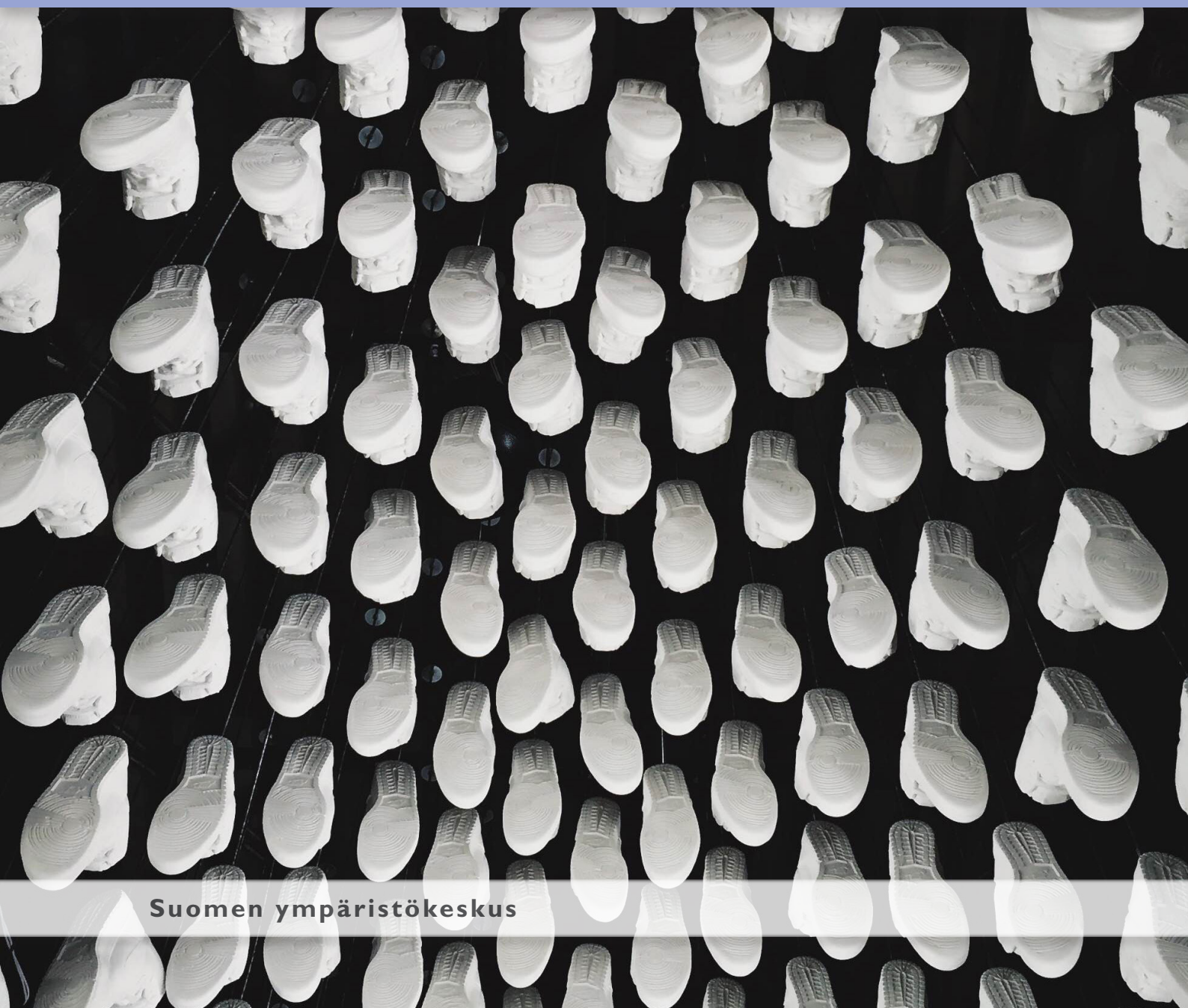


# Tuotteiden ympäristöjalanjälki- menetelmä PEF

Käyttö julkisten hankintojen ilmastovaikutusten arvioinnissa

Johanna Suikkanen & Ari Nissinen





Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15 / 2020

# Tuotteiden ympäristöjalanjälki- menetelmä PEF

**Käyttö julkisten hankintojen ilmastovaikutusten arvioinnissa**

**Johanna Suikkanen & Ari Nissinen**



Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15 | 2020

Suomen ympäristökeskus

Kulutuksen ja tuotannon keskus

Kirjoittajat: Johanna Suikkanen & Ari Nissinen

Vastaava erikoistoimittaja: Jari Lyytimäki

Rahoittaja/toimeksiantaja: Euroopan unionin LIFE-ohjelma LIFE17 IPC/FI/000002 LIFE-IP CANEMURE-FINLAND.

Julkaisija ja kustantaja: Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, puh. 0295 251 000, syke.fi

Taitto: Johanna Suikkanen, Roosa Komokallio, Marianne Autio ja Satu Turtiainen

Kannen kuva: Joe Beck/ Unsplash

Julkaisu on saatavana veloitusetta internetistä: [www.syke.fi/julkaisut](http://www.syke.fi/julkaisut) | [helda.helsinki.fi/syke](http://helda.helsinki.fi/syke) sekä ostettavissa painettuna SYKEN julkaisujen verkkokaupasta: [syke.omapumu.com](http://syke.omapumu.com)

ISBN 978-952-11-5156-9 (pdf)

ISBN 978-952-11-5155-2 (nid.)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

ISSN 1796-1718 (pain.)

Julkaisu vuosi: 2020

Tämän raportin tuottamiseen on saatu rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Tämän raportin sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME/EU:n komissio ei ole vastuussa raportin sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.



## Tiivistelmä

### Tuotteiden ympäristöjalanjälkimenetelmä PEF – Käyttö julkisten hankintojen ilmastovaikutusten arvioinnissa

Hiilijalanjälki kuvaa tuotteen elinkaarisia ilmastovaikutuksia. Suomen ympäristökeskus SYKE:n vuonna 2019 julkaiseman selvityksen mukaan julkisten hankintojen hiilijalanjälki oli vuonna 2015 8,3 Mt CO<sub>2</sub>e, josta yli puolet aiheutui kuntien hankinnoista. Kunnilla on siis valtava potentiaali osoittaa suuntaa ja luoda markkinoita ilmastovaikutuksiltaan pienemmille tuotteille.

Tämä raportti toteutettiin yhteistyössä Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön ympäristöpalveluiden toimialan kanssa. Helsingin kaupunki edistää LIFE-IP Canemure -hankkeessa vähähiilisiä hankintoja. Hankkeessa tarkastellaan mahdollisuutta kehittää kriteerejä hiilijalanjäljelle ja vertaillaan erilaisia hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä. Raportissa tulokset esitetään yleisellä tasolla, ja ne ovat sovellettavissa muiden kuntien ja hankintoja toteuttavien julkisten tahojen käyttöön.

Tässä raportissa selvitetään, soveltuuko tuotteiden ympäristöjalanjälki (*Product Environmental Footprint*, PEF) laskentatavaksi julkisten hankintojen yhteydessä pyydettävään hiilijalanjälkitietoon. PEF on Euroopan komission luoma yhdenmukainen, elinkaariarviointiin perustuva menetelmä. Sen avulla arvioidaan tuotteiden elinkaarisia ympäristövaikutuksia kuudessatoista ympäristövaikutusluokassa. Euroopan komission virallisessa lehdessä julkaistun suosituksen (2013/179/EU) mukaan PEF-menetelmää voi käyttää ympäristöystävällisten hankintojen tukena, mutta konkreettista ohjeistusta tai käytännön kokemusta ei tästä vielä ole olemassa.

Raportissa kuvaillaan PEF-menetelmän käyttöä hiilijalanjälkilaskentaan julkisen hankinnan yhteydessä ja käsitellään erikseen sen käyttöä maitotuotteiden ja IT-laitteiden tuoteryhmiin liittyen. Lisäksi raportissa kuvataan Euroopan komission avoimesti saatavilla olevat ohjeistukset ja tietokannat, joita voi käyttää laskennan tukena. Jotta PEF-tietoa voisi käyttää osana kilpailutusta, on oltava tuoteryhmäkohtaiset PEFCR-säännöt, joita on tällä hetkellä vain seitsemälletoista tuoteryhmälle. Lisäksi PEFCR-säännöt viidelle uudelle tuoteryhmälle ovat parhaillaan valmistelussa. Ympäristöjalanjäljen laajemmasta käytöstä osana Euroopan yhdenmukaisia tuotepolitiikkaa päätettäneen EU:ssa vuonna 2021.

**Asiasanat:** Ympäristöjalanjälki, hiilijalanjälki, julkiset hankinnat, maitotuotteet, IT-laitteet

## Sammandrag

### Metod för produkternas miljöavtryck PEF

#### – Användning för att utvärdera klimatpåverkan vid offentliga upphandlingar

Koldioxidavtrycket beskriver produktens klimatkonsekvenser under sin livscykel. Enligt en utredning publicerad av Finlands miljöcentral SYKE 2019 var de offentliga upphandlingarnas koldioxidavtryck 2015 8,3 Mt CO<sub>2</sub>e, varav hälften berodde på kommunernas anskaffningar. Kommunerna har alltså en enorm potential att visa riktning och skapa marknader för produkter med mindre klimatkonsekvenser.

Den här Canemure-rapporten genomfördes i samarbete med stadsmiljösektorn – miljöservicen vid Helsingfors stad. Helsingfors stad främjar upphandlingar med liten koldioxidhalt i LIFE-IP Canemure-projektet. Inom projektet granskas möjligheten att utveckla kriterier för koldioxidavtrycket och olika metoder för att kalkylera koldioxidavtrycket jämförs. I rapporten presenteras resultaten på allmän nivå och de kan tillämpas av andra kommuner och offentliga instanser som genomför upphandlingar.

I den här rapporten utreder man om produkternas miljöavtryck (Product Environmental Footprint, PEF) lämpar sig som kalkyleringssätt för den koldioxidavtrycksuppgift som begärs i samband med offentliga upphandlingar. PEF är en enhetlig metod som baserar sig på livsrykelsuppskattningar skapad av Europeiska kommissionen. Med hjälp av den uppskattas produkternas miljökonsekvenser under deras livscykel inom sexton miljökonsekvenskategorier. Enligt rekommendationen som publicerats i Europeiska kommissionens offentliga tidning (2013/179/EU) kan PEF-metoden användas som stöd för miljövänliga upphandlingar, men det finns ännu inga konkreta anvisningar eller praktiska erfarenheter på detta.

I rapporten beskrivs användningen av metoden för koldioxidavtryckskalkyleringar i samband med offentliga anskaffningar och dess användning behandlas separat för produktgrupperna mejeriprodukter och IT-utrustning. I rapporten beskrivs även de material och databaser som Europeiska kommissionen gjort offentligt tillgängliga och som kan användas som stöd för kalkyleringen. I rapporten konstateras att PEF:s anvisningar och material kan användas i samband med upphandlingarna för att producera miljöinformation. Man kan begära miljö- eller koldioxidavtrycksuppgifter av leverantören utifrån PEF-anvisningarna. För att uppgifterna ska kunna användas som en del av upphandlingen måste det dock finnas produktgruppsspecifika PEFCR-regler som för närvarande endast finns för 17 produktgrupper. Dessutom förbereds PEFCR-regler för fem nya produktgrupper. Man torde fatta beslut om en mer omfattande användning av PEF som en del av Europas integrerade produktpolitik 2021.

**Nyckelord:** Miljöavtryck, kolavtryck, offentliga upphandlingar, mejeriprodukter, IT-utrustning

## Abstract

### **Product environmental footprint (PEF) method – Use for evaluating the climate impacts of public procurement**

Carbon footprint describes a product's climate impacts over the course of its life cycle. According to a report published by the Finnish Environment Institute (SYKE) in 2019, the carbon footprint of public procurements in Finland was 8.3 Mt CO<sub>2</sub>e in 2015, more than half of which was caused by municipal procurements. Therefore, municipalities have an enormous potential to lead the way by creating markets for products with reduced climate impacts.

This Canemure report was prepared in collaboration with the City of Helsinki Urban Environment – Environmental Services Division. The City of Helsinki promotes low-carbon procurement as part of the LIFE-IP Canemure project. The project examines the possibility of developing carbon footprint criteria and compares various methods of carbon footprint calculation. The report discusses topics at a general level, and its findings can be applied by other municipalities and public bodies implementing procurements.

The report examines whether the product environmental footprint (PEF) is suitable for calculating the carbon footprint data requested in connection with public procurements. The PEF is a harmonised method based on life cycle assessment, and it was developed by the European Commission. It is used to assess the environmental impacts of products over the course of their life cycles, taking into consideration sixteen environmental impact classes. According to the recommendation published in the Official Journal of the European Commission (2013/179/EU), the PEF method can be used to support environmentally friendly procurement, but concrete guidance or practical experience does not yet exist.

The report describes the use of the method for carbon footprint calculation in connection with public procurement and discusses its use in connection with the product categories of dairy products and IT equipment separately. In addition, the report describes the materials and databases made available to the public by the European Commission to support the calculation process. In order to be able to use PEF information as part of tendering processes, product category-specific PEFCR rules must be applied, but currently, such rules have been drawn up only for 17 product categories. In addition, PEFCRs for another five product categories are being developed. A decision on the wider use of the PEF as part of the European integrated product policies is likely to be made in 2021.

**Keywords:** Environmental footprint, carbon footprint, public procurement, dairy products, IT equipment





## Esipuhe

Suomen kulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt eivät ole laskeneet 2000-luvulla. Julkinen kulutus aiheutti 12 prosenttia päästöistä vuonna 2015 (Nissinen & Savolainen 2019, 19). Julkisten hankintojen kokonaisvolyymi Suomessa on arviolta 35 miljardia euroa vuosittain (KEINO 2018). Vuonna 2015 yli puolet julkisten hankintojen hiilijalanjäljestä syntyi kunnissa (Nissinen & Savolainen 2019). Nykyinen hankintalaki mahdollistaa ympäristöasioiden huomioimisen osana hankintoja (Alhola ym. 2019). Kuntien valtavan hankintavolyymien takia on niillä myös erityinen asema vähähiilisten markkinoiden luomisessa. Kunnilla on mahdollisuus edistää ympäristövaikutuksiltaan pienempien tuotteiden kysyntää ja siten toimia edelläkävijänä ilmastoasioissa.

Tämä selvitys toteutettiin osana Canemure-hanketta Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialan ympäristöpalveluiden kanssa loka-joulukuussa 2019. Canemure (Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia) on kuusivuotinen EU:n Life-hanke, joka toimeenpanee kansallista energia- ja ilmastostrategiaa usean konkreettisen osahankkeen kautta. Lisäksi hankkeessa tuetaan alueellista ilmastotyötä useassa maakunnassa ja edelläkävijäkuntien verkostossa. Asiantuntijaverkosto (Suomen ympäristökeskus, Tampereen yliopisto, Luonnonvarakeskus ja Ilmatieteen laitos) tuottaa tietoa ja työkaluja ilmastotyön tueksi ja levittää hyviä käytäntöjä. Hankkeessa tuetaan muun muassa prosesseja, jotka luovat edellytyksiä vähähiiliselle tuotannolle ja kulutukselle. Helsingin kaupunki toteuttaa osahankkeen, jossa kehitetään vähähiilisiä hankintakriteerejä ja saatuja hyviä käytäntöjä jaetaan myös muiden kuntien hyödynnettäväksi. Hyviä kokemuksia pyritään jalkauttamaan osaksi kuntien toimintatapoja.

Tämän selvityksen tarkoitus oli pohtia, onko Euroopan komission vuosina 2013–2019 kehittämä ympäristöjalanjälki, eli PEF (*Product Environmental Footprint*), menetelmänä jo nyt hyödynnettävissä kunnissa hankittavien tuotteiden hiilijalanjälkilaskentaan. Selvitys pohjautuu erityisesti tuoteryhmäkohtaisiin PEFCR-sääntöihin ja muihin saatavilla oleviin materiaaleihin. SYKE (Johanna Suikkanen) ja Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala (Satu Turula, Reetta Huomo, Mia Malin, Petteri Huuska) kävivät keskusteluja tarpeista ja mahdollisuuksista. Erityisesti keskustelut kohdistettiin maitotuotteisiin, joiden hankinnan kilpailutusta valmisteltiin tuolloin, sekä IT-laitteisiin, joiden hankinnan kehittäminen oli ajankohtaista. Lisäksi SYKE selvitti Euroopan komission PEF-asioita hoitavilta virkamiehiltä tietokantojen ja muiden materiaalien käyttöoikeuksia. SYKEN johtama pohjoismaiden ministerineuvoston SCEPEF-projekti (2016-2019) loi kirjoittajalle tietopohjan, jonka perusteella oli hyvä jatkaa PEFin soveltamisella julkisiin hankintoihin<sup>1</sup>.

Ympäristöjalanjäljen kehitystyö on jatkunut pitkään. Tällä hetkellä on meneillään siirtymäkausi, jonka aikana PEF-menetelmän käytön jatkoa suunnitellaan. Menetelmä on jo nyt valmiina hyödynnettäväksi hankintojen tueksi, ja jatkossa se voi olla perusmenetelmä ympäristövaikutusten määrittämiseen tuotepolitiikan ohjauskeinoissa (Nissinen ym. 2019). EU:n päätöksiä on odotettavissa vuodesta 2021 eteenpäin.

Laura Saikku, Erikoistutkija, Canemure-hankkeen projektipäällikkö, SYKE  
Johanna Suikkanen, Tutkija, SYKE  
Ari Nissinen, Kehittämispäällikkö, SYKE

---

<sup>1</sup> Joutsenmerkki, kiertotalous ja ympäristöjalanjälki: <https://www.syke.fi/hankkeet/scepef>

## Sisälllys

Tiivistelmä.....	3
Sammandrag.....	4
Abstract.....	5
Esipuhe.....	7
Sisälllys.....	9
<b>1 Johdanto.....</b>	<b>9</b>
1.1 Taustaa vähähiilisistä julkisista hankinnoista.....	9
1.2 Raportin tarkoitus.....	9
<b>2 Tuotteiden ympäristöjalanjälki PEF.....</b>	<b>10</b>
2.1 Euroopan komission suositukset ympäristöjalanjäljestä.....	10
2.2 PEF-tutkimuksen sisältö.....	10
2.2.1 PEF-profiili.....	11
2.2.2 PEFiin sisällytetyt ympäristövaikutusluokat.....	11
2.2.3 Vaikutusarviointi.....	11
2.3 Hiilijalanjälkilaskenta PEF-menetelmässä.....	13
2.3.1 Ilmastonmuutos.....	13
2.3.2 Maankäytön muutos.....	14
2.3.3 Uusiutuva energia hyvityksenä.....	14
2.3.4 Tilapäinen hiilen varastointi tai viivästynyt päästö.....	14
2.4 Lähtötietojen laatuvaatimukset.....	15
2.5 Saatavilla olevat materiaalit laskennan tueksi.....	16
2.5.1 Tietokannat.....	16
2.5.2 Tietokantojen käyttöoikeudet.....	17
<b>3 Tuoteryhmäkohtaiset esimerkit.....</b>	<b>18</b>
3.1 Meijerituotteet.....	18
3.1.1 Meijerituotteiden tuoteryhmän määrittely.....	18
3.1.2 Tärkeimmät ympäristövaikutusluokat ja elinkaaren vaiheet.....	18
3.1.3 Kerättävät lähtötiedot.....	19
3.1.4 Ilmastovaikutukset.....	19
3.2 IT-laitteet.....	19
3.2.1 IT-laitteiden tuoteryhmän määrittely.....	19
3.2.2 Tärkeimmät ympäristövaikutusluokat ja elinkaaren vaiheet.....	20
3.2.3 Kerättävät lähtötiedot.....	20
3.2.4 Ilmastovaikutukset.....	21
<b>4 Hiilijalanjälki julkisissa hankinnoissa.....</b>	<b>22</b>
4.1 Erilaiset hiilijalanjälkilaskurit julkisten hankintojen tukena.....	22
4.2 PEF-menetelmän soveltuvuus tuotteiden hiilijalanjäljen määrittelyyn julkisissa hankinnoissa.....	23
<b>5 Johtopäätöksiä ja suosituksia.....</b>	<b>25</b>
Sanasto.....	26
Lähteet.....	27

# 1 Johdanto

Vähähiilisissä julkisissa hankinnoissa otetaan huomioon hankittavan tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Vähähiilisten hankintojen edistämistä varten on tarve kehittää kriteerejä, työkaluja ja laskureita. EU:ssa on viime vuodet kehitetty elinkaariarviointiin pohjautuvaa menetelmää tuotteen ympäristöjalanjäljen (PEF) laskemista varten. Tässä raportissa selvitetään kyseisen PEF-menetelmän soveltuvuutta hankinnan yhteydessä pyydyttävän hiilijalanjäljen laskemista varten.

## 1.1 Taustaa vähähiilisistä julkisista hankinnoista

Kuntien hankintojen määrä on sekä rahamääräisesti että ympäristövaikutustensa kannalta merkittävä. Esimerkiksi Helsingin kaupungin menoista hankintojen osuus on yli 40 % (Helsingin kaupunki 2018, 91) ja kaikista Suomen julkisista hankinnoista kuntien ja kaupunkien osuus on kaksi kolmasosaa (Alhola ym. 2019). Lisäksi melkein neljä viidesosaa julkisten hankintojen hiilijalanjäljestä syntyi vuonna 2015 kunnissa ja kuntayhtymissä (Nissinen & Savolainen 2019, 24).

Kestävillä hankinnoilla kaupungit ja kunnat voivat vähentää tuotteiden elinkaarisia haitallisia ympäristövaikutuksia. Vähähiilisestä hankinnasta puhuttaessa viitataan siihen, että tuotteen tai palvelun koko elinkaarenaikaiset kasvihuonepäästöt on otettu hankinnassa huomioon ja niille on asetettu vaatimuksia ja/tai vertailukriteerejä (Alhola ym. 2019, 10). Helsingin kaupungin toimenpideohjelma tavoittelee muun muassa ilmastovaikutusten huomioimista hankinnoissa vaikutusten laskennan ja hankintakriteereiden kehittämisen avulla (Helsingin kaupunki 2018, 24).

Päivitetyn hankintalain mukaan tarjoajilta voi muun muassa pyytää ympäristöasioiden hallintaan liittyvistä toimenpiteistä selvityksen, sisällyttää ympäristönäkökohtia hankinnan hinta-laatusuhteen vertailuperusteisiin ja, tietyin edellytyksin, asettaa hankintasopimuksen toteuttamiselle ympäristönäkökohtiin liittyviä erityisehtoja (Suomen säädöskokoelma 2016, artiklat 90-98). Hiilijalanjälki kuvaa tuotteen elinkaarisia ilmastovaikutuksia ja sen mittaaminen osana hankintaa voi olla yksi mahdollisuus vähentää kunnan hankinnoista syntyviä päästöjä pitkäjänteisesti.

## 1.2 Raportin tarkoitus

Tämän raportin tarkoituksena on selvittää, millaista tukea julkisten hankintojen yhteydessä tehtävään hiilijalanjälkilaskentaan olisi EU:n kehittämästä PEF-menetelmästä eli ympäristöjalanjälkimenetelmästä. Raportissa kartoitetaan PEF-menetelmän soveltuvuutta julkisiin hankintoihin. Lisäksi selvitetään, missä määrin Euroopan komission avoimesti saatavilla olevat ohjeistukset ja tietokannat olisivat käytettävissä hankintaprosessin yhteydessä tehtävään hiilijalanjälkilaskentaan. Raportissa kuvailaan myös maitotuotteiden ja IT-laitteiden osalta tarkemmin laskenta ja sen tueksi saatavilla olevat materiaalit.

## 2. Tuotteiden ympäristöjalanjälki PEF

PEF eli tuotteen ympäristöjalanjälki on elinkaariarviointiin perustuva menetelmä. Ympäristöjalanjälki koostuu kuudestatoista ympäristövaikutusluokasta, mukaan lukien ilmastovaikutukset. PEFin kehittämisessä on otettu huomioon olemassa olevat standardit ja menetelmät, mutta se on aiempia laskentatapoja yksityiskohtaisempi ja ohjailevampi. PEF-ohjeissa määritellään esimerkiksi kullekin ympäristövaikutusluokalle käytettävät vaikutusarviointimallit sekä määritellään tuoteryhmäkohtaisesti vaadittavat lähtötiedot. Nämä ominaisuudet tekevät PEFin mukaan lasketuista tuloksista aiemmin käytettyjä laskentatapoja vertailukelpoisempia.

### 2.1 Euroopan komission suositukset ympäristöjalanjäljestä

Tuotteiden ympäristöjalanjälki (”PEF”) on Euroopan komission laajassa yhteistyössä luoma menetelmä, jolla arvioidaan kattavasti tuotteiden elinkaarisia ympäristövaikutuksia ja mahdollistetaan tietojen vertailukelpoisuus. PEF-tutkimus ottaa huomioon tuoteryhmän merkittävimmät vaikutukset 16:sta ympäristövaikutusluokasta sekä ne elinkaarenvaiheet, joissa vaikutukset pääasiassa syntyvät.

Euroopan komission virallisessa lehdessä julkaistun suosituksen mukaan PEF-menetelmää voi käyttää ympäristöstävällisten hankintojen tukena. Tämä ja muut menetelmän tavoitteet, soveltamisalat ja käyttötarkoitukset löytyvät julkaisusta ”Komission suositus yhteisten menetelmien käyttämisestä tuotteiden ja organisaatioiden elinkaaren ympäristötehokkuuden mittaamiseen ja siitä tiedottamiseen” (2013/179/EU, 9.4.2013) (Euroopan komissio 2013).

PEF-opas on julkaistu komission suosituksen liitteessä II. PEF-oppaassa esitetään menetelmä ja säännöt, joita käytetään tuotteen elinkaaristen ympäristövaikutusten määrittämiseen. Se opastaa, miten PEF-ympäristöjalanjälki lasketaan ja miten voidaan laatia tuoteryhmäkohtaisia menetelmävaatimuksia, joita käytetään tuotteen ympäristöjalanjälkeä koskevissa tuoteryhmäkohtaisissa säännöissä (Product Environmental Footprint Category Rules, tai ”PEFCR-säännöt”) (Euroopan komissio 2013). Lisäksi Euroopan komissio on julkaissut pilottivaiheen lopullisen PEFCR-oppaan, jota käytetään tuoteryhmäkohtaisien PEFCR-sääntöjen laatimiseen (Euroopan komissio 2017). Vuonna 2019 Euroopan yhteinen tutkimuslaitos (JRC) julkaisi suositukset menetelmän päivittämiseksi (Zampori & Pant 2019). Siten JRC:n raporttia voidaan pitää tuoreimpana tietona menetelmästä. Se ei kuitenkaan korvaa vuonna 2013 julkaistua virallista suositusta.

Ainoastaan silloin, kun tuoteryhmälle on saatavilla PEFCR-säännöt, voidaan tutkimuksen kohteena olevasta tuotteesta tehdä vertailuväitteitä suhteessa muihin saman tuoteryhmän tuotteisiin. PEFCR-säännöt täydentävät PEF-tutkimuksen yhdenmukaisuutta, täsmällisyyttä, merkityksellisyyttä ja toistettavuutta, sekä helpottavat huomion kiinnittämistä tärkeimpiin muuttujiin. Tämän tarkoitus on vähentää PEF-tutkimuksen tekemiseen käytettävää aikaa, vaivaa ja kustannuksia. (Euroopan komissio 2013, 9). PEF-menetelmän käyttö hankintojen yhteydessä siis edellyttää, että tuoteryhmälle on olemassa PEFCR-säännöt (Zampori & Pant 2019, 28).

PEFCR-sääntöjä on tähän mennessä julkaistu seitsemälletoista tuoteryhmälle. Näiden joukossa on muun muassa elintarvikkeita, IT-laitteet, aurinkosähköpaneelit, ladattavat akut, T-paidat, tiskiaineet, nahka sekä joitain rakennustuotteita kuten metallilevyt ja vesiputket. (Euroopan komissio 2020)

### 2.2 PEF-tutkimuksen sisältö

PEF-tutkimus noudattaa elinkaariarvioinnin (ISO14044:2006) periaatteita mm. tavoitteiden määrittelyn, analyysiyksikön (toiminnallinen yksikkö) ja vertailuvirran, järjestelmän rajojen määrittelyn ja työn

vaiheiden suhteen. PEF-tutkimuksessa on lähtökohtaisesti sovellettava kaikkia kuuttatoista oletusarvoista ”EF-ympäristövaikutusluokkaa” ja niihin liittyviä EF-vaikutusarviointimalleja. Luokan tai luokkien poisjättäminen on dokumentoitava, perusteltava ja raportoitava selvästi PEF-raportissa. (Euroopan komissio 2013, 23)

### 2.2.1 PEF-profiili

Kaikista tuotteen elinkaareen liittyvistä materiaali-/energiavarojen syötteistä ja päästöistä ilmaan, veteen ja maaperään on koostettava inventaario, joka muodostaa perustan tuotteen ympäristöjalanjäljen mallintamiselle. Profiiliin sisällytetään kaikkien niiden elinkaarivaiheiden luonnonvarojen käyttö ja päästöt, jotka sisältyvät määriteltyihin elinkaariarvioinnin järjestelmän rajoihin. Yleisesti ottaen sisällytettäviä vaiheita ovat raaka-aineiden hankinta ja esikäsittely, tuotantohyödykkeet, tuotanto, tuotteen jakelu ja varastointi, käyttö, logistiikka ja käytöstä poisto. Mahdollisuuksien mukaan käytetään primääridataa eli laitospohjaisia inventaariotietoja. Prosesseista, joiden osalta yrityksellä ei ole suoraan käytettävissä tietoja (taustaprosessit), käytetään sekundääridataa. PEFCR- säännöissä määritellään prosessit, joista tulee toimittaa laitospohjaisia tietoja. Luvussa 2.4 on lisätietoa lähtötietovaatimuksista.

### 2.2.2 PEFiin sisällytetyt ympäristövaikutusluokat

PEFiin sisällytetyt oletusarvoiset ympäristövaikutusluokat ovat seuraavat (Euroopan komissio 2013, 22):

1. Ilmastonmuutos
2. Otsonikato
3. Ekotoksisuus makeassa vedessä
4. Toksisuus ihmiselle - syöpää aiheuttavat vaikutukset
5. Toksisuus ihmiselle - muut kuin syöpää aiheuttavat vaikutukset
6. Pienhiukkaset
7. Ionisoiva säteily - vaikutukset ihmisen terveyteen
8. Alailmakehän otsonin muodostuminen
9. Happamoituminen
10. Rehevöityminen maalla
11. Rehevöityminen makeassa vedessä
12. Rehevöityminen merivedessä
13. Luonnonvarojen ehtyminen - vesi
14. Luonnonvarojen ehtyminen - mineraalit
15. Luonnonvarojen ehtyminen - fossiiliset luonnonvarat
16. Maankäytön muutokset

### 2.2.3 Vaikutusarviointi

Inventaarion pohjalta tehdään tuotteen ympäristövaikutusarviointi käyttämällä valittuja vaikutusluokkia ja -arviointimalleja. Vaikutusarviointimenetelmissä käytetään malleja, joilla ilmaistaan määrällisesti tuotteen elinkaareen liittyvien materiaali- tai energiasyötteiden ja päästöjen ja kunkin tarkasteltavan vaikutusluokan välisiä syy-seuraussuhteita. Kukin luokka viittaa siten tiettyyn erilliseen ympäristöjalanjäljen vaikutustenarvioinnin malliin (Euroopan komissio 2013, 21). Mallit ovat ns. keskipistemalleja (”midpoint”). Vaikutusluokat, keskipisteindikaattorit ja vaikutusarviointimallit PEF-tutkimuksia varten on määritelty PEF-oppaassa.

Ensimmäisessä vaiheessa virrat luokitellaan sen mukaan, mihin ympäristövaikutukseen ne vaikuttavat. Tiedot virroista esitetään yhdisteinä (esimerkiksi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), joista on saatavilla karakterisointiker-toimia. Esimerkiksi kaikki yhdisteet, jotka kiihdyttävät ilmastonmuutosta (kasvihuonekaasut),

osoitetaan Ilmastomuutos-luokkaan. Sama toimenpide tehdään muillekin vaikutusluokille. Kunkin vaikutusluokan kaikille luokitelluille yhdisteille osoitetaan karakterisointikertoimet. Kertoimet edustavat näiden yhdisteiden vaikutusta kyseiseen luokkaan. PEFissä on valmiiksi määritelty karakterisointikertoimet, joita käytetään. Vaikutuksen selvittämiseksi kunkin yhdisteen määrä kerrotaan sen karakterisointikertoimella ja tämän jälkeen kunkin luokan kaikkien yhdisteiden yhteismitallistetut vaikutukset lasketaan yhteen, jotta saadaan laskettua tuotteen aiheuttama kokonaisvaikutus kyseiseen ympäristövaikutusluokkaan.

Vaikutuksen merkittävyyttä voidaan tarkastella normalisoinnin avulla (PEFissä suositeltava). Näin saadaan selville tuotteeseen liittyvä rasite suhteessa vertailuyksikköön (esim. henkeä kohti tietynä vuonna tai tietyllä alueella) (Euroopan komissio 2013, 49). Siinä kunkin ympäristövaikutusluokan tulos jaetaan luokan normalisointiarvolla, joka on annettu PEF-oppaassa (Euroopan komissio 2017, 161) ja internet-sivuilla (Euroopan komissio 2019b; Euroopan komission yhteinen tutkimuslaitos (JRC) 2019). Internet-sivuilla päivitetty ilmastomuutoksen normalisointiarvo on 8100 kg CO<sub>2</sub>/henkilö.

PEF-menetelmässä tehdään ympäristövaikutusarvioinnin painotus. Kun kuuttatoista PEFissä käsiteltyä oletusarvoista vaikutusluokkaa vertaillaan tai lasketaan yhteen yhdeksi ympäristövaikutusluvuksi, niin normalisoidut tulokset kerrotaan painotuskertoimilla, jota kuvastavat tarkasteltavien vaikutusluokkien suhteellista merkitystä (Zampori & Pant 2019, 105). Taulukko 1 pitää sisällään Eurooppalaisen elinkaarialustan internet-sivuilta löytyvät painotuskertoimet (Euroopan komission yhteinen tutkimuslaitos (JRC) 2019), jotka perustuvat Sala ym. (2018) raporttiin. Huomionarvoista on se, että ilmastomuutokselle annettu painotus on moninkertainen muihin vaikutusluokkiin verrattaessa. Oletettavaa siis on, että ilmastomuutos on yksi tärkeimmiksi määritellyistä vaikutusluokista kaikkien tuoteryhmien PEF-FCR-säännöissä.

**Taulukko 1 Päivitetyt painotuskertoimet (Sala ym. 2018).**

Vaikutusluokka	Painotuskerroin (%)
Happamoituminen	6,20
Ilmastomuutos	21,06
Toksisuus makeassa vedessä	1,92
Rehevöityminen makeassa vedessä	2,80
Rehevöityminen merivedessä	2,96
Rehevöityminen maalla	3,71
Toksisuus ihmiselle, syöpä	2,13
Toksisuus ihmiselle, ei syöpä	1,84
Ionisoiva säteily	5,01
Maankäyttö	7,94
Otsonikato	6,31
Pienhiukkaset	8,96
Alailmakehän otsonin muodostuminen	4,78
Luonnonvarojen ehtyminen, fossiiliset luonnonvarat	8,32
Luonnonvarojen ehtyminen, mineraalit ja metallit	7,55
Vedenkulutus	8,51

PEF-FCR-sääntöjä kehitettäessä tämä painotus on tehty, jotta kunkin tuotteen tärkeimmät vaikutusluokat on saatu selville. PEF-FCR-säännöissä on jo määritelty tärkeimmät ympäristövaikutusluokat, joihin PEF-tutkimus keskittyy. Mikäli tutkimuksessa keskitytään vain yhteen ympäristövaikutusluokkaan, esimerkiksi ilmastovaikutusten arviointiin, ei painotusta tehdä.

## 2.3 Hiilijalanjälkilaskenta PEF-menetelmässä

PEF-tutkimuksessa tarkastellaan kuuttatoista ympäristövaikutusluokkaa, jotka liittyvät luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristölle ja ihmisille haitallisiin päästöihin. PEF-menetelmää mukailleen voi kuitenkin myös laskea hiilijalanjäljen.

### 2.3.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosta arvioidaan seuraavasti kansainvälisen ilmastopaneelin suositukseen perustuen (IPCC, 2013):

- Vaikutusarviointimalli: Bernin malli, ilmastonlämpenemispotentiaali (GWP) 100 vuoden ajanjaksolla
- Vaikutusluokkaindikaattorit: kg CO<sub>2</sub>- ekvivalenttia (CO<sub>2</sub>e).

PEF-profiilia määriteltäessä tehdään inventaario jokaiseen elinkaaren vaiheeseen liittyvästä materiaalin ja energian käytöstä sekä päästöistä ja jätteistä. Näille määritellään yksittäiset kasvihuonekaasut (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, jne.), jotka aiheutuvat raaka-aineiden hankinnasta ja esikäsittelystä, tuotantohyödykkeistä, tuotannosta, tuotteen jakelusta ja varastoinnista, käytöstä, logistiikasta sekä käytöstä poistosta.

Inventaarion virrat luokitellaan, eli kaikki syötteen ja tuotokset, joista aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, osoitetaan Ilmastonmuutos-luokkaan. Karakterisointivaiheessa jokaisen luokitellun syötteen ja tuotoksen vaikutusosuuden suuruus vaikutusluokassaan ilmaistaan referenssiyhdisteenä. Ilmastonmuutoksen referenssiyhdiste on hiilidioksidi ja kaikki ilmastonmuutokseen vaikuttavat yhdisteet ilmaistaan CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina. Kunkin kasvihuonekaasun määrä kerrotaan sen karakterisointikertoimella ja tämän jälkeen vaikutukset lasketaan yhteen, jotta saadaan koko tuotteen vaikutus ilmastoon hiilidioksidiekvivalentteina (Zampori & Pant 2019, 104-105).

Euroopan komissio (2013) sisältää esimerkin, jossa karakterisointia havainnollistetaan. Metaanin karakterisointikerroin on esimerkissä 25 CO<sub>2</sub>e, eli sen vaikutus ilmaston lämpenemiseen on 25 kertaa suurempi kuin hiilidioksidin, jonka karakterisointikerroin on 1 CO<sub>2</sub>e. Taulukossa 2 on tämä esimerkki ilmastovaikutusten laskennasta PEF-menetelmällä (Euroopan komissio 2013, 49). Karakterisointikertoimet on sittemmin päivitetty, joten Taulukko 2 on sisällytetty tähän raporttiin ainoastaan havainnollistamista varten.

**Taulukko 2. Esimerkki ilmastovaikutusten laskennasta PEF-menetelmällä (Euroopan komissio 2013, 49).**

Luokka	Määrä	Kerroin	Tulos
CO <sub>2</sub>	5132 g	1	=5,132kg CO <sub>2</sub> e
CH <sub>4</sub>	8,2 g	25	=0,205kg CO <sub>2</sub> e
SO <sub>2</sub>	3,9 g	0	=0kg CO <sub>2</sub> e
NO <sub>x</sub>	26,8 g	0	=0kg CO <sub>2</sub> e
Yhteensä			=5,337kg CO <sub>2</sub> e

JRC:n nettisivuilla on tietokanta (zip-tiedosto), josta löytyvät karakterisointikertoimet voi integroida käytettävään elinkaariohjelmistoon. Nämä karakterisointikertoimet löytyvät myös JRC:n julkaisemasta karakterisointikertoimiin liittyvästä taustaraportista (Fazio ym. 2018, 5.) Taulukko 3 pitää sisällään PEFissä käytetyt karakterisointikertoimet ilmastonmuutokseen liittyen.

Taulukko 3. Karakterisointikertoimet CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina (Fazio ym. 2018, 14).

Karakterisointikertoimet		GWP <sub>100</sub>
Hiilidioksidi (fossiilinen)	Päästöt ilmaan	1
Metaani (fossiilinen)	Päästöt ilmaan	36,75
Hiilimonoksidi (fossiilinen)	Päästöt ilmaan	1,57
Hiilidioksidi (fossiilinen)	Resurssit ilmasta	0
Hiilidioksidi (biogeeninen)	Resurssit ilmasta	0
Hiilidioksidi (biogeeninen)	Päästöt ilmaan	0
Metaani (biogeeninen)	Päästöt ilmaan	34
Hiilimonoksidi (biogeeninen)	Päästöt ilmaan	0
Hiilidioksidi (maankäytön muutos)	Resurssit ilmasta	-1
Hiilidioksidi (maankäytön muutos)	Päästöt ilmaan	1
Metaani (maankäytön muutos)	Päästöt ilmaan	36,75
Hiilimonoksidi (maankäytön muutos)	Päästöt ilmaan	1,57

### 2.3.2 Maankäytön muutos

Monen tuotteen elinkaarisiin vaikutuksiin liittyy maankäytön muutoksia, joilla on merkitystä tuotteen hiilijalanjäljelle. Euroopan komissio (2013) kuvailee maankäytön muutosta näin: ”Kasvihuonekaasupäästöt, jotka ovat seurausta suorasta maankäytön muutoksesta, on kohdennettava tuotteisiin (i) 20 vuoden ajan maankäytön muutoksesta tai (ii) yksittäisen satokauden ajan arvioidun tuotteen raaka-aineen saamisesta”. Tarkempi määrittely on Komission suosituksen liitteessä VI. Lisäksi epäsuorasta maankäytön muutoksesta seuranneet kasvihuonepäästöt on sisällytettävä PEF-tutkimukseen, kuten on kuvattu suosituksen 2013/179/EU liitteessä VI. (Euroopan komissio 2013, 32)

### 2.3.3 Uusiutuva energia hyvityksenä

Euroopan komission suositus kuvailee uusiutuvan energian huomioon ottamista näin (Euroopan komissio 2013, 32):

- Uusiutuva energia voidaan ottaa mukaan hyvityksenä, jos sitä tuotetaan enemmän kuin kulutetaan ja sitä syötetään esimerkiksi sähköverkkoon, eikä hyvitystä ole huomioitu muissa järjestelmissä.
- Hyvitykset lasketaan suhteessa sen maan, johon energia on toimitettu, maakohtaisen kulutusjakauman korjattuun keskiarvoon.
  - Jos saatavilla ei ole maakohtaista tietoa, käytetään EU:n kulutusjakauman korjattua keskiarvoa tai edustavinta jakaumaa.
  - Jos tietoja korjatuista jakaumista ei ole saatavilla tietoa, käytetään korjaamattomia keskiarvoja.

### 2.3.4 Tilapäinen hiilen varastointi tai viivästynyt päästö

Hyvityksiä, jotka liittyvät tilapäiseen hiilen varastointiin tai viivästyneisiin päästöihin, ei oteta huomioon hiilijalanjäljen laskennassa. Ne voidaan kuitenkin sisällyttää raportin kohtaan ”Täydentävät ympäristötiedot”. (Euroopan komissio 2013, 123)



## 2.4 Lähtötietojen laatuvaatimukset

PEF-oppaassa määritellään tilanteet, joissa tulee kerätä primääridataa, eli tuoteketjukohtaista lähtötietoa (erityiset tiedot, *primary data*) ja tilanteet, jotka voidaan mallintaa käyttäen sekundääridataa eli yleisiä tai toisarvoisia lähtötietoja (*secondary data*). Erityisiä tietoja on kerättävä kaikista ”edustaprosesseista” (*“foreground process”*) ja tarvittaessa myös tietyistä ”taustaprosesseista” (*“background process”*) (Euroopan komissio 2013, 41).

Tuoteryhmäkohtaisissa PEFCR-säännöissä kuvataan ne ympäristövaikutukset, elinkaaren vaiheet ja prosessit, jotka ovat merkittävimpiä kyseisen tuoteryhmän ympäristövaikutuksia ajatellen ja joista näin ollen kerätään erityisiä lähtötietoja. PEFCR-säännöissä eritellään, mistä prosesseista erityisiä tietoja kerätään, sekä vaatimukset niiden keräämiselle ja kattavuudelle.

Primääridata koostuu tiedoista, jotka on suoraan mitattu tai kerätty ja jotka edustavat toimintoja tietyissä laitoksissa tai tietyssä laitoksessa. Näitä voidaan kerätä, mitata tai laskea käyttämällä toimintatietoja ja niihin liittyviä päästökertoimia. Päästökertoimet voivat olla peräisin yleisistä tiedoista, joihin sovelletaan lähtötiedon laatuvaatimuksia. Tyypillisesti erityisiä tietoja ovat esimerkiksi prosessi- ja laitoskohtaiset kulutustiedot, laskut ja kulutushyödykkeiden varasto- ja inventaariomuutokset, päästömittaukset (kaasun ja jäteveden sisältämien päästöjen määrät ja pitoisuudet) ja tuotteiden ja jätteiden koostumus.

Sekundääridata eli yleiset tiedot eivät perustu prosessien suoriin mittauksiin tai laskelmiin. Ne voivat olla toimialakohtaisia tai monialaisia, sekä usein keskiarvoja mm. elinkaari-inventaariotietokannoista. Yleisiä tietoja käytetään vain taustaprosessien osalta. Vain jos yleiset tiedot ovat edustavampia tai tarkoituksenmukaisempia kuin erityiset tiedot, voi edustaprosesseissakin käyttää yleisiä tietoja (Euroopan komissio 2013, 41-42).

Käytettävät lähtötiedot riippuvat siitä, millainen pääsy PEFiä laskevalla taholla on kyseistä prosessia koskeviin tietoihin. Zampori & Pant (2019, 101) kuvaavat kolme eri tilannetta:

1. PEF-tutkimusta suorittava yritys suorittaa ko. prosessin.
2. PEF-tutkimusta suorittava yritys ei suorita ko. prosessia, mutta yrityksellä on mahdollisuus saada prosessikohtaisia lähtötietoja.
3. PEF-tutkimusta suorittavalla yrityksellä ei ole mahdollisuutta saada prosessikohtaisia lähtötietoja.

PEF-menetelmässä on määritelty vaatimukset lähtötiedoille jokaiselle näistä kolmesta yllämainitusta tilanteesta. Tietovaatimukset on esitetty ns. tietotarvematriisina (Data Needs Matrix), jossa on määritelty mitä lähtötietoja on käytettävä silloin kun kyseessä on ”olennainen toiminto” tai ”muu toiminto”. Matriisi on julkaistu PEFCR-oppaassa (Euroopan komissio 2017, 139). Lisäksi jokainen tuoteryhmäkohtainen PEFCR sisältää matriisin ja Zampori & Pant (2019) sisältää eri versioita matriisista. PEFCR-sääntöjen käyttäjälle suunnatussa tietotarvematriisissa on vaihtoehtoja myös muille kuin merkittävimmille prosesseille (Zampori & Pant 2019, 101 & 178).

Lähtötietojen laatua arvioidaan sen teknologisen, maantieteellisen ja ajallisen edustavuuden sekä täydellisyyden perusteella. Eri laatuperusteista saadut laatuluokitukset lasketaan yhteen ja jaetaan perusteiden kokonaisuudella. PEF-menetelmässä on esitetty Data Quality Rating eli DQR-kaava sekä luokitus lähtötiedon tasolle. Tuotteen PEF-tietoa voidaan käyttää yritysten välisessä eli B2B-viestinnässä ja yrityksiltä kuluttajille suuntautuvassa eli B2C-viestinnässä vain siinä tapauksessa, että lähtötiedot täyttävät laatuvaatimukset. PEFCR-ohjeissa annetaan lisäohjeita lähtötiedon laadun arvioinnin pisteyttämisestä tuoteluokittain. (Euroopan komissio 2013, 33-40)

## 2.5 Saatavilla olevat materiaalit laskennan tueksi

Euroopan komission ”*Single Market for Green Products*” -nettisivustolta löytyvät PEFCR:t ja Excel-tiedosto elinkaari-inventaariotiedon keruuta varten jokaiselle tuoteryhmälle, jolle on olemassa PEFCR. Tiedosto ohjaa, mitä tietoja tulee kerätä, ja mistä tiedoista on tarpeen kerätä tai mitata laitoskohtaista tietoa. Myös yllä mainittu lähtötiedon kokonaislaatua kuvaava ”DQR”-kaava löytyy inventaariovaiheen tiedonkeruuta ohjaavista Excel-taulukoista.

JRC on koordinoinut PEF-menetelmän teknistä ja tieteellistä kehittämistä. Sen nettisivuilta löytyy ohjeita lähtötietojen luomiseen sekä linkit ajantasaisiin tietopankkeihin/-kantoihin ja referenssipaketteihin ([European Platform on Life Cycle Assessment](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html)<sup>2</sup>). Lisäksi sivuilta löytyvät PEF-tutkimuksessa käytettävät karakterisointikertoimet, normalisointikertoimet ja painotuskertoimet ([Life Cycle Data Network: Environmental Footprint Reference Packages](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml)<sup>3</sup>).

### 2.5.1 Tietokannat

Euroopan komissio on järjestänyt ympäristöjalanjälkityön käyttöön lukuisia tietokantoja (tässä niitä kutsutaan EF-tietokannoiksi). Ne ovat saatavilla *Eurooppalaisen elinkaariarviointialustan*<sup>4</sup> yhteydessä toimivan *Elinkaaritiedon verkoston*<sup>5</sup> sivuilla olevan *Kansainvälisen elinkaariarvioinnin ohjeistuskäsikirjan*<sup>6</sup> mukaisessa muodossa. Tämä muoto mahdollistaa niiden viennin elinkaariarvioinnissa käytettäviin tietokoneohjelmistoihin. PEF-tutkimuksen tekijän on varmistettava käyttämänsä tietokoneohjelmiston toimittajalta, onko tietojen tuonti mahdollista. Tällä hetkellä ainakin Gabi ja Simapro tukevat tiedon tuontia EF-tietokannoista.

Kaikki ne tietokannat, jotka Euroopan komissio aikoo saattaa PEF-tutkimuksen tekijöiden käyttöön, oli aikomus julkaista maaliskuun 2020 loppuun mennessä. Aineistoihin on pääsy niitä kehittäneiden tahojen (mm. JRC ja yritykset kuten Quantis, Thinkstep, Cycleco) omilta sivuilta. Taulukko 4, seuraavalla sivulla, sisältää saatavilla olevat tietokannat.

---

<sup>2</sup> European Platform on Life Cycle Assessment: <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html>

<sup>3</sup> Life Cycle Data Network, Environmental Footprint Reference Packages: <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>

<sup>4</sup> European Platform on Life Cycle Assessment

<sup>5</sup> The Life Cycle Data Network

<sup>6</sup> International Life Cycle Data System (ILCD)

**Taulukko 4: EF:n mukaiset tietokannat (Euroopan komissio 2019a).**

Tietokannan nimi	Toimittaja	Linkki tietokantaan
Energia ja liikenne	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Pakkaukset	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Ruoantuotanto	Quantis	<a href="https://lcdn.quantis-software.com/PEF/">https://lcdn.quantis-software.com/PEF/</a>
Metallit	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Kemikaalit maaleille	CEPE ecoinvent	<a href="http://lcdn-cepe.org">http://lcdn-cepe.org</a>
Muut	Quantis	<a href="https://lcdn.quantis-software.com/PEF/">https://lcdn.quantis-software.com/PEF/</a>
Kemikaalit	Ecoinvent	<a href="http://ecoinvent.lca-data.com/">http://ecoinvent.lca-data.com/</a>
Loppusijoitus	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Rehu	Fefac	<a href="http://lcdn.blonkconsultants.nl/Node/">http://lcdn.blonkconsultants.nl/Node/</a>
Jätteenpolttio	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Muovit	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Tekstiilit	Cycleco	<a href="https://node.cycleco.eu/node/">https://node.cycleco.eu/node/</a>
Sähkölaitteet	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Kylmäkuljetukset	Thinkstep	<a href="http://lcdn.thinkstep.com/Node/">http://lcdn.thinkstep.com/Node/</a>
Lasin kierrätys	RDC	<a href="http://soda.rdc.vp5.be/login.xhtml?stock=FEVE_EF_comp">http://soda.rdc.vp5.be/login.xhtml?stock=FEVE_EF_comp</a>

## 2.5.2 Tietokantojen käyttöoikeudet

Kun edellisessä luvussa mainittuihin tietokantoihin rekisteröidytään, yksi kysymyksistä koskee datan käyttötarkoitusta. Kun aineistoja käytetään PEF-tutkimusta varten ja PEFCR-sääntöjen mukaisesti, tai kehitetään uusia PEFCR-sääntöjä, niin aineistoja on oikeus käyttää, jäljentää ja mukauttaa ilman maksua. PEF-nettisivujen mukaan, Euroopan komission järjestämä käyttöoikeus on voimassa 31. joulukuuta 2021 asti, poislukien Cyclecon tietokanta, joka on voimassa vuoden 2020 loppuun asti (Euroopan komissio 2020). Oletettavaa kuitenkin on, että käyttöoikeuksia jatketaan 2024 loppuun asti (Fazio ym. 2019, 40).

Ilmaiseen tietokantokantojen käyttöoikeuteen liittyen on syytä huomata, että jos PEF-tutkimus ei koske koko PEFCR-sääntöjen määrittelemää ympäristöjalanjälkeä, niin tietokantojen ilmainen käyttöoikeus ei ole voimassa. Tämä koskee mm. tilannetta, jossa tutkimus tehdään vain hiilijalanjäljestä eikä sitä siis tehdä kaikista PEFCR-sääntöjen edellyttämistä ympäristövaikutusluokista. Tehtäessä PEF-tutkimusta sellaiselle tuoteryhmälle, jolle ei ole olemassa PEFCR-sääntöjä, näiden tietokantojen käyttö on myös maksullista. Tutkimuksen tekijän tulee ostaa jokaisen tarvittavan tietokannan käyttöoikeus erikseen jokaiselta eri toimittajalta (esim. kemikaalitiedot Ecoinventiltä, kuljetustiedot Thinkstepiltä jne.).

## 3. Tuoteryhmäkohtaiset esimerkit

Meijerituotteiden PEFCR-säännöt ohjaavat tiedonkeruuta ja ympäristöjalanjälkilaskentaa esimerkiksi lehmänmaidolle, joka on yleinen kuntien hankkima tuote. IT-laitteiden PEFCR-säännöt taas kattavat ainoastaan tallennusjärjestelmät, joten niiden hyöty julkisen hankinnan yhteydessä tehtävää hiili- tai ympäristöjalanjälkilaskentaa varten saattaa olla rajallinen. Tässä luvussa esitellään mahdollisuudet näiden tuotteiden ympäristöjalanjälkilaskentaan ja erityisesti sen osana tehtävään hiilijalanjälkilaskentaan.

### 3.1 Meijerituotteet

#### 3.1.1 Meijerituotteiden tuoteryhmän määrittely

Meijerituotteiden tuoteryhmäkohtaiset PEFCR-säännöt<sup>7</sup> on julkaistu 25.4.2018 ja ne ovat voimassa 31.12.2020 saakka (Euroopan komissio 2018c). Lisäksi tiedonkeruuta varten on julkaistu elinkaariinventaaritaulukko (Euroopan komissio 2018a).

Meijerituotteiden PEFCR-säännöt perustuvat PEF-oppaaseen (Euroopan komissio 2013), PEFCR-oppaaseen (Euroopan komissio 2017) sekä kansainvälisen meijeriyhdistyksen ohjeistukseen<sup>8</sup> (Euroopan komissio 2018c).

Nestemäisen maidon lisäksi PEFCR kattaa myös kuivatetut heratuotteet, juuston, hapatetut maitotuotteet ja maitorasvatuotteet, eli seuraavien CPA-koodien alle kuuluvat tuoteryhmät (Euroopan komissio 2018c, 29- 33):

- 10.51.11 (prosesoitu nestemäinen maito)
- 10.51.3 (voi ja maitorasvavävitteet)
- 10.51.4 (juusto ja juustoaaine)
- 10.51.52 (jogurtti ja muu käynyt tai hapatettu maito tai kerma)
- 10.51.54 (laktoosi ja laktoosisiirappi, vain kuivattu)
- 10.51.55 (hera, vain kuivattu).

Nestemäisen maidon PEF-laskennassa käytetään toiminnallisena yksikkönä seuraavaa: Nestemäinen maito, kulutettu kotona lopputuotteena, ilman lämmittämistä, keittämistä tai muuta muokkaamista. Vertailuvirtana käytetään 1000 ml nestemäistä maitoa. Pakkaukset ovat mukana analyysiyksikössä. Joissain tapauksissa vertailuvirtana voi käyttää myös ravintosisältöä, ja PEFCR-säännöistä löytyy tälle tarkemmat ohjeet. (Euroopan komissio 2018c, 36-38)

#### 3.1.2 Tärkeimmät ympäristövaikutusluokat ja elinkaaren vaiheet

Meijerituotteiden PEFCR-säännöt määrittelevät merkittävimmät ympäristövaikutukset ja elinkaarenvaiheet maitotuotteille. PEFCR-sääntöjen taulukossa 12 listataan tärkeimmät ympäristövaikutusluokat nestemäiselle maidolle: **ilmastonmuutos**, pienhiukkaset, happamoituminen, rehevöityminen, maankäyttö, vedenkulutus ja fossiilinen luonnonvarojen kulutus (Euroopan komissio 2018c, 55). PEFCR-sääntöjen Taulukko 9 (Euroopan komissio 2018c, 39) kuvailee mukaan laskettavat merkittävät elinkaaren vaiheet ja toiminnot seuraavasti:

---

<sup>7</sup> Product Environmental Footprint Category Rules for Dairy Products

<sup>8</sup> A Common Carbon Footprint Approach for Dairy. The IDF guide to standard life cycle assessment methodology for the dairy sector” (International Dairy Federation)

- **Raakamaidon tuotanto:** Rehun tuotanto, maidon tuotanto, ja maidon keruu ja kuljetus.
- **Maidon prosessointi:** Maidon prosessointi, maidon raaka-aineiden prosessointi, maidon raaka-aineiden kuljetus prosessointiyksikköön, pakkauksen täyttö tai pakkaus, varastointi.
- Muiden kuin maitotuotteiden raaka-aineiden tuotanto, kuljetus ja niiden pakkausten valmistus.
- **Pakkaus:** Raaka-aineiden tuotanto, pakkausten valmistus ja pakkausten kuljetus maidon prosessointi yksikköön.
- **Jakelu:** Kuljetus jakelukeskukseen, varastointi jakelukeskuksessa, kuljetus myyntipaikalle, vähittäiskauppa (ml. varastointi kylmässä), kuljetus loppukäyttäjälle.
- **Käyttö:** Jäähdytys kotijääkaapissa ja astianpesu.
- **Loppusijoitus:** Kotitalousjäte: pakkaus ja ruokajätteen kuljetus ja käsittely.

Maitotuotteiden PEFCR-sääntöjen luvuissa 3.4.3 ja 3.4.4 on myös listattu pääasialliset syötteen ja tuotokset raakamaidon tuotannolle ja maidon prosessoinnille (Euroopan komissio 2018c, 40-48). Elinkaariinventariota varten kerättävät pakolliset yrityskohtaiset lähtötiedot on kuvattu tarkemmin PEFCR-sääntöjen luvussa 5 (Euroopan komissio 2018c, 60). Erityisesti PEFCR-sääntöjen taulukot 17-26 selventävät ne toiminnot, joista tietoja tarvitaan.

### 3.1.3 Kerättävät lähtötiedot

On tärkeää ottaa huomioon, että PEFCR-säännöissä ilmaistut merkityksellisimmät ympäristövaikutusluokat, elinkaaren vaiheet ja prosessit vaikuttavat kerättävien lähtötietojen laatuvaatimuksiin. Maitotuotteiden PEFCR-sääntöjen luku 5 pitää sisällään listan pakollisista kerättävistä yrityskohtaisista erityisistä lähtötiedoista (Euroopan komissio 2018c, 60). Muiden kuin kappaleessa listattujen prosessien ja perusvirtojen mallintamiseen voi käyttää yleisiä tietoja. Euroopan komission julkaisema inventariotaulukko (Euroopan komissio 2018a) kokoaa kaikki tiedonkeruuvaatimukset koko elinkaaren ajalta. Taulukossa on kerrottu jokaisen tarvittavan prosessin osalta, mitä tietoja kerätään, mikä on mittayksikkö sekä mikäli käytetään yleisiä tietoja, mitä tietokantaa tulee käyttää.

### 3.1.4 Ilmastovaikutukset

Maitotuotteiden PEFCR-säännöt kuvaavat miten ilmastovaikutus mallinnetaan, ottaen huomioon kolme alakategoriaa: fossiilinen ilmastomuutos, biogeeninen ilmastomuutos, sekä maankäyttöön ja maankäytön muutokseen liittyvä ilmastomuutos (Euroopan komissio 2018c, 98-99).

## 3.2 IT-laitteet

### 3.2.1 IT-laitteiden tuoteryhmän määrittely

IT-laitteiden PEFCR-säännöt on julkaistu 20. huhtikuuta 2018 ja ne ovat voimassa vuoden 2020 loppuun saakka. PEFCR-oppaan ja PEF-oppaan lisäksi sääntöjen kehittämisessä on käytetty teollisuuslähtöisiä tuoteselosteita ja muita IT-laitteille merkittäviä raportteja, standardeja ja direktiivejä (Euroopan

komissio 2018d, 66). PEFCR-säännöt ja sen liitteeksi tarkoitettu inventaariotaulukko<sup>9</sup> löytyvät Euroopan komission nettisivuilta (Euroopan komissio 2020).

PEFCR-säännöt kattavat tallennusjärjestelmät, jotka on varustettu kiintolevyasemilla tallennuslaitteina. Käytetty CPA-luokitus on 26.20.2 Muistiyksiköt ja muut muistilaitteet (Euroopan komissio 2018d, 20). Luokitus on osa talousluokitusta CPA 26.20, joka vastaa luokkaa ”Tietokoneet ja niiden oheislaitteet”<sup>10</sup> (Tilastokeskus 2018). On tärkeää huomioida, että IT-laitteiden PEFCR kattaa ainoastaan muistiyksiköt ja siten sen käyttö kaupungin IT-laitteiden hankintojen hiilijalanjäljen laskentaan ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista.

IT-laitteiden PEFCR-säännöissä käytetty toiminnallinen yksikkö on: Tiedon tallennusjärjestelmä, joka tarjoaa yhden teratavun formatoidun kapasiteetin vastaamaan ostajan tarpeisiin yhden vuoden ajan. Tallennusjärjestelmän määritelmä on tallennusverkkoalan etujärjestön ylläpitämän sanakirjan mukainen<sup>11</sup>. (Euroopan komissio 2018d, 20)

### 3.2.2 Tärkeimmät ympäristövaikutusluokat ja elinkaaren vaiheet

IT-laitteiden tärkeimmät vaikutusluokat ovat **ilmastonmuutos**, luonnonvarojen ehtyminen ja pienhiukkaset. Mukaan laskettavat elinkaaren vaiheet ja toiminnot ovat:

- **Raaka-aineiden hankinta ja esikäsittely:** Materiaalit, jotka muodostavat tietoteknisten laitteiden komponentit, tarvikkeet ja pakkaukset; materiaalien kuljetukset.
- **Päätuotteen tuotanto:** IT-laitteen kokoaminen.
- **Varastointi ja jakelu:** IT-laitteen kuljetus.
- **Käyttö:** IT-laitteen käyttö, kulutustavarat ja kuljetus.
- **Käytöstä poisto:** IT-laitteiden ja pakkausten kierrätys; kunnostus ja kulutustavarojen loppusijoitus. (Euroopan komissio 2018d, 22).

### 3.2.3 Kerättävät lähtötiedot

Erityisiä lähtötietoja kerätään merkittävimmistä vaikutusluokista ja elinkaaren vaiheista. IT-laitteiden merkittävimmät vaikutusluokat ovat **ilmastonmuutos**, luonnonvarojen ehtyminen ja pienhiukkaset. Tärkeimmät elinkaaren vaiheet ovat raaka-aineen hankinta ja esikäsittely, käyttö ja käytöstä poisto. Jokaisen tärkeimmän vaikutusluokan tärkeimmät prosessit on listattu IT-laitteiden PEFCR-sääntöjen taulukossa 4.1. Ilmastonmuutosvaikutusluokan tärkein vaihe on käyttö. Tärkeimmät muut prosessit liittyvät eri komponenttien raaka-aineen hankintaan ja esikäsittelyyn (Euroopan komissio 2018d, 25-26). Kerättävät yrityskohtaiset lähtötiedot on listattu PEFCR-sääntöjen luvussa 5. Alaluvussa 5.2. esitetään prosessit, joiden tietoihin yrityksellä pitäisi olla pääsy (Euroopan komissio 2018d, 30-31):

- **Raaka-aineen hankinta ja esikäsittely:** Materiaalien kuljetus tuotantolaitokselta kokoonpanolaitokselle.
- **Varastointi ja jakelu:** IT-laitteiden kuljetus kokoonpanolaitoksilta kuluttajille.
- **Käyttö:** Laitteen elinikä, vikatiheys ja kuljetus tuotantolaitoksilta kuluttajille.
- **Käytöstä poisto:** Laitteiden ja pakkausten kierrätys ja laitteiden kunnostus.

<sup>9</sup> Inventaariotaulukolla tässä tarkoitetaan excel-tilukkoa, joka ohjaa tiedonkeruuta: Euroopan komissio. 2018b. PEFCR for IT equipment version 1.1-Life cycle inventory(1).xls  
[https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR_OEFSR_en.html) [Viitattu 10.12.2019].

<sup>10</sup> Sen muut alaluokat ovat seuraavat: Tietokoneet sekä niiden osat ja tarvikkeet (26.20.1), automaattisten tietojenkäsittelylaitteiden muut yksiköt (26.20.3), tietokoneiden osat ja tarvikkeet (26.20.4), sekä tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden valmistukseen liittyvät palvelut 26.20.9 Tilastokeskus. 2018. Tietoa tilastoista: Teollisuusluokitukset.  
<https://tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/cpa/001-2015/26.20.html> [Viitattu 18.12.2019].

<sup>11</sup> Englanninkielinen Storage Network Industry Association Dictionary on tallennusalan etujärjestön ylläpitämä sanakirja. PEFCR:ssä on viitattu vuoden 2014 painokseen.

Yksityiskohtaisemmat lähtötietovaatimukset löytyvät elinkaari-inventaariotaulukosta (Euroopan komissio 2018b).

### 3.2.4 Ilmastovaikutukset

Ala-vaikutusluokkia ”biogeeninen ilmastonmuutos” ja ”maankäyttöön ja maankäytön muutokseen liittyvää ilmastonmuutos” ei IT-laitteille raportoida erikseen, sillä kummankin aiheuttaman vaikutuksen arvioidaan olevan alle 5 % ilmastonmuutoksen kokonaisvaikutukseen (Euroopan komissio 2018d, 23).

## 4. Hiilijalanjälki julkisissa hankinnoissa

Nykyisin on olemassa useita eri käyttötarkoituksia varten kehitettyjä hiilijalanjäljen laskennan menetelmiä ja hiilijalanjälkilaskureita. PEF-menetelmää lähdettiin alun perin kehittämään tarpeesta yhtenäistää tuotteen hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja tuoda samalla hiilijalanjäljen rinnalle muita tärkeitä ympäristövaikutuksia. Menetelmässä on julkisille hankinnoille hyödyllisiä ja aiempiin menetelmiin verrattuna paranneltuja piirteitä. Esimerkiksi sen keskeinen tavoite tuottaa vertailukelpoista ja luotettavaa tietoa tuotteiden elinkaarisista ympäristövaikutuksista on tärkeä erityisesti julkisille hankinnoille. Tämä vertailukelpoisuus toteutuu silloin, kun ympäristöjalanjälki lasketaan PEFCR-sääntöjen mukaisesti.

### 4.1 Erilaiset hiilijalanjälkilaskurit julkisten hankintojen tukena

Suomen julkisten hankintojen hiilijalanjälki laskettiin ensimmäistä kertaa vuonna 2019 SYKE:n toimesta käyttäen makrotason ENVIMAT-työkalua (Nissinen & Savolainen 2019). Käytetty lähestymistapa sopii julkisten hankintojen kokonaisvaltaiseen arviointiin, mutta ei osaksi yksittäistä hankintaa. Samalla tavoin organisaation hankintojen kokonaisvaltaiseen arviointiin soveltuu SYKEN ja Hanselin yhteistyönä päivittämä Hankintapulssi-työkalu, jonka kautta virastot pystyvät arvioimaan karkealla tasolla hankkimiansa tuoteryhmien hiilijalanjäljet ja hankintojen hiilijalanjäljen yhteensä (Ympäristöhallinto 2020).

EU:n LIFE+ -rahoitteisessa Julia 2030-hankkeessa (2009–2011) SYKE ja Helsingin kaupunki kehittivät JUHILAS-työkalun tuotteen hiilijalanjäljen laskentaan (Suomen ympäristökeskus 2013). Laskurit, joita kehitettiin IT-laitteille, paperille, toimistotuoleille, hygieniatuotteille ja ulkovalaistukselle, perustuivat yksinkertaistettuun elinkaarilaskentaan (”Streamlined LCA”), ja lähtökohtana oli soveltuvuus arviointiin kilpailutusten yhteydessä. Julkaisuhetkellä ne olivat ensimmäisiä laatuaan (Mattinen & Nissinen 2010, 10). Laskurit perustuivat Balan ym. (2010) käyttämiin lähestymistapoihin, jossa hiilijalanjälki koostuu materiaalin, energian ja käyttövaiheen sekä käytöstä poiston hiilijalanjäljestä (Mattinen & Nissinen 2010, 14). Laskurit olivat suhteellisen yksinkertaisia, eikä niitä ole sittemmin päivitetty. Työkalujen kehitystyön loppuraportissa todetaan, että julkisten hankintojen tueksi kehitettävien hiilijalanjälkilaskureiden tulee antaa vertailukelpoisia ja luotettavia arvoja tuotteiden kasvihuonekaasupäästöille, sillä vertailukelpoisuus ja oikeudenmukaisuus ovat avainkysymyksiä julkisten hankintojen prosesseissa (Mattinen & Nissinen 2010).

Tuotteen (eli tavaran tai palvelun) elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten laskemiseen on olemassa muutamia erilaisia ohjeita ja standardeja. Ohjeissa on eroavuuksia, jotka johtavat siihen, että eri standardien ja ohjeiden mukaan laskettuja hiilijalanjälkitietoja ei voi suoraan vertailla (Mattinen & Nissinen 2010, 10). PEF-menetelmän kehittämistyö lähti alkuun tarpeesta yhtenäistää tuotteen hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja sittemmin tavoitteeksi otettiin ympäristöjalanjälki kokonaisuudessaan (Chomkhansri & Pelletier 2011).

PEF-menetelmän kehittämistyössä on otettu huomioon seuraavat olemassa olevat menetelmät: ISO14044, ISO 14067, ILCD, Ecological Footprint, WRI/WBCSD Product and Supply Chain Standards, Greenhouse Gas Protocol, ranskalainen BPX 30-323 sekä Isossa-Britanniassa käytetty PAS 2050. Kaikissa menetelmissä on lähtökohtana elinkaarinäkökulma sekä samantyyppisiä vaatimuksia tiedon keräämiseen, mallintamiseen ja laatuun. Mutta ne eroavat mm. tuoteryhmäkohtaisten sääntöjen suhteen, systeemirajausten suhteen, yleisesti allokation ja erityisesti elinkaaren lopun prosessien allokation, epävarmuuden analysoinnin ja esittämisen, ja tulosten tulkinnan suhteen. Kaikki menetelmät käyttävät GWP 100 -mallia ilmastonmuutoksen arvioimiseen sekä IPCC:n kehystä maankäytön muutokseen.



Kaikissa menetelmissä hiilensidonta ja viivästyneet päästöt rajataan ulkopuolelle tai raportoidaan erikseen, ja myös epäsuora maankäytön muutos ja kompensatiot (off-setting) rajataan ulkopuolelle. Aiempiä menetelmiä ei ole voinut käyttää vertailuväittämiin, ei edes vaikka vertailtaviin tuotteisiin olisi sovellettu samaa menetelmäohjetta. Luotettavan ja vertailukelpoisen ympäristöjalanjälkitiedon edellytyksenä on entistä tarkemmin ohjaava menetelmäopas sekä tuoteryhmäkohtaiset säännöt. (Chomkhansri & Pelletier 2011, 7, 57-58)

Niinpä esimerkiksi kansainvälisessä hiilijalanjäljen ISO 14067 -standardissa on PEFin kaltaiset vaatimukset lähtötiedolle, mutta PEFin tuoteryhmäkohtaisissa PEFCR-säännöissä määritellään vielä tarkemmin nämä vaatimukset. Erityisesti PEFCR-sääntöjen määrittelemät systeeminrajaukset, toiminnallinen yksikkö ja lähtötietovaatimukset merkitsevät, että lähtökohdat eri tuotteiden vertailulle tuoteryhmän sisällä ovat samat. Myös PEFin määrittelemät vaikutusarviointimallit ja karakterisointikertoimet ovat välttämätön osa vertailtavuuden varmistamista. Lisäksi PEF mahdollistaa muiden ympäristövaikutusluokkien käsittelyn samanaikaisesti ilmastovaikutusten kanssa.

#### 4.2 PEF-menetelmän soveltuvuus tuotteiden hiilijalanjäljen määrittelyyn julkisissa hankinnoissa

Elinkaariarviointi on tunnistettu julkisissa hankinnoissa tärkeänä ympäristötiedon lähteenä (Euroopan komissio 2016), ja PEF-menetelmä on elinkaariarvioinnista edelleen kehitetty luotettavampaan tietoon pyrkivä menetelmä (Nissinen ym. 2019). Tässä raportissa kuvattujen Euroopan komission suositusten, ohjeiden ja raporttien perusteella on pääteltävissä, missä tilanteissa PEF-tietoa voisi käyttää tuotteiden vertailuun, mutta yksiselitteistä ohjeistusta pelkän hiilijalanjäljen suhteen ei ole löydettävissä PEF-menetelmään liittyvistä ohjeista. Niitä onkin täydennetty kysymällä asiaa Euroopan komissiosta. Osa alla olevasta pohdinnasta soveltuvuuden suhteen ei siis pohjaudu julkaistuun tietoon vaan on sähköpostikeskusteluihin pohjautuvaa tulkintaa.

Hankintaan liittyvän hiilijalanjälkilaskennan tavoitteet määrittelevät PEF-menetelmän käyttömahdollisuuksia, ja niinpä onkin hyvä tarkastella kahta erilaista tilannetta:

- **Hiilijalanjälkitietoa käytetään kilpailutusvaiheessa tuotteiden vertailuun.** Mikäli tuotteen hiilijalanjälkeä koskevaa tietoa pyydetään toimittamaan osana kilpailutusta niin, että se on kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen yksi vertailuperuste, niin kyseessä on siis vertailutilanne. PEF-ohjeistusten mukaan vertailukelpoisina voidaan pitää PEF-tutkimuksia, jotka on tehty tuoteryhmäkohtaisten PEFCR-sääntöjen mukaisesti (Euroopan komissio 2013, 13). PEF-tutkimuksen tekoon tulee käyttää luvussa 2.5 kuvailtuja tietokantoja tiedon luotettavuuden varmistamiseksi. Mikäli toimittajalta pyydetään tieto, joka kattaa kaikki PEFCR-säännöissä vaaditut ympäristövaikutusluokat, on tietoa voi varmuudella pitää vertailukelpoista ja luvussa 2.5 kuvaillut tietokannat ovat maksuttomasti käytettävissä. Jos PEF-tutkimus koskee ainoastaan hiilijalanjälkeä, niin tässä tapauksessa tietokantojen käyttö on maksullista (katso luku 2.5.2). PEF:n ohjeistuksessa ei todeta mitään pelkän hiilijalanjäljen vertailukelpoisuudesta, mutta toisaalta koko PEF-ohjeistuksen tavoite luotettavasta ja vertailukelpoisesta tiedosta pätee myös hiilijalanjälkeen. Siksi on perusteita pitää myös hiilijalanjälkeä koskevia tietoja käyttökelpoisina tuotteiden vertailuun kilpailutusvaiheessa.
- **Hiilijalanjälkitietoa pyydetään valitulta toimittajalta.** Mikäli hiilijalanjälkitietoa edellytetään osana hankintasopimusta sopimuskauden aikana, mutta hiilijalanjälkitietoa ei käytetä tarjouskilpailussa vertailuun muiden tuotteiden kanssa, on se mahdollista tehdä myös tuoteryhmille, joille ei ole saatavilla PEFCR-ohjeistusta:

- **Mikäli tuoteryhmälle on olemassa PEFCR-säännöt**, ja työn tarkoitus on laskea koko ympäristöjalanjälki kattaen kaikki PEFCR-säännöissä vaaditut ympäristövaikutusluokat, on lähtötietojen käyttö maksutonta. Mutta mikäli tutkimusta ei tehdä kaikista PEFCR-sääntöjen edellyttämistä ympäristövaikutusluokista vaan PEF-tutkimus keskittyy vain hiilijalanjälkeen, niin tietokantojen käyttö maksaa<sup>12</sup>.
- **Jos ko. tuoteryhmälle ei ole olemassa PEFCR-sääntöjä**, toimittajilta voi pyytää PEF-menetelmällä toteutettua hiilijalanjälkitietoa kaupungin tai toimittajan omaa seurantaa tai kehittämistyötä varten. Tällöin tietokantojen käyttö maksaa. Tietoa voi verrata samaan tuotteeseen, esim. tietyin väliajoin.

Kun PEFCR-sääntöjä ei ole olemassa tulee ohjeistaa käyttämään PEF-opasta (Euroopan komissio 2013, liite II) ja selvittää, miltä osin opas on olennainen hiilijalanjälkilaskennassa. Tilaajan tai toimittajan tulee ostaa oikeus luvussa 2.5 kuvailtujen tietokantojen käyttämiseen silloin kun PEF-tutkimusta ei tehdä kaikista PEFCR-sääntöjen edellyttämistä ympäristövaikutusluokista. Kaikissa yllä kuvatuissa tilanteissa tulee toimittajalla olla käytössään elinkaariarviointiohjelmisto (kuten SimaPro, Gabi tms.), joka on yhteensopiva tietokantojen kanssa.

Edellä esitellyn kahden päätävän lisäksi on myös kolmas tapa käyttää PEF-tulosta tai hiilijalanjälkitulosta, eli asettaa se tarjouspyyntöön tekniseksi vaatimukseksi. Silloin on tarjouspyyntöön määriteltävä hyväksyttävä hiilijalanjäljen taso. Tämä on haastavaa (Mattinen & Nissinen 2010, 10). Voidaan kuitenkin miettiä, miten PEF-menetelmän edustava tuote ("representative product") soveltuisi tason määrittämiseen. Se kuvastaa Euroopan keskiarvoisen ko. tuoteryhmän tuotetta ja sen ympäristöjalanjälki laskeaan PEFCR:n esiselvitysvaiheessa (ns. "screening study"). On mahdollista, että tätä keskiarvoista tuotetta voisi käyttää hyväksyttävän tason määrittelemiseen. Toisaalta on hyvä ottaa huomioon, että kyseessä on Euroopan laajuisesti määritetty keskivertotuote, joten sen käyttö vähähiilisen tuotteen vaatimustasona ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista.

Jos PEF-tutkimusta käytetään ulkoiseen viestintään on tiedon todentaminen (verifointi) pakollista (Zampori & Pant 2019, 116). Todentamiseen liittyvät vaatimukset on määritelty PEF-oppaassa (Euroopan komissio 2013) ja tiedot on päivitetty JRC:n julkaisemaan raporttiin (Zampori & Pant 2019, 116). Kun kunnan hankintaorganisaatio edellyttää PEF-tutkimusta (tietoa) toimittajalta, niin se voi pyytää toimittajalta tietojen verifointiraportin tai voi tilata sen itse kolmannelta osapuolelta. Kummassakin tapauksessa käytetään PEF-menetelmässä määriteltyä arviointiraporttipohjaa sekä siinä määriteltyjä arvioijan kelpoisuusvaatimuksia.

Yhteenvedona voidaan sanoa, että PEF-menetelmässä on monia julkisille hankinnoille hyödyllisiä ja aiempiin menetelmiin verrattuna paranneltuja piirteitä. PEF-menetelmän keskeinen tavoite on tuottaa luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa tuotteiden elinkaarisista ympäristövaikutuksista. Vaikka Euroopan komission suosituksen mukaan PEF-menetelmää voisi käyttää julkisissa hankinnoissa (Euroopan komissio 2013, 12) saatavilla olevien tietojen valossa ei PEF-menetelmää ole toistaiseksi vielä käytetty julkisten hankintojen ympäristökuormituksen todentamisessa. Euroopan komission sähköpostiviestin perusteella on odotettavaa, että aiheesta on kuitenkin tulossa selvitys lähitulevaisuudessa<sup>13</sup>. Suomessakin tietoa hiilijalanjälkilaskureiden käytöstä julkisissa hankinnoissa tullaan lähiaikoina tarkastelemaan<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> Sähköposti Imola Bedo 10.12.2019; 16.12.2019

<sup>13</sup> Sähköposti Imola Bedo, 18.10.2019

<sup>14</sup> Sähköposti Katriina Alhola, SYKE, 18.12.2019

## 5. Johtopäätöksiä ja suosituksia

Tässä raportissa selvitettiin, soveltuisiko Euroopan komission kehittämä PEF-ympäristöjalanjälkimenetelmä julkisten hankintojen yhteydessä tehtävään hiilijalanjälkilaskentaan. PEF-tutkimuksen tarkoitus on mallintaa tuotteen ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta, ottaen huomioon 16 ympäristövaikutusluokkaa. PEF on elinkaariarviointimenetelmä, joka ohjeistaa aiempia standardeja ja laskentatapoja tarkemmin tuoteryhmäkohtaiset säännöt tuotteen ympäristövaikutusten mallintamiselle. Se osoittaa tuoteryhmäkohtaisesti tärkeimmät elinkaaren vaiheet, prosessit ja ympäristövaikutusluokat ja määrittelee näille lähtötietovaatimukset sekä tiedoille laatuvaatimukset. Näin ollen sitä käyttäen on mahdollista saada luotettavampaa ja vertailukelpoisempaa ympäristötietoa kuin aiemmillä menetelmillä.

PEFin voi todeta yleisellä tasolla soveltuvan tukemaan ympäristötiedon tuottamista osana hankintoja. Toimittajalta voi pyytää PEF-menetelmässä määriteltyjä lähtötietoja joko ympäristöjalanjäljen laskentaa tai hiilijalanjäljen laskentaa varten. Mikäli hankinnan kohteena olevalle tuoteryhmälle on olemassa PEFCR-säännöt ja työ tehdään sääntöjen mukaisesti, on tietoa mahdollista käyttää vertailuperusteena kilpailutustilanteessa. PEFCR-sääntöjä täysin noudatettaessa, jolloin PEF-tutkimus tehdään kaikille PEFCR-sääntöjen edellyttämille ympäristövaikutusluokille eikä vain hiilijalanjäljelle, ovat Euroopan komission järjestämät tietokannat ilmaiseksi käytettävissä. Käyttöoikeus on voimassa vuoden 2021 loppuun asti, mutta oletettavasti jatkuu tämän jälkeekin. Vuoden 2020 aikana on odotettavissa lisätietoa PEF-menetelmän jatkosta ja tietokantojen käytön käyttöoikeuksista siirtymäkauden jälkeen. Käyttöoikeuden voimassaolo on kuitenkin hyvä huomioida mahdollisessa hankinnan kilpailutusvaiheessa.

Hiilijalanjäljen laskeminen PEF-menetelmää mukailten on mahdollista sisällyttää osaksi sopimusta. Tällöin toimittajalta pyydetään joko PEFCR-sääntöjen mukainen hiilijalanjälkilaskelma, tai PEFCR-säännöissä vaadittavat lähtötiedot, jolloin tilaaja käyttää tietoja hiilijalanjäljen määrittämiseen. Mikäli työ ei täysin noudata PEFCR-sääntöjä, kuten silloin kun keskitytään pelkkään hiilijalanjälkeen, tietokantojen käyttö maksaa, mikä on syytä huomioida toimittajalta tietoa pyydetäessä. Koska tällä hetkellä PEFCR-sääntöjä on vain seitsemälletoista tuoteryhmälle, on mahdollista, ettei hankinnan kohteena olevalle tuoteryhmälle löydy sellaista.

Vaikka PEFCR-säännöt puuttuisivat hankinnan kohteena olevalta tuoteryhmältä ja käytettäisiin vain yleisempää PEF-ohjetta, niin tieto on kuitenkin hyödyllistä tuotteen ympäristövaikutusten sisäistä seuranta varten. Tietojen pyytäminen myös valmistaisi toimittajia tulevaisuudessa pyydettyä täydellisempää hiili- tai ympäristöjalanjälkilaskentaa varten.

## Sanasto

<b>CO<sub>2</sub>e</b>	Hiilidioksidiekvivalenttia. Tarkoittaa kasvihuonekaasupäästöjen yksikköä. Määränä käytetään yleensä kilogrammaa (kg), tonnia (t), kilotonnia (kt) tai megatonnia eli miljoonaa tonnia (Mt), esim. Mt CO <sub>2</sub> e.
<b>EF</b>	Environmental Footprint, ympäristöjalanjälki
<b>Edustaprosessit</b>	Prosessit, jotka ovat sen yrityksen kontrollissa, johon elinkaariarviointi kohdistuu
<b>Edustava tuote</b>	Euroopan markkinoiden keskiarvotuote ko. tuoteryhmässä
<b>Erityiset lähtötiedot</b>	Mittamalla tai muuten laitokselta kerätyt tiedot, eli ns. primääridata
<b>GWP</b>	Global Warming Potential, ilmastonlämpenemispotentiaali
<b>JRC</b>	Joint Research Centre, Euroopan yhteinen tutkimuslaitos
<b>LCA</b>	Life Cycle Assessment, elinkaariarviointi
<b>PCR</b>	Product Category Rules, tuoteryhmäkohtaiset säännöt
<b>PEF</b>	Product Environmental Footprint, tuotteen ympäristöjalanjälki
<b>PEF-opas</b>	PEF Guide, Euroopan komission suosituksen 2013/179/EU Liite II
<b>PEFCR-opas</b>	Product Environmental Footprint Category Rule Guidance Document, ohjeet PEFCR-sääntöjen tekoa varten.
<b>PEFCR-säännöt</b>	Product Environmental Footprint Category Rules, Tuotteen ympäristöjalanjäljen tuoteryhmäkohtaiset laskentasäännöt
<b>Taustaprosessit</b>	Prosessit, jotka eivät ole sen yrityksen kontrollissa, johon elinkaariarviointi kohdistuu
<b>Yleiset lähtötiedot</b>	Kirjallisuudesta tai tietokannoista saadut tiedot. Puhutaan myös ns. sekundääridatasta.

## Lähteet

- Alhola, K. 2019. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Sähköposti 18.12.2019. [Katriina Alholalta saatu näkemys hiilijalanjälkilaskureiden käytöstä julkisissa hankinnoissa].
- Alhola, K., Sankelo, P., Antikainen, R., Helonheimo, T., Kaljonen, M., Karjalainen, L., Linjama, J., Lounasheimo, J., Peltomaa, J., Pesu, J., Sederholm, C. & Tainio, P. 2019. Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa: Kiihdyttämö - hankkeen tulokset, opit ja kokemukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45/2019. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/306901>.
- Bedo, I. 2019. Euroopan komissio. Sähköposti 16.12.2019. [Imola Bedolta saatu näkemys tietokantojen käytöstä].
- Chomkhansri, K. & Pelletier, N. 2011. Analysis of Existing Environmental Footprint Methodologies for Products and Organizations: Recommendations, Rationale, and Alignment. Ispra, Italy, European Commission Joint Research Centre. <https://ec.europa.eu/environment/archives/eusds/pdf/Deliverable.pdf>.
- Euroopan komissio. 2013. Komission suositus yhteisten menetelmien käyttämisestä tuotteiden ja organisaatioiden elinkaaren ympäristötehokkuuden mittaamiseen ja siitä tiedottamiseen (2013/179/EU, 9.4.2013). Euroopan unionin virallinen lehti L124: 1-210.
- Euroopan komissio. 2016. Buying green. A handbook on green public procurement. 3. Luxembourg, Publications Office of the European Union. <https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Buying-Green-Handbook-3rd-Edition.pdf>.
- Euroopan komissio. 2017. PEFCR Guidance document - Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3, December 2017. [https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEFCR\\_guidance\\_v6.3-2.pdf](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEFCR_guidance_v6.3-2.pdf).
- Euroopan komissio. 2018a. PEFCR Dairy Products\_Version1\_Annex-6\_2018-04-25-Life cycle inventory-xlsx-1.xlsx. [https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm) [Viitattu 6.11.2019].
- Euroopan komissio. 2018b. PEFCR for IT equipment version 1.1-Life cycle inventory(1).xls [https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR_OEFSR_en.html) [Viitattu 10.12.2019].
- Euroopan komissio. 2018c. Product Environmental Footprint Category Rules for Dairy Products. [https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm)
- Euroopan komissio. 2018d. Product Environmental Footprint Category Rules: IT-equipment (Storage). [https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm)
- Euroopan komissio. 2019a. European Platform on Life Cycle Assessment: Nodes waiting for approval. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/contactListEF.xhtml>
- Euroopan komissio. 2019b. Life Cycle Data Network - Environmental Footprint reference packages. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml> [Viitattu 5.3.2020].
- Euroopan komissio. 2020. Single Market for Green Products. [https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR\\_OEFSR\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/eusds/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm) [Viitattu 5.3.2020].
- Euroopan komission yhteinen tutkimuslaitos (JRC). 2019. Environmental Footprint page on the European Platform on Life Cycle Assessment. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.htm> [Viitattu 5.3.2020].
- Fazio, S., Biganzioli, F., De Laurentiis, V., Zampori, L., Sala, S. & Diaconu, E. 2018. Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods, version 2, from ILCD to EF 3.0. Ispra, European Commission. [https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/TR\\_SupportingCF\\_FINAL.pdf](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/TR_SupportingCF_FINAL.pdf).
- Fazio, S., Zampori, L., De Schryver, A. & Kusche, O. 2019. Guide for EF compliant data sets. Luxembourg, Publications Office of the European Union. [https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/Guide\\_EF\\_DATA.pdf](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/Guide_EF_DATA.pdf).
- Helsingin kaupunki. 2018. Hiilineutraali Helsinki 2035 - toimenpideohjelma. Helsinki, Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/HNH-2035-toimenpideohjelma.pdf>.
- ISO 14067:2018(E). 2018. Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification. Geneva, International Organization for Standardization. 58 s.

- KEINO. 2018. Kestävien ja innovatiivisten hankintojen hankintaosaamista koskeva kysely- kyselylomake. <https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kestävien%20ja%20innovatiivisten%20hankintojen%20hankintaosaamista%20koskeva%20kyselylomake%202018.pdf> [Viitattu 5.3.2020].
- Mattinen, M. & Nissinen, A. 2010. Carbon Footprint Calculators for Public Procurement. The Finnish Environment 36/2011. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37040/FE\\_36\\_2011.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37040/FE_36_2011.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- Nissinen, A. & Savolainen, H. (toim.). 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö: ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SYKEra\\_15\\_2019\\_korjattu\\_26\\_02\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SYKEra_15_2019_korjattu_26_02_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- Nissinen, A., Suikkanen, J. & Salo, H. 2019. Product Environmental Information and Product Policies: How Product Environmental Footprint (PEF) Changes the Situation. Copenhagen, Nordic Council of Ministers. TemaNord. <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1370715&dswid=5790>.
- Sala, S., Cerutti, A. & Pant, R. 2018. Development of a weighting approach for Environmental Footprint. Luxembourg, European Commission- Joint Research Centre. [https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/documents/2018\\_JRC\\_Weighting\\_EF.pdf](https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/documents/2018_JRC_Weighting_EF.pdf).
- Suomen säädöskokoelma. 2016. Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2016/20161397>.
- Suomen ympäristökeskus. 2013. Julkisten hankintojen hiilijalanjälkilaskurit (JUHILAS) hankesivut. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Laskurit/Juhilas](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/Juhilas) [Viitattu 18.12.2019].
- Tilastokeskus. 2018. Tietoa tilastoista: Teollisuusluokitukset. <https://tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/cpa/001-2015/26.20.html> [Viitattu 18.12.2019].
- Ympäristöhallinto. 2020. Virastot tutkimaan hankintojen hiilijalanjälkeä. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Virastot\\_tutkimaan\\_hankintojen\\_hiilijala\(54016\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Virastot_tutkimaan_hankintojen_hiilijala(54016)) [Viitattu 12.02.2020].
- Zampori, L. & Pant, R. 2019. Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. Luxembourg, Publications Office of the European Union. JRC115959 / EUR 29682 EN. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/suggestions-updating-product-environmental-footprint-pef-method>.





**ISBN 978-952-11-5156-9 (PDF)**

**ISBN 978-952-11-5155-2 (nid.)**

**ISSN 1796-1726 (verkkoj.)**

**ISSN 1796-1718 (pain.)**