



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original article. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Vinkki, J-M. & Pitsinki, V. 2021. Rakentamisen ilmastojälki ja elinkaarikustannukset. Oamk Journal 104/2021. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021122262940>

Rakentamisen ilmastojaälki ja elinkaarikustannukset

22.12.2021 - Vinkki Juho-Martti, Pitsinki Vesa

Rakentamisen ilmastovaikutusten vähentämiseksi on tärkeää tunnistaa ja löytää niin sanotut kasvihuonekaasuja aiheuttavat hotspotit eli materiaalit ja tuotannonvaiheet, jotka vapauttavat runsaasti hiilidioksidia. Oikeilla rakennusmateriaalivalinnoilla, suunnitteluratkaisujen vertailulla, elinkaarikustannusanalyysillä sekä hiilijalanjäljen laskennalla voidaan saavuttaa vähähiilisiä ratkaisuja rakennuksen hankesäästöjä unohtamatta.

Oulun ammattikorkeakoulu ja Centria-ammattikorkeakoulu toteuttavat yhteistyössä Ilmastointikaattori-hankkeen, jonka tavoitteena on edistää alueen elinkeinoelämän pyrkimyksiä vähähiiliseen yhteiskuntaan siirtymiseksi.

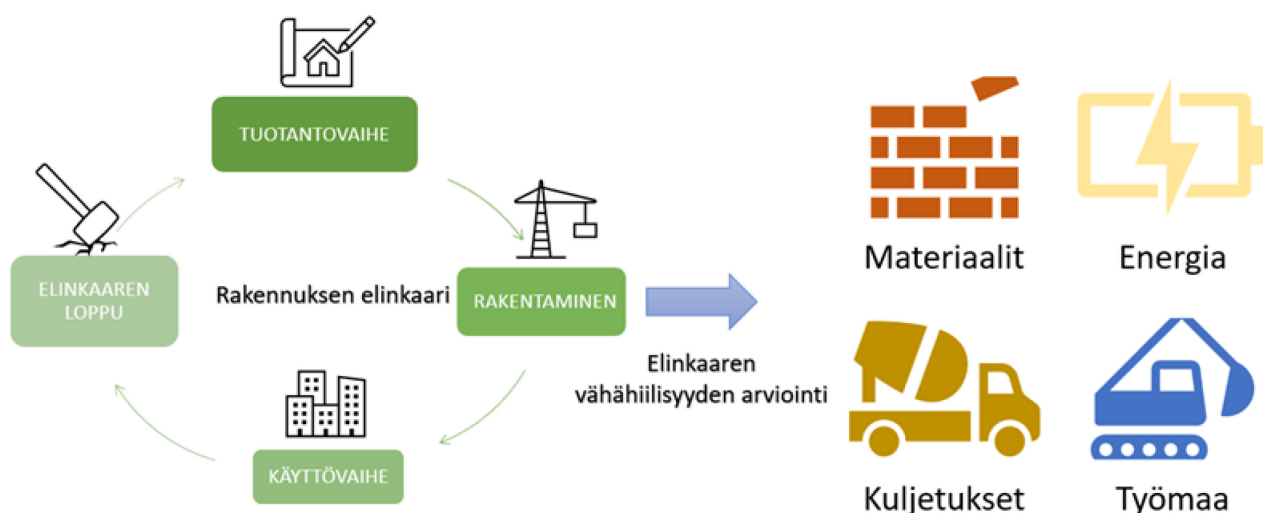
Hankkeessa laaditaan toimialakohtainen ohjelma, joka tähtää hiilijalanjäljen pienentämiseen ja kompensaatioon. Yritysten saataville tuodaan konkreettisia lukuja eri prosessi-, materiaali- ja energiavaihtoehtojen CO₂-päästöjä ja kustannuksista. Hankkeessa hyödynnetään hiilijalanjälkilaskennassa Life Cycle Assessment (LCA) -työkaluja ja elinkaarianalyysin laskennassa Life Cycle Cost (LCC) -työkaluja.

Ilmastohaitta vai ilmastohyöty?

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan ihmisen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Hiilijalanjälki ilmoitetaan useimmiten numeerisena lukuna, hiiliekvivalenttina (CO₂e). Tässä hiiliekvivalentin luvussa otetaan huomioon hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muut merkittävät kasvihuonekaasupäästöt, joita ovat metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O). Hiilijalanjäljen numeerinen arvo voidaan määrittää kaikelle, mitä aiheutuu ihmisen toiminnasta, myös tuotteelle, organisaatiolle sekä yritykselle. Joidenkin arvioiden mukaan yli puolet hiilidioksidipäästöistä liittyy aineellisten hyödykkeiden valmistamiseen sekä ruuan tuotantoon. Rakennettu ympäristö tuottaa noin kolmanneksen Suomen kasvihuonepäästöistä. [2]

Ilmastointikaattori-hankkeen hiilijalanjäljenlaskennassa käytetään ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmää, joka perustuu Euroopan komission Level(s)-menetelmään. Pohjana ovat Euroopan kestävästä rakentamisesta koskevat standardit, muun muassa EN15643-sarja, EN15978 ja EN 15804. Arviointi tehdään rakennuksen koko elinkaaren ajalle. Elinkaareen sisältyy rakennustuotteiden valmistus, kuljetukset ja työmaatoiminnot, käyttö ja korjaukset sekä purku ja kierrätys (kuvio 1). Elinkaaren vaiheet eli moduulit on määritelty EN-standardissa EN15643-2.

Hiilijalanjälkilaskentamenettely tulee Suomessa todennäköisesti pakolliseksi 2020-luvun aikana. Menettely on vielä kehitysasteella, mutta oletettavaa on, että tulevaisuudessa rakennusluvan yhteydessä tulee hakea rakennukselle hiilijalanjälkeä kuvaava C-luku samaan tapaan kuin energiatehokkuutta on jo pitkään ohjattu E-luvun avulla.



KUVIO 1. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointi (kuvio: Juho Vinkki 2021)

Rakennuksen elinkaarikustannusten arviointi (LCC)

Life Cycle Cost (LCC) on termi, joka tarkoittaa rakennuksen tai rakenneosan elinkaarikustannusten tutkimista sen koko elinkaaren aikana aina raaka-aineen

tuotannosta ja valmistamisesta rakennuksen elinkaaren loppuun eli rakennuksen purkamiseen saakka.

Rakennuksen elinkaarikustannuksiin vaikuttavat seuraavat tekijät:

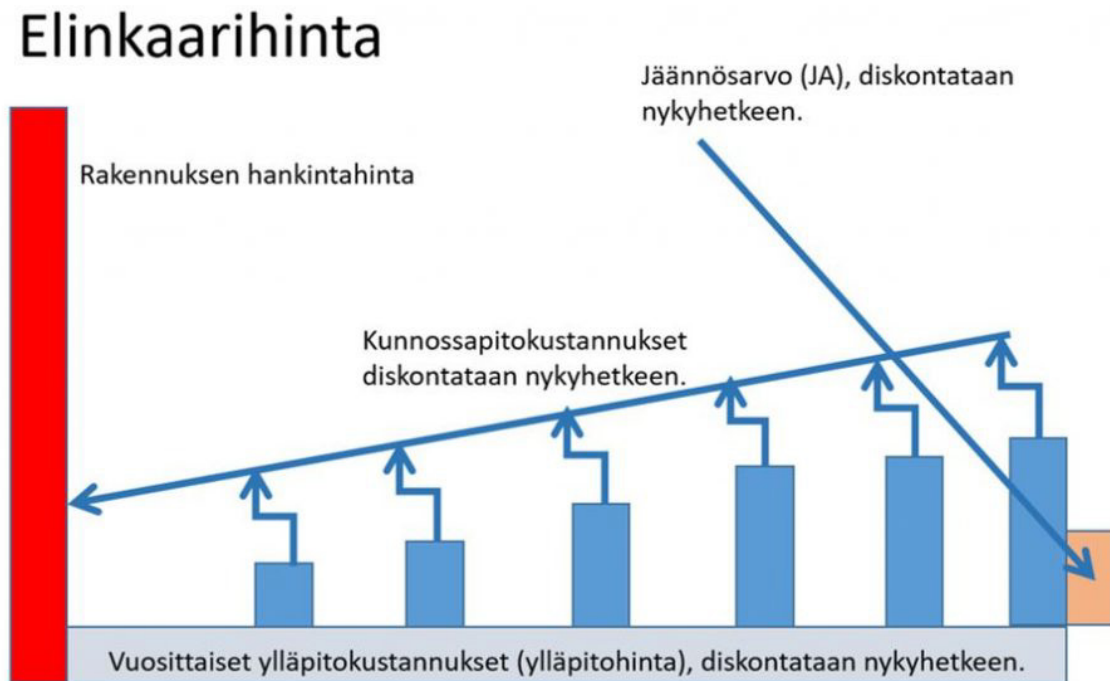
- rakennuksen uudisrakennushinta
- rakennuksen vuosittaiset ylläpitokustannukset
- rakennuksen kunnossapitotarve ja siitä aiheutuva kunnossapitokustannusten nykyarvo
- rakennuksen jäännösarvo taloudellisen pitoajan päättyessä (purkukustannus tai jälleenmyyntiarvo)
- taloudellinen pitoaika
- laskentakorko (kuvio 2).



KUVIO 2. Elinkaarikustannusten arviointi (kuvio: Juho Vinkki, 2021)

Tulevaisuudessa tapahtuvat tulot ja menot diskontataan nykyarvoon valitun laskentakorkokannan mukaisesti. Diskonttaus tarkoittaa tulevaisuuden rahavirran nykyarvon laskemista. Jotta eri aikoina maksettavat rahamäärät olisivat vertailukelpoisia keskenään, pitää kaikkien maksujen arvo siirtää valittuun ajankohtaan (tyypillisesti nykyhetkeen) eli diskontata. Näin eri aikoina suoritettavat maksut saadaan yhteismitallistettua ja niitä on helppo vertailla.

Taloudellisella pitoajalla ja laskentakorolla on suuri vaikutus elinkaarikustannusten jakaantumiseen. Alhainen korko (tuottovaatimus) ja suhteellisen pitkä taloudellinen pitoaika painottavat tulevaisuudessa syntyvien kustannusten suuruutta. Lyhyt taloudellinen pitoaika ja korkea laskentakorko korostavat hankintahetkellä kuluvan rahan merkitystä.



KUVIO 3. Tulevaisuudessa tapahtuvien tulojen ja menojen diskonttaaminen nykyarvoksi (kuvio: Vesa Pitsinki, 2021)

Yksittäisiä tehtäviä, joissa elinkaarikustannuslaskenta on avuksi, ovat muun muassa:

- tarveselvitysvaihe vaihtoehtoisten tilanhankintatapojen vertailussa
- budjetin laadinta tarkastelemalla samanaikaisesti rakennus- ja ylläpitokustannuksia
- suunnitelmien taloudellisuuden arviointi
- parantamistoimenpiteiden kannattavuuden tutkiminen, esim. energiansäästötoimenpiteiden kannattavuuden tutkiminen
- kunnostus vai uusiminen -vertailuissa

- laskennallisen vuokratason määrittäminen
- sisäisten vuokrien laskenta
- kiinteistön arvon määrittäminen (tuottoarvo).

Kunnossapitokustannusten merkitys on muihin elinkaarikustannuseriin verrattuna asunto-osakeyhtiömuotoisissa asuinrakennuksissa pieni, mutta merkitys kasvaa toimitilojen kohdalla nopeasti. Elinkaarikustannuslaskentaa voidaan hyödyntää myös ylläpitovuokran määrittämisessä.

Yksinkertaisuudessaan elinkaarilaskennassa on kyse optimoinnista. Laskennan avulla voidaan selvittää, kannattaako esimerkiksi maalämpöpumppuun investointi tai yläpohjan eristäminen alempien lämmityskustannusten säästämiseksi koko rakennuksen elinkaaren aikana.

Vinkki Juho-Martti, lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja Luonnonvara-alan yksikkö

Pitsinki Vesa, lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja Luonnonvara-alan yksikkö

[Ilmastoidikaattori-hanke](#)

Toteutusaika: 1.3.2021–28.2.2023

Kokonaisbudjetti 280 393 euroa

Rahoittajat: EAKR (210 000 euroa), yksityistä rahoitusta 26 000 euroa

Hankkeessa ovat mukana Oulun ammattikorkeakoulu ja Centria ammattikorkeakoulu.

Hanketta toteutetaan työpaketteina, joiden vetovastuu on osoitettu molemmille korkeakouluille. Työpakettien tulokset kootaan yhteisesti Oulun ammattikorkeakoulun ja Centrian ammattikorkeakoulun toimesta.

Centria ammattikorkeakoululla on vetovastuu hankkeen johtamisesta, hallinnosta ja tiedottamisesta.

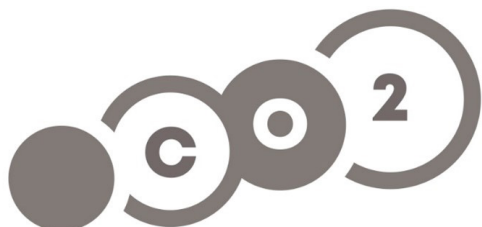
Työpaketti 1: Tutkitaan hiilijalanjäljen määrittämistä ja mallinnetaan hiilijalanjäljen muodostuminen tuotantoprosesseittain. Vetovastuu: Centria-ammattikorkeakoulu.

Työpaketti 2: Kiinteistöjen ja rakennuttamisen hiilijalanjäljen määrittäminen ja mallintaminen työpaketista. Vetovastuu: Oulun ammattikorkeakoulu.

Työpaketti 3: Tehdään elinkaarikustannusten arviointi ja se on luonnollinen jatkumo aiemmissa työpaketeissa tehdyistä LCA-laskennoista, joissa on löydetty hiilijalanjälkeen niin sanotut hotspotit. Vetovastuu: Oulun ammattikorkeakoulu ja Centria-ammattikorkeakoulu.

Työpaketti 4: Tehdään hiilijalanjäljen pienentämis- ja kompensatio-ohjelma aiemmissa työpaketeista koostuvan numeerisen tietopohjan avulla. Vetovastuu: Oulun ammattikorkeakoulu ja Centria-ammattikorkeakoulu.

Hiilijalanjäljen laskennassa etsitään rakentamisen vähähiilisiä ratkaisuja, joiden avulla pyritään kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Elinkaarilaskennassa on kyse optimoinnista, jonka avulla voidaan selvittää, kannattavatko tulevaisuuden rakennuksen elinkaaren aikana ja tuottavatko investoinnit ilmastohyötyä.



ILMASTO

INDIKAATTORI

Ilmastoindikaattori-hankkeen logo (logo: Heli Salmela, 2021)

Lähteet

[1] Ympäristö.fi. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. 2013.

Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli. Hakupäivä 29.11.2021.

<https://www.ymparisto.fi/fi->

[Fl/Kulutus ja tuotanto/Tuotesuunnittelu ja tuotteet/Elinkaariarviointi jalanjaljet ja panostuotosmalli](https://www.ymparisto.fi/fi-Fl/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli)

[2] Sitra. 2017. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? Artikkelit. Hakupäivä 1.10.2021.

<https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkelit

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 104/2021

Julkaisuvuosi: 2021

Tekijätiedot: Vinkki Juho-Martti, Pitsinki Vesa

Oikeudet: CC BY-SA 4.0

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2021122262940>

Tiivistelmä: Oulun ammattikorkeakoulu ja Centria-ammattikorkeakoulu toteuttavat yhteistyössä Ilmastoidindikaattori-hankkeen, jonka tavoitteena on edistää alueen elinkeinoelämän pyrkimyksiä vähähiiliseen yhteiskuntaan siirtymiseksi. Hiilijalanjäljellä (LCA) tarkoitetaan ihmisen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Hiilijalanjälki ilmoitetaan useimmiten numeerisena lukuna, hiiliekvivalenttina (CO₂e). Hiilijalanjälkilaskennassa arviointi tehdään rakennuksen koko elinkaaren ajalle. Elinkaareen sisältyy rakennustuotteiden valmistus, kuljetukset ja työmaatoiminnot, käyttö ja korjaukset sekä purku ja kierrätys. Life Cycle Cost (LCC) on termi, joka tarkoittaa rakennuksen tai rakenneosan elinkaarikustannusten tutkimista sen koko elinkaaren aikana aina raaka-aineen tuotannosta ja valmistamisesta rakennuksen elinkaaren loppuun eli rakennuksen purkamiseen saakka. Yksinkertaisuudessaan elinkaarilaskennassa on kyse optimoinnista. Laskennan avulla voidaan selvittää, kannattaako esimerkiksi maalämpöpumppuun investointi tai yläpohjan eristäminen alempien lämmityskustannusten säästämiseksi koko rakennuksen elinkaaren aikana.