

Pohjoisen tekijät – Lapin AMKin blogi x/2025

Teräsrakentamisen päästöihin tarkkuutta – konepajoille uusi hiilijalanjälkityökalu käyttöön

Insinööri (AMK) Johanna Aarnio-Keinänen työskentelee asiantuntijana Uudistuva teollisuus -osaamisryhmässä Lapin ammattikorkeakoulussa.

Asiasanat: hiilijalanjälkilaskenta, konepajateollisuus, teräsrakentaminen, yritysysteistyö

ARTEKI-hankkeessa kehitetty hiilijalanjälkilaskentatyökalu on valmis

ARTEKI - Arktinen teollinen kiertotalous hankkeessa on saatu päätökseen merkittävä kehitystyö: Uusi MS Excel-pohjainen hiilijalanjälkilaskentatyökalu teräsrakentamisen tarpeisiin on valmis. Yhtenä hankkeen konkreettisena tuloksena on kehitetty yhteistyössä Ilmastoapu Oy:n sekä hankkeeseen osallistuvien yritysten kanssa "kehdestä tehtaan portille" (cradle-to-gate) -tyyppinen hiilijalanjälkilaskuri. Työkalu mahdollistaa tuotteiden valmistusvaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin. Vaikka laskuri on suunniteltu erityisesti teräksestä valmistettujen tuotteiden hiilijalanjäljen laskentaan, se taipuu myös muiden materiaalien tuotteiden arviointiin.

Laskentatyökalu julkaistiin virallisesti Lapin AMKin Valakiat 2025 -tapahtumassa Kemin kampuksella 23.4.2025, kuva 1. Tapahtumassa esiteltiin työkalun toimivuutta ja muita hankkeessa tehtyjä toimenpiteitä. Työkalu on ollut ladattavissa saman päivän aikana [ARTEKI](#)-hankkeen nettisivuilta. Ennen julkaisua laskentatyökalun toiminnallisuutta on testattu yhdessä pilottiyritysten kanssa ja se on toimitettu heidän testikäyttöön. Varsinainen käyttökoulutus järjestetään syyskuun alussa, ja toiveena on, että siihen mennessä myös muut alueen teräsrakentamiseen erikoistuneet yritykset olisivat heränneet työkalun mahdollisuuksiin ja ottaisivat sen aktiiviseen käyttöön.



Kuva 1. Lapin AMKin Valakiat 2025 -tapahtumassa ARTEKI-laskentatyökalun esittely. (Kuva Johanna Aarnio-Keinänen)

Konepajan hiilijalanjälkilaskennan osaaminen kasvaa

Kestävään toimintaan tähtäävän yrityksen ilmastotyön ensiaskel on hiilijalanjäljen lähtötilanteen kartoittaminen niin omien toimintojen kuin arvo ketjun kannalta. Organisaation hiilijalanjäljen laskennassa selvitetään vuotuiset päästöt kokonaisuudessaan eli mm. tuotanto- ja toimitilojen energiankulutukseen, ajoneuvoihin ja kuljetuksiin sekä hankintoihin liittyvät päästöt. Lähtötilanteen kartoitus näyttää mistä päästöt syntyvät, miten suuria ne ovat ja herättää usein luonnollisen kiinnostuksen siitä, mitä hiilijalanjäljelle voidaan tehdä.

Hankkeen toteutuksessa kohti tuotteen hiilijalanjälkilaskentaa ja laskentatyökalun kehittämistyön aikana edettiin käytännönläheisesti: kartoitettiin yritysten tarpeita, osaamista ja perehdyttiin keskeisiin käsitteisiin, kuten hiilijalanjälki, kiertotalous, resurssiviisuus ja vastuullisuus. Neljän työpajan sarjassa yritykset oppivat, mitä hiilijalanjälkilaskenta käytännössä edellyttää ja kuinka vastuullisuus näkyy omassa liiketoiminnassa, unohtamatta kiertotalouden liiketoimintamalleja. Yhä useammin vastuullisuudesta kysyttäessä nousee esiin juuri hiilijalanjälki – ja sen laskenta on keskeinen vaihe matkalla kohti hiilineutraalia toimintaa.

Tiedon keruu GHG-protokollan mukaisesti

Hiilijalanjälkilaskenta paljastaa tuotteen, palvelun, rakennuksen tai toiminnan ilmastovaikutukset elinkaaren ajalta. Laskenta ei tuota vain numeroarvoa, vaan myös selkeän kokonaiskuvan päästöjen lähteistä ja suuruudesta. Yrityksen sisällä tiedon kerääminen voi tuntua aluksi haastavalta: mistä aloittaa, mitä tietoja tarvitaan ja miten varmistetaan tiedon oikeellisuus?

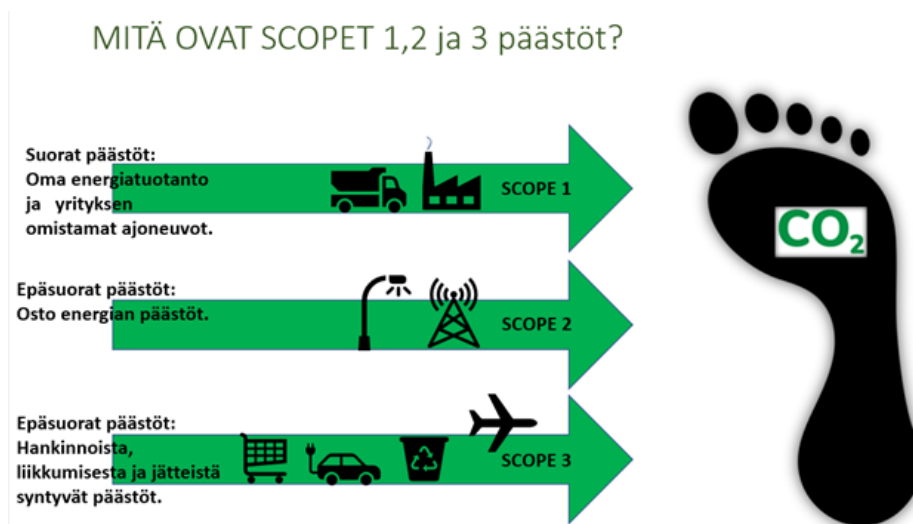
Tiedon oikeanlainen kerääminen on ensimmäinen askel kohti hiilijalanjälkilaskentaa ja luotettavia tuloksia. Yritykset kaipaavat vielä yhtenäisiä pelisääntöjä hiilijalanjäljen laskentaan, vaikka onkin tiedossa, että työssä tulisi noudattaa GHG (Greenhouse Gas Protocol) -standardin periaatteita. Luotettavan päästölaskennan kulmakivet ovat olennaisuus, kattavuus, johdonmukaisuus, läpinäkyvyys ja tarkkuus.

Tuotteen hiilijalanjäljen laskenta etenee vaiheittain ja tarjoaa tarkkaa sekä käyttökelpoista tietoa sen ympäristövaikutuksista. Ensimmäinen vaihe on kartoitus, jossa tunnistetaan kaikki tuotteen valmistukseen liittyvät toiminnot ja prosessit, jotka aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä. Näihin voivat kuulua esimerkiksi käytettävät materiaalit, energiankulutus, logistiikka sekä konepajan prosessitoiminnot. Kartoituksessa otetaan huomioon sekä suorat päästöt (kuten polttoaineen käyttö) että epäsuorat päästöt (esimerkiksi ostopalvelut tai raaka-aineiden tuotanto). Toisessa vaiheessa suoritetaan päästöjen laskenta. Eri toimintojen päästöt lasketaan hyödyntämällä tunnustettuja laskentamenetelmiä ja -standardeja, kuten kansainvälisiä päästökerroinlaskureita. Laskenta kattaa merkittävimmät kasvihuonekaasut – hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) – ja niiden vaikutukset muunnetaan yhteismitalliseen muotoon eli hiilidioksidiekvivalentiksi (CO₂e). Kolmannessa vaiheessa tehdään raportointi, jossa tuotteen hiilijalanjälki esitetään selkeästi joko julkisena tietona tai yrityksen sisäisenä kehittämistyökaluna. Raportoinnissa voidaan hyödyntää kansainvälisiä viitekehyksiä, kuten ISO 14064 tai Global Reporting Initiative (GRI), jotka tukevat läpinäkyvyyttä, vertailtavuutta ja uskottavuutta niin asiakkaille kuin sidosryhmillekin. (Ekokompassi 2025a.)

Hiilijalanjälkilaskennassa on tärkeää: tunnistaa ja huomioida kaikki merkittävät päästölähteet, käyttää yhtenäisiä ja vertailukelpoisia menetelmiä, dokumentoida prosessi huolellisesti sekä varmistaa, että tulokset ovat riittävän tarkkoja päätöksenteon tueksi. (Keskuskauppakamari 2022.)

Standardit tukena laskentatyössä

Hiilijalanjäljen laskentaa ohjaavat kansainväliset standardit: elinkaariarvioinnin standardit (ISO 14040 ja 14044) sekä tuotteen hiilijalanjälkilaskennan standardi (ISO 14067). Yksi luotettavimmista kasvihuonekaasupäästöjen laskemista tukevista viitekehyksistä on maailmanlaajuinen Greenhouse Gas Protocol -standardi, jossa yritysten päästölähteet on eritelty kolmeen eri luokkaan. Tämä standardi on erityisen merkittävä, sillä se huomioi kattavasti myös yritysten epäsuorat päästöt. Epäsuorien päästöjen huomioiminen on tärkeää, koska toimialasta riippuen jopa yli 90 % yritysten kokonaispäästöistä voi syntyä välillisistä lähteistä. Kuvassa 3 on kuvattuna scope 1, 2 ja 3 -päästöt. Scopet erittelevät organisaatioiden päästölähteitä toiminnan eri tasoilla. Scope 1 kattaa organisaation omasta energiantuotannosta sekä omista ja hallinnoimista kiinteistöistä sekä ajoneuvoista syntyvät suorat päästöt. Scope 2 puolestaan käsittää ostoenergian, kuten sähkön, lämmön ja jäähdytyksen, eli epäsuorat päästöt. Muut yrityksen tai organisaation toiminnasta syntyvät epäsuorat päästöt sisältyvät scope 3:een ja scope 3 -luokka jakautuu vielä 15:een eri kategoriaan, joita ovat muun muassa hankinnat, liikematkustaminen sekä jätteet. Huomioitavaa on, että osa päästöjen sijoittamisesta esimerkiksi scope 1:n ja scope 3:n välillä riippuu lopulta siitä, millaisen päästöjen rajauseriaatteen organisaatio raportointinsa valitsee, eli mitkä scope-luokkien päästöt lasketaan. (WWF 2022.)



Kuva 3. Greenhouse Gas Protocol-laskentamenetelmän scope-luokat. (Johanna Aarnio-Keinänen)

Scope 3 -päästöt ja vastuullinen toimitusketju: Haasteet, ratkaisut ja yhteistyön voima

Yritysten päästöistä valtaosa voi koostua epäsuorista päästöistä, jotka liittyvät välillisesti tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen. Näihin niin kutsuttuihin muihin epäsuoriin päästöihin kuuluvat kaikki arvoketjun päästöt, joita raportoivan organisaation toiminta aiheuttaa. Muut epäsuorat päästöt jaetaan päästöihin, jotka syntyvät toiminnasta raportoivan organisaation tuotannon mahdollistamiseksi (upstream) sekä päästöihin, jotka syntyvät tuotteiden ja palveluiden tuotannon jälkeen (downstream). (Ekokompassi 2025b.)

Scope 3 -päästöjen laskenta voi olla yritykselle haastava tehtävä, sillä se edellyttää laajaa ymmärrystä koko toimitusketjusta ja toiminnan epäsuorista vaikutuksista. Kaikki Scope 3 -päästöluokat eivät kuitenkaan ole yhtä merkityksellisiä kaikille yrityksille. Keskittymällä liiketoiminnan ja toimitusketjun kannalta olennaisimpiin päästöluokkiin yritykset voivat tehdä merkittäviä edistysaskeleita hiilijalanjälkensä pienentämisessä. Scope 3 -päästöjen laskenta voi aiheuttaa taloudellisia haasteita, sillä tiedon kerääminen ja analysointi vaativat aikaa, resursseja ja mahdollisesti investointeja uusiin järjestelmiin tai henkilöstön vahvistamiseen. Näistä haasteista huolimatta scope 3 -laskenta on tulossa pakolliseksi yhä useammalle yritykselle, ja siihen valmistautuminen ennakoivasti onkin suositeltavaa. Scope 3 -laskennan haasteiden hallitsemiseksi yritysten kannattaa rakentaa vahvoja suhteita alihankkijoihinsa, kannustaa toimitusketjun toimijoita kehittämään omaa vastuullisuustyötään ja panostaa tehokkaaseen viestintään sekä organisaation sisällä että ulkoisesti. Erityisen tärkeää on käydä aktiivista vuoropuhelua yhteistyökumppaneiden kanssa ja hyödyntää toimitusketjusta saatavaa tarkempaa päästötietoa. Tämä tukee niin hiilijalanjälkilaskennan tarkkuutta kuin kunnianhimoisten ilmastotavoitteiden asettamista. Kun yhteistyötä toimitusketjussa tiivistetään ja päästötietojen merkitystä korostetaan, alihankkijat motivoituvat tuottamaan tarkempaa ja laadukkaampaa päästötietoa omista tuotteistaan ja palveluistaan. Päästötietojen sisällyttäminen toimittajien valintakriteereihin voi ohjata heitä panostamaan vastuullisuuteen ja kehittämään päästöraportointiaan entistä paremmaksi. (Openco2net 2025.)

Kehittämissyhteistyö tuotti oivalluksia

Hiilijalanjälkilaskennan avulla tunnistetaan merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat tekijät sekä vaikutusmahdollisuudet hiilijalanjäljen pienentämiseen.

Kehittämistyön aikana sekä hanketiimi että yritysten edustajat oivalsivat, mitä kaikkea hiilijalanjälkilaskenta edellyttää. Terminologia tuli tutuksi, ymmärrys tiedonkeruun merkityksestä syveni ja yrityksissä tunnistettiin mahdollisia kehityskohteita. Esimerkiksi pohdittiin, voisiko tuotannon hukkaa vähentää tuotesuunnittelun keinoin tai tehostaa prosesseja hitsausrobotiikkaa hyödyntämällä – samalla vähentäen syntyviä hiilidioksidipäästöjä.

Hiilijalanjälkilaskennan tuloksia voidaan hyödyntää monipuolisesti osana yrityksen vastuullisuustyötä. Ne tukevat vastuullisuusviestintää, ilmastotavoitteiden ja -toimenpiteiden suunnittelua sekä toimivat konkreettisena mittarina päästöjen seurannassa. Laskentatiedot voidaan integroida osaksi ISO 14001 -ympäristöjärjestelmää tai ISO 9001 -laatuja järjestelmää, jolloin ne tukevat järjestelmällistä ympäristönhallintaa ja jatkuvaa parantamista. Vuoden 2024 alussa voimaan tullut CSRD-direktiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive) velvoittaa entistä useampia yrityksiä ja organisaatioita raportoimaan kasvihuonekaasupäästönsä, mukaan lukien scope 1, scope 2 ja scope 3 -päästöt. Tämä lisää läpinäkyvyyden ja vastuullisen liiketoiminnan merkitystä entisestään. (Ecobio Manager 2025.)

Laskentatyökalun kehittämisen aikana saatu palaute on ollut arvokasta. Yritykset ovat päässeet konkreettisesti vaikuttamaan työkalun käytettävyyteen ja sen kehittämiseen. ARTEKI-hankkeen tuloksena yrityksillä on nyt käytössään konkreettinen työkalu, joka auttaa ottamaan seuraavat askeleet kohti kestävämpää ja vastuullisempaa liiketoimintaa. Hankkeessa toteutettava vahvasti työelämälähtöinen yhteistyö jatkuu kaikkien osapuolten kanssa. Laskentatyökalua tullaan päivittämään vielä hankkeen aikana, esimerkiksi päästökertoimien osalta. Lisäksi mahdolliset muutostarpeet, joita yrityksissä ilmenee kokeilujakson jälkeen, otetaan huomioon työkalun toimivuuden parantamiseksi.

ARTEKI - Arktinen teollinen kiertotalous hankkeen toteuttaa Lapin ammattikorkeakoulu ja hanketta rahoittaa Lapin liitto Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR). Hanke on käynnistynyt 1.6.2023 ja kestää 31.5.2026 asti. Kokonaisbudjetti on 472 140€, josta EU-rahoitus: 377 712€ ja Lapin AMKin oma rahoitus: 94 428€. (Lapin ammattikorkeakoulu 2025.)

Lapin ammattikorkeakoulun yhteyshenkilönä hankkeessa toimii projektipäällikkö Johanna Aarnio-Keinänen.

Lähteet:

Ecobio Manager, 2025. Viitattu 29.4.2025. <https://ecobiomanager.com/fi/csr-direktiivi-pahkinankuossa-yritysten-kestavyysraportointi/>

Ekokompassi, 2025a. Viitattu 29.4.2025. <https://ekokompassi.fi/yrityksen-hiilijalanjalki-vastuullisen-yrityksen-kompassi/>

Ekokompassi, 2025b. Viitattu 29.4.2025. <https://ekokompassi.fi/yrityksen-hiilijalanjalki-vastuullisen-yrityksen-kompassi/>

Keskuskauppakamari, 2022. Hiilijalanjäljen laskentaohjeet. Viitattu 29.4.2025. <https://kauppakamari.fi/wp-content/uploads/2022/11/Keskuskauppakamarin-Hiilijalanja%CC%88lki-laskettu-merkin-laskentaohje-.pdf>

Lapin ammattikorkeakoulu, 2025. Viitattu 29.4.2025. <https://lapinamk.fi/hanke/arteki-arktinen-teollinen-kiertotalous/>

Openco2net, 2025. Viitattu 25.4.2025. <https://www.openco2.net/fi/artikkelit/scope-3--laskennan-haasteet>

WWF, 2022. Viitattu 25.4.2025. <https://wwf.fi/greenoffice/tarina/greenhouse-gas-protokolla-auttaa-organisaatioita-merkittavimpien-paastolahteiden-tunnistamisessa-wwf-green-officen-tyokaluilla-lasket-ja-seuraat-paastoja%E2%80%AF/>