

LCA aprēķini LTDH sistēmās

1 Dzīves cikla skatījums

Produkta vai sistēmas dzīves cikls (zināms, kā “no šūpuļa līdz kapam”) sākas ar primāro resursu ieguvu, virzoties uz izejmateriālu ražošanu un pārejot uz produkta ražošanu, lietošanu, transportēšanu, un beidzot ar atkritumu apsaimniekošanu (galu galā iekļaujot arī pārstrādi un / vai atkārtotu izmantošanu).

Dzīves Cikla Skatījuma pieeja īpaši pievēršas ilgspējības jautājumiem, kas ir izcelti Ilgtspējīgas Attīstības Mērķos (SDGs) un Parīzes nolīgumā. Stratēģiskajos uzskatos, kas aprakstīti ietvarā ir likts uzsvars uz ilgspējīgu patēriņa un ražošanas (SCP) sistēmu no holistiskās perspektīvas, kas ir patiesībā dzīves cikla domāšanas pamats.

SCP koncentrējas uz efektīvākām (un līdz ar to ilgspējīgām) ražošanas, pārstrādes un patēriņa sistēmām, tajā pat laikā nodrošinot dabas resursu efektivitāti, samazinot ietekmi uz vidi visā produkta dzīves cikla laikā.

SCP dod iespēju sasniegt ilgspējīgus mērķus (t.i. radot lielāku labklājību ar mazāku materiālu patēriņu), lai apmierinātu pašreizējās un nākotnes cilvēku vajadzības, nodrošinot ekoloģisko sistēmu kapacitātes saglabāšanu. Šāda pieeja var veicināt uzņēmumu konkurētspēju.

Šādā kontekstā dzīves cikla domāšana nodrošina pamatu kvantitatīvai un holistiskai pieejai, lai novērtētu vispārējo ilgspējību, atzīstot mūsu sabiedrības, ekonomikas un vides sarežģīto savienojamību. Tas ietver arī sociālo dimensiju, tādējādi saprotot sistēmas uzvedību un to atsauksmes par analizēto sistēmu. Dažas Dzīves Cikla Skatījuma (LCT) priekšrocības:

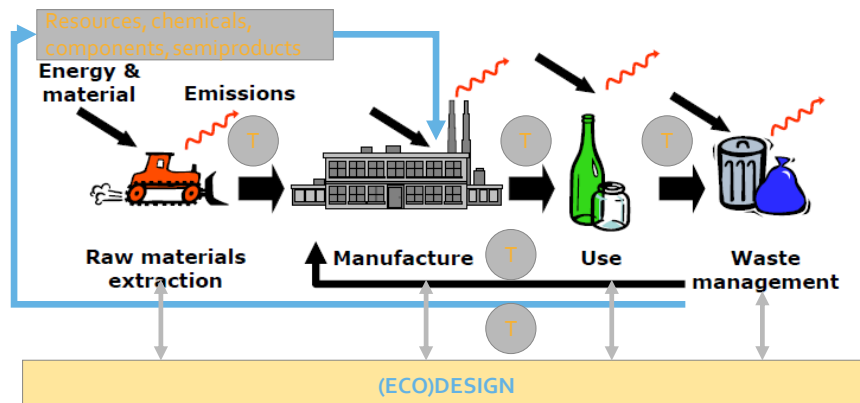
- Palīdzība politikas veidotājiem un uzņēmējiem, lai palīdzētu izvēlēties labāko izvēli no ilgspējības un resursu efektivitātes viedokļa;
- Kompleksu sistēmu izpratne, lai nodrošinātu darbības ilgspējīgākai skaņas sistēmai;
- Sloga sadalījums vairākiem dalībniekiem (t.i. holistiska un multidisciplināra pieeja);
- Tīrāku ražošanas procesu noteikšana un stiprināšana;
- LCT izmantošana ekodizaina perspektīvu piemērošanai;
- Virzīt patērētājus un celt izpratni ilgspējīgas attīstības virzienā.

2 Dzīves Cikla Novērtējums

Dzīves cikla novērtējums (LCA) ir metodoloģija, lai identificētu, izmērītu un raksturotu dažādu iespējamo ietekmi uz vidi, kas saistīta ar katru produkta dzīves cikla posmu. Produkts var būt prece vai pakalpojums. LCA ņem vērā šādus produkta dzīves cikla posmus: Izejvielu ieguve un apstrāde, ražošana, transportēšana un izplatīšana, lietošana, apkope un atkārtota izmantošana, pārstrāde, un

galīgā apglabāšana (zināms kā: no šūpuļa līdz kapam) – skatīt attēlu nr. 1.

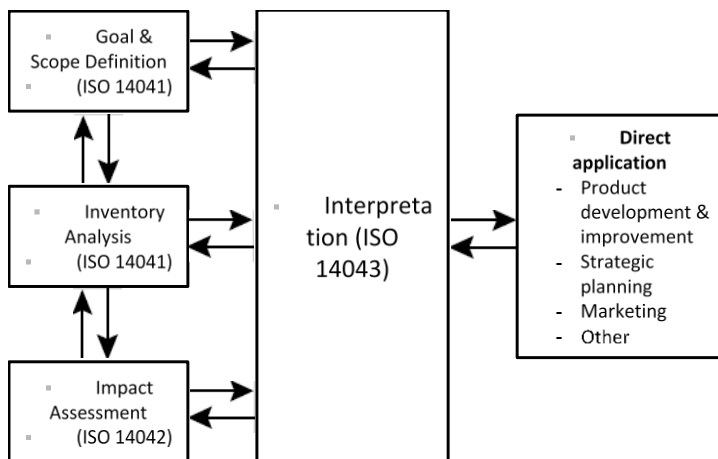
Attēls nr. 1. "No šūpuļa līdz kapam" pieeja LCA [1].



LCA palīdz veicināt lēmumus, kas balstīti uz situāciju, tas ir labs salīdzinošs instruments ilgtspējības un vides veiktspējas novērtēšanai un izmanto holistisko pieeju, izvairoties no sloga novirzīšanas.

3 LCA metodoloģija

Lai gan pastāv vairākas pieejas, kā veikt LCA, ISO standarts ir vispārātzīts un tiek visbiežāk izmantots akadēmiskajā vidē un industrijā. Galvenie četri soļi, kas iekļauti LCA metodoloģijā (skatīt attēlu nr. 2) ir:



- Mērķis un apjoms,
- Dzīves cikla inventarizācija,
- Dzīves cikla ietekmes novērtējums, un,
- Dzīves cikla interpretācija

Četri galvenie soļi ir aprakstīti ISO 14040, kur LCA principi un ietvars ir noteikts kopā ar produkta sistēmas definīciju. ISO 14044 LCA metodoloģijā ir aprakstītas detalizētas prasības un vadlīnijas.

Attēls nr. 2. ISO Standarts 14040-44 [2].

3.1 Mērķis & Apjoms

Mērķim un apjomam ir jānosaka paredzētais pielietojums, produkta sistēma, funkcionālā vienība (FU), sistēmas robežas, LCIA metodoloģija, pieņēmumi un ierobežojumi un citas datu prasības.

3.2 Dzīves Cikla Inventarizācija

Mērķis ir identificēt un kvantitatīvi noteikt, enerģijas, ūdens un materiālu izmantošanu un nokļūšanu vidē (t.i., gaisa emisijas, cieta atkritumu izvešana, notekūdeņu izplūde).

3.3 Dzīves Cikla Ietekmes Novērtējums (LCIA)

Ietver sevī indikatoru rezultātu apkopojumu dažādām ietekmju kategorijām, kas kopā attēlo produktu sistēmas LCIA profilu. Šādi rezultāti ir sadalīti ietekmju kategorijās. Tieši šajā brīdī ir iespējams veikt jutīguma analīzi, lai noteiktu, kā izmaiņas datus un metodoloģijas izvēle var ietekmēt rezultātus.

3.4 Dzīves Cikla Interpretācija

Šajā LCA fāzē secinājumi, kas izdarīti vai nu no inventarizācijas analīzes vai ietekmes novērtējuma, vai abiem, tiek izvērtēti saistībā ar noteikto mērķi un apjomu, lai izdarītu secinājumus un ieteikumus.

4 LCA Zemas temperatūras centralizētās apkures sistēmās

LCA tiek izmantots, lai novērtētu zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmu ietekmi uz vidi (LTDH) izmantojot ISO standarta 14040-44 metodoloģiju jo tas sniedz vairākas priekšrocības dažādām ieinteresētajām personām, kā energosistēmas plānotājiem, DH operatoriem, inženieriem, valsts amatpersonas un politikas veidotāji. Dažas no visbiežāk pieminētajām priekšrocībām ir: sniedz salīdzinošu novērtējumu, procesu noteikšana, kas ietekmē vispārējo infrastruktūras vides izturību, un pašvaldību enerģētikas stratēģiju izvērtēšana no ekodizaina perspektīvu viedokļa.

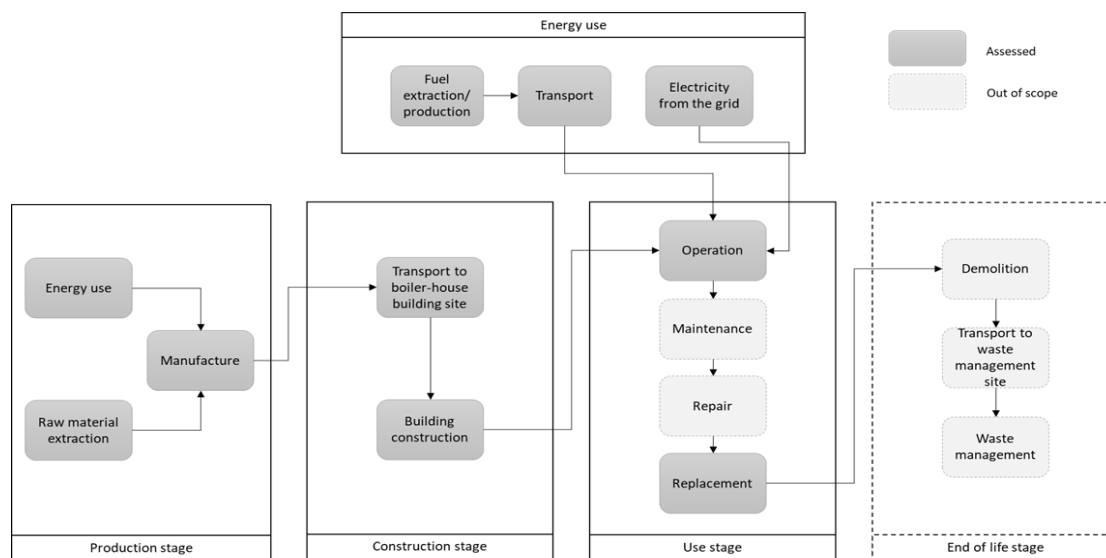
4.1 Kā izstrādāt LCA priekš DH sistēmas

LCA produkts, kas būtu pielāgots DH sektora sistēmai var tikt sadalīts trīs daļās, energoprodukcijas piegādes un izplatīšanas sistēmas, un pieprasījuma puse. No piegādātāju puses ir iekļauts, izejmateriālu ieguve, enerģijas izmantošana, celtniecības aktivitātes, katlu mājas darbība, un izplatīšanas tīkla infrastruktūra, tādējādi, visas ar šīm darbībām saistītās izejvielas var tikt sagrupētas atkarībā no pētījuma apjoma. Pēc pieprasījuma tiek iekļauta ēku sistēma no siltuma patēriņa un zudumu viedokļa, kā arī visi ieguldījumi, kas saistīti ar darbībām, kas nepieciešamas, lai atrisinātu siltumapgādes lietotāju gatavību saņemt pakalpojumu. Parasti šāda tipa pētījumi tiek izstrādāti vai nu 1 darbības gadu vai arī tiek noteikts atbilstoši projekta dzīves ilgumam.

Pētījuma mērķis un apjoms nosaka pētījuma robežas un konkrētus aspektus, kas ir jānoskaidro, kā piemēram: vai ēku renovācija ir uzskaitīta? Vai nojaukšana vai jebkura cita darbības beigu aktivitāte ir jāņem vērā noteikto robežu ietvaros?

Mērķi un apjomā ir noteiktas arī ģeogrāfiskās un laika robežas, kas ir ļoti svarīgas enerģijas avotu lietošanai, siltuma pieprasījuma aprēķiniem, un attiecīgi normalizēšanas mērķiem.

Krājumu analīzei tiek uzzīmēta plūsmas diagramma ar skaidri definētām robežām, un identificēti process kopā ar attiecīgo datu inventarizāciju par materiāliem, enerģijas plūsmām, kā arī emisijām. Attēls nr. 1. "No šūpuļa līdz kapam" LCA pieeja.

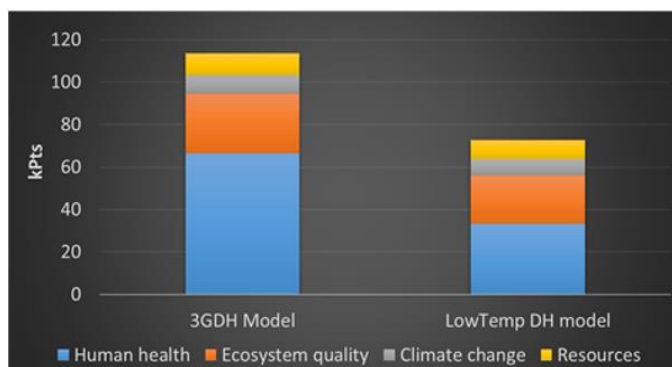


Attēls nr. 3. Definēto robežu piemēru skatiet sadaļā "mērķis & apmērs" LCA sadaļā, kas veikta projekta LowTEMP (www.lowtemp.eu) ietvaros, lai iegūtu pilnīgāku ieskatu.

Material/Assemblies	Amount	Unit
Solar Plant	18.2	p
Old District heating Pipelines	10.6	p
New District heating Pipelines	1.39	p
Old Boilerhouse - No furnace	1	p
DH nodes	10.6	p
Boiler's pumps, taps, heat m., exch. & flow device	2	p
Node's pumps and taps	10.6	p
Pipeline's pumps, taps, heat meters, exch., flow d	10.6	p
Op. Phase	25	p
Processes	Amount	Unit
Furnace, wood chips, average storage area, 1000kW	4.5	p
Furnace, wood chips, with silo, 5000kW	1	p
Hot water tank, 600l	4.16	p

Attēls nr. 4. Vienkāršots "Dzīves Cikla Inventarizācijas" piemērs, apskatāms LCA sadaļā, kas veikta projekta LowTEMP (www.lowtemp.eu) ietvaros, lai iegūtu pilnīgāku priekšstatu.

Visbeidzot, Ietekmes Novērtējums pēc normalizācijas, grupēšanas un izsvēršanas tiek parādīts, kā ekoprofils ietekmju kategorijām (skatīt attēlu nr. 5). Normalizācija, grupēšana un izsvēršana nav obligāta un ir atkarīga no izvēlētajās LCA ietekmes novērtējuma metodes.



Attēls nr. 5. Piemērs galējā ietekmes uz vidi novērtējuma salīdzinājums renovētai LTDH sistēmai ar iepriekšējo 3. paaudzes sistēmu. Pilnīgākam informācijas pārskatam, skatiet LCA, kas veikts projekta LowTEMP (www.lowtemp.eu) ietvaros [3].

Attēlā nr.5 ir sniegts galējā ietekmes uz vidi novērtējuma piemērs, kurā ir salīdzināta atjaunota LTDH sistēma ar iepriekšējo 3. paaudzes sistēmu. Rezultāti tiek parādīti kā kopējais vides profils no Ekoloģiskā punkta (Pt) viedokļa ar atsauci uz sistēmas funkcionālo vienību. Vides profilu veido 4 galvenās kaitējuma kategorijas (tiek sauktas arī par Beigu Punkta ietekmes kategorijām) ar atsauci uz noteiktu ietekmes novērtējuma metodes tipu, kas izvēlēts (t.i. IMPACT 2002+), galvenokārt: cilvēku veselība, ekosistēmas kvalitāte, klimata pārmaiņas un resursu izmantošana (gan biotiski, gan abiotiski).

Dzīves cikla interpretācijas pēdējā fāzē, rezultāti tiek analizēti salīdzinājumā ar pētījuma mērķi, lai noskaidrotu vai iecerētais ir sasniegts. Tāpat tiek identificēti karstie punkti un jutīguma analīze arī var tikt veikta, lai varētu labāk izprast modeli un atklāt jaunas uzlabošanas iespējas.

Attēlā nr. 5 ir parādīti rezultāti no LCA pētījuma, kas veikts LowTEMP projekta ietvaros, pilotprojekta izstrādāšanai Gulbenes novada Beļavas pagastā. Pilotprojekts iekļauj sevī pilnīgu 3. paaudzes DH piegādes sistēmas pārveidošanu uz jauno zemās temperatūras DH sistēmu. Vecajā apkures sistēmā katlu māja tika darbināta ar malkas kurināmo un sadales tīkls nebija atjaunots. Jaunā LTDH koncepcija ietver 0,2 MW jaunu granulu katlu māju, pilnīgu sadales tīkla cauruļu nomaiņu (150 m garumā) un attālinātu datu nolasīšanas sistēmu, lai nodrošinātu nepārtrauktu sistēmas uzraudzību.

Izstrādātais LCA pētījums ietver sevī ieviestā LTDH scenārija novērtējumu, ņemot vērā piegādes temperatūru 60 °C un atgaitas temperatūru 35 °C, tā iespējamo nākotnes uzlabojumu, iekļaujot atjaunojamās enerģijas risinājumus un salīdzinājumu ar eksante situāciju.

No apstrādātajiem LCA modeļa rezultātiem, kas veikts ar LCA komerciālajām programmatūru, ir iespējams pamanīt būtiskus uzlabojumus vispārējā vides sniegumā ar samazinājumu attiecībā pret eksante situāciju par aptuveni 50%. Rezultāti (iekļauti zinātniskajā publikācijā) demonstrē, ka vislielākais ieguldījums uz ietekmi uz vidi, visos scenārijos galvenokārt tiek sadalīts uz enerģijas plūsmām DH darbības fāzē.

Kopumā šis konkrētais pētījums parāda būvniecības un uzturēšanas posma marginālo ietekmi, salīdzinājumā ar DH darbības posmu. Vides "karstie punkti" ir siltuma ražošana un pelnu apstrāde. Tas ir pierādījums tam, ka no vides aizsardzības viedokļa ir jāpieliek lielākas pūles, lai samazinātu katlu māju kurināmā patēriņu.

Lai iegūtu sīkāku informāciju par LCA ietvara piemērošanu LTDH sistēmai, ieteicams skatīt LCA pētījumus, kuri ir ierosināti LowTEMP projektu ietvaros (www.lowtemp.eu).

Saistība ar projektu ieviešanu, sagaidāmajiem LCA pētījuma rezultātiem jābūt atbilstošiem:

- Definētiem konkrētiem LTDH pilotpasākumu izpētes datiem, kas ir ieviesti LowTEMP projekta, visām apskatītajām apakšsistēmām;
- Atbildēt, kuras apakšsistēmas vai centralizētās siltumapgādes tīkla sastāvdaļas ir galvenās, kas infrastruktūras pārejas posmā, atstāj vislielāko ietekmi uz vidi;
- Balstoties uz izvēlēto LCA ietekmes kategoriju analīzi, sniegt videi nekaitīgas ekodizaina un elastīgas pilsētas infrastruktūras stratēģijas;
- Salīdzināt rezultātus, kas iegūti ieviešot jauno LTDH konceptu ar eksante scenāriju, tajā pašā pilsētas vai lauku teritorijas kontekstā.

Ieteiktais atbalsta materiāls

1. Michael Z. Hauschild, Stig Irving Olsen, Ralph K. Rosenbaum. Life Cycle Assessment. Theory and Practice. Springer International Publishing AG, 2018.
2. ILCD Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
3. EUROPEAN PLATFORM ON LIFE CYCLE ASSESSMENT, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/>

References

[1]. Ecodesign and LCA course - Riga Technical University, Institute of Energy Systems and Environment

[2]. ISO, "ISO 14044:2006," Environ. Manag. - Life cycle assesment - Requir. Guidel. ISO 14044, Int. Organ. Stand., 2006.

[3]. LCA study of the Pilot Energy Strategy for low temperature district heating system implementation in Gulbene municipality [Online]. Available at <http://www.lowtemp.eu/wp-content/uploads/2020/12/LCA-report-pilot-measure-Belava.pdf>