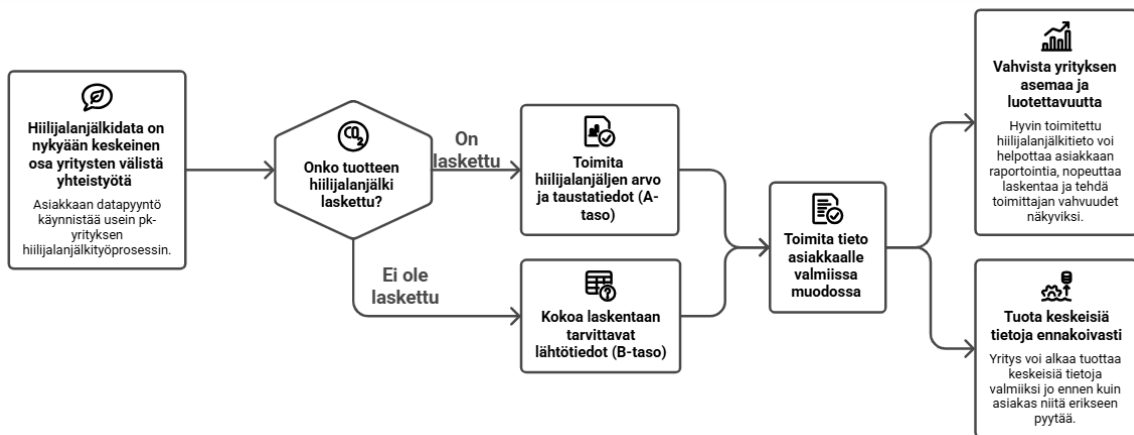


Tuotteen hiilijalanjälkitieto arvoketjuissa

- Miten data ratkaisee pk-yrityksen pysymisen mukana arvoketjuissa?



Krista Mäki ja Heli Hietala

Seinäjoen ammattikorkeakoulu, 2026

SEAMK

Seinäjoen ammattikorkeakoulu

ISBN 978-952-424-036-9

CC BY-ND 4.0

Alkusanat

Hiilijalanjälkitiedosta on lyhyessä ajassa tullut keskeinen osa yritysten välistä yhteistyötä. Siinä missä aiemmin kilpailu perustui pitkälti hintaan, laatuun ja toimitusvarmuuteen, nykyisin asiakkaat odottavat yhä useammin tietoa myös tuotteiden ilmastovaikutuksista. Tämä muutos näkyy erityisen selvästi toimitusketjuissa, joissa yksittäisten komponenttien ja materiaalien vaikutukset kertyvät osaksi lopputuotteen hiilijalanjälkeä.

Muutoksen taustalla vaikuttaa useita samanaikaisia kehityskulkuja. Yritysten ilmastotavoitteet ja raportointivelvoitteet ovat lisääntyneet, ja erityisesti Scope 3 -päästöjen raportointi on laajentanut tarkastelun koko toimitusketjuun. Samalla rakennusten ja tuotteiden hiilijalanjälkilaskenta on yleistynyt, ja julkisissa hankinnoissa vastuullisuuskriteerit ovat nousseet entistä merkittävämpään rooliin.

Näiden muutosten seurauksena yritykset tarvitsevat yhä tarkempaa tietoa toimittajiltaan, eivätkä ne voi enää perustaa arvioitaan pelkkiin oletuksiin. Hiilijalanjälkitiedosta on tullut keskeinen osa toimitusketjujen tiedonvaihtoa ja päätöksentekoa.

Monelle pk-yritykselle tilanne on uusi. Hiilijalanjälkeen liittyvät vaatimukset voivat vaikuttaa monimutkaisilta, ja usein ajatellaan, että vastaaminen edellyttää laajoja laskelmia tai ulkopuolista asiantuntija-apua. Käytännössä lähtökohta on kuitenkin huomattavasti yksinkertaisempi. **Useimmissa tapauksissa yritykseltä ei ainakaan vielä odoteta valmista hiilijalanjälkilaskentaa, vaan oikeita ja riittävän läpinäkyviä lähtötietoja.**

Tämä opas kokoaa yhteen keskeiset opit siitä, mitä pk-yrityksiltä todella tarvitaan ja miten hiilijalanjälkitiedon tuottamisessa kannattaa edetä käytännössä. **Oppaan ja sen rinnalla julkaistun [Aluvisium – Hiilijalanjälkitiedon toimitusketjutyoikalun](#) avulla yritykset voivat tunnistaa oman osaamistasonsa hiilijalanjälkilaskennassa.** Oppaassa ja työkalussa osaamistasot on jaettu kahteen tasoon, yrityksiin, jotka ovat jo laskeneet hiilijalanjäljen (A) ja yrityksiin, joilla ei ole hiilijalanjälkilukua tiedossa (B). Käytännössä **opas ja työkalu tarjoavat tunnistetun osaamistason perustuen tehokkaat ratkaisut hiilijalanjälkitiedon välittämiseksi toimitusketjussa.** Tavoitteena on auttaa yrityksiä ymmärtämään, mitä tietoja asiakkaat oikeasti tarvitsevat, tunnistamaan riittävä taso vastaamiseen sekä keräämään keskeiset lähtötiedot ja vastaamaan tietopyyntöihin ilman täydellistä elinkaariarviointia (LCA).

Opas keskittyy käytännön valmiuksien rakentamiseen, ei teoreettiseen laskentaan.

Tuotteen hiilijalanjäljen laskentaan suosittelemme ilmaista [HITU – Tuotteen hiilijalanjälkilaskuria](#).

Oppaan sisältö perustuu Aluvisium – Uutta liiketoimintaa kestävästä alumiini-innovaatioista - hankkeessa järjestettyyn hiilijalanjälkityöpajaan, jossa asiantuntijana toimi Ari-Pekka Aaltonen Ilmastoapu Oy:stä. Työpajassa käsiteltiin erityisesti pk-yritysten näkökulmasta keskeisiä kysymyksiä: mikä on riittävä tietotaso, mitä tietoja asiakkaat edellyttävät ja miten niihin voidaan vastata käytännössä ilman raskaita laskentaprosesseja.

Aluvisium-hankkeessa on julkaistu myös raportti [Kiertotalous alumiinin arvoketjuissa – miten peli muuttuu pk-yritysten näkökulmasta](#) (Hietala & Mäki, 2026), jossa tarkastellaan, miten kiertotaloussiirtymä ja kestäväyyden tavoittelu arvoketjun loppupäässä muuttavat alumiinialan pk-yritysten kilpailukykyäkymä läpi koko valmistusketjun.

Aluvisium-hanketta (1.4.2025–31.3.2027) on rahoitettu Business Finlandin Tutkimusorganisaatioiden ja pk-yritysten yhteistyö -ohjelmasta. Hankkeen toteuttaja on Seinäjoen ammattikorkeakoulu (SEAMK). Oppaan ovat laatineet Krista Mäki ja Heli Hietala, jotka toimivat SEAMKissa projektipäällikköinä ja TKI-asiantuntijoina erityisesti yritysten kiertotalousliiketoiminnan kehittämisen parissa.

Sisällys

Alkusanat	1
1 Hiilijalanjälki alkaa tiedosta, ei laskennasta.....	3
2 Hiilijalanjälki muodostuu toimitusketjuissa.....	5
3 Mikä hiilijalanjälki on ja mitä se ei ole	7
4 Rajaukset ja Scope-ajattelu	9
5 EPD ja toimitusketjun data	11
6 Mitä tietoja pk-yritykseltä tarvitaan	13
7 Asiakkaan tietopyyntöön vastaaminen eri lähtötasoilla.....	17
8 Yhteenveto: Tyypilliset virheet ja mistä kannattaa aloittaa.....	21

1 Hiilijalanjälki alkaa tiedosta, ei laskennasta

Monessa pk-yrityksessä asiakkaalta saapuvat hiilijalanjälkeen liittyvät tietopyynnöt herättävät ensimmäisenä ajatuksen monimutkaisesta laskennasta. Usein oletetaan, että asiakkaan kysymykseen vastaaminen edellyttää valmista hiilijalanjälkilukua tai laajaa elinkaariarviointia. Käytännössä tilanne on kuitenkin useimmiten toinen.

Asiakkaiden esittämät tietopyynnöt kohdistuvat usein lähtötietoihin, eivät valmiisiin laskentatuloksiin. Yritykseltä saatetaan kysyä esimerkiksi, mitä materiaaleja tuotteessa on käytetty, kuinka paljon niitä on tai millaista energiaa valmistuksessa kuluu. Näiden tietojen perusteella asiakas tai jokin muu toimitusketjun toimija kokoaa kokonaisuuden ja laskee varsinaisen hiilijalanjäljen.

Hiilijalanjälkilaskennan yksinkertaistetun peruslogiikan mukaan tuotteen päästöt muodostuvat käytettyjen materiaalien laadusta ja määrästä sekä valmistuksen energiankulutuksesta ja -tuotantotavasta. **Materiaaleilla on usein suurin päästövaikutus ja energiankäyttö kuvaa valmistuksen päästöjä.** Kriittistä laskennan kannalta on myös tunnistaa, miten kokonaiskulutus jaetaan yksittäiselle tuotteelle. Energiankulutukseen liittyy kuitenkin käytännön haaste: sitä on usein vaikea kohdistaa yksittäisille tuotteille, koska mittaaminen tapahtuu tyypillisesti koko yrityksen tasolla. Samalla energia on yksi niistä tekijöistä, joihin yritys pystyy vaikuttamaan suoraan esimerkiksi energiatehokkuuden parantamisen tai energialähteiden valinnan kautta.

Yksittäisen pk-yrityksen näkökulmasta keskeistä on ymmärtää oma roolinsa tässä kokonaisuudessa. Yrityksen tuottama tieto muodostaa yhden osan laajemmasta laskentaketjusta. **Lopullinen hiilijalanjälki syntyy vasta, kun toimitusketjun eri vaiheissa tuotetut tiedot yhdistetään.**

Hiilijalanjälkitietoa hyödynnetään monissa eri yhteyksissä, kuten rakennusten ja tuotteiden hiilijalanjälkilaskennassa, ympäristöselosteissa (EPD) sekä yritysten Scope 3 -päästöjen raportoinnissa. Kaikissa näissä tilanteissa yksittäisen yrityksen rooli on tuottaa omaan toimintaansa liittyvä tieto osaksi suurempaa kokonaisuutta.

Tämä muuttaa näkökulmaa olennaisesti. Pk-yrityksen ei tarvitse hallita koko laskentaprosessia tai tuottaa valmista hiilijalanjälkilukua. Sen sijaan ratkaisevaa on, että yritys pystyy tunnistamaan olennaiset tiedot, keräämään ne systemaattisesti ja esittämään ne ymmärrettävässä muodossa. **Hiilijalanjälkeen vastaaminen onkin ennen kaikkea tiedonhallinnan kysymys.**

Samalla aloittamisen kynnyks madaltuu merkittävästi. Tarvittavat tiedot ovat usein jo olemassa yrityksen arjessa, esimerkiksi ostotiedoissa, tuotannon seurannassa tai energialaskuissa. **Ensimmäinen askel on olemassa olevan tiedon tunnistaminen ja kokoaminen yhteen.**



Kuva 1. Hiilijalanjälkitieto muodostuu toimitusketjussa vaiheittain: toimittaja tuottaa lähtötiedot, asiakas kokoaa ne yhteen, laskennassa tiedot yhdistetään hiilijalanjäljeksi ja lopuksi tuloksia hyödynnetään päätöksenteossa. (kuva: mukailien Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy materiaalia).

2 Hiilijalanjälki muodostuu toimitusketjuissa

Hiilijalanjälkeä ei voida tarkastella yksittäisen yrityksen näkökulmasta irrallisena tietona, vaan se muodostuu vaiheittain koko toimitusketjun läpi. **Jokainen toimija tuottaa osan kokonaisuudesta, ja lopputulos syntyy vasta, kun nämä tiedot yhdistetään.**

Toimitusketju voidaan hahmottaa yksinkertaisena ketjuna, jossa raaka-aineen tuottaja vastaa materiaalin ominaisuuksiin ja päästöihin liittyvästä tiedosta, valmistava yritys lisää mukaan oman energiankulutuksensa ja tuotantoprosessinsa, ja lopputuotteen valmistaja kokoaa nämä tiedot yhdeksi kokonaisuudeksi. Mitä pidemmälle ketjussa edetään, sitä enemmän tietoa kertyy yhteen.



Kuva 2. Hiilijalanjälkitiedon kertyminen toimitusketjussa. (Kuva mukaillen työpajan materiaali, Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy).

Toimitusketjun näkökulma korostaa tiedon jatkuvuutta. Jos jokin tieto puuttuu ketjun varrella, se joudutaan korvaamaan oletuksilla tai keskiarvoilla. Tämä heikentää laskennan tarkkuutta ja voi johtaa siihen, että lopputulos ei kuvaa todellista tilannetta. **Mitä tarkempaa dataa kukin toimitusketjun toimija pystyy toimittamaan, sitä luotettavampi lopputulos syntyy.**

Käytännössä toimitusketjun eri vaiheissa toimivat yritykset tuottavat keskenään erilaista, mutta toisiaan täydentävää tietoa. Raaka-aineen tuottaja vastaa materiaalin ominaisuuksiin ja tuotantotapaan liittyvästä tiedosta, kun taas valmistavassa vaiheessa korostuvat käytettyjen materiaalien määrät, energiankulutus ja prosessiin liittyvät tekijät. Ketjun edetessä tiedot tarkentuvat ja yhdistyvät, kunnes lopputuotteessa kaikki keskeiset materiaalit ja energiavirrat on koottu yhteen. Asiakkaan laskennassa eri toimittajilta saatu tieto muodostaa kokonaisuuden, jota täydennetään tarvittaessa oletuksilla. Alla oleva taulukko havainnollistaa, millaista tietoa tyypillisesti syntyy toimitusketjun eri vaiheissa ja miten se rakentaa lopullista hiilijalanjälkeä.

Taulukko 1. Toimitusketjun eri vaiheissa syntyvä hiilijalanjälkitieto. (Kuva mukaillen Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy).

Raaka-aine	Puolivalmiste	Komponentti	Lopputuote	Asiakkaan laskenta
materiaalin tyyppi (esim. alumiini, teräs)	käytetty materiaalmäärä	useiden materiaalien yhdistelmä	kokonaisuus yhdistyy yhdeksi tuotteeksi	yhdistää useiden toimittajien tiedot
materiaalin tuotantotapa	valmistusprosessin energiankulutus	kokoonpanon energiankulutus	kaikki materiaalit ja energiankulutus mukana	täydentää puuttuvat tiedot oletuksilla
materiaalikohtainen päästökerroin	mahdolliset prosessihäviöt	tuotekohtainen kohdistus alkaa tarkentua	tuotekohtainen hiilijalanjälki muodostuu	muodostaa lopullisen hiilijalanjäljen (esim. rakennus tai tuote)

Käytännössä merkittävä haaste ei kuitenkaan liity tiedon puuttumiseen, vaan siihen, että tietopyyntöihin ei vastata lainkaan. Jos yritys ei ymmärrä, mitä siltä kysytään, pyyntö saatetaan jättää huomioimatta tai siihen ei osata reagoida. Tämä on toimitusketjun näkökulmasta ongelmallista, sillä puuttuva tieto joudutaan korvaamaan oletuksilla tai pahimmillaan toimittaja ohitetaan kokonaan.

Jos hiilijalanjälkitietopyyntöön ei vastata tai vastaus jää puutteelliseksi, seuraukset voivat olla yllättävän suuria:

- Lopputulos ei kuvaa todellista tilannetta.
- Toimittajan rooli voi heikentyä tai jäädä epäselväksi.
- Pahimmillaan toimittaja voidaan korvata vaihtoehdolla, jolta tieto on saatavilla.

Esimerkki: Kun tietopyyntöön vastataan

Asiakas pyytää toimittajalta tietoja alumiinikomponentin materiaaleista ja energiankulutuksesta osana oman tuotteensa hiilijalanjälkilaskentaa. Toimittajalla ei ole valmista hiilijalanjälkilaskentaa, mutta se pystyy kokoamaan keskeiset tiedot: käytetyt materiaalit ja niiden määrät, arvion kierrätysjärjestelmästä sekä energiankulutuksen ja tavan kohdistaa se tuotteelle.

Tiedot toimitetaan asiakkaalle selkeästi jäsennehtynä, ja mukana kuvataan lyhyesti, miten arviot on tehty. Asiakas voi hyödyntää tietoja suoraan omassa laskennassaan.

Lopputuloksena:

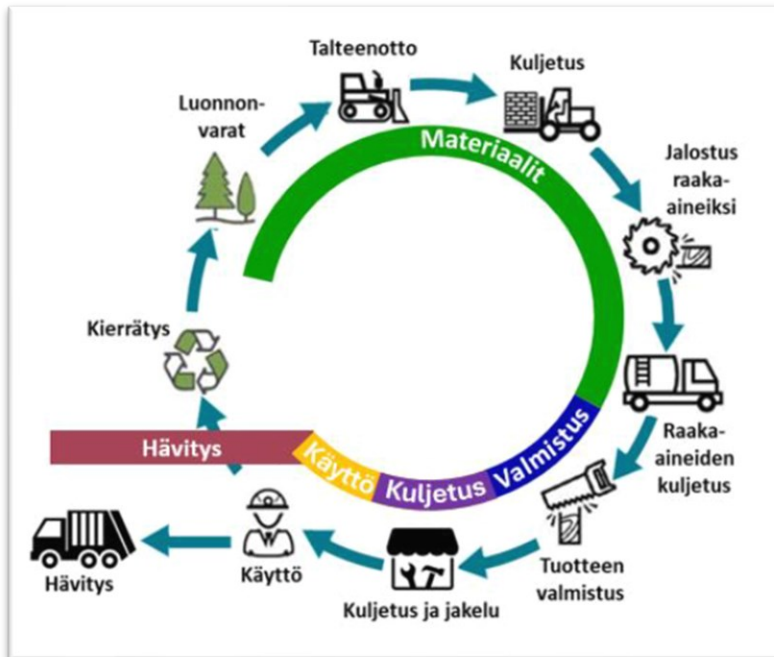
- Laskenta perustuu todelliseen dataan, ei keskiarvoihin.
- Toimittajan vahvuudet, kuten kierrätettyjen materiaalien käyttö, tulevat näkyviin.
- Asiakas voi käyttää samaa tietoa myös jatkossa.
- Toimittajan asema toimitusketjussa vahvistuu.
- Yritys pystyy vaikuttamaan siihen, miten sen toiminta näkyy asiakkaan laskennassa.

Pk-yrityksen kannalta keskeinen kysymys ei siis ole, kuinka suuri sen oma osuus hiilijalanjäljestä on, vaan kuinka luotettavaa ja käyttökelpoista sen tuottama tieto on osana kokonaisuutta. Yritys toimii osana tiedonketjua, jossa jokaisen lenkin laatu vaikuttaa lopputulokseen.

Tämä näkökulma auttaa ymmärtämään myös asiakkaiden tietopyyntöjä. Niiden tavoitteena ei ole kerätä tietoa yksittäisen yrityksen toiminnasta sinänsä, vaan mahdollistaa koko toimitusketjun kattava tarkastelu. Kun yritys pystyy tuottamaan oman osuutensa tiedosta systemaattisesti, se tukee samalla koko ketjun toimivuutta ja varmistaa oman asemansa osana sitä.

3 Mikä hiilijalanjälki on ja mitä se ei ole

Hiilijalanjälki kuvaa tuotteen tai toiminnan aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä koko sen elinkaaren ajalta. Päästöt esitetään hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂e), jolloin eri kasvihuonekaasujen vaikutukset voidaan yhdistää yhdeksi vertailukelpoiseksi luvuksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuotteen hiilijalanjälki muodostuu kaikista niistä vaiheista, joissa syntyy päästöjä. Tyypillisesti se sisältää tiedot raaka-aineiden tuotannosta, valmistuksesta, kuljetuksesta ja usein myös käytöstä ja loppukäsittelystä.



Kuva 3. Tuotteen elinkaari (Lähde: Hitu, tuotteen hiilijalanjälkilaskuri).

Hiilijalanjälki on työkalu, jolla voidaan ymmärtää mistä päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan vähentää. **Hiilijalanjälki esitetään yleensä muodossa kg CO₂e per toiminnallinen yksikkö.** Toiminnallinen yksikkö tarkoittaa tarkasti määriteltyä vertailuperustetta, johon päästöt suhteutetaan. Se voi olla esimerkiksi yksi tuote, kilogramma materiaalia tai tietyn käyttötarkoituksen täyttävä kokonaisuus, kuten neliometri rakennetta tai yksi käyttövuosi. **Toiminnallinen yksikkö on keskeinen osa hiilijalanjälkilaskentaa, sillä se mahdollistaa eri tuotteiden ja ratkaisujen vertailun keskenään.**

Pk-yrityksen näkökulmasta hiilijalanjälkeä ei kuitenkaan yleensä tarkastella koko elinkaaren laajuudessa. **Useimmiten tarkastelu kohdistuu siihen osaan, joka liittyy yrityksen omaan toimintaan ja sen tuottamaan lisäarvoon.** Tämä rajausta määrittää, mitä tietoja yritykseltä käytännössä tarvitaan ja mistä se on vastuussa osana toimitusketjua.

Hiilijalanjälkitietoa käytetään monissa eri tarkoituksissa. **Sen avulla voidaan vertailla materiaaleja ja teknisiä ratkaisuja sekä tunnistaa merkittävimmät päästölähteet ja näiden tietojen perusteella ohjata kehitystoimia.** Se toimii myös keskeisenä välineenä raportointivaatimuksiin vastaamisessa, kuten yritysten Scope 3 -päästöjen raportoinnissa tai tuotteiden ympäristöselosteissa (EPD). **Usein hiilijalanjälki on ensimmäinen indikaattori, jonka avulla yrityksen ympäristövaikutuksia ryhdytään systemaattisesti arvioimaan.**

Toimitusketjuissa hiilijalanjälki toimii yhteisenä "kielenä", jonka avulla eri toimijat voivat tarkastella ja yhdistää tietoa keskenään. **Yksittäisen yrityksen tuottama tieto muodostaa**

osan laajemmasta kokonaisuudesta, ja sen merkitys korostuu erityisesti silloin, kun tietoa hyödynnetään päätöksenteossa tai raportoinnissa.

On kuitenkin tärkeää ymmärtää myös hiilijalanjalan rajallisuus. **Se kuvaa vain ilmastovaikutuksia, eikä ota huomioon muita ympäristövaikutuksia**, kuten luonnonvarojen käyttöä, vesistövaikutuksia tai biodiversiteettiä. Lisäksi **tulokseen vaikuttavat merkittävästi tehdyt rajaukset, käytetyt lähtötiedot ja oletukset**. Eri laskentatavat tai rajaukset voivat johtaa erilaisiin tuloksiin, vaikka tarkasteltava tuote olisi sama.

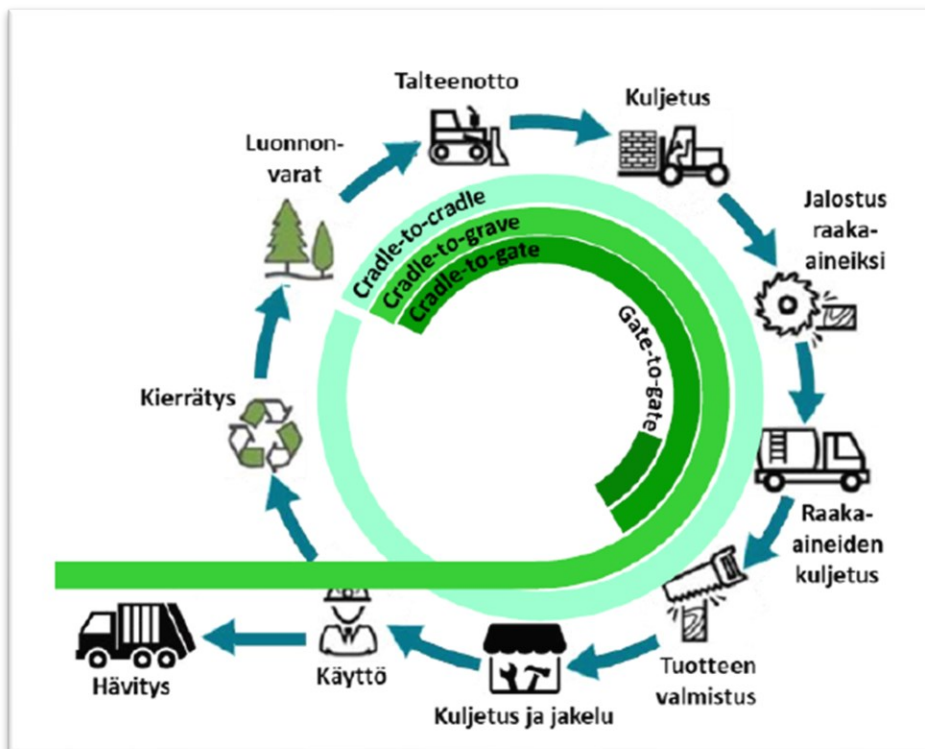
Hiilijalanjälkeä ei tule tulkita yksittäisenä absoluuttisena totuutena, vaan työkaluna, joka tukee päätöksentekoa ja vertailua. Sen arvo syntyy ennen kaikkea siitä, että se tekee päästöistä näkyviä ja auttaa tunnistamaan, missä vaikutukset ovat suurimpia.

Lisäksi on hyvä huomioida, että **hiilijalanjälki ei ole pysyvä ominaisuus, vaan se muuttuu, jos tuotteessa tai sen valmistuksessa tapahtuu muutoksia**. Esimerkiksi materiaalivalintojen, energialähteiden tai valmistusprosessin muuttuessa myös hiilijalanjälki muuttuu. Tämän vuoksi laskenta on päivitettävä, jotta se vastaa todellista tilannetta ja säilyy vertailukelpoisena.

4 Rajaukset ja Scope-ajattelu

Hiilijalanjälkilaskennassa yksi keskeisimmistä valinnoista on rajausta: mitä tuotteen elinkaaren vaiheita tarkasteluun otetaan mukaan ja mitä jätetään sen ulkopuolelle. Rajausta vaikuttaa suoraan siihen, millainen lopputulos on ja mitä tietoja laskenta edellyttää.

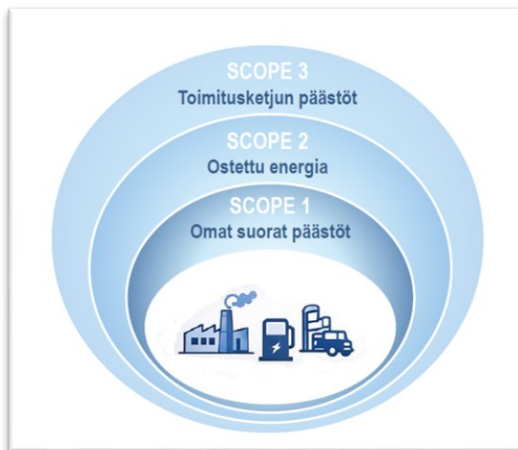
Elinkaaren tarkastelu voidaan kuvata jatkumona, joka alkaa raaka-aineiden hankinnasta ja päättyy tuotteen käyttöön ja loppukäsittelyyn. Käytännössä tarkastelu voidaan rajata eri tasoille. Cradle-to-gate kattaa vaiheet raaka-aineista siihen pisteeseen asti, kun tuote lähtee valmistajalta eteenpäin. Cradle-to-grave puolestaan kattaa koko elinkaaren aina käyttöön ja loppusijoitukseen asti. Näiden lisäksi käytössä on myös muita rajauksia, mutta pk-yrityksen näkökulmasta ovat oleelliset. Cradle-to-gate -rajausta käytetään usein esimerkiksi julkaistaessa tuotteen ympäristöselosteita (EPD).



Kuva 4. Elinkaarirajaukset. (Lähde: Hitu, tuotteen hiilijalanjälkilaskuri).

Pk-yrityksen näkökulmasta keskeistä on, että tarkastelun ei yleensä tarvitse kattaa koko elinkaarta. Useimmissa toimitusketjujen tietopyynnöissä riittävä taso on cradle-to-gate. Tällöin yritys kuvaa oman toimintansa sekä sitä edeltävät vaiheet, kuten materiaalit ja niiden tuotannon, mutta ei vastaa tuotteen käytön tai loppuvaiheen vaikutuksista. Tämä rajausta vastaa tyyppillisesti sitä roolia, joka pk-yrityksellä on osana toimitusketjua.

Rajauksia täydentää Scope-ajattelu, joka jäsentää päästöt kolmeen luokkaan. Scope 1 kattaa yrityksen omat suorat päästöt, kuten tuotannossa käytettävien polttoaineiden päästöt ja yrityksen omilla ajoneuvoilla ajettut kuljetukset. Scope 2 sisältää ostenergian, kuten sähkön ja lämmön, tuotannosta aiheutuvat päästöt. Scope 3 puolestaan kattaa kaikki muut epäsuorat päästöt arvoketjussa, kuten materiaalien tuotannon, ostetut kuljetukset ja tuotteiden käytön.



Kuva 5. Scope-jaottelu. (Lähde: Työpajan materiaali, Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy).

Scope-ajattelu auttaa ymmärtämään, miten eri toimijoiden tuottama tieto liittyy toisiinsa. Yrityksen omat päästöt sijoittuvat pääasiassa Scope 1 ja 2 -luokkiin, mutta sen toimittama tieto on usein keskeinen osa asiakkaan Scope 3 -laskentaa. Tämä on syy siihen, miksi toimitusketjuissa pyydetään yhä tarkempaa tietoa materiaaleista, energiasta ja prosesseista, kun Scope 3 -päästöjä aletaan ottamaan mukaan laskentaan.

Käytännössä rajaukset ja Scope-luokittelu määrittävät, mikä on riittävä raportoinnin lopputulos. Kun yritys ymmärtää, mitä osaa elinkaaresta ja mitä päästöluokkia sen odotetaan kuvaavan, se pystyy kohdistamaan tiedonkeruun oikein. Samalla vältetään tilanne, jossa yritys yrittää kattaa liian laajan kokonaisuuden ilman, että siihen on todellista tarvetta. Raportointi kannattaa aina pyrkiä näkemään myös johtamisen ja kehittämisen välineenä, ei raportointina vain raportoinnin vuoksi.

5 EPD ja toimitusketjun data

Ympäristöseloste (EPD, Environmental Product Declaration) on standardoitu tapa esittää tuotteen ympäristövaikutuksia. Se perustuu elinkaariarviointiin (LCA) ja laaditaan kansainvälisten standardien mukaisesti, kuten ISO 14025 -standardin ja tuoteryhmäkohtaisten PCR-ohjeiden (Product Category Rules) pohjalta. Näiden avulla varmistetaan, että eri tuotteista laaditut EPD:t ovat keskenään vertailukelpoisia.

EPD sisältää tyypillisesti tietoa tuotteen koko elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. Näihin kuuluvat muun muassa hiilijalanjälki (ilmastovaikutus), energiankulutus, luonnonvarojen käyttö sekä muut vaikutusluokat, kuten happamoituminen tai rehevöityminen. Ympäristövaikutukset esitetään EPD:ssä vaiheittain jaoteltuina eri elinkaaren osiin, kuten raaka-aineiden hankintaan, kuljetuksiin, valmistukseen, käyttöön ja elinkaaren loppuvaiheisiin. Tämä jaottelu auttaa tunnistamaan, missä elinkaaren vaiheissa merkittävimmät vaikutukset syntyvät. Tiedot esitetään selkeästi määritellylle toiminnalliselle yksikölle ja rajaukselle, jotta niitä voidaan käyttää vertailussa ja päätöksenteossa.

3. LCA: Calculation rules

3.1 Declared Unit
The declared unit is 1 m² ceramic tiles for covering walls and floors with an average mass of 19.9 kg.

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m ²
Grammage	19.9	kg/m ²
Conversion factor to 1 kg	0.0503	-

3.2 System boundary
The entire life cycle of the product is considered (Type of EPD: cradle- to- grave) and the module described below are declared in this EPD.

Modules A1-A3 include those processes that provide energy and material input for the system (A1), transport up to the factory gate of the plant (A2), manufacturing processes as well as waste processing (A3).

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)																	
PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES	
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse- Recovery- Recycling- potential	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 m ² of average ceramic tile (19.9 kg / m ²)																	
Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D1	D2
GWP	[kg CO ₂ -Eq.]	1.05E+1	9.34E+1	2.80E+0	0.00E+0	8.98E+3	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	2.86E+2	6.39E+2	0.00E+0	0.00E+0	3.96E+1
ODP	[kg CFC11-Eq.]	6.10E-11	6.17E-11	4.95E-11	0.00E+0	5.07E-11	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.32E-11	4.79E-11	0.00E+0	0.00E+0	4.36E-11

Kuva 6. Esimerkki EPD:stä: toiminnallinen yksikkö, elinkaari-rajaukset ja ympäristövaikutukset esitetään vaiheittain jaoteltuina. (Lähde: työpaja-materiaali, Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy).

EPD voidaan laatia yksittäiselle tuotteelle, tuoteryhmälle tai esimerkiksi tietyn valmistajan keskimääräiselle tuotteelle. Käytännössä tämä tarkoittaa, että EPD ei aina kuvaa yhtä yksittäistä kappaletta, vaan usein laajempaa tuoteryhmää tai keskimääräistä tuotetta tietyssä tuotantoympäristössä. **Rakennus- ja elinkaari-rajaukset ovat yleisimpiä, koska niitä edellytetään rakennusten hiilijalanjälkilaskennassa sekä tilaajien ja viranomaisten asettamissa vaatimuksissa.**

EPD:n laatiminen voi olla työläs ja resursseja vaativa prosessi. Se edellyttää kattavaa tiedonkeruuta, laskentaa ja usein myös ulkopuolista verifiointia. Tämän vuoksi **EPD kannattaa**

laatia ensisijaisesti tuotteille tai tuoteryhmille, joiden valmistus on vakiintunutta ja joiden merkitys liiketoiminnassa on pysyvä. Yksittäisille tai nopeasti muuttuville tuotteille EPD:n laatiminen ei yleensä ole tarkoituksenmukaista.

Erityisesti vientiä tekeville yrityksille haasteita voi tuottaa tuotteen elinkaaren loppupään ympäristövaikutusten selvittäminen. Esimerkiksi eri mantereelle suuntautuvan vientituotteen kaikkia jakelu- käyttö- ja elinkaaren loppuvaiheen ympäristövaikutuksia voi olla haastavampaa tunnistaa täsmällisemmin, johtuen esimerkiksi erilaisista käytössä olevista kuljetus- tai jätteenkäsittelytekniikoista. Tällöin joudutaan usein tyytymään arvioihin.

Pk-yrityksen näkökulmasta keskeistä on ymmärtää oma rooli suhteessa EPD:hen. **Yrityksen ei välttämättä tarvitse laatia omaa EPD:tä**, vaan sen tehtävä on tuottaa tarvittavat lähtötiedot osaksi asiakkaan tai muun toimitusketjun toimijan EPD:tä. Käytännössä tämä tarkoittaa tietoa esimerkiksi materiaaleista, energiankulutuksesta ja tuotantoprosesseista.

EPD:tä luettaessa on tärkeää kiinnittää huomiota muutamaan keskeiseen asiaan. Ensinnäkin tulee tarkistaa, mikä on **tarkastelun rajaus**: kattaako EPD vain tuotantovaiheen (cradle-to-gate) vai koko elinkaaren (cradle-to-grave). Toiseksi on tärkeää ymmärtää **toiminnallinen yksikkö**, johon tulokset on suhteutettu. Lisäksi tulee huomioida, mitä tietoja on käytetty laskennan pohjana ja kuinka ajantasaisia ne ovat.

EPD:tä ei tulisi tulkita pelkästään yksittäisenä lukuna, vaan kokonaisuutena. Esimerkiksi kahden tuotteen hiilijalanjäljen vertailu on mielekäästä vain, jos ne perustuvat samaan rajaukseen ja toiminnalliseen yksikköön. Ilman tätä vertailu voi johtaa virheellisiin johtopäätöksiin.

Toimitusketjun näkökulmasta EPD havainnollistaa, miten eri toimijoiden tuottama tieto yhdistyy. Materiaalitoimittajien EPD:t toimivat usein lähtökohtana, jota täydennetään valmistuksen, kuljetusten ja muiden vaiheiden tiedoilla. Näin muodostuu vaiheittain tarkentuva kokonaisuus, jossa jokaisen toimijan tuottama tieto vaikuttaa lopputulokseen.



Kuva 7. EPD rakentuu toimitusketjussa vaiheittain. (Kuva mukailen Ari-Pekka Aaltosen / Ilmastoapu Oy tuottamaa työpajamateriaalia).

6 Mitä tietoja pk-yritykseltä tarvitaan

Kun hiilijalanjälkitietopyyntö saapuu, keskeinen kysymys on, mitä tietoja yritykseltä tarvitaan. Käytännössä **tarvittava tieto voidaan jakaa muutamaan keskeiseen kokonaisuuteen: materiaaleihin, energiaan, kuljetuksiin ja jätteisiin**. Näiden tietojen avulla asiakas tai muu toimitusketjun toimija pystyy muodostamaan hiilijalanjäljen.

Tärkeää on huomata, **että kyse ei ole täydellisestä tai tarkasta laskennasta, vaan riittävän ja oikean suuntaisen tiedon tuottamisesta**. Usein jo olemassa olevat tiedot riittävät, kun ne kootaan ja esitetään selkeästi.

Materiaalit

Materiaalit muodostavat usein suurimman osan tuotteen hiilijalanjäljestä, minkä vuoksi niiden osalta tarvittava tieto on keskeistä. **Yritykseltä tarvitaan tieto käytetyistä materiaaleista** (esim. alumiini, teräs, muovi) **sekä materiaalien määristä**. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi materiaaliluetteloita tai ostotietoja, joista käy ilmi, mitä materiaaleja tuotteessa on ja kuinka paljon niitä käytetään. Mitä tarkemmin materiaalit tunnetaan, sitä tarkempi laskentatuloks saadaan aikaiseksi.

Lisäksi on hyödyllistä tietää materiaalien alkuperä ja mahdollinen kierrätys sisältö. Esimerkiksi alumiinin kohdalla päästöihin vaikuttaa merkittävästi se, onko kyse primäärialumiinista vai kierrätetystä materiaalista. Myös seokset, pintakäsittelyt ja mahdolliset lisäaineet voivat vaikuttaa kokonaisuuteen.

Jos materiaalille on saatavilla EPD tai muu päästötieto, se kannattaa toimittaa eteenpäin. Muita oleellisia tietolähteitä voivat olla esimerkiksi piirustukset ja tuoterakennedokumentit, ERP- ja tuotannonohjausjärjestelmät, ostotiedot ja toimittajilta saadut dokumentit. Jos tarkkaa tietoa ei ole, voidaan käyttää arvioita tai yleisiä tietokanta-arvoja, mutta tällöin tarkkuus on heikompi. On myös huomioitava, että oletukset on aina dokumentoitava.

Materiaalien osalta on hyvä huomioida myös **prosessihäviöt** eli se, kuinka paljon materiaalista päätyy lopulliseen tuotteeseen ja kuinka paljon syntyy hukkaa. Tämä **vaikuttaa suoraan siihen, kuinka paljon materiaalia todellisuudessa kuluu tuotteen valmistamiseen**.

Materiaalien hiilijalanjäljellä voi olla vaikutusta myös tuotteiden suunnitteluun ja kehittämiseen. Tuotteiden suunnittelussa kannattaa perehtyä materiaalien hiilijalanjälkiarvojen keskiarvoihin, kun valitaan materiaaleja tai tuotantotapoja.

Energia

Energiankulutus kuvaa valmistusvaiheen päästöjä. Yritykseltä tarvitaan tieto käytetyn energian määrästä sekä energialähteestä, kuten sähköstä, lämmöstä tai polttoaineista. Erityisesti **energian tuotantotapa vaikuttaa merkittävästi päästöihin**. Energiaan liittyvän datan keräämisessä voidaan hyödyntää esimerkiksi sähkölaskuja sekä tuotantokohtaisia mittauksia.

Käytännössä haasteena on usein se, että energiankulutusta ei ole kohdistettu yksittäisille tuotteille, vaan sitä seurataan koko yrityksen tasolla. Tällöin energiankulutus joudutaan jakamaan eli allokoimaan tuotteille esimerkiksi tuotantomäärien, työaikojen tai konekohtaisen käytön mukaan. Myös lämmönkulutuksen seuranta voi olla haaste esimerkiksi sellaisille yrityksille, jotka toimivat vuokratiloissa, eikä lämmönkulutusta mitata eri vuokralaisten välillä. Täsmällinen kohdistus ei ole aina mahdollista, mutta perusteltu ja dokumentoitu arvio on yleensä riittävä.

Esimerkki: energian kohdistaminen usealle tuotteelle

Yrityksen kokonaissähkönkulutus on 100 000 kWh vuodessa. Yritys valmistaa kolmea tuotetta:

- Tuote A: 5 000 kpl
- Tuote B: 3 000 kpl
- Tuote C: 2 000 kpl

1. Kohdistus tuotantomäärän perusteella

- Sopii tilanteisiin, joissa tuotteet ovat keskenään samankaltaisia.
- Energia jaetaan kaikkien tuotteiden kesken kappalemäärien suhteessa:
→ Yhteensä 10 000 kpl → $100\ 000\ \text{kWh} / 10\ 000\ \text{kpl} = 10\ \text{kWh} / \text{kpl}$

➤ Tulos

Tuote A: 10 kWh / kpl

Tuote B: 10 kWh / kpl

Tuote C: 10 kWh / kpl

2. Kohdistus kone- tai työajan perusteella

- Antaa realistisemman kuvan, jos tuotteet kuormittavat tuotantoa eri tavoin.
- Oletetaan, että tuotteiden valmistus vie eri määrän aikaa:

Tuote A: 1 h / kpl

Tuote B: 2 h / kpl

Tuote C: 3 h / kpl

- Lasketaan kokonaiskoneaika:

→ A: 5 000 h, B: 6 000 h, C: 6 000 h → yhteensä 17 000 h

- Energia jaetaan koneajan suhteessa:

→ $100\ 000\ \text{kWh} / 17\ 000\ \text{h} \approx 5,9\ \text{kWh} / \text{h}$

➤ Tulos

Tuote A: 5,9 kWh / kpl

Tuote B: 11,8 kWh / kpl

Tuote C: 17,7 kWh / kpl

3. Kohdistus arvion perusteella

- Voidaan käyttää, kun koetaan, että energiankäyttö ei korreloi tuotantomäärien kanssa ja muuta mittaustietoa ei ole saatavilla. Käyttö edellyttää riittävää ymmärrystä tuotannosta.

- Arvio energiankulutuksesta tuotteittain

Tuote A: 40 % energiasta → $0,4 \times 100\ 000\ \text{kWh} = 40\ 000\ \text{kWh}$

Tuote B: 35 % energiasta → $0,35 \times 100\ 000\ \text{kWh} = 35\ 000\ \text{kWh}$

Tuote C: 25 % energiasta → $0,25 \times 100\ 000\ \text{kWh} = 25\ 000\ \text{kWh}$

- Jaetaan tämän jälkeen energiankulutus kappalemäärille:

Tuote A: $40\ 000\ \text{kWh} / 5\ 000\ \text{kpl}$

Tuote B: $35\ 000\ \text{kWh} / 3\ 000\ \text{kpl}$

Tuote C: $25\ 000\ \text{kWh} / 2\ 000\ \text{kpl}$

➤ Tulos

- **Tuote A: 8 kWh / kpl**

- **Tuote B: 11,7 kWh / kpl**

Tuote C: 12,5 kWh / kpl

Kuljetukset

Kuljetuksiin liittyvä tieto kattaa sekä materiaalien ja komponenttien saapumisen yritykselle että valmiiden tuotteiden toimituksen eteenpäin. Keskeisiä tietoja ovat kuljetusmatkat, kuljetusmuodot (esimerkiksi kuorma-auto, laiva tai juna) sekä mahdollisuuksien mukaan kuljetettujen tavaroiden määrät.

Kuljetusten huomioiminen ei ole aina kriittistä. Se, mistä materiaali tulee, miten ja paljonko vaikuttaa siihen, onko kuljetusten laskenta oleellinen. Joskus maitse kuljettaminen Etelä-Euroopasta kuljettaminen on hiili-intensiivisempää kuin laivalla Kiinasta.

Jos kuljetusten vaikutus lopputulokseen on alle 1 %, sen voi jättää huomioimatta. Kuljetukset kannattaa kuitenkin huomioida erityisesti, jos käytettävät materiaalit tulevat pitkien etäisyyksien päästä, käytetään raskaita tai suurivolyymisiä tuotteita tai kuljetuksia on useita eri vaiheissa. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että **jos kuljetus on näkyvä kustannus, se on usein myös merkittävä päästötekijä.**

Kuljetusten osalta laskentaa vaikeuttaa usein se, että todelliset kuljetusketjut ovat monimutkaisia. Samassa kuljetuksessa voi olla usean yrityksen tuotteita, toimituksia tehdään useaan eri kohteeseen ja osa matkasta voidaan ajaa vajaalla kuormalla. Tällöin yksittäisen tuotteen osuutta kokonaiskuljetuksesta on vaikea määrittää tarkasti. Käytännössä kuljetukset joudutaan usein arvioimaan esimerkiksi keskimääräisten kuljetusmatkojen, tyypillisten kuljetusmuotojen tai toimituserien perusteella. Täsmällinen kohdistus ei ole aina mahdollista, mutta johdonmukainen ja selkeästi perusteltu arvio on useimmiten riittävä hiilijalanjälkilaskennan näkökulmasta.

Jätteet, hävikki ja sivuvirrat

Tuotannossa syntyvät jätteet, materiaalihävikki ja sivuvirrat voivat vaikuttaa hiilijalanjälkeen, ja niiden huomioiminen on tärkeää erityisesti silloin, kun niiden osuus on merkittävä. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että tarkempi tarkastelu on tarpeen, jos vaikutus ylittää jo aiemmin mainitun 1 % kokonaisuudesta. Yleisesti jätteet ja sivuvirrat ovat merkittäviä, kun materiaalihävikki on merkittävää tai prosessissa syntyy paljon leikkuujätettä tai hukkamateriaalia.

Yritykseltä tarvitaan tieto syntyvistä jakeista sekä niiden määristä ja käsittelystä, kuten kierrätyksestä, hyödyntämisestä tai loppusijoituksesta. Lisäksi on hyvä tunnistaa, kuinka suuri osa hankitusta materiaalista päätyy lopulliseen tuotteeseen ja kuinka suuri osa muodostaa hävikkiä.

Materiaalihävikki on osa tuotteen todellista materiaalikulutusta. Vaikka kaikki hankittu materiaali ei päädy lopulliseen tuotteeseen, se on silti kulutettu tuotantoprosessissa ja aiheuttaa päästöjä. Tämän vuoksi on tärkeää tunnistaa, kuinka suuri osa hankitusta materiaalista päätyy tuotteeseen ja kuinka suuri osa muodostaa hävikkiä.

Sivuvirtojen ja kierrätettyjen materiaalien osalta on tärkeää ymmärtää, että niiden hyödyt eivät yleensä näy sen yrityksen laskennassa, jossa sivuvirta syntyy. **Hyöty kohdistuu siihen tuotteeseen, jossa materiaali lopulta hyödynnetään.** Jos sivuvirta tai ylijäämämateriaali myydään tai toimitetaan toiselle yritykselle jatkokäyttöön, kyseinen yritys voi hyödyntää siihen liittyvän kierrätysmateriaalin hiilijalanjälkitiedon omassa laskennassaan.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että jätteiden ja sivuvirtojen osalta **keskeistä on kuvata materiaalivirrat mahdollisimman selkeästi mitä syntyy, kuinka paljon ja mihin se päätyy.**

Tämä tieto auttaa varmistamaan, että materiaalien vaikutukset kohdistuvat oikein toimitusketjussa.

Datan laatu

Hiilijalanjälkitiedon laadussa **keskeistä ei ole täydellisyys, vaan se, että tieto kuvaa riittävän hyvin todellista tilannetta**. Datan laatua voidaan arvioida muutaman keskeisen periaatteen kautta.

Ensinnäkin tiedon tulee olla **ajantasaista**: sen tulisi kuvata nykyistä toimintaa eikä vanhentuneita prosesseja. Toiseksi on tärkeää, että tieto on **paikkansapitävää ja toimintaan sopivaa**. Esimerkiksi käytettyjen päästökertoimien tulisi vastata mahdollisimman hyvin käytettyjä materiaaleja ja energialähteitä.

Lisäksi datan tulisi olla **riittävän kattavaa**, eli keskeiset päästöihin vaikuttavat tekijät on huomioitu, vaikka kaikkea ei olisi mukana. Tärkeää on myös tuoda ilmi datan laajuus, eli mitkä elinkaaren vaiheet ja toiminnot se kattaa ja mitä se ei kata. **Johdonmukaisuus** on myös tärkeää: samaa logiikkaa tulisi käyttää läpi laskennan, esimerkiksi energian kohdistamisessa.

Datan laatuun kuuluu myös **jäljitettävyys**. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tiedon alkuperä on tiedossa ja tarvittaessa tarkistettavissa. Esimerkiksi materiaalmäärä voi perustua ostotietoihin, tuoterakenteeseen tai toimittajan dokumentaatioon, energiankulutus sähkölaskuun tai mittaustietoon ja päästökerroin tiettyyn tietokantaan, EPD:hen tai energiantoimittajan ilmoittamaan arvoon. Kun tiedon lähde kirjataan ylös, asiakkaalle voidaan osoittaa, mihin tieto perustuu.

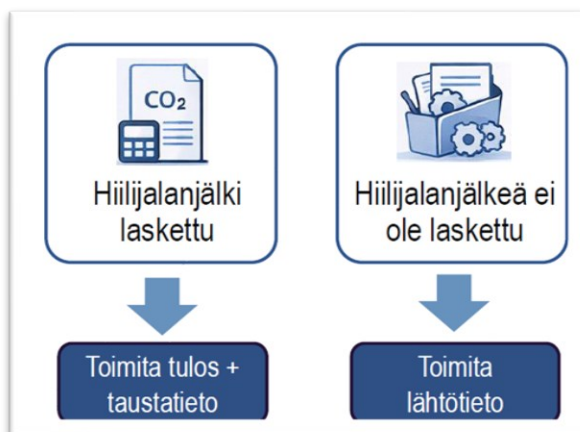
Käytännössä osa tiedoista perustuu arvioihin, mikä on hyväksyttävää, kunhan **tarkkuustaso, tiedon lähde ja oletukset kuvataan selkeästi**. Tämä tekee tiedosta läpinäkyvää ja mahdollistaa sen parantamisen myöhemmin. Usein kaikkea tietoa ei ole saatavilla, ja tällöin voidaan käyttää arvioita, keskiarvoja tai toimialadataa. Tärkeää on, että myös näissä tilanteissa kerrotaan, mistä käytetty tieto on saatu ja millä perusteella sitä on sovellettu.

7 Asiakkaan tietopyyntöön vastaaminen eri lähtötasoilla

Kun asiakas pyytää hiilijalanjälkeen liittyvää tietoa, **ensimmäinen tehtävä on tunnistaa, millaista tietoa pyydetään ja millä tasolla yritys pystyy siihen vastaamaan.** Usein asiakas ei tarvitse täydellistä LCA-laskentaa tai valmista EPD:tä, vaan tietoja, joiden avulla laskenta voidaan tehdä asiakkaan omassa järjestelmässä tai osana laajempaa toimitusketjun laskentaa.

Riittävän tiedon toimittaminen täyttää asiakkaan perustarpeen, mutta asiakasarvon näkökulmasta yrityksen kannattaa pohtia myös, miten vastaamisesta voidaan tehdä asiakkaalle mahdollisimman helppoa. Mitä selkeämmin, valmiimmassa muodossa ja paremmin dokumentoituna tiedot toimitetaan, sitä vähemmän asiakkaan tarvitsee käyttää aikaa tietojen tulkintaan, täydentämiseen tai tarkistamiseen. Tällöin hiilijalanjälkitiedon hallinta voi muuttua pelkästä vaatimukseen vastaamisesta kilpailueduksi. Toimittaja, joka pystyy helpottamaan asiakkaan laskentaa ja raportointia, näyttäytyy asiakkaalle luotettavampana ja helpompana kumppanina.

Käytännössä lähtötilanteita on kaksi. Yrityksellä voi olla tuotteelle tai tuoteperheelle jo laskettu hiilijalanjälki, jolloin asiakkaalle toimitetaan laskennan tulos ja sen taustatiedot. Vaihtoehtoisesti hiilijalanjälkeä ei ole vielä laskettu, mutta yritys pystyy kokoamaan laskennassa tarvittavat lähtötiedot asiakkaalle.



Kuva 8. Kaksi lähtötilannetta asiakkaan tietopyyntöön vastaamisessa. (Lähde: Työpajamateriaali, Ari-Pekka Aaltonen / Ilmastoapu Oy).

Tässä luvussa käydään läpi molemmat lähtötasot, jotka Aluvisium-hankkeessa jaoteltiin A- ja B-tasoihin. **B-taso tarkoittaa tilannetta, jossa hiilijalanjälkeä ei ole laskettu, mutta yritys toimittaa asiakkaalle tarvittavat lähtötiedot. A-taso tarkoittaa tilannetta, jossa hiilijalanjälki on jo laskettu ja yritys toimittaa asiakkaalle tuloksen sekä sen taustatiedot.** Luvun lopussa esitellään hankkeessa kehitetty Excel-työkalu, joka auttaa yritystä tunnistamaan oman lähtötasonsa ja kokoamaan tiedot oikeassa muodossa.

B-taso: kun hiilijalanjälkeä ei ole laskettu

B-taso tarkoittaa, että yrityksellä ei vielä ole valmista hiilijalanjälkilaskentaa, mutta sillä on saatavilla tai kerättävissä asiakkaan laskentaa varten tarvittavat perustiedot. **Tämä on monelle pk-yritykselle realistisin ja usein myös riittävä taso alkuvaiheessa.**

B-tason vastaus perustuu siihen, että yritys kokoaa asiakkaalle olennaiset tiedot tuotteesta tai toimituksesta. Näitä ovat erityisesti päämateriaalit ja niiden määrät, mahdollinen kierrätysisältö, valmistuksessa käytetty sähkö, lämpö ja polttoaineet sekä tieto siitä, miten energiankulutus on

kohdistettu tuotteelle. Tarvittaessa mukaan voidaan liittää myös kuljetuksiin, tuotteen valmistusmaahan, tuotannon osuuteen tai hävikkiin liittyviä tietoja.

B-tason vastaus voi olla yksinkertainen, mutta sen tulee olla selkeä ja johdonmukainen. B-tasolla tärkeintä on, että asiakas ymmärtää, mitä tieto kuvaa ja miten mahdolliset arviot on tehty. Tieto voi perustua mittauksiin, dokumentteihin tai perusteltuihin arvioihin, mutta oletukset tulee kirjata näkyviin. **Hyvin laadittu B-tason vastaus on asiakkaalle huomattavasti hyödyllisempi kuin ilmoitus siitä, että hiilijalanjälkeä ei ole laskettu.**

A-taso: kun hiilijalanjälki on laskettu

A-taso tarkoittaa, että tuotteelle tai tuoteperheelle on jo laskettu hiilijalanjälki ja tulos voidaan toimittaa asiakkaalle. Tällöin **pelkkä CO₂e-luku ei kuitenkaan riitä.** Jotta asiakas voi arvioida ja käyttää tietoa oikein, **tuloksen mukana tulee toimittaa myös laskennan taustatiedot.**

A-tason vastauksessa kerrotaan ainakin hiilijalanjäljen arvo, esimerkiksi kg CO₂e tuotetta kohti, sekä toiminnallinen yksikkö, johon tulos perustuu. Lisäksi on ilmoitettava laskennan rajausta ja kuvattava, mitä elinkaaren vaiheita laskenta sisältää ja mitä se ei sisällä. **Asiakkaalle on tärkeää tietää myös käytetty laskentamenetelmä tai standardi, käytetyt päästökertoimet, datalähteet, laskentavuosi sekä keskeiset oletukset ja epävarmuudet.**

A-tason vastauksessa kannattaa tuoda esiin myös tuloksen tulkinta. Asiakkaalle on hyödyllistä kertoa, mitkä ovat tuotteen suurimmat päästölähteet ja **mihin oletuksiin laskenta perustuu.** Näin hiilijalanjälkitieto ei jää irralliseksi luvuksi, vaan siitä tulee käyttökelpoista tietoa asiakkaan päätöksentekoon, vertailuun ja raportointiin.

Hyvä A-tason vastaus on selkeä, dokumentoitu ja johdonmukainen. **Huono vastaus on pelkkä luku ilman taustaa.** Jos asiakkaalle ilmoitetaan esimerkiksi vain "18 kg CO₂e / tuote", tieto jää vajaaksi. Asiakas tarvitsee myös tiedon siitä, mitä tulos sisältää, mihin se perustuu ja voiko sitä verrata muihin tuotteisiin.

Excel-työkalu auttaa tunnistamaan oman lähtötason

Aluvisium-hankkeessa kehitetty Excel-pohjainen [Hiilijalanjälkitiedon toimitusketjutyökalu](#) on rakennettu A- ja B-tason erottelua varten. Sen **tarkoituksena on auttaa yritystä tunnistamaan, onko yritys jo A-tasolla vai vielä B-tasolla ja kuinka lähellä A-tasoa yritys tässä tapauksessa on. Oman tason tunnistamisen jälkeen työkalu auttaa yritystä kokoamaan kummallakin tasolla tarvittavat tiedot.**

Työkalun ensimmäinen osa on itsearviointi, jonka avulla yritys tunnistaa oman lähtötasonsa. Jos yrityksellä on jo hiilijalanjälkiluku, toiminnallinen yksikkö, rajausta, laskentamenetelmä, datalähteet ja laskentavuosi tiedossa, se on lähempänä A-tasoa. Jos hiilijalanjälkilukua tai sen taustatietoja ei ole, yritys siirtyy B-polulle ja kokoaa asiakkaalle vähimmäistiedot laskentaa varten.

1. Usaamistason itsearviointi				
Teema	Kysymys	Vastaus	Miksi tämä on tärkeää?	Piste
3 / hiilijalanjälki	Onko tuotteelle tai tuotepiheelle hiilijalanjälkiluku tai EPD?	Kyllä	Ilman CO ₂ e-lukua yritys ei vielä ole A-polulla.	1
3 / hiilijalanjälki	Onko toiminnallinen yksikkö määritelty (esim. kg CO ₂ e / kg tai / l)?	Kyllä	Luku ei ole vertailukelpoinen ilman yksikköä.	1
3 / hiilijalanjälki	Onko laskennan rajaus kuvattu (esim. cradle-to-gate)?	Kyllä	Rajaus kertoo, mitä elinkaarivaiheita tulos sisältää.	1
3 / hiilijalanjälki	Onko käytetty menetelmä tai standardi kirjattu?	Ei	Menetelmä lisää läpinäkyvyyttä ja uskottavuutta.	0
3 / hiilijalanjälki	Onko datalähteet tai päästökertoimet dokumentoitu?	Ei	Asiakas tarvitsee tiedon tuloksen taustasta.	0
3 / hiilijalanjälki	Onko allokointiperiaate kuvattu?	Ei	Tuotekohtainen kohdistus vaikuttaa tulokseen.	0
3 / hiilijalanjälki	Onko laskentavuosi tiedossa?	Kyllä	Vanhentunut tieto voi johtaa virheellisiin vertailuihin.	1

Itsearviointin tulos	
A-pisteet	4
B-pisteet	3
Osaamistaso	A-kehitysvaihe
Suositus	Varmista rajaus, menetelmä, laskentavuosi ja allokointi.
Seuraava askel	Varmista rajaus, menetelmä, laskentavuosi ja allokointi.
Huomio	

3-polku: yrityksellä ei vielä ole tuotekohtaista hiilijalanjälkeä				
3 / lähtötiedot	Tunnetaanko materiaalit ja määrät ainakin päätuotetasolla?	Kyllä	Materiaalit muodostavat usein suurimman osan hiilijalanjäljestä.	1
3 / lähtötiedot	Tunnetaanko ostetun sähkön kulutus vähintään vuositasolla?	Kyllä	Sähkö on yleensä ensimmäinen helposti saatava energiatieto.	1
3 / lähtötiedot	Tunnetaanko ostetun lämmön kulutus vähintään vuositasolla?	Kyllä	Lämpö kuuluu Scope 2 -perusdataan.	1
3 / lähtötiedot	Tunnetaanko omien polttoaineiden kulutus vähintään vuositasolla?	Ei	Polttoaineet kuuluvat Scope 1 -perusdataan.	0

Kuva 9. Kuvakaappaus työkalun itsearviointi-välilehdeltä.

Itsearviointi koostuu seitsemästä A-tason kysymyksestä ja kuudesta B-tason kysymyksestä, joihin vastaaja vastaa valitsemalla alavetovalikosta kyllä- tai ei-vastauksen yrityksen tilanteen perusteella. Työkalu laskee kyllä-vastauksen perusteella yrityksen A- ja B-tasojen pisteet. Pisteiden perusteella työkalu asettaa yrityksen osaamistason tasolle B-kehitysvaihe, B-taso, A-kehitysvaihe tai A-taso. Työkalu näyttää kertyneet pisteet, osaamistason, suositukset, seuraavat askeleet ja huomiot. Itsearviointi tuo näkyväksi myös sen, kuinka lähellä yritys on jo A-tasoa, ja voi siten kannustaa yritystä kehittämään toimintaansa.

B-tason tiedonkeruuta varten työkalussa on oma **B-lähtötiedot**-välilehti. Sen avulla yritys kokoaa asiakkaalle vähimmäistiedot tuotekohtaista laskentaa varten. Näitä ovat esimerkiksi yrityksen ja tuotteen perustiedot, materiaalit, energia ja polttoaineet, energiankulutuksen kohdistus tuotteelle sekä tarvittaessa kuljetuksiin ja jätteisiin liittyvät tiedot.

Täytä tämä välilehti, jos tuotteelle ei vielä ole hiilijalanjälkilukua. Tavoite on koota asiakkaalle riittävät lähtötiedot tuotekohtaista laskentaa varten.

Yritys- ja tuotetiedot		B-tason muistilista	
Yrityksen nimi		Täydennä vähintään materiaalit, energia ja kohdistus	
Tuote / toimitus			
Asiakas / käyttökohde			
Valmistusmaa			
Raportointivuosi			

A. Materiaalit						
Materiaali / osakomponentti	Materiaaliryhmä	Määrä per tuote	Yksikkö	Kierrätysosuus %	Alkuperämaa / lähde	Huomio

B. Energia ja polttoaineet - tuotekohtainen kulutus			
Tieto	Määrä	Yksikkö	Huomio
Ostettu sähkö			
Ostettu lämpö			
Diesel			
Maakaasu / LPG			
Muu polttoaine			

C. Energia ja polttoaineet - vuosikulutuksen kohdistus tuotteelle				
Kohdistettava kohde	Vuotuinen määrä	Yksikkö	Tuotteen osuus %	Huomio
Ostettu sähkö				
Ostettu lämpö				
Diesel				
Maakaasu / LPG				
Muu polttoaine				

D. Kuljetukset (valinnainen, jos tieto on saatavilla)				
Kuljetusmuoto	Matka (km)	Määrä	Yksikkö	Huomio

E. Jätteet (valinnainen, jos tieto on saatavilla)			
Jätejake	Määrä	Yksikkö	Huomio

Kuva 10. Kuvakaappauskokoelma työkalun B-lähtötiedot-välilehdeltä.

Työkaluun on helppo kerätä tarvittavat tiedot ja samalla se toimii muistilistana siihen, mitkä tiedot ovat olennaisia. Työkaluun kerätään ensin perustiedot: Yrityksen nimi, tuote, asiakas, valmistusmaa ja raportointivuosi. Materiaali-kohdassa työkalu muistuttaa materiaalin / osakomponentin lisäksi raportoimaan tarvittaessa myös materiaalityypin, määrän per tuote, yksikön, kierrätysosuuden, alkuperämaan sekä muut huomiot. Energian ja polttoaineen kulutukseen liittyen tulisi ilmoittaa ostettu sähkö ja lämpö sekä käytetyt polttoaineet. Kuljetusten osalta on mahdollista ilmoittaa kuljetusmuoto, matka, määrä sekä yksikkö. Myös jätejakeittain tulisi ilmoittaa määrät ja yksiköt.

A-tason tiedon toimittamista varten työkalussa on **A-hiilijalanjälki-välilehti**. **Se toimii asiakkaalle toimitettavan hiilijalanjälkitiedon mallina**. Välilehdelle kootaan esimerkiksi hiilijalanjäljen arvo, toiminnallinen yksikkö, laskentavuosi, valmistusmaa, rajaus, laskentamenetelmä, päästökertoimien lähteet, mahdollinen EPD-tieto sekä keskeiset oletukset ja epävarmuudet.

A-polku – hiilijalanjäljen toimitusmalli	
<i>Tämä läsnä välilehti, josta tuotteen on jo hiilijalanjälkiluku tai EPD. Varmista, että asiakkaalle lähtevä tieto sisältää myös rajauksen, menetelmän ja muut taustatiedot.</i>	
Perustiedot	
Yrityksen nimi	
Tuote / tuoteperhe	
Hiilijalanjälki	
Toiminnallinen yksikkö	
Laskentavuosi	
Valmistusmaa	
Onko EPD olemassa?	
Onko varmennettu?	
Rajaus ja käyttötarkoitus	
Tarkoitus / käyttötarkoitus	
Elinkaariarajaus (esim. cradle to gate)	
Mitä vaiheita sisältyy	
Mitä vaiheita EI sisälly	
Allokointiperiaate	
Menetelmä ja datalähteet	
Laskentamenetelmä / standardi	
Päästökertoimien lähteet	
Tietokannat / toimittajadata	
Laskennan toteuttaja	
Päivitetty / tarkistettu	
Tulosten tulkinta ja huomautukset	
Suurimmat päästölähteet	
Keskeiset oletukset / epävarmuudet	
Suosittelut asiakasviesti / sa	

Kuva 11. Kuvakaappauskokoelma työkalun A-hiilijalanjälki-välilehdeltä.

A-välilehti ohjaa yritystä toimittamaan hiilijalanjälkiluvun lisäksi kaikki oleelliset tiedot. Perustiedoissa pyydetään ilmoittamaan yrityksen nimi, tuote tai tuoteperhe, hiilijalanjälki ja toiminnallinen yksikkö, jolle se on laskettu, laskentavuosi ja valmistusmaa. Lisäksi pyydetään kertomaan, onko EPD olemassa ja onko se varmennettu. Rajaukseen ja käyttötarkoitukseen liittyen pyydetään kertomaan tarkoitus / käyttötarkoitus, elinkaariarajaus, laskentaan sisältyvät ja laskennan ulkopuolelle jätetyt vaiheet sekä allokointiperiaate. Menetelmiin ja datalähteisiin liittyen pyydetään ilmoittamaan laskentamenetelmä tai standardi, päästökertoimien lähteet, tietokannat, laskennan toteuttaja sekä päivityksen tai tarkistuksen ajankohta. Tulosten tulkintaan liittyen olennaista on kertoa suurimmat päästölähteet, keskeiset oletukset tai epävarmuudet sekä suositeltu asiakasviesti.

Työkalun käyttö etenee käytännössä vaiheittain: ensin yritys tunnistaa oman tasonsa, sen jälkeen kerää tarvittavat tiedot oikealle välilehdelle, tarkistaa ja dokumentoi tiedot sekä toimittaa ne asiakkaalle. Työkalua voi käyttää sellaisenaan tai soveltaa yrityksen omaan toimintaan ja asiakkaiden tietopyyntöihin. Tavoite on, että **työkalu muuttaa tietopyynnön konkreettiseksi tiedonkeruun tehtäväksi**.

8 Yhteenveto: Tyypilliset virheet ja mistä kannattaa aloittaa

Hiilijalanjälkitietoon liittyvissä asiakaskyselyissä **suurin virhe on usein se, että pyyntöön ei vastata lainkaan**. Tämä voi johtua siitä, että kysymys tuntuu liian vaikealta, yrityksellä ei ole valmista laskentaa tai ei tiedetä, mikä olisi riittävä vastaus. Käytännössä **vastaamatta jättäminen on kuitenkin huonoin vaihtoehto. Jos tietoa ei toimiteta, asiakas joutuu käyttämään oletuksia, keskiarvoja tai muiden toimittajien tietoja**. Tällöin yrityksen oma tilanne, esimerkiksi materiaalivalinnat, kierrätys sisältö tai energiatehokkuus, ei tule näkyväksi asiakkaan laskennassa.

Hiilijalanjälkitietoon vastaaminen kannattaa nähdä myös **asiakasarvon ja kilpailukyvyn näkökulmasta**. Jos yritys pystyy toimittamaan asiakkaalle selkeää, luotettavaa ja mahdollisimman valmiiksi jäsennettyä dataa, se helpottaa asiakkaan omaa laskentaa, raportointia ja päätöksentekoa. Vielä vahvempi asema syntyy, jos yritys pystyy tuomaan tietojen rinnalle myös kehitysajatuksia tai suunnitelmia päästövaikutusten pienentämiseksi. Kun tällainen tieto toimitetaan ennakoivasti esimerkiksi muun tuotetiedon tai asiakasviestinnän yhteydessä, **yritys näyttyy uudistumiskykyisenä, laadukkaana ja asiakkaan tarpeita ennakoivana kumppanina**.

Toinen yleinen virhe on toimittaa asiakkaalle epäselvää tai ristiriitaista dataa. Jos materiaalimäärät, energiankulutus tai kohdistusperiaatteet eivät ole ymmärrettävissä muodossa, asiakas ei välttämättä pysty hyödyntämään tietoa. **Tiedon ei tarvitse olla täydellistä, mutta sen tulee olla johdonmukaista**.

Kolmas tyypillinen virhe liittyy oletusten dokumentointiin. Hiilijalanjälkitiedon tuottamisessa **käytetään usein arvioita, keskiarvoja tai kohdistusmenetelmiä. Tämä on hyväksyttävää, kunhan ne kerrotaan avoimesti**. Jos energiankulutus on esimerkiksi jaettu tuotteille tuotantomäärän perusteella, tämä tulee mainita. Jos kuljetusmatka on arvioitu keskimääräisen toimitusetaisyyden mukaan, myös se kannattaa kirjata näkyviin. Läpinäkyvyys lisää tiedon luotettavuutta, vaikka tieto ei olisi täydellisen tarkkaa.

Neljäs virhe on yrittää tehdä asiasta heti liian monimutkainen. **Kaikkien yritysten ei tarvitse aloittaa EPD:n laatimisesta tai täydellisestä LCA-laskennasta**. Useimmissa tapauksissa **ensimmäinen riittävä askel on koota asiakkaalle keskeiset lähtötiedot**: materiaalit, energian käyttö, mahdollinen polttoaineiden kulutus, tuotekohtainen kohdistus sekä tarpeen mukaan kuljetukset ja hävikki. Kun nämä tiedot ovat hallussa, yrityksellä on jo hyvä perusta vastata asiakaskyselyihin ja kehittää omaa tiedonhallintaansa eteenpäin.

Tärkein käytännön neuvo onkin aloittaa yksinkertaisesti. Yritys voi ensin kerätä energiadataa, kuten sähkön, lämmön ja polttoaineiden kulutusta. Tämän jälkeen kannattaa listata tuotteiden materiaalit ja määrät sekä arvioida, miten energiankulutus kohdistetaan tuotteille. Jo nämä kolme asiaa vievät yritystä merkittävästi eteenpäin.

Kun ensimmäinen tietopohja on koottu, seuraava vaihe on tiedonkeruun yhtenäistäminen yrityksen sisällä. **Tavoitteena on, että samoja tietoja ei etsitä aina uudelleen yksittäistä asiakaskyselyä varten**, vaan ne löytyvät sovitusta paikasta ja päivittyvät osana normaalia toimintaa. **Datan laatua voidaan parantaa vaiheittain**: ensin riittää perusteltu arvio, myöhemmin voidaan kehittää mittausta, tarkentaa kohdistuksia ja hyödyntää parempia päästökertoimia tai toimittajakohtaista dataa.

Hiilijalanjätkilaskenta kannattaa nähdä seuraavana kehitysvaiheena, kun lähtötiedot ovat koossa ja yrityksellä on tarve tuottaa oma CO₂e-luku tuotteelle tai tuoteperheelle. EPD:n tarve kannattaa arvioida erikseen, erityisesti silloin kun kyseessä on vakiintunut tuote, jota toimitetaan toistuvasti asiakkaille tai jota käytetään toimialalla, jossa ympäristöselosteita jo edellytetään.

Keskeinen viesti pk-yritykselle: Kaikkien toimitusketjuissa toimivien yritysten tulisi pystyä jo nyt toimittamaan vähintään keskeiset lähtötiedot päästöraportointiin selkeästi ja luotettavasti. Se on ensimmäinen askel, jonka jälkeen voidaan tarvittaessa siirtyä tuottamaan EPD:tä tai tuotekohtaisia hiilijalanjätkilaskelmia. Vaatimukset ja asiakasodotukset täsmentyvät eri aloilla ja eri toimitusketjuissa eri tahtiin.

Yhteenvetona

Hiilijalanjätkitietoon vastaaminen alkaa siitä, että yritys tunnistaa oman lähtötasonsa, kokoaa olennaiset tiedot ja dokumentoi, mihin ne perustuvat. Täydellinen laskenta ei ole ensimmäinen vaatimus. Tärkeintä on, että yritys ei jätä tietopyyntöä huomiotta, vaan pystyy antamaan asiakkaalle käyttökelpoisen ja ymmärrettävän vastauksen. Kun vähimmäistaso pystytään täyttämään, voidaan pohtia, miten omaa raportointia kannattaisi jatkossa kehittää niin, että se olisi kilpailukykyistä ja asiakkaalle arvoa tuottavaa, odotustason ylittävää. Kannattaa rakentaa aiheesta rohkeasti aktiivista vuoropuhelua asiakkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa, koska jatkossa toimitusketjun datan tuottamisen vahvuus syntyy siitä, kun kehitystyö tehdään yhdessä yli rajapintojen.