

Hiilijalanjälkiosaamisen kehittäminen - yhdessä Lappilaisten yritysten kanssa

Kirjoittajat:

Johanna Aarnio-Keinänen, asiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu

Katri Hendriksson, erityisasiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu

Johdanto

Lapin alueella kiertotalous näyttäytyy teräsrakentamisessa materiaalien arvon säilyttämisenä, pitkänä käyttöikänä ja resurssitehokkuutena arktisissa olosuhteissa. Teräs on luonteeltaan kestävä ja lähes täysin kierrätettävä materiaali, mikä tekee siitä keskeisen elementin alueen teollisessa kiertotaloudessa. Lapissa korostuvat pitkät kuljetusetäisyydet, vaativat sääolosuhteet ja teollisuuden sivuvirrat, jotka ohjaavat suunnittelua kohti käytännöllisempiä ratkaisuja ja innovaatioita, kuten esimerkiksi muunneltavat rakenteet ja paikallisten materiaalivirtojen tehokkaampi hyödyntäminen. Lapin alueella kiertotalous on tunnustettu ja tunnustettu, se ei rajoitu pelkästään kierrätykseen vaan kattaa suuren osan elinkaaresta.

ARTEKI – Arktinen teollinen kiertotalous –hanke on toiminut jo lähes kolmen vuoden ajan Lapin alueella kiertotalouden puolestapuhujana ja tuonut alueen yritysten tietoisuuteen hiilijalanjälkeen liittyviä näkökulmia. Hankkeen aikana on tehty monenlaista kehitystyötä, mutta ehkä tärkeimpänä nostona voidaan esitellä hiilijalanjälkilaskuri, jonka avulla yritykset voivat tarkastella omaa toimintaansa ja tehdä kehitystoimenpiteitä, mikäli se on tarpeen (ARTEKI 2026.)

Hankkeen tavoitteena on ollut vahvistaa Lapin alueen arktista teollista kiertotaloutta kehittämällä erityisesti teräsrakentamisen materiaalitehokkuutta, vähähiilisyyttä ja resurssiviisautta. Lapin erityisolosuhteet, eli pitkät etäisyydet, arktinen ilmasto, logistiset haasteet sekä teollisuuden vahva rooli edellyttävät paikallisesti sovellettuja, kiertotalouteen perustuvia ratkaisuja. ARTEKI –hanke on tarjonnut pilottiyrityksille juuri näitä kaivattuja tukikeinoja ja ratkaisuja sekä paljon konkreettista uutta osaamista yritysten hiilijalanjäljen kehitystyöhön. (ARTEKI 2026.)

Hiilijalanjäljen laskemisen rinnalla on tärkeää myös tunnistaa teräsrakentamisen elinkaariajattelun hyödyt. Näihin asioihin ARTEKI-hanke on tuonut uusia näkökulmia ja tukitoimia, jotta yritykset voivat tarkastella esimerkiksi materiaalien uudelleenkäyttöä, rakenteiden muunneltavuutta sekä teräksen kierrätettävyyttä matalammalla kynnyksellä. Hanke on pyrkinyt omalla toiminnallaan tuomaan pilottiyrityksille erilaisia toimintamalleja, jotka mahdollistavat teräksen arvon säilyttämisen kierrossa mahdollisimman pitkään. (ARTEKI 2026.)

Kestävyyshaidot tulevaisuuden insinööriyössä

Kestävyyshaidon on tunnistettu yhdeksi keskeisimmistä tulevaisuuden geneerisistä taidoista. Kiertotalous tarjoaa lupaavan ratkaisun ekologiseen kriisiin, mutta sen toteutuminen edellyttää merkittävää osaamisen ja kyvykkyyksien vahvistamista. (Opetushallitus, 2023.)

Insinöörin ympäristöosaaminen on nykyajan teknisessä työelämässä keskeinen yhdistelmä teknistä asiantuntemusta, kestävyysajattelua ja ympäristölainsäädännön tuntemusta. Se kattaa laajan kirjon taitoja ja menetelmiä, joiden avulla voidaan vähentää toiminnan ympäristökuormitusta. Tavoitteena on kehittää kestävämpiä ratkaisuja, pienentää teollisuuden ympäristövaikutuksia sekä edistää kiertotalouden toteutumista. (Opintopolku, 2026.) Kestävä kehitys ja kiertotalous ovat teemoja, jotka kulkevat mukana Lapin AMKn konetekniikan insinööriopinnoissa koko tutkinnon ajan. Opiskelijoille muodostuu kokonaiskuva alan tulevaisuudesta sekä siitä, miten omaa osaamista voi ja tulee kehittää työelämässä myös valmistumisen jälkeen.

Yhtenä hankkeen tavoitteena on ollut lisätä vuoropuhelua opiskelijoiden kanssa. Hankkeessa toteutettu opiskelijayhteistyö on ollut monipuolista, ja sen myötä on käynnistetty useita yhteistyöprojekteja. Yksi esimerkki tästä on [*Kiertotalouden 5S – Viisi askelta kiertotalouden edistämiseen konepajayrityksissä -opas*](#). (Kallunki, 2024.)

Opas tarjoaa perustietoa kiertotaloudesta, sen keskeisistä käsitteistä, aiheeseen liittyvästä lainsäädännöstä, materiaalien hyödynnettävyydestä sekä kiertotalouden liiketoimintamalleista. Sisältö jäsentyy viisivaiheiseksi poluksi, jonka vaiheet ovat järjestyksessä: sisäistä, sääntele, sovela, suunnittele ja sijoita. Vaiheiden nimeämisessä on hyödynnetty vaikutteita 5S-menetelmästä, mutta hukan poistamisen sijaan tavoitteena on kasvattaa osaamista ja ymmärrystä vaiheittain loogisesti etenevän prosessin kautta.

Kiertotalouden 5S -opas toimii perustason tieto-oppaana ja johdattaa lukijan selkeällä ja helposti lähestyttävällä tavalla kiertotalouden keskeisiin teemoihin. (Kallunki, 2024.)

ARTEKI – Arktinen teollinen kiertotalous -hankkeessa on kehitetty alueen teräsrakentamiseen erikoistuneiden yritysten kiertotalousosaamista sekä vahvistettu niiden ymmärrystä teollisten toimintojen ympäristövaikutuksista. Tavoitteena on ollut edetä kohti tuotteiden hiilijalanjälkilaskentaa ja siihen soveltuvan laskentatyökalun kehittämistä.

Käytännönläheinen hiilijalanjälkilaskentatyökalu terästeollisuuden tarpeisiin

Laskentatyökalun kehittämistyö toteutettiin käytännönläheisesti kartoittamalla yritysten tarpeita ja nykyistä osaamistasoa sekä syventymällä keskeisiin käsitteisiin, kuten hiilijalanjälkeen, kiertotalouteen, resurssiviisauteen ja vastuullisuuteen. Neljän työpajan kokonaisuudessa yritykset saivat valmiuksia ymmärtää, mitä hiilijalanjälkilaskenta

käytännössä edellyttää ja miten vastuullisuus konkretisoituu omassa liiketoiminnassa – samalla tarkastellen myös kiertotalouden tarjoamia liiketoimintamalleja.

Yhtenä hankkeen konkreettisena tuloksena on kehitetty yhteistyössä Ilmastoapu Oy:n sekä hankkeeseen osallistuneiden yritysten kanssa ”kehdosta tehtaan portille” (cradle-to-gate) -periaatteeseen perustuva MS Excel -pohjainen hiilijalanjälkilaskentatyökalu teräsrakentamiseen erikoistuneille yrityksille (Kuva 1.) Työkalu mahdollistaa tuotteiden valmistusvaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin. Laskuri on suunniteltu erityisesti teräksestä valmistettujen tuotteiden hiilijalanjäljen laskentaan, mutta sitä voidaan hyödyntää myös muiden materiaalien laskennassa.



Kuva 1. Laskentatyökalun esittely Älypajassa ACEF2025-tapahtumassa. Kuva: Marjo Ollila

Laskentatyökalu perustuu kansainvälisiin standardeihin, kuten elinkaariarvioinnin standardeihin ISO 14040 ja ISO 14044 sekä tuotteen hiilijalanjäljen laskentaa koskevaan ISO 14067 -standardiin. Lisäksi se hyödyntää Greenhouse Gas -protokollan päästöluokkia (Scope 1, 2 ja 3). Työkalu on ladattavissa hankkeen [verkkosivuilta](#).

Laskentatyökalun kehittämisvaiheessa yrityksiltä saatu palaute on ollut erittäin arvokasta. Yritykset ovat voineet vaikuttaa konkreettisesti työkalun käytettävyyteen ja sen jatkokehittämiseen. ARTEKI-hankkeen tuloksena yrityksillä on nyt käytössään käytännönläheinen työkalu, joka tukee niiden siirtymää kohti kestävämpää ja vastuullisempaa liiketoimintaa.

Pilottiyritykset mukana kehitystyössä

Hankkeessa on mukana Lapin alueelta seitsemän pilottiyritystä, joiden kanssa on toteutettu tiivistä yhteistyötä. Yritykset, jotka ovat osallistuneet hankkeeseen pilottikohteena ovat:

Tormets, Polar Metalli, PJ Metalli Oy, NorrHydro, LaVe, Tornion KaMa-Palvelut Oy sekä SMA Mineral. Yritykset ovat saaneet ymmärrystä siitä, että laskennan avulla voidaan tunnistaa merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat tekijät sekä löytää keinoja hiilijalanjäljen pienentämiseen.

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

Hiilijalanjälkilaskennan tuloksia voidaan hyödyntää monipuolisesti yrityksen vastuullisuustyössä. 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, mikä edistää järjestelmällistä ympäristöhallintaa ja jatkuvaa parantamista.

Yrityksiltä saadun palautteen mukaan hanke on tarjonnut käytännönläheistä osaamista ja syventänyt ymmärrystä hiilijalanjäljestä, kiertotaloudesta ja vastuullisuudesta. Se on avannut uusia näkökulmia yrityksen kehittämiseen ympäristönäkökulmasta sekä mahdollistanut hiilijalanjälkilaskennan kehittämisen tuotekohtaisesti. Hanke on kasvattanut ympäristöosaamista ja tämän osaamisen vahvistaminen nähdään välttämättömänä tulevaisuudessa.

Mitä seuraavaksi?

Hiilijalanjäljen ja toiminnan päästöjen laskenta on noussut keskeiseksi teemaksi teräsrakentamisen ohella koko rakennusalaalla. Tulevaisuudessa hiilijalanjäljen raja-arvojen merkitys kasvaa, ja laskennan tavoitteena on tunnistaa yritystoiminnan ympäristövaikutukset. Kiristynvä lainsäädäntö ja lisääntyvä ympäristötietoisuus korostavat päästöjen hallinnan tarvetta.

Toukokuussa 2026 päättyvässä ARTEKI-hankkeessa kehitettyä laskentatyötä jatketaan elokuussa 2026 alkavassa ARHI - Arktinen resurssiviisaus ja hiilijalanjälkilaskenta -hankkeessa yhteistyössä yritysten kanssa, ja laskentatyökalua kehitetään edelleen yhdessä haetaan -periaatteen mukaisesti. Hiilijalanjäljen laskenta perustuu elinkaariarviointiin (Life Cycle Assessment, LCA), jossa tarkastellaan tuotteen koko elinkaarta materiaalien käytöstä päästöihin, lopputuotteisiin sekä sivuvirtoihin ja jätteisiin. Laskenta vaatii kattavaa tuotantotietoa, joka löytyy usein olemassa olevista dokumenteista, kuten tuotetilauksista.

ARHI-hankkeessa tarkastellaan hiilijalanjäljen lisäksi myös hiilikädenjälkeä, joka kuvaa, kuinka paljon yrityksen tuote tai palvelu vähentää päästöjä verrattuna vaihtoehtoihin. Positiivinen hiilikädenjälki syntyy, kun ratkaisut pienentävät asiakkaiden päästöjä ja hyödyttävät koko arvoketjua.

Hankkeen tavoitteena on vahvistaa yritysten osaamista ja edistää energiatehokkaiden sekä vähähiilisten ratkaisujen käyttöä toiminnassa. Lisäksi hanke tukee yrityksiä tuotteidensa koko elinkaaren ympäristövaikutusten ymmärtämisessä ja vastuullisuusviestinnän kehittämisessä. Hiilijalanjälki sekä -kädenjälki-teemoissa tapahtuu nyt tällä hetkellä paljon kehitystyötä, joten kannattaa vierailla ARTEKI-hankkeen nettisivuilla tutustumassa laskuriin sekä olla kuulolla millaisia kehityskohteita ja toimenpiteitä tuleva ARHI-hanke pitää sisällään.

Resurssiviisain terveisin,

Johanna ja Katri

Lähteet:

ARTEKI 2026. Hankkeen nettisivut. Viitattu 20.3.2026 <https://www.arteki.fi/>

Kallunki, J. 2024. Kiertotalous konepajatoiminnassa. Viitattu 20.3.2026 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/861856/Kallunki_Jonna.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Opetushallitus, 2023. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/laaja-alainen-osaaminen-2030-luvulla>

Opintopolku, 2026.

<https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.00000000000000003242>