevka snovi v kategorijo učinka.

### Normalizacija, združevanje in uteževanje:

Te faze niso obvezne, njihova uporaba je odvisna od cilja in obsega LCA.

- *Normalizacija*: je pretvorba rezultatov karakterizacije v nevtralne globalne enote, ki se delijo s faktorjem normalizacije. Z uporabo teh dejavnikov je prikazan obseg prispevka k vsaki vrsti učinka na lokalni okoljski problem.
- *Združevanje*: je klasifikacija kategorij vplivov v skupinah, ki vključujejo vplive s podobnimi učinki.
- *Uteževanje*: je pretvorba rezultatov z značilnimi vrednostmi v skupno enoto, ki jih nato pomnožimo z ustreznim utežnostnim faktorjem. Skupen učinek okoljskega vpliva sistema dobimo s seštevanjem vseh faktorjev.

Na zadnjih dveh stopnjah se lahko za oceno učinka življenjskega cikla uporabijo različne metode "karakterizacija" in "normalizacija, združevanje in uteževanje". Izbrana metoda se bo razlikovala glede na raven zahtevanih informacij in cilja LCA (notranja raven, zunanja raven, primerjava izdelkov itd.). Nekatere metode opredelijo okoljski profil, ki kvantificira "srednje točke" in predstavljajo številne kategorije vplivov, nekateri pa poskušajo oceniti "končne točke" v okolju.

---

#### ***Razlike med metodami ocene učinka: "SREDIŠČNE TOČKE" in "KONČNE TOČKE":***

---

- ***"KONČNE TOČKE"*** ocena zadnjega vpliva na okolje: končni učinki se razlikujejo in neposredno vplivajo na družbo. So bolj relevantni in dostopni po vsem svetu. Kljub temu nimajo znanstvenega soglasja, niso v celoti dodelane.
  - ***"SREDNJE TOČKE"***, ocena srednjih vplivov na okolje: te kategorije so bližje okoljskem posegom. Obstajajo modeli izračuna, ki se bolje prilagajajo intervencijam v srednjih okoljskih kategorijah in so najpogosteje se uporabljajo.
- 



## Glavne metodologije ocene življenjskega cikla:

Tabela. Razpoložljive metodologije za oceno učinka življenjskega cikla

Ime	Država	Leto	Pregled
<b>CML-IA</b>	Nizozemska	2001	Razvijalec: Center za okoljske študije (CML), Univerza v Leidnu, 2001. Nadomešča metodo CML 1992. Vključuje: karakterizacijo in normalizacijo.
<b>Ecological scarcity 2013</b>	Nemčija	2013	Razvijalec: metoda "ekološke pomanjkljivosti", znana tudi kot Ecopoints ali Umweltbelastungspunkte, je nadzor "ekološke pomanjkljivosti" leta 2006 in metode "ekološke pomanjkljivosti" iz leta 1997, znane pod imenom Ecopoints 97 (CH). Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.
<b>EDIP 2003</b>	Danska	2003	Razvijalec: Inštitut za razvoj izdelkov, Tehnična univerza Danske s petimi danskimi podjetji. Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.
<b>EPD (2013)</b>	Švedska	2013	Razvijalec: prejšnja metoda je bila EPD (2008) in se uporablja za izdelavo deklaracij o okoljskih proizvodih (EPD). Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.
<b>EPS 2015d and EPS 2015dx</b>	Švedska	2015	Metodologija privzeta po EPS 2015 (okoljske prednostne strategije o zasnovi izdelka) je metoda, ki je usmerjena na škodo. Izboljšana metod EPS 2000. Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.

Ime	Država	Leto	Pregled
<b>ILCD 2011 Midpoint+</b>	Evropa	2011*	Razvijalec: to je revidirana in posodobljena metoda ILCD Midpoint 2011 (brez "+"). Za to novo različico so bili dodani faktorji normalizacije v skladu z "Metoda normalizacije in podatki za okoljske odtise, 2014, Lorenzo Benini, et al., Poročilo 26842 EUR EN". Podatki o značilnostih v kategoriji "raba zemljišč" so posodobljeni na podlagi "ERRATA CORRIGE a ILCD - Factores de caracterización de LCIA" - Različica06_02_2015 (v. 1.0.6) - "Seznam de cambios en CF za uso del suelo desde v 1 0 5 av 1 0 6_REVISED.xlsx". Vključuje: karakterizacijo.
<b>Impact 2002+</b>	Švedska	2002	Razvijalec: IMPACT 2002+, akronim IMPact Assessment of Chemical Toxics, je metodologija ocenjevanja vplivov, ki jo je prvotno zasnoval École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), z najnovejšimi študijami, ki jih je raziskovalna skupina opravila pod imenom Ecoinvent- življenjski cikel sistemov (Lausanne). Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.
<b>ReCiPe 2016</b>	Nizozemska	2016	Razvijalec: ReCiPe 2016 je posodobljena in razširjena različica ReCiPe 2008. Kot njen predhodnik, ReCiPe 2016, vključuje "središčno točko" in "končno točko" (usmerjeno na škodo), ki je na voljo za tri različne pristope (Individualist (I), Hierarchist (H), in Egalitar (E)). Vključuje: izbira vrednosti, karakterizacija na povprečni ravni, normalizacija, ocena škode in ponderiranje.



<b>BEES</b>	ZDA	2010	Razvijalec: BEES razvito za Nacionalni inštitut za standarde in tehnologijo (NIST). BEES združuje delno oceno življenjskega cikla in stroške gradbenih materialov v enem samem orodju. Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.
<b>TRACI 2.1</b>	ZDA	2012	Razvijalec: Orodje za zmanjševanje in oceno kemikalij in drugih vplivov na okolje (TRACI) je neodvisna programska oprema, ki jo je razvila Agencija Združenih držav za zaščito okolja (EPA) posebej za ZDA, ki uporablja vhodne parametre, ki se nahajajo na lokacijah v ZDA. Vključuje: karakterizacijo, normalizacijo in uteževanje.

#### 4.2.4 Stopnja 4: Interpretacija rezultatov

V tej stopnji se rezultati prejšnjih dveh faz "ocenjevanje inventarja" in "ocena učinka" razlagata glede na cilje in obseg, opredeljen na začetku.

Zavedni so zaključki ocene rezultatov, kar omogoča prepoznavanje stopenj LCA z največjim vplivom na okolje in jih je zato morda treba izboljšati. V primeru, da je cilj študije primerjava dveh izdelkov, lahko rezultati določijo, kateri ima boljše okoljsko osnovo.

#### 4.3 Ocena stroškov življenjskega cikla

Stroški življenjskega cikla (LCC) upoštevajo vse stroške, vključno z vplivom na okolje v celotnem življenjskem ciklu, v fazi načrtovanja in razvoja izdelka, procesa ali dejavnosti.

Stroški izdelka, procesa ali aktivnosti v celotnem življenjskem ciklu so lahko; npr. neposredni stroški surovin, energije in dela. Kljub temu so drugi stroški lahko manj vidni ti so; izguba produktivnosti zaradi nastalih odpadkov, emisij itd.

*LCC vključuje vsak denarni tok, povezan z izdelkom v celotnem življenjskem obdobju, združuje gospodarske z okoljskimi parametri in je uporaben v postopku sprejemanja odločitev.*



## 4.4 Programska oprema za LCA in LCC

Ocena življenjskega cikla (Life Cycle Assessment -LCA) je zapletena, saj vključuje analizo, izvajanje kompleksnih izračunov in uporabo podatkovnih baz. Za ta namen je uporaba programskih orodij LCA zelo razširjena. Nekatera programska orodja že vsebujejo modul za izvedbo ocene stroškov življenjskega cikla (Life Cycle Costing -LCC).

**Programska orodja omogočajo študijo ocene življenjskega cikla (LCA), zlasti v naslednjih fazah: popis, presojo vplivov in interpretacijo rezultatov.**

V naslednji tabeli so prikazana SimaPro y GaBi-najbolj uporabljana programska orodja.

*Tabela. Programska oprema za izvedbo LCA*

Ime	Podjetje	Opis
<b>SimaPro</b> 	PRE-Consultants	Programska oprema, specializirana za orodja LCA. Omogoča analizo kompleksnih izdelkov, materialov in procesov.
<b>GaBi</b> 	Inštitut za testiranje polimerov in polimerne znanosti Univerze v Štuttgart v sodelovanju s PE EUROPE GMBH	Orodje LCA. Za izdelke in sisteme, omogoča modeliranje sistemov ter ponuja različne scenarije izteka življenjske dobe. Omogoča izvažanje podatkov.
<b>TEAM™</b>	ECOBILAN PRICEWATERHOUSE COOPERS	Popolno, prilagodljivo in zmogljivo orodje. Omogoča vstavljanje podatkov v zvezi s stroški, diagrami poteka, procesi itd. Parametri življenjskega cikla izdelka se lahko kadarkoli spremenijo. Omogoča oceno ob koncu življenjske dobe in izvažanje podatkov.
<b>UMBERTO</b> 	Ifu Hamburg GMBH	Ponuja kakovostne podatke in pregledne rezultate. Odraža celoten življenjski cikel, vhodne in izhodne učinke, tokove med procesi itd. Visoka fleksibilnost s sistemskimi mejami. Prav tako omogoča preučevanje gospodarskega cikla življenjskega cikla. Podatke je mogoče izvoziti.
<b>Eco-it</b> 	IHOBE	Orodje, specializirano za enostavno programsko opremo LCA in ogljični odtis (CF) za izdelke. Posebej priporočljivo za oblikovalce izdelkov in paketov. Enostaven za uporabo.
<b>Air.e LCA</b> 	Solid Forest	Za LCA in ogljični odtis. Lahko se uporablja za izdelek ali organizacijo. Zmogljiv grafični vmesnik za načrtovanje življenjskega cikla in procesnih zemljevidov. Samodejno omogoča generiranje preverjanj in grafičnih poročil.
<b>Open LCA</b>	GreenDelta	Open source, free and multi-platform software for carrying out complete LCA. It is in development since 2006, characteristics can be modified to adapt to different needs





because of its nature. It is LCA-oriented, but also allows carbon and water footprint. Wide array of databases.

