



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

# Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä 2021

LUONNOS LAUSUNTOKIERROSTA VARTEN



## Sisällys

Luonnosversio koekäyttöön .....	5
Keskeiset muutokset vuoden 2019 arviointimenetelmään .....	5
1. Vähähiilisen rakentamisen taustaa .....	6
2. Usein kysytyjä kysymyksiä.....	8
2.1. Mikä on vähähiilinen rakennus? .....	8
2.2. Miksi vähähiilisuuden arviointia tehdään? .....	8
2.3. Onko arviointi lakisääteistä? .....	8
2.4. Mihin arviointimenetelmä perustuu?.....	8
2.5. Minkälaisille rakennuksille arviointimenetelmä soveltuu? .....	8
2.6. Missä vaiheessa hanketta arviointi voidaan tehdä?.....	9
2.7. Mitä rakennuksen arvioinnissa huomioidaan ja mitä ei?.....	9
2.8. Mitä tietoja arviointiin tarvitaan? Onko käytettävää jotain tiettyä työkalua?.....	9
2.9. Miten arviointimenetelmää kehitetään? .....	9
3. Arvioinnin sisältö ja tarvittavat tiedot.....	11
3.1. Arviointiin sisältyvät rakennusosat.....	11
3.2. Arviointiin sisältyvät elinkaaren vaiheet.....	12
3.3. Arviointijakson pituus .....	13
3.4. Arvioinnissa käytettävät tiedot .....	14
4. Elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta .....	16
5. Tuotteiden hiilijalanjälki .....	17
5.1. Rakennustuotteiden ja tekniikkaosien valmistuksen hiilijalanjälki.....	17
Arvioinnin sisältö ja käytettävät tiedot.....	17
5.1.1. 17	
5.1.2. Määrälaskenta uusissa rakennuksissa .....	17
5.1.3. Määrälaskenta korjattavissa rakennuksissa .....	17
5.1.4. Uudelleen käytettävät tuotteet .....	18
5.1.5. Valmiit taulukkoarvot tekniikkaosille .....	18
5.2. Rakennustuotteiden ja tekniikkaosien vaihtojen hiilijalanjälki .....	20
5.2.1. Tuotteiden vaihdot uusien rakennusten elinkaaren aikana .....	20
5.2.2. Tuotteiden vaihdot korjaushankkeissa .....	20
5.2.3. Tuotteiden vaihdot väliaikaisissa tai siirrettäväksi suunnitelluissa rakennuksissa .....	20
5.3. Tuotteiden jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen hiilijalanjälki.....	22
5.3.1. Purkumateriaalin määrän arviointi .....	22



5.3.2.	Jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen päästötiedot.....	22
5.3.3.	Mahdolliset hyödyt rakennuksen elinkaaren ulkopuolella .....	22
6.	Kuljetukset.....	23
6.1.	Vaihtoehtoiset arviointitavat.....	23
6.2.	Kuljetusten hiilijalanjäljen osatekijät .....	23
6.3.	Energian päästövähennykset tulevaisuudessa .....	23
7.	Työmaan hiilijalanjälki .....	25
7.1.	Vaihtoehtoiset arviointitavat.....	25
7.2.	Korjaushankkeiden työmaa .....	25
7.3.	Työmaan aputoiminnot .....	25
7.4.	Energian päästövähennykset tulevaisuudessa .....	25
7.5.	Uusiutuva energia työmaalla .....	25
8.	Energian hiilijalanjälki.....	27
8.1.	Energian hiilijalanjäljen laskenta.....	27
8.2.	Energiamuotojen päästökertoimet.....	27
8.2.1.	Kansalliset päästötiedot.....	27
8.2.2.	Paikalliset päästötiedot erillisenä lisätietona .....	27
9.	Hiilikädenjälki .....	28
9.1.	Hiilikädenjäljen osatekijät .....	28
9.2.	Uudelleenkäyttö, kierrätys ja hyödyntäminen energiana .....	28
9.3.	Ylimääräinen uusiutuva energia .....	28
9.4.	Eloperäiset ja tekniset hiilivarastot .....	29
9.4.1.	Eloperäinen hiili.....	29
9.4.2.	Tekninen hiili .....	29
9.4.3.	Hiilivarastojen arvioinnin reunaehdot.....	29
9.5.	Sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoituminen.....	30
10.	Tulosten raportointi ilmastaselvityksenä .....	32
10.1.	Rakennus ja rakennuspaikka .....	32
10.2.	Tulosten esittäminen.....	32
10.3.	Raportoinnin tarkkuus.....	32
10.4.	Muut ilmastaselvityksen tiedot.....	36
10.4.1.	Arvioinnin kohteen perustiedot .....	36
10.4.2.	Muut ympäristövaikutukset .....	36
10.5.	Arvioinnin luotettavuuden varmistaminen.....	36
10.5.1.	Arvioinnin luotettavuus.....	36
10.5.2.	Arvioinnissa käytettyjen tietojen laatu.....	36



11.	Käsitteet ja lyhenteet.....	38
-----	-----------------------------	----

LUONNOS



## Luonnosversio koekäyttöön

Tämä ohje on luonnos, joka on kehitetty ympäristöministeriön vuonna 2019 julkaiseman rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmän (YM 2019:22) pohjalta. Arviointimenetelmään on tehty muutoksia ja tarkennuksia vuoden 2020 testausjakson ja sitä seuranneen lausuntokierroksen jälkeen.

Luonnos on tarkoitettu käytettäväksi rinnan ympäristöministeriön rakennuksen ilmastaselvityksestä laaditun asetusluonnoksen ja sen perustelumuistion kanssa. Jos näiden dokumenttien välillä on ristiriitaisuuksia, tämä ohje on alisteinen asetusluonnokselle ja sen perustelumuistiolle.

Asetusluonnoksen lausuntokierroksen jälkeen myös tämä ohjeluonnos päivitetään. Lopullinen arviointimenetelmän ohje julkaistaan, kun vähähiilisyden arviointiin liittyvä ympäristöministeriön asetus tulee voimaan.

## Keskeiset muutokset vuoden 2019 arviointimenetelmään

- Arviointijakso vakioitu 50 vuoden pituiseksi (pl väliaikaiset rakennukset)
- Tarkennettu väliaikaisiksi tai siirrettäviksi suunniteltujen rakennusten arviointia
- Tarkennettu eloperäistä hiiltä sisältävien tuotteiden hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arviointia
- Tarkennettu hiilikädenjäljen arviointia EN-standardien pohjalta
- Arviointiin sisältyvät rakennusosat, taulukkoarvot ja energiamuotojen päästökertoimet päivitetty ja siirretty osaksi kansallista päästötietokantaa



## 1. Vähähiilisen rakentamisen taustaa

Suomi tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivisuutta 2040-luvulla. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää merkittäviä päästövähennyksiä sekä vähähiilisiä ratkaisuja myös rakennusten ja rakentamisen osalta, sillä niiden osuus kokonaispäästöistä on huomattava.

Rakentaminen ja rakennettu ympäristö on merkittävä resurssien kuluttaja. Rakentamiseen käytetään vuosittain noin puolet maailman raaka-aineista<sup>1</sup>. Rakentamisessa ja rakennuksissa kulutetaan noin 40 prosenttia käytössä olevasta primäärienergiasta<sup>2</sup>. Samalla rakennettu ympäristö (rakentaminen, rakennusten lämmitys ja sähkönkäyttö) tuottaa noin kolmanneksen globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä<sup>3</sup>, ja suhdeluku on sama myös Suomessa<sup>4</sup>. Rakennusten ns. tuotesidonnaisten päästöjen<sup>5</sup> suhteellinen osuus rakennuksen elinkaaren päästöistä on kasvussa<sup>6</sup>. Rakennuksesta riippuen tuotesidonnaisten päästöjen osuus vaihtelee nykyään energiatehokkaissa pohjoismaisissa rakennuksissa noin 30 prosentista jopa yli 80 prosenttiin<sup>7</sup>. Rakennetun ympäristön merkittävän päästövaikutuksen vuoksi tutkijat ovat esittäneet, että Pariisin ilmastosopimukseen pääseminen edellyttäisi uusien rakennusten toteuttamista hiilineutraaleina vuoden 2030 jälkeen<sup>8</sup> ja että erityisesti rakennusmateriaalien valmistuksen päästöjä tulisi merkittävästi vähentää<sup>9</sup>.

Rakennuksen ilmastaselvitys ja vähähiilisuuden arviointimenetelmä ovat keskeinen osa tulevaisuuden rakennuksen vähähiilisyyden säädösohjausta. Niitä koskevalla sääntelyllä edistettäisiin siirtymistä vähähiiliseen rakentamiseen, sillä on vaikea vähentää sellaista, jota ei voi mitata tai esittää ilmastovaikutuksia, jollei siihen ole olemassa menettelyä. Ympäristöministeriön valmisteleman rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän avulla pyritään helpottamaan rakentamisen ilmastovaikutusten laskemista.

Ympäristöministeriö aloitti rakennusten elinkaaren vähähiilisyyden arvioinnin säädösohjauksen valmistelut pääministeri Juha Sipilän hallituksen aikana. Vuonna 2017 julkaistiin ensimmäinen vähähiilisen rakentamisen tiekartta<sup>10</sup>. Sen määränpää on täsmentynyt erinäisten selvitysten<sup>11</sup> myötä. Toimenpiteet tähtäävät siihen, että mahdollistetaan tiettyjä uusia rakennuksia koskevien käyttötarkoituserityksittäin määriteltyjen hiilijalanjäljen raja-arvojen asettaminen 2025 mennessä. Pääministeri Sanna Marinin vuoden 2019 hallitusohjelmassa on linjattu, että tiekartan toteuttamista

<sup>1</sup> Herczeg, McKinnon, Milios, ym. (2014). *Resource efficiency in the building sector*. Ympäristöasioiden pääosaston loppukertomus.

<sup>2</sup> Cao, Dai & Liu (2016). "Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade", *Energy and Buildings* 128:198-213.

<sup>3</sup> Pomponi & Moncaster (2016). "Embodied carbon mitigation and reduction in the built environment – what does the evidence say?" *Journal of Environmental Management* 181 (687-700).

<sup>4</sup> Gaia Consulting (2020). *Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035. Osa 1. Rakennetun ympäristön hiilielinkaaren nykytila*. Rakennusteollisuus RT ry.

<sup>5</sup> Tuotesidonnaisiin päästöihin luetaan rakennusmateriaalien valmistus, kuljetus ja kierrätys sekä rakentamiseen, korjauksiin ja purkamisesta aiheutuvat päästöt.

<sup>6</sup> Röck, Mendes Saade, Balouktsi, ym. (2019). "Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation". *Applied Energy* 258:114107.

<sup>7</sup> Kuitinen & Häkkinen (2020). *Kohti vähähiilistä rakentamista. Opas arviointiin ja suunnitteluun*. Rakennustieto.

<sup>8</sup> Rockström, Gaffney, Rogelj, ym. (2017). "A roadmap for rapid decarbonization". *Science* 355 (6331).

<sup>9</sup> Material Economics (2018). *Circular Economy – A Powerful Force for Climate Mitigation*. Sitra.

<sup>10</sup> Lisätietoa rakentamisen vähähiilisyyden tiekartasta saatavilla osoitteesta <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>

<sup>11</sup> Esimerkiksi selvityksessä Häkkinen & Vares (2018). *Rakennusten khk-päästöjen ohjauksen vaikutusten arviointi*. VTT Technology 324.



tulee nopeuttaa<sup>12</sup>. Osana tiekarttaa on kehitetty sekä Suomen oloihin soveltuva vähähiilisyiden arviointimenetelmä että kansallinen päästötietokanta.

Rakennusten elinkaariarviointia on Suomessakin tehty jo pitkään. Tämä työ on pitkälti pohjautunut eurooppalaisiin standardeihin, jotka antavat perustan nyt myös ehdotuksen mukaiselle rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmälle. Arviointimenetelmän ja kansallisen päästötietokannan kehityksessä on otettu huomioon standardien ohella pohjoismaisten ministerien asettama tavoite arviointimenetelmien yhteensovittaminen. Pohjoismaat ovatkin aktiivisesti tavoitelleet harmonisointia rakennusten vähähiilisyiden arviointimenetelmissä. Pohjoismainen harmonisointi sai myös laajan tuen arviointimenetelmän pilotointivaiheen jälkeisellä lausuntokierroksella<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: *Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta*. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:31. Ks. sivu 40: "Jatketaan vähähiilisen rakentamisen tiekartan toimeenpanoa ja kehitetään rakennuksen elinkaaren aikaiseen hiilijalanjälkeen perustuvaa säädösohjausta."

<sup>13</sup> Kuittinen & Häkkinen, 2020. Lausuntoyhteenvedo rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmästä. Saatavana: <https://mrluudistus.fi/wp-content/uploads/2020/08/Lausuntoyhteenvedo-rakennusten-v%C3%A4h%C3%A4hiilisyiden-arviointimenetelm%C3%A4st%C3%A4-2020-08-24.pdf> .



## 2. Usein kysytyjä kysymyksiä

### 2.1. Mikä on vähähiilinen rakennus?

Vähähiilisellä rakennuksella tarkoitetaan sellaista rakennusta, jonka hiilijalanjälki on pieni ja jonka hiilikädenjälki on suuri.

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakennuksen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan sellaisia myönteisiä ilmastovaikutuksia, jotka eivät syntyisi ilman rakennushanketta.

### 2.2. Miksi vähähiilisuuden arviointia tehdään?

Rakennuksen vähähiilisuuden arvioinnilla pyritään pienentämään rakennuksen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä huolellisen ennakkosuunnittelun avulla. Rakennukset ja rakentaminen aiheuttavat vuosittain noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Jotta päästöjä voidaan vähentää, on tarpeen arvioida mistä rakennuksen osista tai missä elinkaaren vaiheissa päästöjä syntyy.

### 2.3. Onko arviointi lakisääteistä?

Ei vielä. Ympäristöministeriön vähähiilisen rakentamisen tiekartan mukaan rakennusten vähähiilisuuden ohjaus on tulossa osaksi rakennusmääräyksiä vuoteen 2025 mennessä.

Rakentamisen elinkaari-vaikutukset ja vähähiilisyys ovat osa käynnissä olevaa maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistusta. Lakiluonnoksen mukaan rakennuksen vähähiilisyys olisi jatkossa ilmoitettava ns. "ilmastoselvityksen" avulla.

### 2.4. Mihin arviointimenetelmä perustuu?

Ympäristöministeriön arviointimenetelmä perustuu Euroopan komission laatimaan Level(s)-menetelmään<sup>14</sup> sekä eurooppalaisiin kestävästä rakentamisesta koskeviin standardeihin (mm. EN 15643, EN 15978 ja EN 15804 ja EN ISO 14067). Näissä standardeissa esitettyjä elinkaariarvioinnin yleisiä periaatteita on tarkennettu pohjoismaisessa yhteistyössä niin, että ne soveltuvat myös lakisäätöiseen vähähiilisuuden arviointiin.

### 2.5. Minkälaisille rakennuksille arviointimenetelmä soveltuu?

Vähähiilisuuden arviointi voidaan tehdä kaikille rakennuksille ja sitä voidaan soveltaa sekä uusiin että korjattaviin rakennuksiin. Arviointi on tarkoitettu tehtäväksi rinnan rakennuksen energiatehokkuuden arvioinnin kanssa. Arviointimenetelmä ei suoraan sovellu infrahankkeiden, viheralueiden tai yksittäisten rakennustuotteiden arviointiin.

---

<sup>14</sup> <http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>





## 2.6. Missä vaiheessa hanketta arviointi voidaan tehdä?

Arviointi soveltuu tehtäväksi rakennussuunnittelun aikana. Tässä vaiheessa on käytettävissä tarpeeksi yksityiskohtaisia tietoja rakennuksen materiaaleista ja energiantarpeesta.

## 2.7. Mitä rakennuksen arvioinnissa huomioidaan ja mitä ei?

Arvioinnissa huomioidaan koko rakennus, tontin rakenteet sekä keskeinen osa taloteknisistä järjestelmistä. Arviointiin ei sisälly tontilla oleva kasvillisuus, maaperä tai rakentamisen väliaikaiset telineet ja suojaukset.

Arviointi tehdään rakennuksen koko elinkaaren ajalle. Rakennuksen käyttö arvioidaan ensimmäisten 50 vuoden ajalta.

## 2.8. Mitä tietoja arviointiin tarvitaan? Onko käytettävä jotain tiettyä työkalua?

Rakennuksen vähähiilisuuden arviointiin tarvitaan tässä ohjeessa kuvatun arviointimenetelmän lisäksi rakennustuotteiden ja -prosessien päästötiedot sekä työkalun päästöjen laskentaan.

Päästötietoja on saatavilla kansallisesta päästötietokannasta, joka on saatavilla osoitteesta [www.CO2data.fi](http://www.CO2data.fi). Päästötietokannan tiedot kuvaavat tyypillisten Suomessa käytettyjen tuotteiden päästöjä. Päästötietokannan ohella vähähiilisuuden arviointiin voidaan käyttää myös rakennustuotteiden ympäristöselosteita (EPD) silloin, kun tuotteet ovat selvillä.

Arviointityökaluna voit käyttää joko ympäristöministeriön kehittämää yksinkertaista arviointitaulukkoa tai valita muun soveltuvan työkalun. Monet tässä ohjeessa kuvatut menetelmän yksityiskohdat ja määrittelyt sisältyvät näihin työkaluihin valmiina.

## 2.9. Miten arviointimenetelmää kehitetään?

Tämä menetelmäversio on tarkoitettu lausuntokierrosta varten. Saadun palautteen ja kokemusten pohjalta menetelmä päivitetään. Menetelmästä voit kysyä tai antaa palautetta ympäristöministeriön virkamiehille, joiden yhteystiedot löytyvät osoitteesta [www.ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen](http://www.ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen).



## Vähähiilisyden arviointi kattaa koko elinkaaren

Tuotteiden valmistus

Rakentaminen

Käyttö (ensimmäiset 50 vuotta)

Elinkaaren loppu



Osien vaihdot



### Hiilijalanjälki kuvaa ilmastohaittoja

#### Tuotteiden hiilijalanjälki

- Tuotteiden valmistus
- Tuotteiden vaihdot 50 vuoden aikana
- Jätteenkäsittely
- Loppusijoitus



#### Kuljetusten hiilijalanjälki

- Kuljetukset työmaalle
- Kuljetukset jätteenkäsittelyyn



#### Työmaan hiilijalanjälki

- Rakentamisen työmaa
- Tuotteiden vaihtojen työmaat
- Purkamisen työmaa



#### Energian hiilijalanjälki

- Rakennuksen käyttämä energia 50 vuoden aikana

### Hiilikädenjälki kuvaa ilmastohyötyjä

#### Kierrätys ja hyödyntäminen

- Tuotteiden käyttö uudelleen seuraavassa rakennuksessa
- Purkumateriaalien hyödyntäminen uusiksi tuotteiksi tai energiaksi



#### Pitkäikäiset hiilivarastot

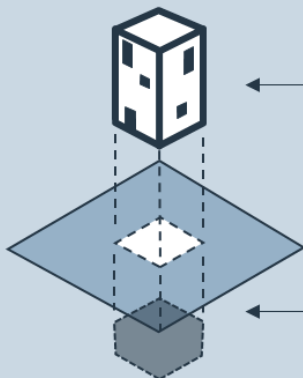
- Eloperäiset materiaalit
- Teknisesti talteen otettu hiili



#### Sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoituminen



#### Ylimääräinen uusiutuva energia



#### Rakennuksen vähähiilisyys

- Kantava runko
- Täydentävät osat
- Talotekniikan pääosat

#### Rakennuspaikan vähähiilisyys

- Alueen rakenteet
- Maanalaiset rakenteet
- Perustukset, paalutukset ja stabilointi

Arvioinnin tulokset ilmoitetaan erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle



### 3. Arvioinnin sisältö ja tarvittavat tiedot

#### 3.1. Arviointiin sisältyvät rakennusosat

Ota huomioon kantavat rakenteet, täydentävät rakenteet, perustukset ja maatyöt sekä taloteknisten järjestelmien keskeiset osat. Arviointiin sisältyvät rakennusosat on kuvattu pääpiirteissään taulukossa 1. Täydellinen luettelo arviointiin sisältyvistä rakennusosista on osana kansallista päästötietokantaa ([www.CO2data.fi](http://www.CO2data.fi)).

<b>Taulukko 1. Arviointiin sisältyvät osat.</b>		
<i>Numerot viittaavat Talo 2000 –luokituksen. Tarkempi rajausta kansallisessa päästötietokannassa.</i>		
	<b>Sisältyy arviointiin</b>	<b>Ei sisälly arviointiin</b>
Alueosat	1.1.1 Maaosat 1.1.2 Tuennat 1.1.3 Päällysteet 1.1.5 Alueen rakenteet	- Raivaukset, kaivannot ja kanaalit (1.1.1.1 – 1.1.1.3) - Alueen varusteet (1.1.4) - Tuotteiden pakkaukset - Uuden rakennuksen tieltä purettavat rakenteet tai rakennukset - Kasvillisuus, maaperä ja vesistö
Rakennusosat	1.2.1 Perustukset 1.2.2 Alapohja 1.2.3 Runko 1.2.4 Julkisivut, ovet ja ikkunat 1.2.5 Ulkotasot ja parvekkeet 1.2.6 Kattorakenteet	- Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumat ja muut kiinnikkeet - Savunpoistorakenteet - Tuotteiden pakkaukset
Tilaosat	1.3.1 Jako-osat (väliseinät, ovet, portaat) 1.3.2 Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät) pintakäsittelyineen 1.3.3 Tilavarusteet (kiintokalusteet, keittiölaitteet) 1.3.4.2 Hormit ja tulisijat 1.3.5 Tilaelementit (mm. kylpyhuonemuodulit)	- Listat ja kulmavahvikkeet - Kaiteet (1.3.1.4) - Tilaopasteet (1.3.3.5) - Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumat ja muut kiinnikkeet - Tuotteiden pakkaukset
Talotekniikka	- Lämmitysjärjestelmän pääosat - Vesi- ja viemärijärjestelmän pääosat - Ilmastointijärjestelmän pääosat - Jäähdytysjärjestelmän pääosat - Sprinklerijärjestelmän pääosat - Sähköjärjestelmän pääosat - Hissit ja liukuportaat	- Tietotekniset järjestelmät - Taloautomaation järjestelmät - Varavirtajärjestelmät - Erilliset koneet ja laitteet - Tuotteiden pakkaukset
Arvioinnin tarkkuus	Voit jättää arvioinnin ulkopuolelle enintään yhden painoprosentin arviointiin sisältyvistä rakennusosista.	
Taulukkoarvojen käyttö	Voit käyttää kansallisessa päästötietokannassa olevia taulukkoarvoja helpottamaan rakennusosien arviointia.	



### 3.2. Arviointiin sisältyvät elinkaaren vaiheet

Arvioi hiilijalanjälkeen kaikki keskeiset ilmastovaikutukset, jotka syntyvät ennen rakennuksen käyttöä, käytön aikana ja käytön jälkeen. Näitä ovat rakennustuotteiden valmistus (A1-3), kuljetukset ja työmaa (A4-5), rakennustuotteiden suunnitellut vaihdot (B4), rakennuksessa kulutettu energia (B6), sekä rakennuksen elinkaaren loppu (C1-4).

Ota hiilikädenjäljessä huomioon rakennuksen elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen arviointiin sisältyvät ja siitä pois rajattavat elinkaaren vaiheet on lueteltu taulukossa 2.

Vaihe	Rajaus	Peruste	
<b>A. Ennen käyttöä</b>	A1–3 Tuotteiden valmistus	Arvioidaan	Rakennusmateriaalien ilmastovaikutukset ovat tutkimusten mukaan merkittäviä. Niiden määrä voidaan arvioida tarkasti suunnitteluvaiheessa.
	A4 Kuljetukset työmaalle	Arvioidaan	Vaikka kuljetusten vaikutus elinkaaren hiilijalanjälkeen ei ole kovin suuri, se voidaan kohtuullisen luotettavasti arvioida. Kuljetusten vähentämisestä on myös muita hyötyjä ympäristölle ja yhteiskunnalle.
	A5 Työmaa-toiminnot	Arvioidaan	Rakennustyömaiden vähähiilisyden parantamiseksi tehdään toimenpiteitä. Näiden toimien vaikuttavuuden tekeminen näkyväksi edellyttää rakennushankkeissakin arviointia.
<b>B. Käytön aikana</b>	B1 Tuotteiden käyttö	Ei arvioida	Vaikutus on hyvin vähäinen ja arviointi hankalaa. Koskisi kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa lähinnä talotekniikan laitteiden mahdollisia kylmäainevuotoja.
	B2 Kunnossapito	Ei arvioida	Vaikutus on vähäinen, eikä suunnitteluvaiheessa voida tehokkaasti vaikuttaa kunnossapidossa käytettäviin laitteisiin ja tuotteisiin.
	B3 Korjaukset	Ei arvioida	Odottamattomista rikkoontumisesta johtuvia korjaustarpeita on hankala arvioida riittävän luotettavasti.
	B4 Rakennustuotteiden vaihdot	Arvioidaan	Rakennustuotteiden tekniseen käyttöikään liittyvästä kulumisen ja vaihtotarve voidaan arvioida kohtuullisen luotettavasti. Lisäksi vaihtojen sisällyttäminen on perusteltua, jotta vältettäisiin osaoptimoimista valitsemalla vähähiilisiä mutta lyhytikäisiä rakennustuotteita.
	B5 Laajamittaiset korjaukset	Ei arvioida uusissa rakennuksissa	Laajamittaisten korjausten yhteydessä tehdään yleensä merkittäviä muutoksia rakenteisiin, talotekniikkaan ja jopa tilajärjestelyihin. Tällaisia muutoksia on erittäin vaikea arvioida ennakoivasti. Tämän vuoksi laajamittaisiin korjaushankkeisiin tehdään erillinen vähähiilisyden arviointi.



	B6 Energian käyttö	Arvioidaan	Energian kulutus on keskeinen rakennuksen vähähiilisyteen vaikuttava tekijä.
	B7 Veden käyttö	Ei arvioida	Veden käytön vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen on vähäinen, mutta arviointi vie aikaa. Käyttöveden lämmittämisestä aiheutuvan energian hiilijalanjälki sisältyy kohdan B6 arviointiin.
	B8 Käyttäjien toimet	Ei arvioida	Käyttäjien toimien arviointi edellyttäisi hankekohtaisesti tehtäviä skenaarioita, joiden tarkkuutta voi olla vaikea varmistaa.
C. Käytön jälkeen	C1 Purkutyöt	Arvioidaan	Rakennuksesta purettavien materiaalien määrä tiedetään tarpeeksi tarkasti suunnitteluvaiheessa. Käytön jälkeisten vaiheiden lukeminen mukaan elinkaariarviointiin mahdollistaisi kiertotaloutta edistävien suunnitteluratkaisujen avulla saavutettavien hyötyjen arvioinnin.
	C2 Kuljetukset käsittelyyn	Arvioidaan	
	C3 Jätteenkäsittely	Arvioidaan	
	C4 Loppusijoitus	Arvioidaan	
Elinkaaren ulkopuolel	D Muut vaikutukset	Arvioidaan osana hiilikädenjälkeä	Kiertotalouden ja muiden ilmastoratkaisujen hyötyjen arviointi voidaan tehdä EN- ja EN ISO-standardien pohjalta. D-moduulin arviointi sisältyy myös muissa pohjoismaissa käyttöön tuleviin arviointimenetelmiin.

### 3.3. Arviointijakson pituus

Tee arviointi vain rakennuksen ensimmäisten 50 vuoden käytön ajalle. Vaikka rakennus olisi käytössä paljon tätä pidempään, pitkälle tulevaisuuteen tehtävien elinkaariarviointien epätarkkuus kasvaa liian suureksi<sup>15</sup>. Käytä samaa arviointijaksoa sekä uuden rakennuksen että korjattavan rakennuksen vähähiilisyden arviointiin.

Jos teet arviointia väliaikaiselle tai siirrettäväksi suunnitellulle rakennukselle, voit käyttää myös lyhyempää arviointijaksoa rakennuksen käytön aikaisten ilmastovaikutusten arviointiin<sup>16</sup>.

Arvioinnissa käytettäviin rakennustuotteiden päästötietoihin sisältyvät myös ne ilmastovaikutukset, jotka syntyvät rakennuksen purkamisen jälkeen 100 vuoden aikana.

<sup>15</sup> Sama arviointijakso on käytössä muissa pohjoismaissa ja EU:n Level(s)-menetelmässä. Rakennuksen peruskorjaus tehdään yleensä noin 50 vuoden iässä. Tässä yhteydessä voidaan muuttaa rakennuksen käyttötarkoitusta sekä vaihtaa teknisiä järjestelmiä ja rakennustuotteita. Näihin muutoksiin voi liittyä lakisääteisiä velvoitteita, joita ei voida vielä ennakoita.

<sup>16</sup> Väliaikaisten tai siirrettäväksi suunniteltujen rakennusten vähähiilisyden arviointi tehdään rakentamislupaa varten. Rakennuksen koko elinkaaren päästöt kohdistetaan kokonaan sen ensimmäiselle käytölle, vaikka rakennus siirrettäisiin sellaisenaan toiseen käyttöpaikkaan. Katso ohjeita uudelleenkäytettävän siirretyn rakennuksen hiilijalanjäljen arviointiin kohdista 5.1.4 ja 5.2.3.



## Esimerkkejä arviointijaksojen pituuksista

### Esimerkki 1: Rakennus, jolla on pitkä suunnittelukäyttöikä

Rakennuksen suunnittelukäyttöikä on 150 vuotta. Vähähiilisyys arviointi tehdään ensimmäisten 50 vuoden ajalle. Rajaus johtuu siitä, että 50 vuoden jälkeen vaihdettavien rakennustuotteiden valmistuksen haitat tai niiden kierrätyksen hyödyt tulevat tarpeettoman epätarkoiksi arvioida.

### Esimerkki 2: Väliaikainen rakennus

Rakennus suunnitellaan 10 vuoden käyttöä varten, jonka jälkeen se on tarkoitus siirtää seuraavaan käyttöpaikkaan. Arviointi tehdään 10 vuodelle. Kaikki vaikutukset kohdistetaan tälle ajanjaksolle. Seuraavia käyttäjiä arvioidessa ei enää uudelleen lasketa väliaikaisen rakennuksen valmistuksen ja rakentamisen vaikutuksia.

### Esimerkki 3: Korjattavan rakennuksen arviointijakso

Rakennus on 100 vuoden ikäinen, kun se korjataan. Korjauksen vähähiilisyys arvioidaan korjausta seuraavien 50 vuoden ajalta. Korjausta edeltäneiden vuosien vaikutuksia ei arvioida takautuvasti.

## 3.4. Arvioinnissa käytettävät tiedot

Voit käyttää arvioinnissa joko kansallisen päästötietokannan tietoja tai rakennustuotteiden ympäristöselosteiden tietoja. Yleensä nämä tiedot löytyvät suoraan arviointiin käytettävästä ohjelmistosta.

Jos voit valita useista vaihtoehtoisista tiedoista, käytä niitä taulukon 3 mukaisessa järjestyksessä.

### **Taulukko 3.** Tietojen käytön ensisijaisuus.

Rakennustuotteita koskevat tiedot	<p>Rakentamislupavaiheessa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tuote- tai tuoteryhmäkohtainen ympäristöselosteen tiedot, jos ennakolta on tiedossa mitä tuotetta käytetään ja tuotteella on voimassa oleva ympäristöseloste.</li><li>2. Kansallisen päästötietokannan tiedot.</li></ol> <p>Kaikki tarvittavat tiedot tulisi löytää kohtien 1 ja 2 mukaan. Jos arvioitavassa rakennuksessa on erittäin harvinaisia tuotteita, voit harkita kohtien 3 ja 4 tietojen käyttöä.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Muu yleisesti käytössä oleva päästötietokanta, jos tuotteelle ei ole ympäristöselostetta eikä vastaavan tuotteen tietoja löydy kansallisesta päästötietokannasta.</li></ol>
-----------------------------------	---



	<p>4. Vertaisarvioidun tieteellisen tutkimuksen tiedot, jos ne ovat alle 10 vuotta vanhat ja muuten soveltuvat Suomen oloihin.</p> <p>Rakennuksen käyttöönoton yhteydessä:</p> <p>1. Rakennuksessa käytettyjen tuotteiden ympäristöselosteiden tiedot, jos tuotteille on olemassa voimassa oleva ympäristöseloste.</p> <p>Kohdat 2 ja 3 kuten edellä.</p>
Ostoenergian määrä	<p>1. Rakentamislupaa varten laadittu energiaselvitys tai sen päivitys.</p> <p>2. Jos rakennukselle ei ole laadittu energiaselvitystä, käytä energiaselvityksen menetelmän mukaisesti laadittua tietoa ostoenergian määrästä.</p>
Energiamuotojen päästökertoimet	<p>1. Kansallisen päästötietokannan tiedot.</p> <p>Voit käyttää alueellisia kaukolämmön tai kaukokylmän tietoja arvioinnissa tarvittaessa lisätietoina, mutta älä korvaa niillä kansallisen päästötietokannan tietoja.</p>
Kuljetusmatkat	<p>1. Kansallisen päästötietokannan taulukkoarvot.</p> <p>2. Todelliset kuljetusmatkat tehtaalta työmaalle, jos haluat laskea kuljetukset tarkasti.</p>
Työmaan energia	<p>1. Kansallisen päästötietokannan taulukkoarvot.</p> <p>2. Työmaan todellinen mitattu energiankulutus, jos haluat laskea työmaan vaikutukset tarkasti.</p>



## 4. Elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakennuksen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä. Ne muodostuvat eloperäisten ( $GWP_{bio}$ ), fossiilisten ( $GWP_{fossil}$ ) ja maankäytön muutoksista ( $GWP_{luluc}$ ) johtuvien päästöjen summana ( $GWP_{total}$ ). Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttien painona ( $kgCO_2e$ ).

Yleensä hiilijalanjäljen eri osatekijät sisältyvät arviointiin käytettävään ohjelmistoon. Näihin osatekijöihin kuuluvat ne ilmastovaikutukset, jotka syntyvät kaavan 1 mukaisesti

- rakennustuotteiden valmistuksesta (A1-3), vaihdoista (B4), jätteenkäsittelystä (C3) ja loppusijoituksesta (C4),
- rakennustyömaalta (A5), korjaustyömaalta (B4) ja purkutyömaalta (C1),
- tuotteiden ja materiaalien kuljetuksista (A4, B4, C2) sekä
- energian kulutuksesta rakennuksen käytön aikana (B6).

### Kaava 1. Hiilijalanjäljen arviointi

$$\text{Hiilijalanjälki} = GWP_{\text{valmistus}} + GWP_{\text{vaihdot}} + GWP_{\text{jätteenkäsittely}} + GWP_{\text{loppusijoitus}} + GWP_{\text{kuljetukset}} + GWP_{\text{työmaa}} + GWP_{\text{käyttöenergia}}$$

jossa:

$GWP_{\text{valmistus}}$  on rakennustuotteiden raaka-aineiden hankinnasta (A1), niiden kuljetuksista (A2) ja valmistuksesta (A3) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö;

$GWP_{\text{vaihdot}}$  on rakennustuotteiden vaihdoista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (B4);

$GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$  on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C3) syntyvän rakennus- ja purkujätteen käsittelystä aiheutuva kasvihuonekaasupäästö;

$GWP_{\text{loppusijoitus}}$  on rakennus- ja purkujätteen loppusijoituksesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (C4);

$GWP_{\text{kuljetukset}}$  on rakennustuotteiden kuljetuksista valmistuspaikalta rakennustyömaalle (A4) ja rakennus- ja purkujätteen kuljetuksista purkupaikalta jätteenkäsittelyyn aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (C2);

$GWP_{\text{työmaa}}$  on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C1) kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö;

$GWP_{\text{käyttöenergia}}$  on rakennuksen käytön aikana kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (B6).





## 5. Tuotteiden hiilijalanjälki

### 5.1. Rakennustuotteiden ja tekniikkaosien valmistuksen hiilijalanjälki

#### 5.1.1. Arvioinnin sisältö ja käytettävät tiedot

Rakennustuotteiden ja tekniikkaosien hiilijalanjälkeen luetaan tuotteiden valmistus (A1-3), tuotteiden vaihdot (B4), jätteenkäsittely (C3) ja loppusijoitus (C4).

Tarkista ensin, että kaikki tarvittavat rakennuksen osat on suunniteltu riittävän tarkasti. Tee sen jälkeen määrälaskenta. Siirrä sitten eri tuotteiden määrätiedot laskennassa käyttämäsi työkaluun. Valitse arviointityökalussa käytettävät tuotteita koskevat tiedot taulukon 3 mukaisessa järjestyksessä.

#### 5.1.2. Määrälaskenta uusissa rakennuksissa

Tee materiaaliluettelo rakennukseen, tontille ja keskeisiin taloteknisiin järjestelmiin suunnitelluista tuotteista. Laskentaan sisältyvät rakennus- ja tekniikkaosat on lueteltu pääpiirteissään taulukossa 1. Yksityiskohtainen luettelo ja Talo 2000 –luokituksen mukaiset numerot on esitetty kansallisessa päästötietokannan taulukossa "Käyttöikä".

Jätä arvioinnin ulkopuolelle tontilla tai rakennuksessa oleva kasvillisuus, tontilla olevaan luonnolliseen maaperään, kasvillisuuteen tai vesistöön kohdistuvien muutosten aiheuttamat ilmastovaikutukset sekä rakentamisen aikaiset väliaikaiset telineet, suojaukset ja työmaatilat. Jätä arvioinnin ulkopuolelle myös tontin maaperän kunnostustyöt sekä uuden rakennuksen tontilta pois purettavat rakennukset tai rakenteet<sup>17</sup>.

Rakennusmateriaalien työmaa-aikaiset hukkaprosentit sisältyvät kansallisen päästötietokannan tietoihin. Jos käytät arvioinnissa kansallista päästötietokantaa, hukkaprosentteja ei tarvitse erikseen arvioida. Jos käytät tuotteiden ympäristöselosteita, ota huomioon työmaalla mahdollisesti syntyvä hukka.

#### 5.1.3. Määrälaskenta korjattavissa rakennuksissa

Jos arvioit hiilijalanjälkeä korjaushankkeessa, rajaa arviointi pelkästään korjauksessa tarvittaviin uusiin tai sen yhteydessä korjattaviin rakennusosiin ja –tuotteisiin.

Älä laske ennen laajamittaista korjausta tapahtuneita vaikutuksia takautuvasti. Ennen korjausta valmistettujen rakennustuotteiden, tehtyjen työvaiheiden tai käytetyn energian vaikutukset ovat osa rakennuksen aiempaa elinkaarta, joka ei sisälly korjauksen vähähiilisuuden arviointiin.

---

<sup>17</sup> Elinkaariarvioinnin standardien mukaisesti vanhojen rakennusten tai rakenteiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset luetaan osaksi näiden vanhojen rakennusten tai rakenteiden omaa elinkaarta. Tämän vuoksi ne eivät kuormita tai hyödytä uuden rakennuksen elinkaarta. Joissain hankkeissa voi kuitenkin olla hyödyllistä tarkastella erikseen myös purkamisen vaikutuksia, jotta voitaisiin tunnistaa kokonaisuuden kannalta vähähiilisin vaihtoehto. Tarkastele näitä tietoja aina erillisinä, äläkä laske niitä osaksi uuden rakennuksen elinkaarta.



#### 5.1.4. Uudelleen käytettävät tuotteet

Jos hankkeessa tullaan käyttämään uudelleen jo aiemmin käytettyjä tilaelementtejä, rakennusosia, tuotteita tai materiaaleja, jätä näiden tuotteiden valmistuksen tai uudelleenkäyttöön valmistelun hiilijalanjälki arvioinnin ulkopuolelle<sup>18</sup>. Sama pätee muilta työmailta ylijääneisiin tuotteisiin, vaikkei niitä olisi aiemmin käytetty.

Jos teet arviointia aiemmin käytetylle siirrettävälle rakennukselle tai tilaelementille, ota huomioon siirron yhteydessä mahdollisesti tarvittavien uusien tuotteiden ja materiaalien valmistuksen vaikutukset.

Voit tehdä oletuksen tuotteiden uudelleenkäytöstä vain silloin, kun uudelleenkäytettävät tuotteet ovat olleet osana rakennuksen suunnittelua. Myöhemmin rakennuksen korjauksen ja vaihtojen (moduuli B4) aikana et voi enää uudelleen tehdä samoille rakennusosille samaa oletusta.

#### Ohjeita tietomallipohjaiseen määrälaskentaan

1. Mallinna rakennus siten, että se sisältää kaikki tarvittavat osat.
  - a. Käytä johdonmukaisia materiaali- ja tuotetunnisteita.
  - b. Mallinna kaikki arvioitavat osat tarpeeksi tarkasti. Älä mallinna onttoja elementtejä umpinaisina (esimerkiksi ristikoita, ontelolaattoja, kiujuja, kanavia tai putkia).
  - c. Voit käyttää varhaisessa suunnitteluvaiheessa talotekniikan järjestelmien mallintamisen sijasta kansallisen päästötietokannan tietoja kohdan 5.1.5 mukaan.
2. Tarkista malli soveltuvalla tarkistusohjelmalla, jotta havaitset mahdolliset virheet tai elementtien kaksoiskappaleet.
3. Muodosta tietomallissa luettelo rakennusosista sellaisessa muodossa, joka soveltuu käyttämäsi elinkaariarvioinnin ohjelmistoon.
4. Siirrä määräluettelo elinkaarilaskennan ohjelmistoon ja tee vähähiilisyysarviointi.

#### 5.1.5. Valmiit taulukkoarvot tekniikkaosille

Jos arvioit hiilijalanjälkeä varhaisessa hankevaiheessa, tiettyjen taloteknisten järjestelmien suunnittelu voi olla kesken ja määrätiedot puutteellisia. Käytä tässä tapauksessa kansallisen päästötietokannan taulukkoarvoja eri taloteknisten järjestelmien hiilijalanjäljen arviointiin. Tiedot on ilmoitettu erikseen erilaisille tavanomaisille rakennustyypeille ja taloteknisille järjestelmille.

Talotekniikan suunnitelmien tarkennuttua voit laskea järjestelmien materiaalit kansallisen päästötietokannan tekniikkaosia koskevan rajauksen mukaan.

---

<sup>18</sup> Jos uudelleenkäytettävällä tuotteella on ympäristöseloste, se voi sisältää tietoja uudelleenkäytön valmistelun päästöistä. Näitä ei kuitenkaan tarvitse ottaa huomioon.



## Ohjeita talotekniikan erityistapauksiin

Kaikille rakennuksille ei välttämättä löydy valmiita talotekniikan taulukkoarvoja. Tällaisia ovat esimerkiksi montaa eri käyttötarkoitusta palveleva rakennus, painovoimaisella ilmanvaihdolla varustettu rakennus tai muu erityinen rakennus.

### *Montaa eri käyttötarkoitusta palveleva rakennus*

Päästötietokannassa on ilmoitettu päästötiedot eri käyttötarkoituksia palveleville yleisille rakennuksille. Jos teet arviointia montaa eri käyttötarkoitusta palvelevalle rakennukselle, laske talotekniikan päästöarvot erikseen eri käyttötarkoitusten huonepinta-alojen mukaan.

### *Eriytynen rakennus*

Kansallisessa päästötietokannassa ei ole tietoja kaikille eri käyttötarkoituksille tai erityistapauksille. Jos teet arviointia tällaiselle rakennukselle, voit käyttää arvioinnissa kahta eri vaihtoehtoa:

1. Laske tekniikkaosien vaikutukset suurimman taulukkoarvon mukaan. Tämä ”konservatiivinen” oletus takaa, ettei rakennuksen päästöjä arvioida liian alhaisiksi.
2. Laske rakennuksen talotekniikan päästöt erikseen käyttäen päästötietokannassa annettua tekniikkaosien rajausta. Tämä arviointitapa vie enemmän aikaa, mutta antaa tarkemman tuloksen.

### *Painovoimainen ilmanvaihto*

Painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetussa rakennuksessa on tavanomaista rakennusta vähemmän ilmanvaihtoon liittyviä tekniikkaosia. Voit käyttää tällaisen rakennuksen tekniikkaosien päästölaskentaan kahta eri vaihtoehtoa:

1. Käytä rakennuksen käyttötarkoituserästä mukaista talotekniikan taulukkoarvoa kansallisesta päästötietokannasta. Koska tähän taulukkoarvoon sisältyy koneellisen ilmanvaihdon tekniikkaosia, on se yleensä suurempi, kuin painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetussa rakennuksessa. Tällaisen ”konservatiivisen” arvon käyttö takaa kuitenkin, ettei rakennuksen päästöjä arvioida liian alhaisiksi.
2. Laske rakennuksen talotekniikan päästöt erikseen käyttäen päästötietokannassa annettua tekniikkaosien rajausta. Tämä arviointitapa vie enemmän aikaa, mutta antaa tarkemman tuloksen.



## 5.2. Rakennustuotteiden ja tekniikkaosien vaihtojen hiilijalanjälki

### 5.2.1. Tuotteiden vaihdot uusien rakennusten elinkaaren aikana

Ota huomioon vain ensimmäisten 50 vuoden aikana vaihdettavaksi suunnitellut tuotteet (B4). Laske vaihdettavien tuotteiden valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen hiilijalanjälki sekä poistettavien tuotteiden ja materiaalien purkamisen, kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki.

Jätä huomiotta tuotteiden mahdollisista rikkoontumisista aiheutuvat vaihtotarpeet (B3).

Käytä vaihtokertojen arviointiin kaavaa 2. Pyöristä tulos suurempaan kokonaislukuun. Huomioi vain positiiviset tulokset.

Arviointiin käytettävässä ohjelmistossa saattaa olla valmiina tieto rakennusosien vaihtoväleistä. Tällöin arviointi voi tapahtua osittain automaattisesti. Tarkista kuitenkin taustaoletukset.

### 5.2.2. Tuotteiden vaihdot korjaushankkeissa

Jos teet arviointia korjattavalle rakennukselle, ota huomioon vain korjauksen jälkeen ensimmäisten 50 vuoden aikana vaihdettavaksi suunnitellut tuotteet. Korjaushankkeessa vaihdettavia tuotteita voivat olla sekä korjauksessa asennetut uudet tuotteet että aiemmin ennen korjausta asennetut tuotteet.

Laske vaihdettavien tuotteiden valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen hiilijalanjälki sekä poistettavien tuotteiden ja materiaalien purkamisen, kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki.

Jos arvioit vaihdettavaksi vanhoja rakennustuotteita, voi olettaa ne vaihdettavaksi joko nykyisin saataviin vastaaviin tuotteisiin, ellei hankkeessa ole päätetty käyttää uudelleen vanhoja rakennusosia. Jälkimmäisessä tapauksessa voit jättää uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden alkuperäisen valmistuksen sekä niiden uudelleenkäytön valmistelun hiilijalanjäljen pois arvioinnista.

### 5.2.3. Tuotteiden vaihdot väliaikaisissa tai siirrettäväksi suunnitelluissa rakennuksissa

Jos teet arviointia väliaikaiseksi tai siirrettäväksi suunnitellulle rakennukselle, ota huomioon vain rakennuksen väliaikaisen käytön aikana vaihdettavaksi suunnitellut rakennustuotteet. Ennen väliaikaisen rakennuksen seuraavaa käyttöä vaihdetaan yleensä joitakin sen osia. Niiden arviointi sisältyy kuitenkin rakennuksen seuraavan käytön vähähiilisyden arviointiin.

Laske vaihdettavien tuotteiden valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen hiilijalanjälki sekä poistettavien tuotteiden ja materiaalien purkamisen, kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki.

Käytä samaa periaatetta, jos teet arviointia sellaiselle korjattavalle rakennukselle, joka on tarkoitettu käytettäväksi alle 50 vuoden ajan korjauksen jälkeen.



## Kaava 2: Tuotteiden vaihtovälin laskenta.

$$\text{Vaihtoväli} = \left[ \left( \frac{\text{Rakennuksen arviointijakso vuosina}}{\text{Tuotteen suunnittelukäyttöikä vuosina}} \right) - 1 \right]$$

Pyöristä tulokset ylöspäin seuraavaan kokonaislukuun. Huomioi vain positiiviset tulokset. Älä käytä laskennassa desimaalilukuja kuvaamaan arviointijakson aikana tapahtuvia vaihtokertoja.

- Esimerkki 1. Rakennuksen arviointijakson pituus on 50 vuotta. Rakennustuotteen suunnittelukäyttöikä kyseisessä käyttökohteessa on 25 vuotta. Tuote vaihdettaisiin laskennallisesti kerran ( $50/25 - 1 = 1,0$ ).
- Esimerkki 2. Rakennuksen arviointijakson pituus on 50 vuotta. Rakennustuotteen suunnittelukäyttöikä kyseisessä käyttökohteessa on 45 vuotta. Tuote vaihdettaisiin laskennallisesti 0,11 kertaa ( $50/45 - 1 = 0,11$ ). Vaihtokerrat pyöristetään kokonaisluvuksi 1. Arviointijakson aikana tuote lasketaan vaihdettavaksi kerran.
- Esimerkki 3. Rakennuksen arviointijakson pituus on 50 vuotta. Rakennustuotteen suunnittelukäyttöikä kyseisessä käyttökohteessa on 60 vuotta, kun rakennuksen tavoitteellinen tekninen käyttöikä on 100 vuotta. Tuotetta ei siis vaihdettaisi arviointijakson aikana ( $50/60 - 1 = -0,17$ ).
- Esimerkki 4. Rakennustuote voidaan vaihtaa myös osittain. Tällöin vaihdosta aiheutuvien ympäristövaikutusten laskenta kohdistetaan vaihdettavalle tuotteen osalle. Esimerkiksi ilmanvaihtokoneen puhallinmoottori voidaan vaihtaa, vaikka koko laitetta vaihdettaisi. Moottorin vaihtoa ei kuitenkaan lueta rakennuksen elinkaaren moduuliin B2 sisältyviin ylläpitotoimenpiteisiin, kuten esimerkiksi koneen suodattimen vaihto kuuluisi.



### 5.3. Tuotteiden jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen hiilijalanjälki

*Seuraavassa on kuvattu vain tuotteiden jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen hiilijalanjäljen arviointi. Purkutöiden (C1) päästöt arvioidaan kohdan 7.1 mukaan ja purkumateriaalien kuljetuksen (C2) päästöt kohdan 6.1 mukaan.*

#### 5.3.1. Purkumateriaalin määrän arviointi

Ota huomioon koko arviointijakson aikana rakennuksessa käytettävät ja vaihdettavat rakennustuotteet. Jätä huomiotta rakentamisen aikaisten telineiden ja työmaatilojen sekä tontin luonnollisten maamassojen ja kasvillisuuden jätteenkäsittely ja loppusijoitus.

#### 5.3.2. Jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen päästötiedot

Käytä jätteenkäsittelylle (C3) ja loppusijoitukselle (C4) kansallisessa päästötietokannassa annettuja taulukkoarvoja. Arvot on ilmoitettu eri rakennustyypeille ja materiaaleille. Ne sisältävät vakioidut skenaariot rakennustuotteiden uudelleenkäytöstä sekä materiaalien kierrätyksestä, energiahyödyntämisestä ja loppusijoituksesta.

Voit myös käyttää rakennustuotteen ympäristöselosteen tietoja jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen hiilijalanjäljestä. Jos käytät kansainvälisiä tuotteita, tarkista että niiden ympäristöselosteissa annetut jätteenkäsittelyä ja loppusijoitusta koskevat skenaariot ovat yhteneväiset Suomen lainsäädännön kanssa.

Jos rakennuksessa on käytetty eloperäisiä materiaaleja, ilmoita niiden hiilisisältö päästönä rakennuksen elinkaaren lopulla<sup>19</sup>.

Arviointiin käytettävässä ohjelmistossa saattaa olla valmiina tieto jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen päästöistä. Tässä tapauksessa arviointi voi tapahtua osittain automaattisesti. Tarkista kuitenkin tulokset ja niiden taustaoletukset.

#### 5.3.3. Mahdolliset hyödyt rakennuksen elinkaaren ulkopuolella

Arvioi rakennustuotteiden uudelleenkäytön, kierrätyksen ja energiasisällön mahdolliset hyödyt osana rakennuksen hiilikädenjäljen arviointia luvun 9 mukaan.

---

<sup>19</sup> Esimerkki: Puuta sisältävä rakennustuote on peräisin kestävästi hoidetusta metsästä. Sen sisältämän eloperäisen hiilen määrä ilmoitetaan tuotteen elinkaaren alussa negatiivisena lukuna. Sama määrä hiiltä ilmoitetaan positiivisena lukuna elinkaaren lopulla. Laskentaperiaate perustuu EN-standardeihin.



## 6. Kuljetukset

### 6.1. Vaihtoehtoiset arviointitavat

Voit arvioida kuljetusten hiilijalanjäljen käyttämällä kansallisen päästötietokannan arvoja. Näitä tietoja ovat keskimääräiset kuljetusetäisyydet sekä eri kuljetusmuotojen hiilijalanjäljet.

Vaihtoehtoisesti voit laskea kaikkien rakennuksen elinkaaren aikana tarvittavien rakentamiseen, korjaamiseen tai purkamiseen liittyvien kuljetusten aiheuttaman hiilijalanjäljen kaavan 3 mukaan.

Arviointiin käytettävässä ohjelmistossa saattaa olla valmiina tieto kuljetusten päästöistä. Tässä tapauksessa arviointi voi tapahtua osittain automaattisesti. Tarkista kuitenkin aina tulokset ja niiden taustaoletukset.

### 6.2. Kuljetusten hiilijalanjäljen osatekijät

Jos teet kuljetusten laskennan kaavan 3 mukaisesti, ota huomioon kaikki rakentamiseen (A4), rakennusosien vaihtoon (B4) ja purkamiseen (C2) liittyvät kuljetukset.

Jätä huomiotta muut rakennuksen elinkaaren aikaiset kuljetukset sekä rakennuksen käyttäjien liikkumisesta aiheutuva hiilijalanjälki (B8).

### 6.3. Energian päästövähennykset tulevaisuudessa

Jos lasket kuljetuksen päästöjä kaavan 3 mukaan, huomioi energian hiilijalanjäljen vähentymät tulevaisuudessa oletetut energian hiilijalanjäljen vähentymät. Ne on ilmoitettu kansallisessa päästötietokannassa.



### Kaava 3: Kuljetusten hiilijalanjäljen laskenta

*Käytä tätä kaavaa vain, jos et halua käyttää kansallisen päästötietokannan taulukkoarvojen kuljetusten hiilijalanjäljelle.*

$$\begin{aligned} \text{Kuljetuksen hiilijalanjälki} = & \\ & \left[ \text{Kuorma}_{\text{meno}} \times \text{Etäisyys}_{\text{meno}} \times \text{GWP}_{\text{tkm,meno}} \right] \\ & + \left[ \text{Kuorma}_{\text{paluu}} \times \text{Etäisyys}_{\text{paluu}} \times \text{GWP}_{\text{tkm,paluu}} \right] \end{aligned}$$

jossa

**Kuorma<sub>meno</sub>** on kuorman paino menomatkalla (t);

**Etäisyys<sub>meno</sub>** on menoreitin pituus kilometreinä arviointihetken tietojen mukaan mitattuna (km);

**GWP<sub>tkm,meno</sub>** on kansallisen päästötietokannan sisältämä tai yleisesti hyväksytyllä yhtenäisellä menetelmällä laskettu kasvihuonekaasupäästö, joka syntyy tonnikilometriä kohden valitulla kuljetusmuodolla, polttoaineella ja kuorman täyttöasteella menomatkalla (kgCO<sub>2</sub>e/tkm);

**Kuorma<sub>paluu</sub>** on kuorman paino paluumatkalla (t);

**Etäisyys<sub>paluu</sub>** on paluureitin pituus kilometreinä arviointihetken tietojen mukaan mitattuna (km) ja

**GWP<sub>tkm,paluu</sub>** on kansallisen päästötietokannan sisältämä tai yleisesti hyväksytyllä yhtenäisellä menetelmällä laskettu kasvihuonekaasupäästö, joka syntyy tonnikilometriä kohden valitulla kuljetusmuodolla, polttoaineella ja kuorman täyttöasteella paluumatkalla (kgCO<sub>2</sub>e/tkm).





## 7. Työmaan hiilijalanjälki

### 7.1. Vaihtoehtoiset arviointitavat

Työmaan hiilijalanjälki muodostuu rakentamiseen ja aputoimintoihin kulutetusta energiasta. Voit tehdä arvioinnin käyttämällä kansallisen päästötietokannan tietoja eri rakennustöiden ja rakennustyyppien hiilijalanjäljestä. Sama arviointiperiaate pätee rakentamisen, rakennustuotteiden vaihtojen, korjaamisen ja purkamisen työmailla.

Vaihtoehtoisesti voit laskea rakentamisen, korjausten ja purkamisen työmaalta aiheutuvan hiilijalanjäljen kaavan 4 mukaan. Laske erikseen jokaisen ostetun energiamuodon ja polttoaineen määrä ja summaa ne lopuksi yhteen.

Arviointiin käytettävässä ohjelmistossa saattaa olla valmiina tieto työmaiden päästöistä. Tässä tapauksessa arviointi voi tapahtua osittain automaattisesti. Tarkista kuitenkin taustaoletukset.

### 7.2. Korjaushankkeiden työmaa

Jos teet hiilijalanjälkilaskentaa korjaushankkeelle, arvioi ainoastaan hankkeesta johtuva työmaan hiilijalanjälki sekä arviointijakson aikana tulevaisuudessa tapahtuvien rakennus- ja purkutöiden työmaan hiilijalanjälki. Älä laske takautuvasti rakennuksen elinkaaren aiempien vaiheiden työmaiden hiilijalanjälkeä.

### 7.3. Työmaan aputoiminnot

Laske väliaikaisten työmaatilojen aiheuttama hiilijalanjälki, vaikka se ei syntyisi arvioinnin kohteena olevan rakennuksen tontilla. Jos työmaatilat tai aputoiminnot palvelevat myös muita kuin arvioinnin kohteena olevaa rakennusta, jaa näiden tilojen ja toimintojen hiilijalanjälki suhteessa niiden palvelemien rakennushankkeiden nettopinta-alaan.

### 7.4. Energian päästövähennykset tulevaisuudessa

Jos lasket työmaan päästöjä kaavan 4 mukaan, huomioi energian hiilijalanjäljen vähentymät tulevaisuudessa oletetut energian hiilijalanjäljen vähentymät. Ne on ilmoitettu kansallisessa päästötietokannassa.

### 7.5. Uusiutuva energia työmaalla

Jos työmaalla tuotetaan uusiutuvaa energiaa, jätä sen määrä pois työmaan hiilijalanjäljen arvioinnista. Jos työmaalla tuotetaan ylimääräistä uusiutuvaa energiaa, voit laskea sen osaksi rakennuksen hiilikädenjälkeä (ks. kohta 9.3).



## Kaava 4: Työmaan hiilijalanjäljen laskenta

*Käytä tätä kaavaa vain, jos et halua käyttää kansallisen päästötietokannan taulukkoarvoja työmaan hiilijalanjäljelle.*

$$\text{Työmaan hiilijalanjälki} = [E \times GWP_E]$$

jossa:

**E** on työmaan eri toiminnoissa kulutetun ostoenergian määrä (MJ tai kWh);

**GWP<sub>E</sub>** on kansalliseen päästötietokannan sisältämä tai yleisesti hyväksytyllä yhtenäisellä menetelmällä laskettu ostoenergian kulutuksen seurauksena syntyvä kasvihuonekaasupäästö (kgCO<sub>2e</sub>).

### Esimerkki 1: Sähkön ja polttoaineiden kulutus työmaalla

Oletetaan, että rakennus toteutetaan vuonna 2024 ja työmaalla käytetään arviolta 100 000 kWh sähköä ja 1 000 litraa polttoöljyä.

Sähkön päästökerroin on vuonna 2024 kansallisen päästötietokannan mukaan 0,127 kgCO<sub>2e</sub>/kWh. Sähkön kulutuksen osuus työmaan hiilijalanjäljestä lasketaan:  
100 000 kWh x 0,127 kgCO<sub>2e</sub>/kWh = 12 700 kgCO<sub>2e</sub>.

Polttoöljyn päästökerroin voidaan ottaa joko kansallisesta päästötietokannasta tai käyttää urakoitsijan ilmoittaman polttoaineen päästökerrointa, jos se on tiedossa. Oletetaan, että polttoainelaatu tiedetään ja sen päästöt ovat 2,0 kgCO<sub>2e</sub>/l. Polttoaineiden kulutuksen osuus työmaan hiilijalanjäljestä lasketaan: 1 000 litraa x 2,0 kgCO<sub>2e</sub>/l = 2 000 kgCO<sub>2e</sub>. Vastaava laskenta tehdään erikseen jokaiselle polttoainelaadulle, jota työmaalla käytetään.

### Esimerkki 2: Työmaan hiilijalanjälki tulevaisuudessa

Oletetaan, että rakennuksen ikkunat ja julkisivu vaihdetaan vuonna 2060. Vaihtoon lasketaan kuluvan 10 000 kWh energiaa, jonka oletetaan olevan sähköä. Vuonna 2060 sähkön hiilijalanjälki on kansallisen päästötietokannan skenaarion mukaan 0,034 kgCO<sub>2e</sub>/kWh.

Laskenta: 10 000 kWh x 0,034 kgCO<sub>2e</sub>/kWh = 340 kgCO<sub>2e</sub>.



## 8. Energian hiilijalanjälki

### 8.1. Energian hiilijalanjäljen laskenta

Laske energian hiilijalanjälki kertomalla rakennuksen laskennallisen ostoenergian kulutus eri energiamuotojen päästökertoimilla.

Määritä rakennuksen laskennallinen ostoenergiankulutus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta annetun asetuksen mukaan<sup>20</sup>. Jos rakennukselle ei ole laadittu asetuksen mukaista energiaselvitystä, arvioi laskennallinen ostoenergiankulutus käyttäen asetuksessa annettua laskentamenetelmää.

Älä sisällytä energian hiilijalanjälkilaskentaan sellaisia teknisiä järjestelmiä, joita ei ole lueteltu energiatehokkuusasetuksessa. Näitä ovat esimerkiksi laboratorioiden tai suurtalouskeittiöiden laitteet taikka tehtaiden tuotantojärjestelmät.

### 8.2. Energiamuotojen päästökertoimet

#### 8.2.1. Kansalliset päästötiedot

Laske energian hiilijalanjälki käyttäen kansallisessa päästötietokannassa olevia vakioituja päästökertoimia. Ne on ilmoitettu erikseen kaukolämmölle, kaukokylmälle, sähkölle, bioenergialle ja fossiiliselle energialle.

Eri energiamuotojen päästöt vähenevät tulevaisuudessa Suomen energia- ja ilmastostrategian toimenpiteiden mukaisesti. Nämä päästöjen vähentymisen skenaariot ovat mukana päästötietokannassa.

#### 8.2.2. Paikalliset päästötiedot erillisenä lisätietona

Kaukolämmön ja kaukokylmän osalta voit tarvittaessa ilmoittaa erillisenä lisätietona paikallisilla päästökertoimilla tehdyt energian hiilijalanjälkilaskelmat. Voit käyttää paikallisen tuotantolaitoksen ilmoittamaa ja yhtenäisellä menetelmällä laskettua päästökerrointa siihen vuoteen saakka, jossa se kohtaa kansallisesta päästötietokannasta saatavan kertoimen. Käytä tämän vuoden jälkeen kansallisen päästötietokannan päästökertoimia.

Huomaa, että paikallisilla energiakertoimilla lasketuilla päästötiedoilla ei voi korvata kansallisen päästötietokannan tiedoilla tehtyjä laskelmia rakennuksen ilmastaselvityksessä. Ilmoita paikallisin kertoimin tehdyt laskelmat vain erillisenä lisätietona.

Käytä ostosähkön osalta vain kansallisen päästötietokannan kertoimia. Niissä on huomioitu Suomen sähköverkon uusiutuvan tuotannon osuus.

---

<sup>20</sup> Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017.



## 9. Hiilikädenjälki

### 9.1. Hiilikädenjäljen osatekijät

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan rakennuksen elinkaaren arviointirajauksen ulkopuolisia nettomääräisiin ilmastohyötyihin vaikuttavia tekijöitä, joita ei syntyisi ilman hanketta. Hiilikädenjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttien painona (kgCO<sub>2</sub>e).

Hiilikädenjälkeen luetaan:

- Rakennusosien uudelleenkäytön tai materiaalien kierrätyksen kautta vältetyt kasvihuonekaasupäästöt (D1)
- Materiaalien hyödyntäminen kierrätyspolttoaineena tai energiana (D2)
- Rakennuksessa tai sen tontilla tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia (D3)
- Pitkäikäisten rakennustuotteiden sisältämä eloperäinen tai tekninen hiili (D4)
- Sementtipohjaisiin tuotteisiin karbonatisoitumisen kautta sitoutuva ilmakehän hiilidioksidi (D5)

Hiilikädenjälkeä ei vähennetä hiilijalanjäljestä. Hiilikädenjälki ilmoitetaan negatiivisina hiilidioksidiekvivalentteina (kgCO<sub>2</sub>e) kahden desimaalin tarkkuudella.

### 9.2. Uudelleenkäyttö, kierrätys ja hyödyntäminen energiana

Arvioi uudelleenkäytettävien rakennusosien ja kierrätettävien materiaalien määrä. Laske rakennuksen elinkaaren systeemirajojen ulkopuolelle poistuvien uudelleenkäytettävien rakennusosien sekä kierrätettävien tai energiana hyödynnettävien materiaalien nettokasvihuonekaasupäästöt nettomääräisten materiaali- ja energiavirtojen perusteella.

Käytä hiilikädenjäljen arviointiin joko kansallisen päästötietokannan tai rakennustuotteen ympäristöselosteen tietoja.

Uudelleenkäytettävien rakennusosilla tai kierrätettävillä materiaaleilla tulee olla vähähiilisyteen vaikuttavia nettohyötyjä, joita ei syntyisi ilman niiden hyödyntämistä.

Voit ottaa arviointiin vain ne rakennusosat ja –tuotteet, jotka kuuluvat vähähiilisuuden arviointiin ja jotka ovat mukana rakennustuotteiden hiilijalanjälkeä laskettaessa.

### 9.3. Ylimääräinen uusiutuva energia

Arvioi ylijäävän uusiutuvan energian määrä vuosittain (kWh/a). Kerro energian määrä kansallisen päästötietokannan päästökertoimilla. Huomioi, että päästökertoimet muuttuvat tulevina vuosikymmeninä. Ilmoita laskennan tulokset hiilidioksidiksiiloina (kgCO<sub>2</sub>).

Jos rakennus tuottaa verkkoon ylimääräistä sähköä, lämpöä tai kylmää, laske ne osaksi hiilikädenjälkeä. Voit ottaa huomioon rakennukseen tai rakennuspaikalle toteutetulla järjestelmällä tuotetun uusiutuvan energian.



Kun lasket ylijäävälle uusiutuvalle energialle hiilikädenjäljen, myös energian tuottamiseen tarvittavan laitteiston elinkaaren hiilijalanjälki on laskettava mukaan osaksi rakennuksen hiilijalanjälkeä.

#### 9.4. Eloperäiset ja tekniset hiilivarastot

##### 9.4.1. Eloperäinen hiili

Eloperäinen hiili tarkoittaa puuhun tai muihin eloperäisiin materiaaleihin yhteyttämisen kautta varastoitunutta ilmakehän hiilidioksidia. Tiedot eloperäisen hiilen määrästä löydät joko kansallisesta päästötietokannasta tai tuotteen ympäristöselosteesta.

Jos käytät ympäristöselosteen tietoja eloperäisen hiilen määrä saattaa olla ilmoitettu pelkkänä hiilenä (C). Muunna hiilen lukuarvo hiilidioksidiksi (CO<sub>2</sub>) kertomalla se kertoimella 3,67. Kansallisessa päästötietokannassa olevien eloperäistä hiiltä sisältävissä tuotteiden hiilikädenjälki on jo valmiiksi ilmoitettu hiilidioksidina<sup>21</sup>.

##### 9.4.2. Tekninen hiili

Tekninen hiili tarkoittaa teknisin menetelmin koneista, laitteista, tehtaista taikka suoraan ilmakehästä, maaperästä tai vesistöistä poistettua hiilidioksidia. Laske tuotteiden sisältämä tekninen hiilivarasto käyttämällä joko kansallisen päästötietokannan tai rakennustuotteen ympäristöselosteen tietoja.

Jos käytät ympäristöselosteen tietoa eloperäisen hiilen määrästä, muunna tarvittaessa lukuarvo hiilidioksidiksi (CO<sub>2</sub>) kertomalla hiilen (C) määrä kertoimella 3,67.

#### Esimerkkejä

Teknisesti poistetun hiilen käyttö osana rakennustuotteita on vielä harvinaista. Esimerkkejä teknisestä hiilen käyttökohteista ovat erilaiset rakentamisen muovit tai hiilidioksidilla kovetetut betonituotteet.

##### 9.4.3. Hiilivarastojen arvioinnin reunaehdot

Voit sisällyttää arviointiin vain ne rakennusosat ja –tuotteet, jotka ovat mukana rakennuksen hiilijalanjälkeä laskettaessa. Hiilivaraston tulee olla suunniteltu pysyväksi rakennuksessa vähintään 100 vuoden ajan.

---

<sup>21</sup> Kerroin 3,67 perustuu hiilen (C) ja hapen (O) moolimassojen suhteeseen standardin EN 16449 mukaan. Standardin EN ISO 14067 tuotteen hiilisisältö (C) voidaan ilmoittaa myös hiilidioksidina (CO<sub>2</sub>). Kansallisen päästötietokannan hiilivarastoja koskevat tiedot täydentyvät.



Siirrettävien väliaikaisten rakennusten hiilivarasto voidaan laskea vain niille rakennusosille, jotka on suunniteltu pysyväksi rakennuksessa vähintään 100 vuoden aikana tapahtuvien peräkkäisten siirtojen, säilytysten ja käyttöjen ajan.

Voit laskea hiilivarastot vain eloperäisille materiaaleille tai teknistä hiiltä sisältäville materiaaleille. Tuotteiden sisältämää fossiilista tai hyvin hitaasti uusiutuvaa hiiltä<sup>22</sup> ei lasketa hiilivarastoksi.

Voit ottaa eloperäiset hiilivarastot mukaan arviointiin vain silloin, kun niiden eloperäinen materiaali on peräisin kestävästi hoidetusta alkuperästä, eikä sen korjuulla ole pysyvästi heikennetty ekosysteemin luonnollista hiilinielua.

Voit laskea hiilivarastoksi vain sen osuuden eloperäistä tai teknistä hiiltä sisältävästä materiaalista, joka päättyy lopullisiin rakennustuotteisiin. Jätä tuotannon sivuvirrat tai tuotantojätteet arvioinnin ulkopuolelle. Jätä myös pakkauksissa, rakennustyömaan telineissä, muoteissa ja suojauksissa käytetyt eloperäistä tai teknistä hiiltä sisältävät materiaalit arvioinnin ulkopuolelle.

Jätä rakennuspaikan kasvillisuuden tai maaperän hiilinielut ja hiilivarastot arvioinnin ulkopuolelle. Voit ilmoittaa ne erillisenä lisätietona, mutta älä yhdistä tulosta hiilikädenjäljen arviointiin.

## 9.5. Sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoituminen

Laske sementtipohjaisiin tuotteisiin sitoutuva ilmakehän hiilidioksidi käyttämällä joko kansallisen päästötietokannan tai rakennustuotteen ympäristöselosteen tietoja. Tee laskenta vain sille osuudelle sementtipohjaisia tuotteita, jotka ovat ilmakehän kanssa kosketuksissa. Käytä karbonatisoitumisen laskentaan kaavaa 5.

Voit laskea karbonatisoitumisen, joka tapahtuu vasta rakennuksen elinkaaren jälkeen. Älä laske mukaan sementtipohjaisten tuotteiden mahdollista karbonatisoitumista, joka tapahtuu rakennustuotteen valmistuksen, rakennuksen käytön tai purkuvaiheen aikana.

Voit sisällyttää arviointiin vain ne rakennusosat ja -tuotteet, jotka ovat mukana rakennuksen hiilijalanjälkeä laskettaessa. Käytä samoja sementtityyppejä kuin hiilijalanjäljen laskennassa.

Ota huomioon vain ne osuudet sementtipohjaisista materiaaleista, jotka päättyvät lopullisiin rakennustuotteisiin. Jätä tuotannon sivuvirrat tai tuotantojätteet arvioinnin ulkopuolelle. Jätä työmaalla mahdollisesti käytetyt väliaikaiset sementtipohjaiset tuotteet arvioinnin ulkopuolelle.

---

<sup>22</sup> Esimerkki hitaasti uusiutuvasta hiilestä on turve. Se rinnastetaan hiilijalanjälkilaskennassa standardin ISO 14067 mukaan fossiiliseksi materiaaliksi.



### Kaava 5: Karbonatisoitumisen laskenta

$GWP_{\text{karbonatisoituminen}} =$

$$- GWP_{\text{karbonatisoitumisvaikutus}} \times V_{\text{materiaali}} \times D_{\text{sementti}} \times X_{\text{CaO,sementti}} \times X_{\text{karbonisoituva,CaO}}$$

jossa:

$GWP_{\text{karbonatisoitumisvaikutus}}$  tarkoittaa sementtipohjaisen materiaalin sisältämän kalkin enintään sitomaa ilmakehän hiilidioksidia 100 vuoden aikajänteellä, 0,786 kgCO<sub>2</sub>e/kg, joka on sama kuin hiilidioksidin molekyylimassa (44 g/mol) kalkin (CaO) molekyylimassaa (56 g/mol) kohti

$V_{\text{materiaali}}$  tarkoittaa sementtipohjaisen materiaalin määrää tilavuutena (m<sup>3</sup>)

$D_{\text{sementti}}$  tarkoittaa sementtipohjaisessa materiaalissa käytetyn sementin määrää tilavuuspainona käytetyn sementtityypin mukaisesti (kg/m<sup>3</sup>)

$X_{\text{CaO,sementti}}$  tarkoittaa sementtipohjaisessa materiaalissa käytetyn kalkin osuuden määrää sementin määrää kohti käytetyn sementtityypin mukaisesti (kg/kg)

$X_{\text{karbonisoituva,CaO}}$  tarkoittaa sementtipohjaisessa materiaalissa karbonisoitumiselle alttiina olevan kalkin osuuden määrää kalkin kokonaismäärää kohti uuden aiotun käyttökohteen olosuhteiden mukaisesti arvioituna (kg/kg)

**Esimerkki:** Yksi kuutiometri (1 m<sup>3</sup>) betonia puretaan ja murskataan. Betonimurske käytetään ympäristöluvalla meluvallin kivikorin täytteenä 100 vuoden ajan siten, että ilma pääsee kosketuksiin kaikkien betonimurskekappaleiden kanssa. Betonin valmistuksessa on käytetty Portland CEM I-tyyppin sementtiä, jonka tilavuuspaino on 300 kg/m<sup>3</sup>. Kalkkia on 0,65 kiloa yhtä sementtikiloa kohti ja siitä 75% karbonisoituu. Karbonisoituminen lasketaan seuraavasti:

$$- 0,786 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} \times 1 \text{ m}^3 \times 300 \text{ kg/m}^3 \times 0,65 \text{ kg/kg} \times 0,75 \text{ kg/kg} = -115 \text{ kgCO}_2\text{e}$$



## 10. Tulosten raportointi ilmastaselvityksenä

Raportoi arvioinnin tulokset ilmastaselvityksenä. Se sisältää tiedot hiilijalanjäljestä ja hiilikädenjäljestä sekä rakennuksen perustiedoista. Esitä arvioinnin tulokset erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle.

### 10.1. Rakennus ja rakennuspaikka

Esitä tulokset erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle. Sisällytä rakennuksen tuloksiin vaikutukset, jotka aiheutuvat maanpäällisten rakennusosien elinkaaresta sekä koko elinkaaren aikana kulutetusta energiasta. Sisällytä rakennuspaikan tuloksiin vaikutukset, jotka aiheutuvat rakennuksen ulkopuolella ja alla olevista rakenteista ja tuotteista. Esitä hiilijalanjäljen arvioinnin tulokset taulukossa, jossa rakennuksen ja rakennuspaikan hiilijalanjälki on raportoitu erikseen jokaiselle elinkaaren vaiheelle (taulukko 4).

### 10.2. Tulosten esittäminen

Esitä arvioinnin tulokset jaoteltuna elinkaaren eri vaiheisiin. Näin eri osatekijöiden vaikutuksesta rakennuksen hiilijalanjälkeen ja hiilikädenjälkeen saadaan parempi käsitys.

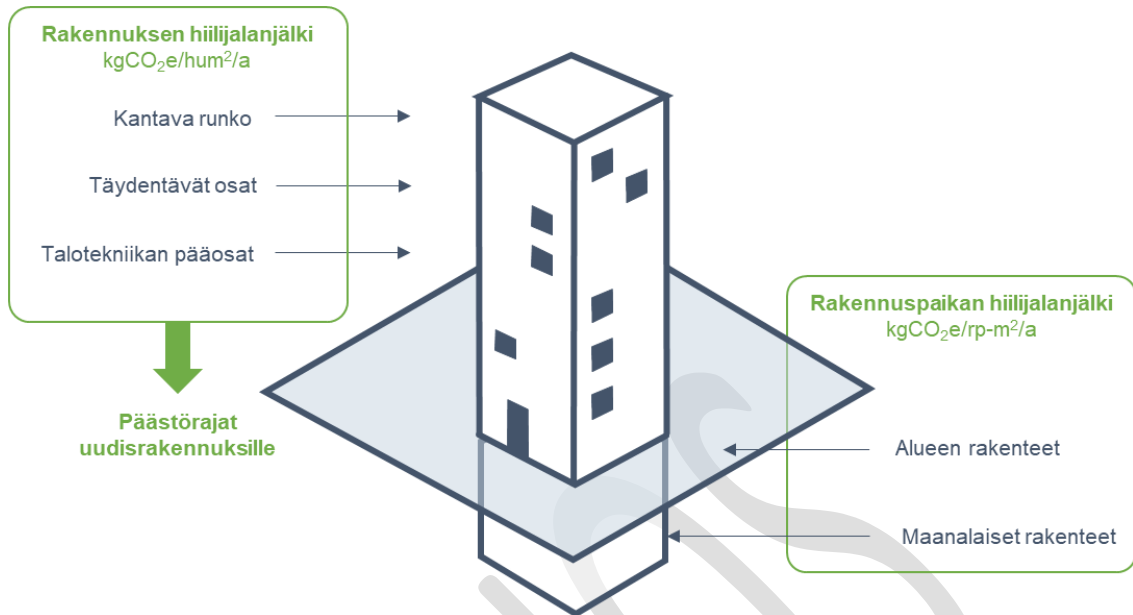
### 10.3. Raportoinnin tarkkuus

Ilmoita hiilijalanjäljen tulokset positiivisena lukuna kahden desimaalin tarkkuudella ja hiilikädenjäljen tulokset negatiivisena lukuna kahden desimaalin tarkkuudella. Pyöristä tulokset symmetrisesti, eli pyöristä luvut itseisarvoisina riippumatta niiden etumerkistä.

#### Esimerkki symmetrisestä pyöristämisestä

Pyöristettäessä positiivinen luku 1,225 kahden desimaalin tarkkuuteen, se pyöristetään aritmeettisesti suurempaan suuntaan  $\rightarrow 1,23$ . Symmetrisessä pyöristämisessä negatiivinen luku  $-1,225$  pyöristetään itseisarvona ( $1,225 \rightarrow 1,23$ ) jolloin lopputulos etumerkin kanssa on  $-1,23$ .





**Taulukko 4.** Arviointiin sisältyvät osat eroteltuna rakennuksen ja rakennuspaikan mukaan. Numerot viittaavat Talo 2000 –luokitukseen.

	Rakennus	Rakennuspaikka
Alueosat	–	1.1.1 Maaosat 1.1.2 Tuennat 1.1.3 Päällysteet 1.1.5 Alueen rakenteet
Rakennusosat	1.2.2 Alapohja 1.2.3 Runko 1.2.4 Julkisivut, ovet ja ikkunat 1.2.5 Ulkotasot ja parvekkeet 1.2.6 Kattorakenteet	1.2.1 Perustukset
Tilaosat	1.3.1 Jako-osat (väliseinät, ovet, portaat) 1.3.2 Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät) pintakäsittelyineen 1.3.3 Tilavarusteet (kiintokalusteet, keittiölaitteet) 1.3.4.2 Hormit ja tulisijat 1.3.5 Tilaelementit (mm. kylpyhuonemuodulit)	–
Talotekniikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lämmitysjärjestelmän pääosat</li> <li>Vesi- ja viemärijärjestelmän pääosat</li> <li>Ilmastointijärjestelmän pääosat</li> <li>Jäähdytysjärjestelmän pääosat</li> <li>Sprinklerijärjestelmän pääosat</li> <li>Sähköjärjestelmän pääosat</li> <li>Hissit ja liukuportaat</li> </ul>	Rakennuksen ulkopuolella sijaitsevat talotekniikan osat, jotka eivät palvele rakennusta vaan rakennuspaikkaa (esim. aluevalaistus tai ulkokatosten sähköjärjestelmä)



## Esimerkkejä

### *Useita rakennuksia samalla tontilla*

Joissain tapauksissa samaan rakennuskohteeseen voi kuulua useampia erillisiä rakennuksia. Jos eri rakennuksille haetaan yhteistä rakentamislupaa, raportoi myös niiden hiilijalanjälki yhdessä.

### *Katokset ja pihavarastot*

Jos kohteessa on alueen rakenteisiin kuuluvia erillisiä katoksia, raportoi ne osana rakennuspaikan arviointia. Esimerkkejä tällaisista ovat erilliset pihavarastot, katokset, aidat, tukimuurit, portaat, luiskat ja pysäköintirakenteet (Talo 2000 –luokittelun kohta 1.1.5 Alueen rakenteet).

Jos katokset ovat kiinteä osa rakennusta, sisällytä ne rakennuksen arviointiin.

### *Kellarit ja pihakannet*

Lue maan päälliset kellarit ja pihakansien kansirakenteet osaksi rakennusta. Lue maanalaiset kellarit sekä pihakansien alapuoliset ja niitä kantavat rakenteet osaksi rakennuspaikkaa.

### *Erilliset autotallit ja parkkihallit*

Raportoi erillinen autotalli tai parkkihalli osana rakennuksen vähähiilisyden arviointia, jos se tarvitsee energiatodistuksen. Tällaisia ovat esimerkiksi yli 50 m<sup>2</sup> autotallit. Jos erillinen autotalli ei tarvitse energiatodistusta, raportoi se osana rakennuspaikan vähähiilisyden tuloksia.

### *Talotekniikan rakenteet ja laitteet rakennuksen ulkopuolella tai alla*

Jos rakennuspaikalla on rakennusta palvelevia talotekniikan rakenteita, lue ne mukaan rakennuksen arviointiin. Tällaisia voivat olla esimerkiksi ilmanvaihdon poisto- tai sisäännotkanavat. Lue rakennuksen arviointiin myös rakennuksen ulkopuolella rakennuspaikalla sijaitsevat uusiutuvan energian keräämistä varten tarvittavat laitteet sekä niitä varten tehdyt suoja- ja tuki rakenteet, jotka eivät palvele muita tarkoituksia.

Jos rakennuksen alle esimerkiksi kellariin tai perustuksiin on sijoitettu koko rakennusta palvelevia talotekniikan laitteita tai järjestelmiä, lue ne mukaan rakennuksen arviointituloksiin. Poikkeuksena ovat sellaiset talotekniset järjestelmät, jotka palvelevat pelkästään maan alla olevia tiloja, esimerkiksi kellarin ilmanvaihto ja valaistus.

Rakennuspaikalla voi olla taloteknisiä järjestelmiä, jotka palvelevat vain rakennuspaikkaa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi erillisten katosten tai alueen valaistus. Lue nämä osaksi rakennuspaikan vaikutusten arviointia.



**Taulukko 5. Hiilijalanjäljen raportointi ilmastaselvityksessä.**

Osatekijät	Hiilijalanjälki	
	Rakennuksen hiilijalanjälki	Rakennuspaikan hiilijalanjälki
A. Ennen käyttöä	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
B. Käytön aikana	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
C. Käytön jälkeen	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
Hiilijalanjälki yhteensä <b>A+B+C</b>	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä

- **A** tarkoittaa rakennustuotteiden valmistusvaihetta (A1-A3) sekä rakennuksen työmaavaihetta siihen liittyvine kuljetuksineen ja työmaan aputoimintoineen (A4-A5)
- **B** tarkoittaa rakennuksen käyttöä, johon sisältyvät käytön aikainen energian kulutus (B6), rakennustuotteiden vaihdot sekä niihin liittyvät kuljetukset ja työmaatoiminnot (B4)
- **C** tarkoittaa rakennuksen purkutyömaata (C1), purkumateriaalien kuljetusta (C2) jätteenkäsittelyyn (C3) tai loppusijoitukseen (C4)
- **kgCO<sub>2</sub>e** tarkoittaa aiheutettuja, vältettyjä tai poistettuja kasvihuonekaasuja ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttikiloina pyöristettynä symmetrisesti kahden desimaalin tarkkuuteen
- **hum<sup>2</sup>** lämmitettyjen kerrostasoalojen summaa kerrostasoja ympäröivien ulkoseinien sisäpintojen mukaan laskettuna
- **rp-m<sup>2</sup>** rakennuspaikan pinta-alaa
- **a** tarkoittaa arviointijakson pituutta vuosina

**Taulukko 6. Hiilikädenjäljen raportointi ilmastaselvityksessä.**

Osatekijät	Hiilikädenjälki	
	Rakennuksen hiilikädenjälki	Rakennuspaikan hiilikädenjälki
D1. Uudelleenkäyttö ja materiaali kierrätys	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
D2. Hyödyntäminen energiana	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
D3. Ylimääräinen uusiutuva energia	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
D4. Hiilivarastovaikutus	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
D5. Karbonatisoituminen	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
Hiilikädenjälki yhteensä	kgCO <sub>2</sub> e/hum <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/ rp-m <sup>2</sup> /a
<b>D1+D2+D3+D4+D5</b>	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä

- **D** tarkoittaa rakennuksen elinkaaren ulkopuolisia nettomääriäsiin ilmastohyötyihin vaikuttavia tekijöitä
- **kgCO<sub>2</sub>e** tarkoittaa aiheutettuja, vältettyjä tai poistettuja kasvihuonekaasuja ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttikiloina pyöristettynä symmetrisesti kahden desimaalin tarkkuuteen
- **hum<sup>2</sup>** lämmitettyjen kerrostasoalojen summaa kerrostasoja ympäröivien ulkoseinien sisäpintojen mukaan laskettuna
- **rp-m<sup>2</sup>** rakennuspaikan pinta-alaa
- **a** tarkoittaa arviointijakson pituutta vuosina



## 10.4. Muut ilmastaselvityksen tiedot

### 10.4.1. Arvioinnin kohteen perustiedot

Esitä hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arviointitulosten lisäksi perustiedot arvioidusta rakennuksesta.

Listaa vähintään:

- Rakennuksen tunnus
- Rakennuksen käyttötarkoitusluokka tai -luokat
- Uuden rakennuksen tai laajamittaisen korjauksen toimenpidealueen lämmitetty huoneala
- Rakennuksen laskennallinen ostoenergian kulutus
- Käytettyjen arviointijaksojen pituudet
- Uuden rakennuksen kantavien rakenteiden pääasiallinen rakennusmateriaali
- Rakennuksen tavoitteellinen käyttöikä
- Arvioinnissa käytetyt laskentaohjelmistot
- Ilmastaselvityksen päiväys
- Selvityksen laatijan nimi

### 10.4.2. Muut ympäristövaikutukset

Elinkaaren hiilijalanjäljen ja –kädenjäljen lisäksi voit esittää myös muita ympäristö- tai sosiaali vaikutuksia erillisenä lisätietona, vaikka ne eivät olekaan osa rakennuksen ilmastaselvitystä.

Noudata näiden vaikutusten arvioinnissa tämän menetelmäohjeen elinkaariarvioinnin rajoituksia ja tarvittaessa Euroopan komission Level(s)-menetelmän ohjeita sekä soveltuvia EN- tai ISO-standardeja. Raportoi muut vaikutukset erikseen kullekin elinkaaren vaiheelle ilmastaselvityksen raportoinnin mukaisesti. Liitä oheen kuvaus arvioinnissa käytetyistä tiedoista ja menetelmistä.

## 10.5. Arvioinnin luotettavuuden varmistaminen

### 10.5.1. Arvioinnin luotettavuus

Arvioinnin tulokset katsotaan luotettavaksi, kun seuraavat edellytykset täyttyvät:

- Arvioinnin kohde on rakennusmääräysten mukainen
- Olet tehnyt vähähiilisyiden arvioinnin ympäristöministeriön asetuksen mukaan<sup>23</sup>
- Olet käyttänyt lähtötietoina kansallista päästötietokantaa tai ympäristöselosteita, jotka perustuvat standardiin EN 15804+A2

### 10.5.2. Arvioinnissa käytettyjen tietojen laatu

Arvioinnissa käytetyt päästötiedot katsotaan laadultaan riittäviksi, jos ne ovat peräisin joko kansallisesta päästötietokannasta tai rakennustuotteiden ympäristöselosteista.

---

<sup>23</sup> Asetus tulee voimaan vasta lausuntokierroksen jälkeen.



Arvioinnissa käytetyt rakennuksen määrätiedot katsotaan riittävän kattaviksi, jos ne sisältävät arviointiin sisältyvät osat taulukossa 1 luetellussa laajuudessa. Taloteknisten järjestelmien määrätietojen sijaan voit käyttää arvioinnissa kansallisen päästötietokannan pinta-alapohjaisia taulukkoja kuvaamaan eri teknisten järjestelmien tyypillisiä päästövaikutuksia.

LUONNOS



## 11.Käsitteet ja lyhenteet

Käsite	Vastaava käsite EN-standardeissa	Merkitys
Arviointijakso	<i>Reference study period</i>	Ajanjakso, jolle elinkaarilaskenta tehdään. Rakennuksen käyttöikä voi olla pidempi, kuin elinkaariarvioinnin ajanjakso.
Elinkaaren vaihe, moduuli	<i>Module</i>	Standardin EN 15643 mukainen rakennuksen elinkaaren vaihe.
Eloperäinen hiili	<i>Biogenic carbon</i>	Ilmakehästä yhteyttämisen kautta eloperäiseen materiaaliin sitoutunut hiili.
Fossiilinen hiili	<i>Fossil carbon</i>	Fossiilisista lähteistä peräisin oleva hiili.
Hiilidioksidi-ekvivalentti	<i>Carbon dioxide equivalent</i>	Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus muunnettuna hiilidioksidin vastaavaksi vaikutukseksi.
Hiilijalanjälki	<i>Carbon footprint</i>	Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasujen summa.
Hiilikädenjälki	<i>Carbon handprint</i>	Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien absoluuttisten ilmastohyötyjen summa muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.
Hiilinielu	<i>Carbon sink</i>	Toiminto, joka poistaa ilmakehästä hiilidioksidia. Hiilinielu voi olla joko luonnollinen (kuten kasvava metsä), kemiallinen (kuten sementin karbonatisoituminen) tai keinotekoinen (kehitettävät teknologiat).
Hiilivarasto	<i>Carbon storage</i>	Tuotteeseen tai materiaaliin varastoitunut ilmakehän hiili. Esimerkiksi puun kuivapainosta noin puolet on ilmakehän hiiltä.
Skenaario	<i>Scenario</i>	Tulevaisuudessa tapahtuvien elinkaaren vaiheille ja niiden ympäristövaikutuksille laadittu oletus. Oletuksen tulee perustua olemassa olevaan lainsäädäntöön, tyypilliseen teknologiaan tai asiakkaan vaatimuksiin.
Tekninen hiili		Tuotteeseen varastoitunut hiili, joka on teknisin keinoin poistettu koneista, laitteista, tehtaista tai ilmakehästä.
Toiminnallinen vastaavuus	<i>Functional equivalence</i>	Tuotteen tai rakennuksen tekninen tai toiminnallinen vaatimus, joka mahdollistaa sen vertailun toiseen tuotteeseen tai rakennukseen.
Toiminnallinen yksikkö	<i>Functional unit</i>	Yksikkö jota kohti rakennuksen tai tuotteen ympäristövaikutukset ilmoitetaan vertailua varten.

Lyhenne	Merkitys
CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi
CO <sub>2</sub> e	Hiilidioksidiekvivalentti
EPD	Ympäristöseloste ( <i>Environmental Product Declaration</i> )
GWP	Ilmastoa lämmittävä vaikutus ( <i>Global Warming Potential</i> )
kWh	Kilowattitunti



LUONNOS