

Puuteollisuuden ympäristömittarit

Taustaa ja laskentaohjeet

Versio 1 (11/2025)

Muokkaus: Juha Kauppinen

Alkuperäiset tekijät:

Sonja Kattainen
Kati Lundgren
Sirpa Mauranen
Tanja Pentinsaari
Merja Tolvanen

The logo for Savonia University of Applied Sciences, featuring the word "SAVONIA" in white, bold, uppercase letters on a magenta rectangular background.The logo for Savon Education Region, featuring three yellow curved lines to the left of the text "SAVON" in bold, uppercase letters, with "KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ" in smaller, uppercase letters below it.

Sisällys

1. Johdanto	3
2. Puuteollisuuden ympäristömittarit – laskurin käyttö- ja täyttöohjeet	3
2.1 Yrityksen perustiedot ja mittaritietojen yhteenveto – välilehti B	3
2.2 Polttoaineiden ja ostoenergian kulutustiedot – välilehti C	7
2.3 Yhteenveto hiilijalanjäljestä scope 1 ja 2 – välilehti D	10
2.4 Epäsuorien päästöjen kulutustiedot - välilehti E	12
2.5 Yhteenveto hiilijalanjälki Scope 3 – välilehti F	13
2.6 Päästövähennykset – välilehti G	14
2.7 Metallien hukkaosuus – välilehti H (Piilotettu)	14
2.8 VOC-päästöt – välilehti I	15
2.9 Jätteiden lajitteluaste – välilehti J	16
2.10 Jättemäärien muuntotaulukko – välilehti K	16
3. Käsitteitä ja yhteenveto hiilijalanjäljen laskemisesta	18
3.1 Käsitteitä	18
3.2 Laskennassa tarvittavat lähtötiedot	20
3.3 Laskennan tulosten hyödyntäminen	22
3.4 Laskennan organisointi	22

1. Johdanto

Kiertotalousosaamista konepajoille -hankkeessa v. 2021–22 laadittiin konepajoille suunnattu excel-pohjainen laskuri keskeisten ympäristömittareiden laskentaan. Laskuri ja tämä ohje on päivitetty puuteollisuuden tarpeisiin WoodCircles hankkeessa v. 2024–26. Tähän ohjeeseen on koottu taustatietoa ympäristömittareista sekä ohjeita laskurin käyttöön. Näiden tietojen pohjalta yritys voi valita, mitkä mittarit soveltuvat parhaiten sen ympäristövaikutusten mittaamiseen ja seurantaan.

Ohjeen rakenne ja järjestys noudattelee laskurin järjestystä. Lopussa on taustatietoa hiilijalanjäljen laskennasta ja laskentatiedon hyödyntämisestä.

Mikäli huomaat ympäristömittarit -laskurissa tai tässä taustaohjeessa virheitä, voit ilmoittaa siitä minulle. Kiitos.

juha.kauppinen@sakky.fi

2. Puuteollisuuden ympäristömittarit – laskurin käyttö- ja täyttöohjeet

Puuteollisuuden ympäristömittarit -laskurissa käyttäjä voi syöttää lähtötietoja keltaisiin soluihin, kaikki muut solut taulukosta on lukittu. Näiden lähtötietojen pohjalta mittaritiedot lasketaan automaattisesti syötettyjen kaavojen avulla vaaleanpunaisiin soluihin. Laskurin täyttöohjeet ja otsikot ovat vihreissä soluissa.

Mikäli haluat esim. lisätä taulukkoon rivejä tai käyttää laskennassa omia päästökertoimia, voit poistaa taulukon lukituksen kultakin välilehdeltä salasanalla: **kiertotalous**.

2.1 Yrityksen perustiedot ja mittaritietojen yhteenveto – välilehti B

Perustiedot

Ympäristömittarien laskennan alussa on hyvä täyttää yrityksen perustiedot, laskennan tarkasteluvoosi sekä tietojen täyttäjän ja lyhyt kuvaus yrityksen toiminnasta.

Hiilijalanjälkilaskentaa suunniteltaessa ja aloittaessa on tärkeää rajata toiminnot, joihin laskenta ja tarkastelu kohdistetaan (*Laskennan ja tarkastelun rajaus*). Tällöin on helpompaa lähteä pohtimaan, mitä kategorioita otetaan laskentaan mukaan sekä tunnistaa tapauskohtaisesti merkittävimpiä päästölähteitä sekä ympäristövaikutuksia ja rajata ulkopuolelle merkityksettömämmät.

Laskennan rajausta voidaan tehdä esimerkiksi toimipaikkakohtaisesti yrityksessä tapahtuviin toimintoihin ja prosesseihin tai vastaavasti asiakkaan tiloissa tapahtuviin asennustöihin. Näiden kahden rajauksen ympäristövaikutukset ja päästölähteet eroavat keskenään. Voi olla perusteltua jättää esimerkiksi asiakkaan tiloissa tapahtuva asennustyö laskennan ulkopuolelle, sillä tarvittavien energiankulutus- ja muiden tietojen saaminen on tässä tilanteessa haastavaa.

Laskurissa kysytään myös lämmitysmuotoa sekä lämmitettävien tilojen pinta-alaa. Nämä tiedot auttavat tulkitsemaan hiilijalanjälkilaskennan tuloksia. Lisäksi perustietoihin täytetään yrityksen tarkasteluvuoden liikevaihto, sillä hiilijalanjälki on tapana suhteuttaa liikevaihtoon. Tässä laskurissa suhteuttaminen tehdään muotoon hiilidioksidiekvivalenttikilo tuhatta euroa kohden (kg CO₂ekv / 1000 €). Laskuriin on myös sisällytetty henkilötyövuosille ja henkilötyötuntimäärille oma tilansa. Liikevaihdon sijasta, tai sen lisäksi, voidaan hiilijalanjälki suhteuttaa myös näihin suureisiin.

Mittaritietojen yhteenveto

Alla on kuvattu lyhyesti puuteollisuuden ympäristömittareita ja kerrottu, millä laskurin välilehdellä ne lasketaan. Valtaosa yhteenvetosivun mittareista muodostuu siis automaattisesti vaaleanpunaisiin soluihin laskurin muille välilehdille keltaisiin soluihin syötettävien lähtötietojen perusteella. Muutamat kulutustiedot syötetään suoraan yhteenvetotaulukkoon keltaisiin soluihin.

Yhteenveto -välilehdelle kootaan seuraavia mittaritietoja:

Hiilijalanjälki scope 1 ja 2	Hiilijalanjälki kuvaa suoria ja energiankulutuksen kautta syntyviä ilmastovaikutuksia. Lasketaan laskurin välilehdellä C, tulokset ja yhteenveto esitetään välilehdellä D
Hiilijalanjälki scope 1 ja 2 suhteessa liikevaihtoon (kgCO ₂ ekv / 1000 €)	Sopii hiilijalanjälkilaskennan esittämistavaksi kaikille yrityksille. Lasketaan suhteuttamalla hiilijalanjälkilaskennan tulos (CO ₂ ekv) liikevaihtoon. Suhteuttamiseen käytetään ainoastaan Scope 1 ja 2 päästöjä. Tämän mittarin avulla yritys voi jyvittää tuotannon hiilijalanjäljen eri asiakkaille myynnin perusteella. Joillekin yrityksille voi sopia paremmin päästöjen suhteuttaminen henkilötyövuosiin tai henkilötyötunteihin, jos niitä seurataan asiakas- tai projektiakohtaisesti.
Hiilijalanjälki scope 3	Hiilijalanjälki kuvaa epäsuoria, mm. hankintojen kautta syntyviä ilmastovaikutuksia. Lasketaan laskurin välilehdellä E, tulokset ja yhteenveto esitetään välilehdellä F
Hiilijalanjälki scope 3 suhteessa liikevaihtoon (kgCO ₂ ekv / 1000 €)	Scope 3 päästöt suhteessa liikevaihtoon. Yleensä asiakkaat/päämiesyritykset eivät edellytä scope 3 päästöjen raportointia alihankkijoiltaan.
Sähköenergiankulutus (MWh)	Tämän mittarin avulla voi myös seurata mahdollisten energiatehokkuustoimien vaikutuksia. Halutessaan myös tämän kulutustiedon voi suhteuttaa liikevaihtoon tai työtunteihin (esim. laskurin Oma mittari -kohtaan) Kokonaiskulutuksessa otetaan huomioon sekä ostettu sähkö (syötetään välilehdelle C) että

	mahdollisesti omilla aurinkopaneeleilla tuotettu sähkö (syötetään välilehdelle G).
Kaukolämpöenergian kulutus (MWh)	Tämän mittarin avulla voi seurata mahdollisten kiinteistön energiatehokkuustoimien (esim. LTO tai lisäeristyksen) vaikutuksia. Halutessaan myös tämän kulutustiedon voi suhteuttaa liikevaihtoon tai työtunteihin. On hyvä ottaa huomioon, että lämmönkulutus ei korreloi samalla tavalla tuotannon volyyymiin kuin esim. sähkönkulutus. Vaikutus voi olla prosesseissa syntyvän hukkalämmön myötä jopa päinvastainen (eli kasvava tuotanto vähentää lämmitystarvetta). Kulutustieto syötetään välilehdelle C.
Polttoaineiden kulutus energiana (MWh)	Yrityksessä kuluttajien eri polttoaineiden energiasisältö lasketaan välilehdelle C syötettyjen kulutustietojen perusteella automaattisesti muotoon MWh.
Kokonaisenergiankulutus (MWh)	Tämä lasketaan automaattisesti välilehdelle C syötettyjen energian- ja polttoaineidenkulutustietojen perusteella.
Uusiutuvan energian osuus sähkönkulutuksesta (%)	Uusiutuvan energian osuus sähkönkulutuksesta saadaan sähkömyyjältä ja tiedot syötetään välilehdelle C. Uusiutuvan energian osuuteen lasketaan mukaan myös mahdollinen oma aurinkosähköntuotanto, jonka tiedot syötetään välilehdelle G.
Uusiutuvan energian osuus kaukolämmön kulutuksesta (%)	Uusiutuvan energian osuus kaukolämmönkulutuksesta saadaan kaukolämmöntoimittajalta tai www.klpaastolaskuri.fi -palvelusta. Tiedot syötetään välilehdelle C. Laskurissa on otettu huomioon mm. yhdyskuntajätteen osalta uusiutuvan energian osuus (50%, Tilastokeskus). Mikäli energiantuotannossa on käytetty polttoainetta, joka ei löydy laskurista, voi polttoaineen uusiutuvan energian osuuden selvittää Tilastokeskuksen polttoaineluokituksista.
Uusiutuvan energian osuus polttoaineiden kulutuksesta (%)	Uusiutuvan energian osuuden laskennassa otetaan huomioon sekä kokonaan uusiutuvat polttoaineet (esim. uusiutuva diesel) sekä uusiutuvan polttoaineen osuus tavanomaisessa dieselöljyssä (sekoitevelvoite). Polttoaineiden kulutustiedot syötetään välilehdelle C, josta lasketaan automaattisesti uusiutuvan energian osuudet.
Uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiankulutuksesta (%)	Tämä on erittäin hyvä yleismittari ilmasto vaikutuksista ja on vertailukelpoinen myös eri kokoisten yritysten välillä. Mittari ottaa huomioon sekä sähkö- ja lämpöenergian että polttoaineiden kulutuksen.
	Hukkaosuus on erittäin suositeltava materiaali-

Jätteiden lajitteluaste (%)	Lajitteluaste kertoo, kuinka suuri osa jätteestä lajitellaan hyötykäytön mahdollistamiseksi. Mittari ei ota kantaa siihen, meneekö jäte lajittelun jälkeen materiaali kierrätykseen vai energiantuotantoon. Lasketaan välilehdellä J.
Jätteiden kierrätysaste (%)	Kierrätysaste kertoo, kuinka suuri osuus syntyvästä jätteestä ohjataan hyödynnettäväksi materiaalina. Monilta jätehuollon palveluntarjoajilta voi saada suoraan tiedon kierrätysasteesta. Tieto syötetään suoraan välilehdelle B.
Jätteiden hyötykäyttöaste (%)	Hyötykäyttöaste kertoo, kuinka suuri osuus syntyvästä jätteestä ohjataan hyödynnettäväksi joko materiaalina, energiana tai maan rakennusaineena. Monilta jätehuollon palveluntarjoajilta voi saada suoraan tiedon hyötykäyttöasteesta. Tieto syötetään suoraan välilehdelle B.
Jätteiden kokonaismäärä vuodessa (t/a)	Jätteiden kokonaismäärän voi saada joko suoraan palveluntarjoajalta tai laskemalla yhteen eri jätejakeet välilehdellä J.
Jätteiden kokonaismäärä suhteessa liikevaihtoon (kg / 1000 €)	Yritykset, jotka ovat jätelainsäädännön mukaisesti velvollisia pitämään kirjaa jätteistään (jätteiden kirjanpito velvollisuus), täytyy myös ilmoittaa vuosittainen kokonaisjättemääränsä suhteutettuna liikevaihtoon.
VOC-päästöt (kg/a)	VOC-päästöt voi saada suoraan esim. maalientoimittajalta tai laskea laskurin välilehdellä I.
Vedenkulutus (m ³ /a)	Vedenkulutus voi olla oleellinen ympäristömittari, jos prosesseissa käytetään paljon vettä. Usein asiakasyritykset seuraavat vedenkulutusta ja haluavat nämä tiedot myös toimitusketjusta. Vedenkulutuksen saa selville esim. laskusta, tieto syötetään suoraan välilehdelle B.
Uusiutuvilla energialähteillä itse tuotettu sähkö (aurinkosähkö) (MWh/a)	Jos yritys tuottaa osan sähköstään omalla aurinkosähköjärjestelmällä, syötetään tieto tuotantomäärästä (MWh) välilehdelle G, jolla voidaan laskea tällä saavutetut päästövähennykset. Molemmat tiedot kirjautuvat automaattisesti myös yhteenvetosivulle.
Omalla sähköntuotannolla saavutettu päästövähennys (scope 2) (MWh/a)	
Omalla lämmöntuotannolla saavutettu päästövähennys (tuotannon sivuvirrat)	Jos yritys tuottaa osan lämmöstään tuotannon sivuvirroilla, syötetään tieto tuotantomäärästä (MWh) välilehdelle G, jolla voidaan laskea tällä saavutetut päästövähennykset. Molemmat tiedot kirjautuvat automaattisesti yhteenvetosivulle.
Työmatkapyöräilyn tukemisella saavutettu päästövähennys (scope 3) (km/a)	Jos yritys tukee työmatkapyöräilyä, lasketaan sillä saavutettu päästövähennys välilehdellä G.
Yrityksen oma mittari	Laskuriin voi sisällyttää myös muita, yrityksen omia mittareita, joiden avulla yritys voi esim. seurata asetettujen tavoitteiden toteutumista tai kehittämistoimien vaikutuksia. Esimerkkejä omista mittareista:

	<ul style="list-style-type: none">- Henkilöstön ympäristökoulutuksen määrä (h/a)- Jäteastioiden tai puristimien tyhjennyskerrat (krt/a)
--	--

Lisäksi yhteenvetoon voidaan koota pakkausmateriaalien käyttömäärät vuositasolla erityisesti, jos yritys kuuluu tuottajavastuun piiriin. Tällöin vastaavat tiedot syötetään myös Rinki-järjestelmään.

2.2 Polttoaineiden ja ostoenergian kulutustiedot – välilehti C

Scope 1 ja 2

Hiilijalanjäljen laskentaa ohjaa GHG-protokolla (GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting, <https://ghgprotocol.org/>), jonka perusteella päästöt jaetaan kolmeen eri osa-alueeseen. Scope 1 kuvaa organisaation suoria päästöjä, jotka syntyvät organisaation omistaman omaisuuden kautta. Tämä käsittää yrityksen energiantuotannon ja omien tai hallinnassa olevien ajoneuvojen polttoaineiden kulutuksesta syntyvät päästöt. Laskurissa on tällä hetkellä polttoainevaihtoehtoina scope 1 osalta seuraavat:

- kevyt polttoöljy
- dieselöljy
- bensiini
- uusiutuva kevytpolttoöljy
- uusiutuva diesel
- nesteytetty maakaasu (LNG)
- nestekaasu (propaani)
- nestekaasu (LPG, propaanin ja butaanin seos)
- puupohjaiset polttoaineet, esimerkiksi hake

Scope 1 osiossa uusiutuviksi laskettavat polttoaineet lasketaan nollapäästöinä eli niiden käytöstä ei katsota syntyvän päästöjä. Kuitenkin scope 3 - osiota laskettaessa uusiutuvien polttoaineiden osalta lasketaan niiden valmistuksesta aiheutuvat päästöt.

Polttoaineiden päästökertoimet on laskettu Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen mukaan, siten päästökertoimissa on otettu huomioon vain poltettaessa syntyvä hiilidioksidi eli CO₂. Päästökertoimiin ei siis sisälly muiden kasvihuonekaasujen (esim. metaanin CH₄ tai typpioksiduulin N₂O) aiheuttamia ns. ekvivalenttilisiä. Polttoaineiden käytöstä syntyvien muiden kasvihuonekaasujen määrään vaikuttaa se, miten ja millaisissa olosuhteissa polttoaine käytetään (esim. millaisessa koneessa tai ajoneuvossa), joten näiden laskeminen edellyttäisi huomattavan paljon enemmän lähtötietoja, joita yrityksellä ei yleensä ole käytettävissään. Tästä johtuva virhe hiilijalanjälkeen on kuitenkin varsin pieni, sillä muiden kasvihuonekaasujen kuin CO₂:n osuus polttoaineiden käytön eli scope 1:n ilmastovaikutuksista on n 1-2% (Lähde: Tilastokeskus, suullinen tiedonanto).

Päästökertoimet eivät sisällä myöskään polttoaineiden valmistuksen, kuljetuksen tai muiden elinkaaren vaiheiden. aiheuttamia päästöjä, vaan nämä lasketaan erikseen scope 3 osion päästölaskennassa.

Päivitetty 06.11.2025

Polttoaineiden päästökertoimet on laskettu Tilastokeskuksen Polttoaineluokituksen (2025) pohjalta alla olevan laskentakaavan mukaan.

Esimerkki: Dieselöljyn Scope 1 päästökertoimen laskeminen Polttoaineluokituksen pohjalta (2021)

- tiheys: 0,806 t/m³
- tehollinen lämpöarvo: 42,8 GJ/t
- CO₂-päästö: 64,7 t CO₂ /TJ = kg CO₂ / GJ = g CO₂ /MJ
- TJ = 1000 GJ = 1 000 000 MJ
- t = 1000 kg = 1 000 000 g
- m³ = 1000 l
- J = Ws -> 3600 MJ = MWh

= tiheys (0,806 t/m³) * tehollinen lämpöarvo (42,8 GJ/t)

= 34,4968 GJ/m³ (=MJ/l) / 3600

= 0,00958244 MWh/l

→ CO₂-päästö (64,7 t CO₂ /TJ) * 34,4968 GJ/m³
= 2231,94296 g CO₂/l
= 2,23194296 kg CO₂ /l

≈ 2,23 kg CO₂

Scope 2 osioon kuuluvat yrityksen ostoenergian päästöt, jotka syntyvät yrityksen energiankulutuksen kautta. Nämä ovat epäsuoria päästöjä. Yleisimmin tähän kuuluvat organisaation sähkö- ja lämpöenergian kulutus. Tässä laskurissa on otettu huomioon sähkön- ja kaukolämmönkulutus. Muita huomioitavia asioita tässä osiossa voisivat olla lisäksi myös kaukojäähdytys sekä höyry.

Laskuriin syötetään välilehdelle C sähkön- ja kaukolämmön kulutustiedot vuositasolla (MWh) sekä oman sähkön- ja kaukolämmön toimittajan ilmoittama päästökerroin sekä tuotannonjakauman tiedot. Kulutustiedot selviävät yleensä helposti esim. laskuista. Päästökertoimen ja tuotannonjakaumatiedot saa yleensä suoraan toimittajalta. Kaukolämmön päästökertoimen ja tuotannonjakauman voi myös selvittää [kaukolämmön päästölaskurin](#) avulla (kuva 1). Kaukolämmön osalta käytetään päästöjen laskentamenetelmänä **energiamenetelmää**. Tämä muutos on tehty laskuriin vuoden 2023 alussa, kun myös MOTIVA on siirtynyt omassa laskelmassaan käyttämään kyseistä energiamenetelmää. Mikäli olet käyttänyt päästölaskennassa aikaisemmin eri laskentamenetelmällä saatua päästökerrointa, kannattaa muutos tuoda esiin hiilijalanjälkiraportoinnin yhteydessä. Sähköntoimittajat ilmoittavat usein myymänsä sähkön päästökertoimen ja tuotantojakauman nettisivuillaan (kuva 2).

Vuoden 2021 laskennalliset päästöt

Hiilidioksidipäästöt
23 789 tCO₂
 Päästökerroin
129,6 kgCO₂/MWh

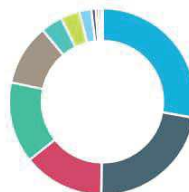
Päästöjen laskentamenetelmä

Hyödynjakomenetelmä

Energiamenetelmä

Lisätietoa laskentamenetelmistä ▼

Tuotantojakauma



- Jyrsinturve: 27,8 %
- Metsälähdetähte tai -murske: 22,4 %
- Sahanpuru: 14,1 %
- Halot, rangat ja pilkkeet: 14,0 %
- Lämmön talteenotto tai lämpöpumpun tuotanto: 10,6 %
- Kierrätyspuu: 3,8 %
- Kuori: 3,3 %
- Kutterilastut, hiontapöly yms.: 2,1 %
- Kevyt polttoöljy, vähärikkinen: 0,8 %
- Nestekaasu: 0,5 %
- Erittelemätön teollisuuden puutähte: 0,5 %
- Puutähdetähte tai -murske: 0,1 %
- Kasvipäiset polttoaineet: 0,1 %

Kuva 1. Esimerkki kaukolämmön päästölaskurista. Linkin päästölaskurilla voi hakea useimpien kaukolämmöntoimittajien päästö- ja tuotantojakaumatiedot <https://www.klpaastolaskuri.fi/>.

Sähkön alkuperä

Hankimme kaiken myymämme sähkön Nord Pool -sähköpörssistä sekä sähkön pientuottajilta.

Vuonna 2020 myymämme sähkön CO₂-ominaispäästöt olivat 190 g/kWh. Sähkön tuottamiseen käytetystä ydinpolttoaineesta syntyi jätettä 1,22 mgU/kWh.

Myymämme sähkö jakaantui vuonna 2020 energialähteittäin seuraavasti:

Turve ja fossiiliset energialähteet 33 %

Uusiutuvat energialähteet 25 %

Ydinvoima 42 %

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön hiilidioksidipäästöt ovat 0 g/kWh. Mikäli haluat varmistaa, että ostamasi sähkö on 100% puhdasta uusiutuvaa energiaa, valitse silloin [Vihreä sähkö](#) sopimuksellesi. Vihreä sähkö on alkuperätakuin varmennuttua, eli sillä on todistus siitä, että sähkö on tuotettu uusiutuvalla tuotantomuodolla.

Kuva 1. Esimerkki sähköntoimittajan ilmoittamasta sähkön alkuperästä (<https://vare.fi/sahkon-alkuperä/>).

Laskuriin syötetään saatu päästökerroin, joka on hyvä muistaa tarkistaa vuosittain, sekä tuotannonjakaumatiedot prosentteina (syötä tiedot kokonaislukuina eli esimerkiksi 33% merkitään 33 ei 0,33). Laskuri laskee automaattisesti sähkön, kaukolämmön ja polttoaineiden kulutuksesta uusiutuvien energialähteiden prosenttiosuuden sekä energiankulutuksen tiedot yhteenveto -sivulle (**välilehti B**).

Laskuri laskee automaattisesti polttoaineiden kulutuksen myös energiana sekä uusiutuvan energian osuuden kulutuksen kokonaismäärästä. Uusiutuvan energian osuudet perustuvat Tilastokeskuksen tuottaman ja ylläpitämän Polttoaineluokituksen (2021) tietoihin, jossa on huomioitu voimassa olevan sekoitevelvoitteen mukaiset bio-osuudet eli uusiutuvan raaka-aineen osuus polttoainekohtaisesti.

Esimerkki: Dieselin käytöstä aiheutuvien vuosittaisten päästöjen laskenta kg CO₂ekv /l.

$$2,60 \frac{\text{kg CO}_2\text{ekv}}{\text{l}} * 1000 \text{ l} = 2600 \text{ kg CO}_2\text{ekv}$$

Dieselin päästökerroin on laskettu Tilastokeskuksen Polttoaineluokituksen (2021) perusteella ja vuosittaisen kulutustiedon saa selville esimerkiksi laskutuksesta.

Sähköntuotannon jakautuminen energialähteittäin on jaoteltu niin, että listassa ylimpänä ovat uusiutuvaan energiaan luettavat tuotantomuodot eli aurinkosähkö, tuulivoima, vesivoima, puuperäiset polttoaineet, muut biopohjaiset polttoaineet (esimerkiksi biokaasu) ja muut uusiutuvat energianlähteet. Lisäksi laskurissa on uusiutumattomiin energialähteisiin valittu ydinvoima, maakaasu, kivihiili, turve, kevyt tai vaihtoehtoisesti raskas polttoöljy ja muut uusiutumattomat, joita ei ole erikseen eritelty laskurissa.

Kaukolämmön osalta tuotantojakaumista on eritelty uusiutuvat energianlähteet puuperäisiin polttoaineisiin, muihin biopohjaisiin polttoaineisiin (esimerkiksi biokaasu), hukkalämpö, muut uusiutuvat energianlähteet sekä lisäksi yhdyskuntajätteen katsotaan sisältävän 50 prosentin bio-osuuden. Uusiutumattomat energianlähteet on jaoteltu sähkön tapaan maakaasuun, kivihiileen, turpeeseen, kevyeen tai raskaaseen polttoöljyyn sekä muihin erittelemättömiin uusiutumattomiin energialähteisiin.

2.3 Yhteenvedo hiilijalanjäljestä scope 1 ja 2 – välilehti D

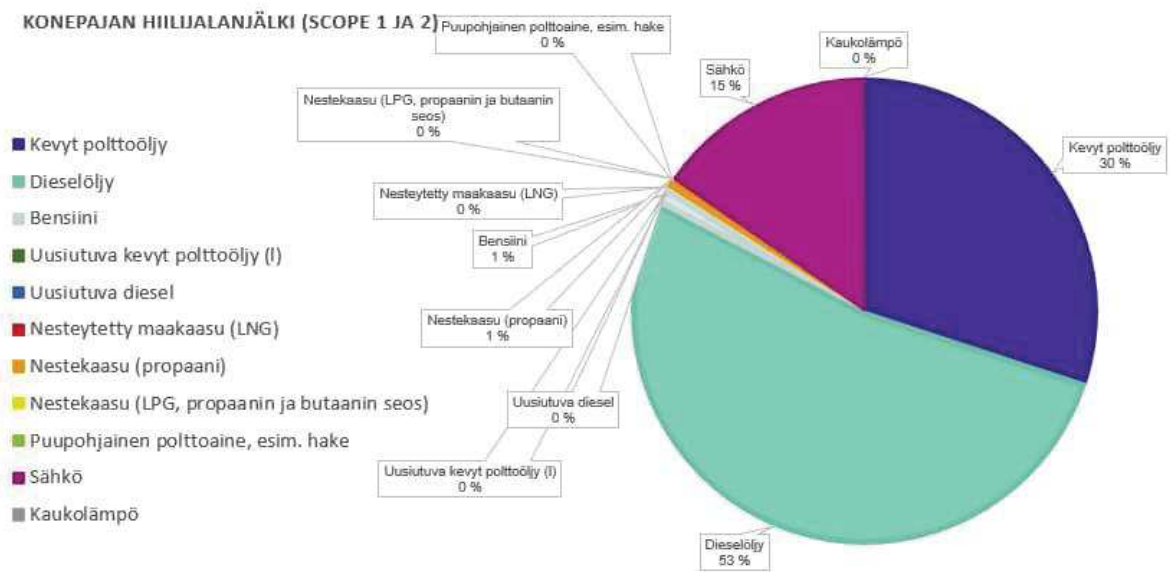
Yhteenvedosta käy ilmi kootusti scope 1 ja 2-osioiden eri suureiden kulutustiedot ja niiden päästöjen osuus kokonaispäästöistä prosentteina. Lisäksi esitetään kokonaishiilijalanjälki kilogrammoissa ja tonneissa hiilidioksidiekvivalenttia. Samalle välilehdelle rakentuu kaaviokuva, joka havainnollistaa päästöjakaumat eri laskentakohteittain (kuvat 3 ja 4).

Scope 1 Polttoaineiden kulutuksen fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt (CO ₂ , NO ₂ ja CH ₄)		
Polttoaine	Päästöt, kgCO ₂ ekv	Osuus Scope 1&2 päästöistä
Kevyt polttoöljy	29700	30,0 %
Dieselöljy	52000	52,6 %
Bensiini	1285	1,3 %
Uusiutuva kevyt polttoöljy (I)	0	0,0 %
Uusiutuva diesel	0	0,0 %
Nesteytetty maakaasu (LNG)	0	0,0 %
Nestekaasu (propaani)	669	0,7 %
Nestekaasu (LPG, propanin ja butaanin seos)	0	0,0 %
Puupohjainen polttoaine, esim. hake	0	0,0 %
Yhteensä	83653,50	84,6 %

Scope 2 Ostetun sähkön ja lämmön fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt (CO ₂ , NO ₂ ja CH ₄)		
Sähkönkulutus	Päästöt, kgCO ₂ ekv	Osuus Scope 1&2 päästöistä
Sähkö	15200	15 %
Kaukolämpö	37	0 %
Yhteensä	15237	15 %

Hiilijalanjälki yhteensä (scope 1 ja 2)	98890	kg CO₂ekv
	98,89	tonnia CO₂ekv

Kuva 2. Esimerkkikonepajan hiilijalanjäljen (scope 1 ja 2) jakautumisesta taulukkomuodossa.

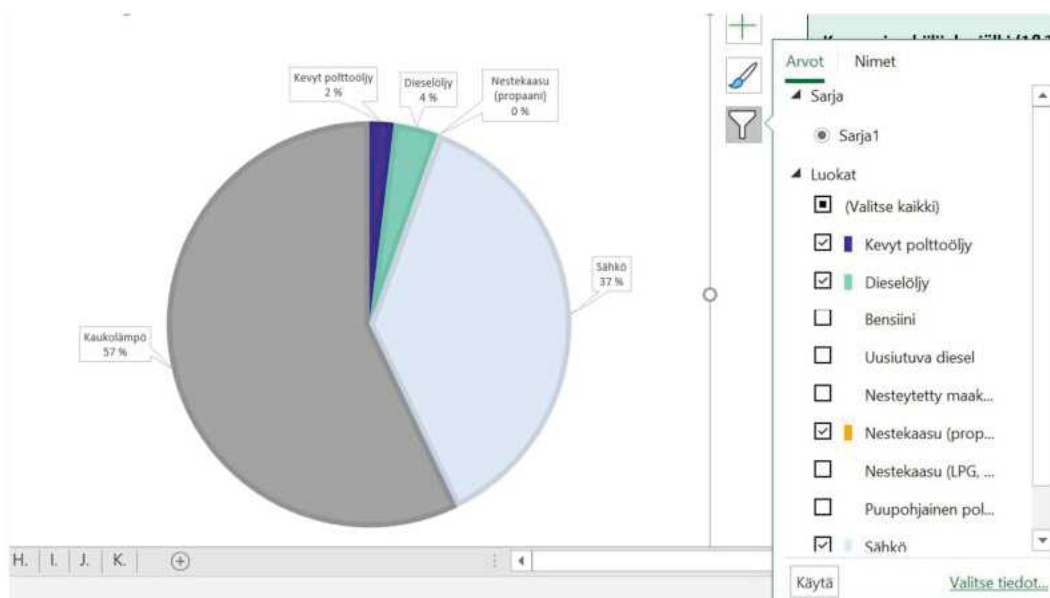


Kuva 3. EsimerkkiYrityksen hiilijalanjäljen jakautuminen (scope 1 ja 2).

Hiilijalanjälki (scope 1 ja 2) on myös suhteutettu vastaamaan bensiini- tai dieselautolla ajettuja kilometrejä, keskimääräisen suomalaisen hiilijalanjälkeä ja keskimääräisen suomalaisen metsän vuodessa sitomaa hiiltä (ha).

Välilehden lopusta löytyvät päästökertoimet lähteineen kaikille polttoaineille sekä sähköenergialle ja kaukolämmölle yleiskertoimia, joita voi käyttää, mikäli toimittajakohtaista päästökerrontaa ei ole saatavilla.

Tarvittaessa välilehdelle D muodostuvaa piirakkadiagrammia on mahdollista muokata esimerkiksi poistamalla kuviosta sellaisia polttoaineita, joiden kulutus on 0 (kuva 5). Tällöin poista ensin välilehden lukitus (salasana: kiertotalous), sitten valitse kuva ja kaavion suodattimet, poista valinnat niistä polttoaineista, joiden arvo on 0 ja klikkaa painiketta Käytä.



Kuva 5. Esimerkkikonepajan hiilijalanjäljen jakautumisen muokkaus (0-arvojen poisto).

2.4 Epäsuorien päästöjen kulutustiedot - välilehti E

Scope 3

Scope 3 sisältää kaikki yrityksen epäsuorat päästöt, esimerkiksi logistiikan, raaka-ainehankinnat, työ- ja liikematkustuksen sekä jätehuollosta aiheutuvat päästöt. Scope 3 -osiossa täytyy aina tehdä tapauskohtaista rajausta – mitkä päästölähteet ovat toiminnan kannalta merkittäviä, mitä lähtötietoja on saatavissa ja mitä niistä on järkevää lähteä laskemaan. Scope 3 -luokkaan on laskurissa sisällytetty muun muassa lentomatkat, jätteet, ostetut kuljetukset, ulkoistetut toiminnot, työmatkaliikenne ja materiaalihankinnat (kuva 6).

Scope 3 Päästöt				
Kategoria		Päästökerroin	Yksikkö	Hiihijalanjälki kgCO ₂ ekv
Materiaalihankinnat				
Teräs, keskimääräinen päästökerroin (t)		2600	kgCO ₂ /t	0
Alumiini (t)		8300	kgCO ₂ /t	0
Metallihankinnat yhteensä:				0
Jauhemaali, keskimääräinen päästökerroin (kg)		5,400	kgCO ₂ /kg	0
Liutinmaali, keskimääräinen päästökerroin (kg)			kgCO ₂ /kg	0
Hitsauksen suojakaasut			kg/Mm ³ CO ₂ ekv	0
Hitsauslangat			kgCO ₂ /kg	0
Vesi (m ³)	0,00	0,499	kgCO ₂ /m ³	0
Materiaalit yhteensä:				0
Rahti, kuljetukset (ilmoita joko tkm tai euroina)				
Hankitut rahdit, maantiekuljetukset, tonnikilometreinä (tkm)		0,077	kgCO ₂ /tkm	0
Hankitut rahdit, oman rahtitoimittajan päästökerroin			kgCO ₂ /€	0
Lentorahti, lyhyet ulkomaan lentorahdit (tkm)		0,921	kgCO ₂ /tkm	0
Lentorahti, pitkät ulkomaan lentorahdit (tkm)		0,510	kgCO ₂ /tkm	0

Kuva 6. Scope 3 epäsuorien päästöjen kulutustietojen täyttäminen.

Useille materiaaleille on laadittu ympäristöselosteet eli EPD-dokumentit, joista tuotteen tarkkan päästökertoimen saa selville. Jos yrityksessä käytetään muita kuin taulukossa mainittuja materiaaleja, voit lisätä taulukkoon niille uusia rivejä ja päästökertoimia. Voit myös poistaa nimikkeitä ja rivejä, jotka eivät ole tarkoituksenmukaisia oman yrityksen laskennan kannalta.

Laskuriin on sisällytetty muita materiaalihankintoja siltä osin, kun niille on löydettävissä luotettavia päästökertoimia. Ensisijaisesti kannattaa käyttää tuote- tai palvelukohtaisia päästökertoimia, jos ne saa toimittajilta. Mikäli tarkkoja päästökertoimia ei ole saatavilla, voit käyttää laskennassa laskurissa, välilehden alaosan taulukossa olevia päästökertoimia.

Rahtien kasvihuonekaasupäästöjä voi laskea tai arvioida eri tavoilla, riippuen saatavilla olevasta lähtötiedosta. Lähtötietona voi olla rahdin määrä tonnikilometreinä tai rahtikustannukset. Monet kuljetusliikkeet ovat laskeneet oman toimintansa hiilijalanjäljen ja kannustammekin konepajoja selvittämään ja kyselemään oman rahtitoimittajan päästötietoja. Jos yritys ilmoittaa päästöt esim. muodossa kgCO₂ekv/€, on tilaajan osuus rahdin päästöistä helppo laskea laskutuksen perusteella.

Jätteiden osuus hiilijalanjäljestä on usein melko pieni, mutta se kannattaa ottaa mukaan laskelmaan varsinkin, jos jätehuollon palveluntarjoajalta on saatavissa helposti tiedot jätemäärästä. Jättemäärätietoja tarvitaan myös lajitteluasteen laskemisessa. Jos jätehuollon palveluntarjoajalta on saatavissa suoraan tieto jätehuollon hiilijalanjäljestä, sen voi lisätä suoraan taulukkoon, jolloin jättemäärätietoja ei tarvitse syöttää taulukkoon.

Työhön liittyvään matkustamiseen kuuluu työnantajan maksamat henkilöstön matkat esimerkiksi asennus- ja huoltotehtäviin tai muu liikematkustaminen. Henkilöstön omalla autolla tehtyjen ja työnantajan korvaamien matkojen päästöt arvioidaan maksettujen kilometrikorvauksien ja henkilöautojen keskimääräisen päästökertoimen perusteella.

Lentoliikenteen päästöihin vaikuttavat mm. lentomatkan pituus, konetyyppi sekä koneen matkustajien ja rahdin määrä. Koska kaikkia tarvittavia lähtötietoja ei yleensä ole saatavissa, arvioidaan päästöt henkilökilometrien mukaan. Lisäksi eri pituisille lennoille on määritelty erilaiset päästökertoimet.

Henkilökunnan työmatkojen eli kodin ja työpaikan välisen matkustamisen päästöjä voidaan myös arvioida osana Scope 3 päästöjä. Laskurissa työmatkojen kilometrit yhteensä lasketaan seuraavasti:

$$\text{bensa- tai dieselautolla kulkevien työntekijöiden lukumäärä} * \text{yhdensuuntainen keskimääräinen työmatka} * 2 * \text{lähityöpäivät vuodessa}$$

Scope 3 -päästöihin lasketaan myös energiantuotannon epäsuorat päästöt eli sähkön- ja kaukolämmöntuotannosta sekä polttoaineiden valmistuksesta aiheutuvat epäsuorat päästöt. Nämä syntyvät mm. polttoaineiden jalostuksesta ja kuljetuksesta. Laskurissa nämä päästöt lasketaan automaattisesti välilehdelle C syötettyjen energian- ja polttoaineiden kulutustietojen perusteella.

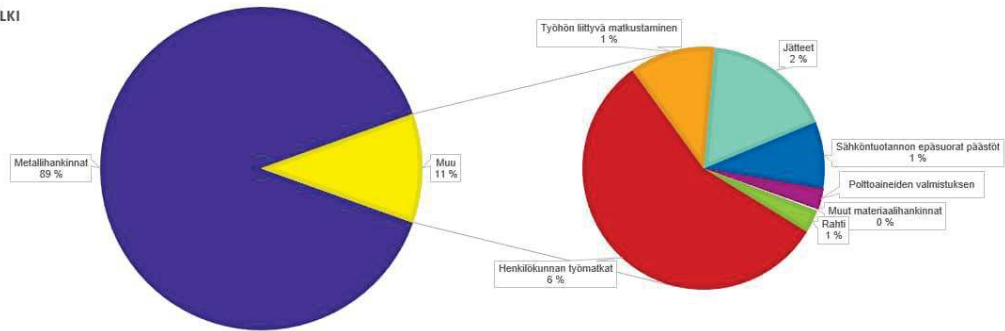
Laskurissa käytetyt päästökertoimet ja niiden lähteet on kuvattu taulukossa riviltä 100 lähtien välilehdellä E.

2.5 Yhteenveto hiilijalanjälki Scope 3 – välilehti F

Yhteenvedosta käy ilmi kootusti scope 3-osioiden eri suureiden päästöjen kokonaismäärä kilogrammoina (kgCO₂ekv) sekä osuus kokonaispäästöistä prosentteina. Lisäksi esitetään Scope 3 kokonaishiilijalanjälki kilogrammoina ja tonneina hiilidioksidiekvivalenttia. Samalle välilehdelle rakentuu kaaviokuva, joka havainnollistaa päästöjakaumat eri laskentakohteittain (kuva 7).

KONEPAJAN SCOPE 3 HIILIJALANJÄLKI

- Metallihankinnat
- Muut materiaalihankinnat
- Rahti
- Henkilökunnan työmatkat
- Työhön liittyvä matkustaminen
- Jätteet
- Sähkötuoannon epäsuorat päästöt
- Polttoaineiden valmistuksen epäsuorat päästöt



Kuva 7. Laskurista saatavat ympyräkaaviot scope 3 päästöistä.

2.6 Päästövähennykset – välilehti G

Yritys voi pienentää monin eri tavoin hiilijalanjälkeään eli vähentää toimintansa kasvihuonekaasu- päästöjä, esimerkiksi parantamalla prosessien energiatehokkuutta tai vaihtamalla uusiutuvilla tuotettuun sähkөөn. Saavutettuja päästövähennyksiä voi seurata ja mitata vuosittain tehtävällä päästölaskennalla.

Ympäristömittarit -laskuriin on tehty myös erilliset laskurit kolmelle päästövähennystoimenpiteelle eli omalle aurinkosähkön tuotannolle, sivuvirtojen hyödyntämiselle ja työntekijöiden kannustamiselle työmatkapyöräilyyn.

Oman aurinkosähkön tuotannon päästövähennyksen laskemiseksi tarvitaan vain aurinkopaneeleilla tuotetun sähkön määrä (MWh). Päästövähennys lasketaan olettamalla, että 100 % aurinkopaneelien tuotannosta päättyy yrityksen omaan käyttöön ja että aurinkosähköllä tuotetulla sähköllä on vähennetty vastaava määrä ostosähkön kulutusta. Ostosähkölle käytetään laskurissa samaa päästökertointa, joka on ilmoitettu Scope 2 päästölaskennassa välilehdellä C.

Vastaavasti sivuvirtojen hyödyntäminen lämmöntuotannossa vähentää päästöjä ostolämmön kulutuksesta.

Oman aurinkosähkötuoannon Scope 3 päästöt, jotka syntyvät esim. aurinkopaneelien valmistuksesta, lasketaan automaattisesti välilehdelle E.

Työmatkapyöräilyllä saavutettujen päästövähennysten laskentaan tarvitaan tieto, kuinka monta kilometriä henkilöstö on vuoden aikana kulkenut työmatkoja pyöräillen. Päästövähennys lasketaan olettamalla, että pyöräily korvaa vastaavan matkan kulkemisen autolla (1 hlö/auto). Autoilun päästöt lasketaan keskimääräisen henkilöajoneuvojen päästökertoimen perusteella (kgCO₂ekv/km).

2.7 Metallien hukkaosuus – välilehti H (Tämä välilehti on piilotettu, koska ei koske puuteollisuuden tarpeita)

2.8 VOC-päästöt – välilehti I

VOC-päästöt eli orgaaniset haihtuvat yhdisteet ovat päästöjä, jotka aiheuttavat alailmakehän otsonipitoisuuden kohoamista ja ovat myös terveydelle haitallisia. **Teollisuudessa VOC-päästöjä syntyy useimmiten metallien pinnoitusprosessissa sekä erilaisten valmistusprosessien reaktio- ja hajoamistuotteista.** Päästöjen suuruuteen voidaan vaikuttaa maalausmenetelmien ja käytettävien tuotteiden valinnoilla. VOC-päästöjä ohjaa Suomessa lainsäädäntö (mm. VNA 64/2015 ja YSL 527/2014), joka myös asettaa toiminnasta syntyville päästöille raja-arvot sekä niiden ylityksestä seuraavat toimenpideveloitteet. VOC-päästöjen suuruustiedon voi usein saada suoraan tavarantoimittajalta (kuva 8).

VOC DELIVERY REPORT

Serial-variant	Item number	Invoiced qty	Invoiced L	Invoiced KG	Solid KG	Solvent KG	VOC kg
470511	4700511020	10,00	200,00	172,20	0,00	172,20	172,20
470526	4700526020	12,00	240,00	220,32	0,00	220,32	220,02
47319	4730193020	6,00	120,00	105,36	0,00	105,36	105,36
7230	7410000002	4,00	5,20	5,76	4,53	1,23	1,23
7230	7410000003	14,00	36,40	40,18	31,62	8,56	8,56
7483-00	2630000003	10,00	30,00	34,50	29,16	5,34	5,34
7485-00	2420000020	25,00	500,00	464,50	226,00	238,50	238,50
9506-00	4730200020	139,00	2 780,00	2 390,80	0,00	2 390,80	2 390,80
Sum			15 074,60	19 511,41	12 634,81	6 876,60	6 853,65

Kuva 8. Esimerkki maalintoimittajan laskusta, jossa VOC-kokonaismäärä ilmoitettu.

Yritys voi myös laskea VOC-päästöt itse Konepajan ympäristömittarit -laskurin avulla. Laskentaa varten tarvitaan käytettävien aineiden tuoteselosteissa mainittavat VOC-pitoisuus (g/l) sekä vuosittainen kulutustieto litroina. Laskennassa huomioitavia liuottimia, joita eri prosesseissa voidaan käyttää ovat esimerkiksi pinta- ja pohjamaalit, ohenteet ja ruiskujen pesuun käytettävät liuottimet.

Yksittäisen tuotteen VOC-päästöt lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

$$\text{VOC-pitoisuus (g/l)} * \text{kulutus (l/a)} = \text{VOC-päästöt g/a}$$

"Valtioneuvoston asetuksen eräiden orgaanisia liuottimia käyttävien toimintojen ja laitosten ilmaan johdettavien päästöjen rajoittamisesta (64/2015) tavoitteena on vähentää ns. VOC-päästöjä (Volatile Organic Compounds). Ne ovat haitaksi terveydelle ja aiheuttavat alailmakehän otsonipitoisuuden kohoamista.

*Ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 2 mukaisesti orgaanisia liuottimia käyttävät toiminnat on ilmoitettava ympäristönsuojelun tietojärjestelmään rekisteröintiä varten. **Rekisteröinti on tehtävä mm. jos toiminnassa pinnoitetaan tai maalataan metallia, kun orgaanisten liuottimien kulutus on yli 5 ja enintään 50 tonnia vuodessa. Mikäli orgaanisten liuottimien vuosikulutus on suurempi kuin edellä, toiminnalle on haettava ympäristölupa.**"*

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150064>

2.9 Jätteiden lajitteluaste – välilehti J

Kiertotalouden kannalta on tärkeää varmistaa, että tuotannon sivuvirrat voidaan ohjata tehokkaasti hyötykäyttöön ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana. Kiertotalouden kannalta paras sivuvirtojen hyödyntämistä kuvaava mittari on siten **kierrätysaste**, joka kertoo, kuinka suuri osuus syntyvästä jätteestä ohjataan kiertoon hyödynnettäväksi materiaalina. Mitä korkeampi kierrätysaste, sitä enemmän neitseellisiä luonnonvaroja voidaan korvata kierrätysmateriaaleilla. Tämän edellytyksenä on tehokas syntypaikkalajittelu: jos jätteitä ei lajitella, niitä ei myöskään voi hyödyntää uudelleen materiaalina.

Hyötykäyttöaste eroaa kierrätysasteesta siten, että hyötykäytöksi lasketaan materiaalin hyödyntämisen lisäksi myös jätteen poltto, jolloin siitä saadaan energiaa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi rakennusten lämmittämiseen. Hyödyntämistä voi olla myös se, että materiaalia käytetään maan rakennusaineena (esim. purkubetoni).

Monilta jätehuollon palveluntarjoajilta voi saada suoraan tiedon kierrätys- tai hyötykäyttöasteesta, jos sama yritys vastaa konepajan koko jätehuollosta eli kaikkien jätejakeiden noudosta.

Laskurilla voi selvittää yrityksen lajitteluasteen. **Lajitteluaste** kertoo, kuinka suuri osa jätteestä lajitellaan, mutta se ei ota kantaa siihen, meneekö jäte lajittelun jälkeen materiaalikierrätykseen vai energiahyötykäyttöön. Tärkeintä on, että jätejakeet lajitellaan mahdollisimman huolellisesti omana laatunaan. Lajitteluasteen avulla on helppo tarkastella, millä tasolla yrityksen jätehuolto on ja tunnistaa kehityskohteita. Lajittelua tehostamalla voidaan saada aikaan myös merkittäviä kustannussäästöjä vuositasolla.

2.10 Jättemäärien muuntotaulukko – välilehti K

Jos yritys ei saa jätehuollon palveluntarjoajalta tietoa jättemääristä kilogrammoina tai tonneina, vaan saatavilla on vain tieto jäteastioiden tyhjennyskerroista, voi laskurin välilehdellä K laskea jättemäärät. Lähtötietoina tarvitaan tällöin jäteastioiden koot (tilavuus) tai tyypit (esim. rullakko) sekä tyhjennyskerrat.

Laskurin avulla saadaan näiden tietojen pohjalta arviot jättemääristä tonneina. Jätejakeiden tilavuuspainokertoimet perustuvat keskimääräisiin täyttöasteisiin.

3. Käsitteitä ja yhteenveto hiilijalanjäljen laskemisesta

3.1 Käsitteitä

Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki kuvaa organisaation, tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttaman ilmastokuormitusta eli kasvihuonekaasupäästöjen määrää laskentakohteen elinkaaren ajalta. Puuteollisuuden hiilijalanjälkilaskurilla voi selvittää yrityksen hiilijalanjäljen vuositasolla, ei yksittäisen tuotteen hiilijalanjälkeä.

Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina, jolloin muut kasvihuonekaasut (esim. NO₂ typpioksiduuli ja CH₄ metaani) muunnetaan vastaamaan hiilidioksidin ilmastoa lämmittävää vaikutusta. Hiilijalanjälki kannattaa suhteuttaa toiminnan laajuutta kuvaavaan suureeseen, kuten liikevaihtoon tai henkilötyöntunteihin, jotta tuloksia voidaan vertailla jatkossa eri vuosien välillä. Näin yrityksen hiilijalanjälki voidaan myös tarvittaessa jyvittää ja raportoida eri asiakkaille myynnin tai käytettyjen työtuntien perusteella.

Kasvihuonekaasut

Kasvihuonekaasuiksi luetaan kaasut, jotka päästävät auringonsäteilyn lävitseen, mutta imevät itseensä maapalloilta vapautunutta lämpöenergiaa ja aiheuttavat ilmakehän lämpenemistä. Ilmakehässä on luonnollisia kasvihuonekaasuja; vesihöyryä, hiilidioksidia ja metaania, otsonia, fluorattuja kasvihuonekaasuja ja dityppioksidia. Ihmisen toiminnan seurauksena kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä on lisääntynyt, jolloin ne sitovat yhä enemmän vapautunutta lämpöenergiaa, joka johtaa kasvihuoneilmaston lämmitysvaikutuksen voimistumiseen eli ilmastomuutokseen.

Fossiilinen ja biogeeninen hiilijalanjälki

Tässä hiilijalanjälkilaskurissa huomioidaan vain fossiilinen hiilijalanjälki, joka tarkoittaa fossiilisista eli elottomista lähteistä, kuten öljystä, kivihielestä ja maakaasusta peräisin olevia hiilidioksidipäästöjä. Tällä hetkellä hiilijalanjälkilaskennassa keskitytään yleisesti fossiilisen hiilen laskentaan ja raportointiin, *jolloin uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotetun energian päästöt lasketaan nollassa*.

Biogeeninen hiilijalanjälki huomioi ilmakehässä yhteyttämisen kautta eloperäiseen materiaaliin sitoutuneen ja niistä vapautuvan hiilen. Biogeeninen hiilidioksidi muodostuu esimerkiksi uusiutuvista raaka-aineista tuotetusta energiasta esim. puuhakkeen poltosta vapautuva hiilidioksidi kaukolämmön tuotannossa tai uusiutuvan dieselin käytöstä ajoneuvoissa. Siten biogeenisen hiilijalanjäljen laskennassa *uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotetun energian päästöt ovat suurempi kuin nolla*. Tulevaisuudessa hiilijalanjäljen laskennassa todennäköisesti tullaan laskemaan fossiilisen hiilen lisäksi myös biogeenisen hiilen päästöt.

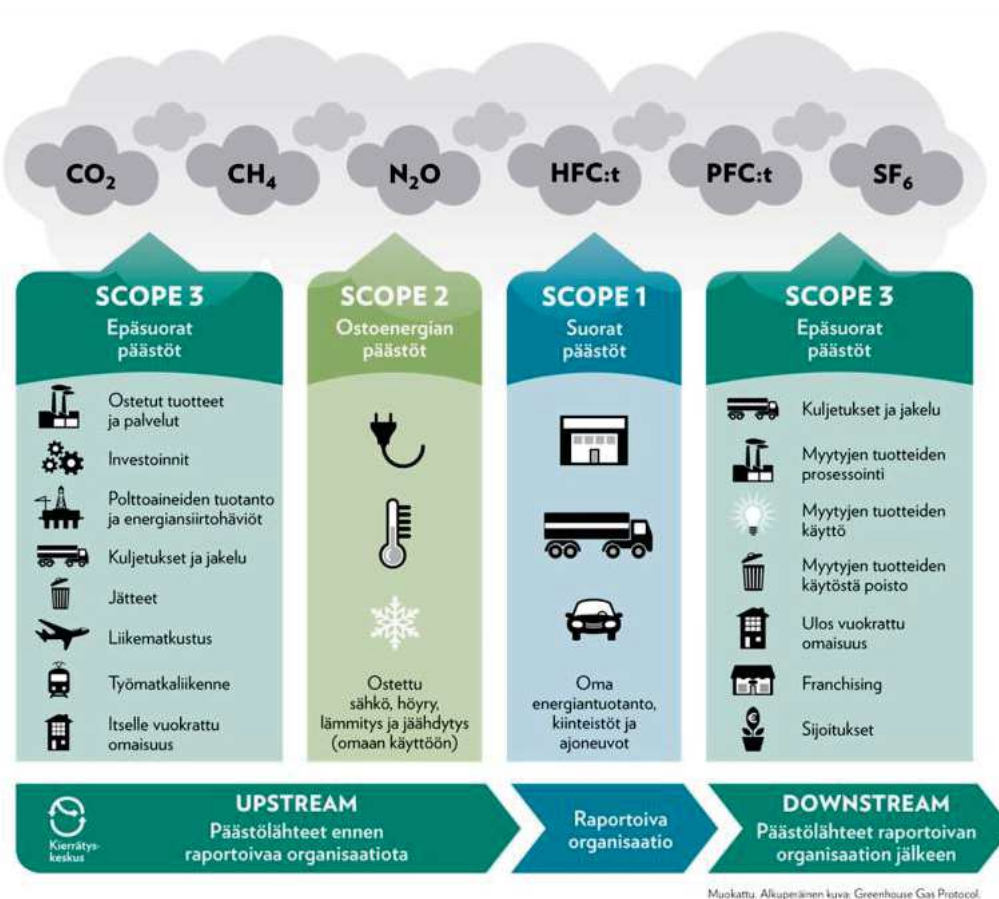
Päästöjen jaottelu – Scope 1,2 ja 3

Puuteollisuuden hiilijalanjälkilaskuri perustuu kansainväliseen kasvihuonekaasuprotokollaan (Greenhouse Gas Protocol eli GHG-Protocol). Siinä päästöt jaotellaan kolmeen luokkaan (kuva 9):

Scope 1 -luokkaan kuuluvat päästöt, joihin yritys voi suoraan vaikuttaa ja joita yritys voi helpoimmin kontrolloida. Päästöt syntyvät paikan päällä yrityksen oman toiminnan seurauksena. Esimerkiksi omien ajoneuvojen polttoainepäästöt.

Scope 2 -luokkaan kuuluvat tuotannon epäsuorat ostoenergiaan liittyvät päästöt esimerkiksi sähkön ja lämmön tuotannosta.

Scope 3 -luokkaan kuuluvat myytyjen tuotteiden loppukäytöstä ja tavaroiden ja palveluiden hankinnasta syntyneet päästöt eli kaikki epäsuorat päästöt. Näitä ovat mm. jätehuolto, vesihuolto, logistiikka, materiaalien hankinnan päästöt. Päästölaskennassa voidaan valita yrityksen kannalta keskeisimmät kategoriat ja keskittyä niiden päästöjen selvittämiseen.



Kuva 9. Kasvihuonekaasupäästöjen luokittelu. Kuva: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy, muokattu. Alkuperäinen kuva Greenhouse Gas Protocol.

Yrityksen Scope 1 ja Scope 2 -päästöt syntyvät suoraan yrityksen omasta toiminnasta ja ovat siksi myös helposti laskettavissa. Epäsuorat Scope 3 -päästöt syntyvät lähteistä, joihin yrityksillä itsellään on vähemmän vaikutusvaltaa, ja siksi niiden laskeminen on vaativampaa.

EU-direktiivi NFR 2014/95/EU (Non-financial reporting) velvoittaa yrityksiä, joilla on yli 500 työntekijää ja joiden liikevaihto on yli 40 miljoonaa euroa tai tase yli 20 miljoonaa euroa, raportoimaan ympäristöasioista. Yksi ympäristövaikutusten näkökulma on yrityksen ilmastovaikutus. Jotta suuryritys voi laskea ilmastovaikutuksensa, se tarvitsee tiedot kasvihuonekaasupäästöistä myös toimittajaverkostostaan. Tällöin päämiesyritykset tarvitsevat ensisijaisesti tietoa toimittajiensa Scope 1 ja Scope 2-luokkien päästöistä.

Päästökertoimet

Päästökerroin kuvaa syntyvän päästön määrää suhteessa tuotetun tuotteen tai palvelun määrään. Päästökertoimia käytetään hiilijalanjäljen määrittämiseen. Päästökertoimet voivat olla monen tyyppisiä riippuen niitä määritettäessä tehdyistä rajauksista. Päästökerroin ilmoitetaan päästön massana suhteessa toiminnalliseen yksikköön eli esimerkiksi käytetyn tuotteen tai palvelun määrään, yleensä muodossa kgCO₂ekv eli hiilidioksidiekvivalenttikiloina valittua yksikköä (esim. l, kg, MWh) kohti.

Jokaiselle laskettavalle suurelle on oma päästökertoimensa, esimerkiksi käytetyille polttoaineille, materiaaleille ja sähkö- sekä lämpöenergialle. Joillekin tuotantopanoksille on laskettu keskiarvoihin perustuvia kertoimia, joita voidaan käyttää, jos tarkempaa toimittaja- tai valmistajakohtaista päästökeroointia ei ole saatavilla. Esimerkiksi sähkön- tai kaukolämmön osalta tulee laskennassa käyttää ensisijaisesti todellista, toimittajan ilmoittamaa päästökeroointia, mutta jos sitä ei ole saatavissa, voidaan käyttää keskimääräistä suomalaisen sähkön tai kaukolämmön päästökeroointia (kuva 10). Laskennan tarkkuuden ja todenmukaisuuden vuoksi on kuitenkin aina parempi vaihtoehto käyttää toimittajan tai valmistajan ilmoittamaa päästökeroointia.

Sähköenergia	CO ₂ ekv		Lähde
Suomen sähköntuotannon keskimääräinen päästökerooin (yleissähkö) 2021	131,00	kg/MWh	Tilastokeskus, 2021
Kaukolämpö	CO ₂ ekv		Lähde
Kaukolämpö, Suomen keskimääräinen päästökerooin (3 viim. vuoden ka hyödynjakomenetelmällä)	148,000	kg/MWh	Motiva, 2020

Kuva 10. Keväällä 2022 konepajoille suunnatussa hiilijalanjälkilaskuriin sisällytetyt sähkön ja kaukolämmön yleiset keskimääräiset päästökertoimet, joita käytetään, jos toimittajakohtaista päästökeroointia ei ole saatavilla.

Puuteollisuudelle suunnatussa laskurissa päästökertoimien yksiköt on muunnettu valmiiksi vastaamaan kulutustietojen yksikköjä. Esimerkiksi, kun nestemäisen polttoaineen kulutus ilmoitetaan litroina, on päästökertoimen yksikkö muunnettu muotoon kg CO₂ekv/l. Muunnokset polttoaineille on tehty Tilastokeskuksen Polttoaineluokituksen 2021 pohjalta.

Päästökertoimien valinnassa on suositeltavaa käyttää kotimaisia tai vähintäänkin eurooppalaisia lähteitä. Tämä siksi, että päästökertoimien laskennan taustalla on yleensä maakohtaiset tuotantotavat ja energiankäyttö, jotka vaikuttavat päästökertoimen suuruuteen. Luotettavia päästökertoimien lähteitä ovat esimerkiksi Tilastokeskus, VTT, SYKE ja Liikenne- ja viestintäministeriö sekä tuotteiden valmistajat.

3.2 Laskennassa tarvittavat lähtötiedot

Hiilijalanjäljen määrittämiseksi Scope 1 ja 2 osalta tarvitaan tietoa yrityksen käyttämien polttoaineiden määrästä ja energiankulutuksesta. Näiden lähtötietojen perusteella lasketaan yrityksen hiilijalanjälki yhdistämällä kulutustiedot vastaaviin kasvihuonekaasupäästökertoimiin. Esimerkiksi sähkönkulutuksen hiilijalanjälki lasketaan kertomalla kulutettu sähkömäärä (MWh) sähköntuotannon päästökertoimella (kg CO₂ekv/MWh).

Scope 3 päästöjen määrittämiseksi tarvitaan jo monipuolisemmin tietoa esim. materiaalihankinnoista, rahdeista, työhön liittyvästä matkustamisesta ja jätemääristä. Tarvittavat tiedot riippuvat siitä, mitä tietoja yritys laskentaan sisällyttää. Toisaalta usein myös lähtötiedon saatavuus vaikuttaa siihen, mitä päästölähteitä scope 3 laskentaan voidaan sisällyttää.

Laskennassa pyritään ensisijaisesti käyttämään omista prosesseista kerättyä, todelliseen kulutukseen perustuvaa tietoa (primaaridataa), mutta jos tietoa ei ole saatavilla, voidaan käyttää myös keskiarvoihin perustuvaa tietoa (sekundääridataa). Esimerkiksi yritykselle toimitettuihin litroihin perustuva polttoaineen kulutus on primääridataa ja ajokilometreihin ja keskimääräiseen polttoaineenkulutukseen perustuva kulutus on sekundääridataa.

Alle on koottu ne lähtötiedot, joiden avulla yritys voi laskea hiilijalanjäljen Puuteollisuuden ympäristömittarit -laskurin avulla.

Scope 1 ja 2 päästöjen laskentaan tarvitaan seuraavat tiedot:

- Polttoaineiden kulutus
 - o Kevyt polttoöljy, dieselöljy, bensiini, uusiutuva kevyt polttoöljy, uusiutuva diesel (l/a)
 - o Nesteytetty maakaasu (LNG), nestekaasu (propaani), nestekaasu (LPG, propaanin ja butaanin seos) (kg/a)
 - o Puupohjainen polttoaine, esim. hake (i-m³)
- Sähkönkulutus (MWh/a)
- Sähköntoimittaja, jolta voidaan selvittää päästökerroin
- Kaukolämmönkulutus (MWh/a)
- Kaukolämmöntoimittaja, jolta voidaan selvittää päästökerroin

Scope 3 laskentaan tarvitaan seuraavat tiedot (riippuen, mitkä päästöt yritys sisällyttää laskentaan):

Materiaalihankinnat

- Levytuotteet (t)
- Sahatavara (t)
- Jauhemaali (kg)
- Vesi (m³)

Rahti, kuljetukset, voidaan ilmoittaa joko tonnikilometreinä (tkm) tai euroina

- Hankitut rahdit, maantiekuljetukset, tonnikilometreinä (tkm)
- Hankitut rahdit, maantiekuljetukset, kustannukset (euroina €)
- Hankitut rahdit, oman rahtitoimittajan päästökerroin
- Lentorahti, lyhyet ulkomaan lentorahdit (tkm)
- Lentorahti, pitkät ulkomaan lentorahdit (tkm)

Jätteet

- Metallijäte (t)
- Pahvi, kartonki (t)
- Toimisto- ja keräyspaperi, ml. Tietosuojapaperit (t)
- Muovi, materiaali kierrätykseen (t)
- Sekajäte, yhdyskuntajäte (t)
- Lasi (t)
- Puujäte (t)
- Biojäte (t)
- Vaarallinen jäte (t)
- Muu jäte (t)
- Jos palveluntarjoajalta saadaan tieto jätehuollon hiilijalanjäljestä, voidaan laskennassa käyttää myös sitä

Työhön liittyvä matkustaminen

- Henkilöstölle korvatut omalla autolla tehdyt matkat eli maksetut kilometrikorvaukset
- Lentoliikenne, lyhyet lennot alle 463 km (hkm, henkilökilometriä)
- Lentoliikenne, keskipitkät lennot 463-3700 km (hkm)
- Lentoliikenne, pitkät lennot yli 3700 km (hkm)

Henkilökunnan työmatkat (kodin ja työpaikan välillä)

- Työntekijät, jotka kulkevat työmatkan autolla (bensa tai diesel) (hlö)
- Keskimääräinen työmatkan pituus (yksisuuntainen)
- Lähityöpäivien määrä vuodessa

Energiantuotannon päästöt

- Oma aurinkoenergiantuotanto

Konepajan ympäristömittarit laskee suoraan Scope 3-luokkaan kuuluvat sähköntuotannon ja polttoaineiden valmistuksen epäsuorat päästöt Scope 1- ja 2 kohtiin syötettyjen kulutustietojen perusteella

3.3 Laskennan tulosten hyödyntäminen

Hiilijalanjälkilaskennan suurin hyöty on se, että sen avulla saadaan kokonaiskuvan yrityksen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen mittakaavasta ja jakautumisesta eri kohteisiin, joita laskentaan on sisällytetty. Hiilijalanjäljen avulla voidaan tunnistaa yrityksen toiminnan suurimmat päästölähteet ja sen pohjalta suunnitella kustannustehokkaita keinoja päästöjen vähentämiseen. Hiilijalanjälki scope 1 ja 2-osioiden osalta palvelee myös päämiesyritysten hiilijalanjälkilaskentaa, koska ne tarvitsevat omaan Scope 3 -päästölaskentaan tietoja toimitusketjun päästöistä.

Laskennan tulos **ei kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoinen eri yritysten välillä**, sillä laskentatapoja on monia ja yritysten toiminta sekä käytössä olevat sisäiset prosessit voivat erota paljonkin toisistaan. Laskennassa käytettävissä päästökertoimissa ja niiden luotettavuudessa on oltava kriittinen. Tulosten tulkinnassa korostuu laskennan läpinäkyvyys. Hiilijalanjälkilaskennan tulosta voidaan hyödyntää yrityksen viestinnässä, esimerkiksi osana yrityksen ympäristöraporttia.

3.4 Laskennan organisointi

Hiilijalanjäljen laskenta aloitetaan kokoamalla tarvittavat kulutustiedot ja päästökertoimet. Tässä vaiheessa on hyvä suunnitella mistä ja miten tarvittavat tiedot saadaan, esimerkiksi voi ohjeistaa taloushallintoa, jonka kautta tiedot saadaan suoraan laskutuksen kautta. Jos ympäristömittarien laskenta sisällytetään vuosikelloon, sille on suunniteltu ajankohta ja resurssit. Suositeltava ajankohta ympäristömittareiden laskentaan on esimerkiksi huhtikuu, jolloin useimmilta energiantoimittajilta on saatavissa edellisen vuoden päästökertoimet. Päästökertoimet sähkön ja kaukolämmön osalta päivittyvät vuosittain.