

# SeAMK

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**B159**

**Kari Laasasenaho,  
Risto Lauhanen & Eija Lähteenmäki (toim.)**

---

**Hiilineutraali yritys:  
Opas päästöjen vähentämiseen  
kustannustehokkaasti  
pk-yrityksissä**





Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja  
B. Raportteja ja selvityksiä 159

Kari Laasasenaho,  
Risto Lauhanen & Eija Lähteenmäki (toim.)

**Hiilineutraali yritys:  
Opas päästöjen vähentämiseen  
kustannustehokkaasti  
pk-yrityksissä**

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Seinäjoki 2020

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja**  
**Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences**

**A**

Tutkimuksia  
Research reports

**B**

Raportteja ja selvityksiä  
Reports

**C**

Oppimateriaaleja  
Teaching materials

**SeAMK julkaisut:**

Seinäjoen ammattikorkeakoulun kirjasto  
Kalevankatu 35,  
60100 Seinäjoki  
p. 040 830 0410  
kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-7317-34-1 (verkkojulkaisu)  
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# SISÄLLYS

Kari Laasasenaho, Risto Lauhanen & Eija Lähteenmäki

**Esipuhe kohti hiilineutraaliutta - opas yrityksen tueksi ..... 9**

## ILMASTONMUUTOS JA HIILENKIERTO

Kari Laasasenaho & Risto Lauhanen

**Ilmastonmuutos - uhasta mahdollisuudeksi.....15**

Kari Laasasenaho & Risto Lauhanen

**Käytetyt hiilitermit ja lyhenteet .....21**

## KIERTOTALOUDELLA VÄHÄHIILISYYTEEN

Sanna Tyni

**Kiertotalous päästöjen vähentäjänä - sivuvirtojen  
hyödyntäminen osana teollisuuden**

**kiertotalousratkaisuja .....33**

Kirsi Knuuttila & Tuija Manerus

**Käytännön toimenpiteillä kohti vähähiilisyyttä .....39**

## HIILINEUTRAALISUUDELLA LISÄARVOA LIIKETOIMINNALLE

Markku Anttonen

**Muuttuva kulutus ohjaa toimintaa.....53**

Markku Anttonen & Ritva Jäättelä

**Kilpailuetua hiilineutraaliudesta .....57**

Annariikka Rosendahl

**PK-yritys osana vastuullisen rahoituksen ekosysteemiä .....66**

## **PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISKEINOJA**

Sanna Tyni, Kari Laasasenaho & Kirsi Knuuttila

**Kustannustehokkaat ja vastuulliset toimet päästöjen vähentämiseksi.....75**

Kari Laasasenaho

**Toimintatapojen muutosratkaisut.....82**

Maarit Jaakola, Jenni Suominen & Marketta Virta

**Hiilijalanjälkilaskuri auttaa ymmärtämään oman yrityksen nykytilaa .....86**

## **YRITYKSEN YMPÄRISTÖJOHTAMINEN**

Markku Anttonen

**Yrityksen ympäristö- ja vastuullisuusjohtaminen.....95**

Kari Laasasenaho

**Prosessi päästöjen vähentämiseen..... 100**

## **KÄYTÄNNÖN YRITYSESIMERKKEJÄ**

Elina Huhta

**Pramia Oy - kiertotalous on arkipäiväisiä tekoja ..... 107**

Risto Lauhanen & Kari Laasasenaho

**Puutuhkalannoitus on metsänomistajan kiertotaloutta .....111**

Kati Kahri, Lea Heikinheimo & Anne-Marie Tuomaala  
**Yhteistyö kuntoon - energiatuotannon tuhkien uudet  
hyödyntämiskäytännöt voivat tuoda hyötyjä niin tuhkan  
tuottajalle kuin sen hyödyntäjällekin..... 116**

Risto Lauhanen & Kari Laasasenaho  
**Hiilivelkalaskuri - esimerkki maankäyttöluokan  
muutoksesta ..... 122**

## **KIRJOITTAJAESITTELYT**

**Kirjoittajat..... 131**





# ESIPUHE

## KOHTI HIILINEUTRAALIUTTA - OPAS YRITYKSEN TUEKSI

Kari Laasasenaho, Risto Lauhanen & Eija Lähteenmäki

Suomi on asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Hiilineutraaliuden tarkoituksena on saavuttaa kansainväliset ilmastotavoitteet nopealla aikataululla ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kestäväälle tasolle. Hiilineutraaliustavoite tarkoittaa sitä, että suomalainen yhteiskunta ei saa tuottaa enempää hiilipäästöjä ilmakehään kuin mitä valtion rajojen sisällä sitoutuu hiilinieluihin. Suomen tavoite on monia EU-maita kunnianhimoisempi, sillä EU on lupautunut olemaan ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteen saavuttaminen vaatii jokaisen toimialan aktiivista osallistumista.

Yritykset kaipaavat puolueettomia neuvoja ja kustannustehokkaita ratkaisuja siihen, miten ilmastotavoitteisiin päästään. Juuri yritykset ovat keskeisessä roolissa päästövähennyksiä tehtäessä. Ilmastotavoitteiden saavuttaminen on haastavaa, sillä aikaa ei ole paljon. Saman aikaan on turvattava myös talouden kestävä kasvu. Yrityksissä ja etujärjestöissä ilmastotavoitteet voidaan nähdä pelottavana ja ristiriitaisenakin asiana. Toisaalta kuluttajilta tulee lisääntyvää painetta kestävyteen ja vastuullisuuteen liittyen. Ei siis ihme, jos yritykset kokevat tilanteen haasteelliseksi.

Hiilineutraalius tarkoittaa monille aloille ja yrityksille voimakkaita päästöleikkauksia ja toimintatapojen muutosta. Hiilineutraalius on sekä pakko että mahdollisuus, ja sitä varten on tehtävä kauaskantoisia päätöksiä. Muussa tapauksessa yritys voi kohdata

negatiivisia talousvaikutuksia. Monilla aloilla kestävän kehityksen huomioimisesta on tullut jopa elämän ja kuoleman kiilu: liiketoimintaa voi olla lähes mahdotonta jatkaa kannattavasti ilman päästöjen oleellista vähentämistä.

Tämän sähköisen julkaisun tarkoituksena on toimia selkokielisenä oppaana yrityksille siitä, mitä hiilineutraaliudella tarkoitetaan ja kuinka ilmastopäästöjä voidaan vähentää kustannustehokkaasti. Opas antaa yleiskuvan myös kiertotalouden liiketoimintamalleista, joilla voidaan muuttaa yritysten toimintaa vähäpäästöisemmäksi ja vähentää tuotantopanoksia. Julkaisu ei kuitenkaan ole yhden toimialan opas, vaan se pyrkii auttamaan yrityksiä tunnistamaan yleisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat päästöihin. Toisaalta kirja laajentaa käsitystä myös päästövähennysprosesista.

Opas on suunnattu erityisesti pienille ja keskisuurille (pk) yrityksille, joille hiilineutraaliustavoitteiden suunnittelu voi olla haastavaa kehityspanosten rajallisuuden takia. Ajatus oppaasta nousi esille nimenomaan yrittäjähenkisellä Etelä-Pohjanmaalla, jossa pk-yrityksiä on paljon. Yritysten tiedontarve on huomattu käytännön kehittämistyön kautta, ja opasta voi käyttää myös yliopistojen ja korkeakoulujen oppikirjana.

Artikkelit edustavat osin eri lähteiden näkemyksiä lähteeseen viitaten. Artikkelin näkemykset eivät siis välttämättä ole kirjoittajien tai taustayhteisöidensä omia näkemyksiä.

Hankkeita ja työkaluja hiilineutraaliuteen on tehty aiemmin erityisesti julkishallinnollisille organisaatioille (esim. hiilineutraalit HINKU-kunnat), mutta yrityksille suunnattuja suomenkielisiä oppaita ei ole juuri saatavilla. Kirjaa varten on hyödynnetty runsaasti lähdekirjallisuutta ja Kiertotalousosaamista ammat-

tikorkeakouluihin -hankkeessa (OKM) tuotettua materiaalia. Kiitos OKM:lle ja hankkeessa mukana oleville ammattikorkeakouluille rahoituksesta. Kiitos kaikille teoksen kirjoittajille ja oikolukijoille sekä SeAMKin Marja Katajavirralle julkaisun taitosta!

Päästöttömiä lukuhetkiä!



# **ILMASTONMUUTOS JA HIILENKIERTO**



# ILMASTONMUUTOS - UHASTA MAHDOLLISUUDEKSI

Kari Laasasenaho & Risto Lauhanen

## 1 JOHDANTOA

Tutkijoiden keskuudessa ilmaston lämpenemisen vaikutukset on tunnistettu jo vuosikymmeniä, mutta sen taloudelliset vaikutukset ponnahtivat näkyvästi esiin vasta lokakuussa 2006, kun Maailmanpankin entinen pääekonomisti Nicholas Stern julkisti raportin ilmastonmuutoksen maailmanlaajuisista talousvaikutuksista. Sternin raportin tärkein viesti on, että ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tehtävät toimenpiteet ovat sekä välttämättömyys että taloudellisesti kannattavia kestävän talouskehityksen näkökulmasta. Suuri yleisö kiinnostui asiasta, kun ilmastonmuutoksen vaikutukset muutettiin rahaksi. (Stern 2007.)

Sternin raportin jälkeen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tehtävien päästövähennysten aikataulu on tarkentunut. Hallitusten välinen ilmastonmuutos paneeli (IPCC) julkaisi vuonna 2018 huomioita herättäneen raporttinsa (IPCC 2018). Raportti korosti, että ilmastopäästöt on saatava vähenemään nopeasti, mikäli maapallon keskilämpötilan nousu halutaan pitää turvallisissa rajoissa eli 1,5 asteessa. Raportti antoi vakuuttavat perustelut nopean muutoksen tarpeesta, ja tutkijat ovatkin olleet varsin yksimielisiä tilanteen vakavuudesta.

Moni valtio havahtui IPCC:n raportin jälkeen haastavaan tilanteeseen. Raportin myötä esimerkiksi Euroopan unioni (EU) tarkensi omia ilmastotavoitteitaan. EU asetti tavoitteekseen olla maailman ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2020), ja tilanteen takia EU:n jäsenvaltiot

asettivat myös maakohtaisia päästötavoitteita. Näin teki myös Suomi, joka asettui yhteiseen rintamaan Ruotsin kanssa: molempien tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä, ja hiilineutraaliustavoite on kirjattu muun muassa Sanna Marinin hallitusohjelmaan (Osallistava ja osaava Suomi 2019).

## 2 YRITYSTEN ROOLI KESKEINEN

IPCC:n raportin (2018) keskeisenä sanomana on, että päästöjä tulee vähentää murto-osaan nykyisestä. Muutokseen tarvitaan panosta kaikilta toimijoilta valtio johdosta kuluttajiin. Yrityksillä on tässä kuvassa keskeinen rooli vastuullisina toimijoina. Yrityksiltä toivotaan mahdollisimman ympäristöystävällisiä toimintatapoja tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen.

Päästövähennysten toteutuminen yrityksissä tarkoittaa tietoisesti tehtyä päätöstä. Tavoitteiden asettaminen vaatii erityisesti ympäristöjohtamista, johon varsinkin pk-yrityksillä voi olla vain vähän resursseja käytössä. Tällaisessa tilanteessa onkin tärkeää, että pk-yrityksille on tarjolla tietoa nopeasti omaksuttavassa ja käyttökelpoisessa muodossa. Juuri tähän tarpeeseen tämä opas vastaa.

Alkuvaiheessa yrityksen voi olla vaikea määritellä toiminnastaan aiheutuvia päästöjä, jos niitä ei ole laskettu tai vertailtu eri vuosina. Päästöissä voi olla myös huomattavaa vaihtelua vuosien tai toimialojen välillä. Yritysten päästöihin voivat vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi vuotuiset lämmityskustannukset tai matkustustarve, sillä vuodet eivät ole keskenään samanlaisia. Siksi tässä oppaassa on kuvattu myös prosessia, joka on hyvä käydä läpi ennen konkreettisten päästövähennysten asettamista.

Mitä ilmastotyö sitten maksaa? Päästöjen vähentäminen ei välttämättä merkitse suurta mullistusta, vaan se voi tapahtua aktiiv-



visesti tuotantotavan muutoksella, kulutuksen vähentämisellä, tehostamisella tai passiivisesti kompensointiolla (ks. Mäkelä 2020). Näistä esimerkkeinä voivat olla uusiutuvan energian käytön lisääminen aurinkopaneeleilla, matkustamisen vähentäminen etätöitä suosimalla tai hiilensidontapalveluiden ostaminen päästöjen hyvittämiseksi. Mäkelän (2020) mukaan tärkeintä on aktiivinen fossiilisten päästöjen vähentäminen; hiilinielun siirtyminen yhdeltä toiselle ei ratkaise ilmastonmuutosta. Tärkeintä on siis laatia (investointi)suunnitelma siitä, miten päästöjä saadaan esisijaisesti aktiivisesti ja kustannustehokkaasti alas. Yrityksen tavoitteina on useassa tapauksessa kannattava liiketoiminta ja voiton maksimointi. Päästövähennykset tapahtuvat yrityksissä varmasti, jos tämä ehto toteutuu pitkällä aikavälillä.

Päästövähennysten tulisikin olla sidoksissa yrityksen jatkuvien menojen vähentämiseen. Menojen ja päästöjen samanaikainen vähentäminen voi kuulostaa aluksi haastavalta, mutta siihen löytyy keinoja myöhemmistä luvuista. Ympäristövaikutusten pienentäminen voi kulkea käsi kädessä taloudellisuuden kanssa osana kestäväen kehityksen tavoitteiden edistämistä.

### **3 VIHREÄ ELPYMINEN KASVUN VÄLINEENÄ**

Keväällä 2020 kiihtynyt maailmanlaajuinen koronapandemia ja sitä seurannut taloustaantuma ovat herättäneet useilla tahoilla myös kritiikkiä hiilineutraaliustavoitteita kohtaan. Talouskasvun pelätään heikentävän yritysten investointimahdollisuuksia puhtaampaan teknologiaan, ja tämä voi aiheuttaa hankaluuksia erityisesti silloin, kun poliittiset päätökset vaativat yrityksiltä pikaisia toimia. Suomea on vaadittu poliittisissa keskusteluissa jopa luopumaan vuoden 2035 tavoitteestaan. Hätiköityjen johtopäätösten esittäminen ei ole kuitenkaan perusteltua, sillä EU:n

talouskasvu on sidottu ilmastotavoitteisiin. Toisaalta Suomessa yritysten edustajat, Elinkeinoelämän keskusliitto (EK) sekä Teollisuusliitto ovat liputtaneet vahvasti ilmastoinvestointien puolesta (Elinkeinoelämän keskusliitto 2020; Teollisuusliitto 2020).

EU:ssa epidemian jälkeinen talouskasvu on sidottu vihreän elvytyksen ehtoihin, eli talouskasvun tulee tapahtua ympäristön kannalta puhtaasti ilman kestävyden vaarantumista. Hiilineutraaliustavoitteista on tullut esimerkiksi osa EU:n Green Dealia eli vihreän kehityksen ohjelmaa ja Oikeudenmukaisen siirtymän rahaston käyttöehtoja (Just Transition Fund). Hiilineutraaliustavoite on siis sidottu vahvasti EU:n investointiavustusten ehtoihin, joten yritysten tulee joka tapauksessa huomioida päästöjen vähentäminen. Koronaepidemia saattaa alentaa päästöjä pysyvästi esimerkiksi lisäämällä etätöitä ja sitä kautta vähentämällä liikenteen päästöjä. Korona on itse asiassa toiminut alkusysäyksenä sille, että uusia toimintatapoja on alettu soveltaa odotettua nopeammin.

Yksittäinen yritys ei myöskään voi paeta yhteistä taakanjakoa. Se ei ole yrityksen toiminnan kannalta vastuullista, ja se voi saada yrityksen näyttämään kyseenalaiselta. Tasavallan presidentti Sauli Niinistö totesi yhteisestä ilmastotyöstä ja taakanjaosta varsin osuvasti:

”Totta on, että yksittäisten ihmisten tavoilla ei ole merkitystä, jos mitataan hiilijalanjälkeä ihan kiloina. Mutta sellaisella asenteella kyllä on, jos se leviää.”

Lainaus kertoo oleellisen: asia on yhteinen ja vapaamatkustamista ei tulisi sallia.

Ilmastopäästöjen muodostuminen voi olla monimutkaista ja tavoitteiden asettaminen myös ristiriitaista. Esimerkiksi alkutuotanto, kuten lihan- ja maidontuotanto, tai metsänhoito voidaan nähdä ilmastonmuutosta vahvistavina toimina. Toisaalta niissä

voi olla myös oikein hoidettuina potentiaalia toimia hiilensitojina. Hiilineutraaliudesta on tullut sekä poliittisten päätösten että vastuullisen kuluttamisen kautta tärkeä yhteiskunnallinen teema. Yritysten kannattaa vähentää päästöjä, sillä silloin vähennetään pitkän aikavälin taloudellisia riskejä. Tässä oppaassa kerrotaankin tarkemmin siitä prosessista, jolla yritys voi vähentää sekä päästöjä että parantaa yrityksen kustannustehokkuutta. Oppaan ensimmäisessä osiossa käsitellään hiilineutraaliutta ja hiilenkiertoa käsitteinä. Toisessa osiossa keskitytään käytännön toimiin, joilla päästöjä on mahdollista laskea yrityksissä taloudellisesti järkevällä tavalla. Kirjan loppuun on kerätty artikkeleita aidoista yrityselämän esimerkeistä.

## LÄHTEET

Elinkeinoelämän keskusliitto EK. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset suomalaiseseen elinkeinoelämään - skenaariotyön taustaraportti: Deloitte:n selvitys Elinkeinoelämän keskusliitolle. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: [https://ek.fi/wp-content/uploads/2020/07/Ilmastonmuutoksen-vaikutukset-suomalaiseen-elinkeinoelamaan\\_Deloitte\\_EK\\_raportti\\_tammikuu-2020\\_FINAL.pdf](https://ek.fi/wp-content/uploads/2020/07/Ilmastonmuutoksen-vaikutukset-suomalaiseen-elinkeinoelamaan_Deloitte_EK_raportti_tammikuu-2020_FINAL.pdf).

Euroopan komissio. 2020. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma: Euroopasta ensimmäinen ilmastoneutraali maanos. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fi](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi)

IPCC. 2018. Summary for policymakers. Teoksessa: Global warming of 1.5°C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

Osallistava ja osaava Suomi - sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta: Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 2019. Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>

Mäkelä, M. 2020. Hiilinielut kaupan. Puheenvuoro 18.10.2020. Ilkka-Pohjalainen B16.

Stern, N. 2007. The economics of climate change -The Stern Review. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CB09780511817434

Teollisuusliitto. 2020. 9. Suomi edelläkävijä energia- ja ilmastokysymyksissä. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://www.teollisuusliitto.fi/liitto/tepo/ilmasto/>

# KÄYTETYT HIILITERMIT JA LYHENTEET

Kari Laasasenaho & Risto Lauhanen

## 1 HIILENKIERTO

Hiilipäästöjen vähentämisen ehtona on hiilenkierron ymmärtäminen. Hiilenkierron ymmärtäminen on tärkeää, jotta yritys voi vaikuttaa omiin päästöihinsä. Yritysten täytyy ymmärtää, mitkä toiminnot aiheuttavat hiilen kulkeutumista ilmakehään tai miten yritys voi välttää kasvihuonekaasupäästöjä. Tilanteesta tekee haasteellisen se, että yrityksen hiilipäästöihin vaikuttavat sekä suorat että epäsuorat toimet, joiden hahmottaminen voi olla hankalaa. Hiilipäästöt jakautuvat lisäksi luonnollisiin ja ihmislähtöisiin päästöihin, ja niiden välinen suhde on hyvä tiedostaa. Toisaalta ihminen voi vaikuttaa välillisesti myös luonnolliseen hiilenkiertoon.

Hiilenkierrolla tarkoitetaan ennen kaikkea hiilen alkuaineen kiertoa maapallolla. Hiili on elämän kannalta oleellinen alkuaine, ja sillä on monista muista alkuaineista poikkeavia ominaisuuksia. Hiili voi olla sitoutuneena hyvin erilaisissa olosuhteissa, ja se muuttaa kemiallista muotoaan olleessaan sitoutuneena maassa, ilmassa tai vedessä. Onkin tärkeää ymmärtää, milloin puhutaan puhtaasti hiilen alkuaineesta (C) tai esimerkiksi hiilidioksidista (CO<sub>2</sub>), sillä niiden molekyylipaino vaihtelee.

Hiili ei itsessään ole ongelma, vaan sen luonnottoman runsas esiintyminen ilmakehässä ihmistoiminnan seurauksena. Ihmisen vaikutus siis horjuttaa luonnon omaa kiertokulkua ja voimistaa maapallon kasvihuoneilmiötä, johon kasvihuonekaasut, kuten hiilidioksidi, osallistuvat. Kasvihuoneilmiö on itsessään luon-

nollinen prosessi, ja ilman sitä maapallon keskilämpötila olisi  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tärkeintä onkin hillitä kasvihuoneilmiön voimistumista. Suurin osa maapallon hiilenkierrosta tapahtuu luonnollisten prosessien kautta. Hiilenkierto voidaan jakaa hitaaseen ja nopeaan hiilenkiertoon. **Hitaalla hiilenkierrolla** tarkoitetaan sellaisia prosesseja, joissa hiili kiertää kallioperän, merien ja ilman kautta miljoonien vuosien sykleissä.

**Nopealla hiilenkierrolla** tarkoitetaan sen sijaan hiilenkiertoa, jossa hiili kulkeutuu lähinnä elollisten prosessien kautta. Nopean hiilenkierron aikajänne on yleensä vuosia tai vuosikymmeniä (NASA 2011). Ilmastonmuutoksen kannalta onkin tärkeintä puuttua nimenomaan nopean hiilenkierron prosesseihin, joihin ihmistoiminnalla on suurin vaikutus. Kuvassa 1 on visualisoitu maapallon nopeaa hiilenkiertoa.

#### Hiilen lähteet:

Merten hiilipäästöt 90 Pg/v  
 Kasvien hengitys 60 Pg/v  
 Maahengitys 60 Pg/v  
 Ihmisperäiset päästöt 9 Pg/v  
 Yht. 219 Pg/v

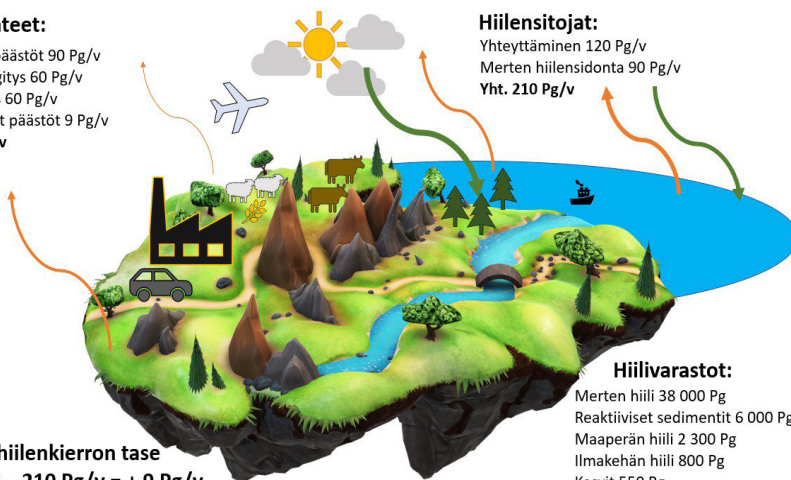
#### Hiilensitojat:

Yhteyttäminen 120 Pg/v  
 Merten hiilensidonta 90 Pg/v  
 Yht. 210 Pg/v

**Nopean hiilenkierron tase**  
 $219\text{ Pg/v} - 210\text{ Pg/v} = +9\text{ Pg/v}$

#### Hiilivarastot:

Merten hiili 38 000 Pg  
 Reaktiiviset sedimentit 6 000 Pg  
 Maaperän hiili 2 300 Pg  
 Ilmakehän hiili 800 Pg  
 Kasvit 550 Pg  
 Yht. 47 650 Pg



Kuva 1. Nopean hiilenkierron kuva globaalilla tasolla osoittaa hiilen liikkumisen maan, ilmakehän ja valtamerien välillä. Nykyisessä tilanteessa ilmakehän nettohiilidioksidipitoisuus kasvaa ihmistoiminnan seurauksena noin 9 Pg vuodessa (Peta =  $10^{15}$ ). Vihreät nuolet kuvaavat hiilen sitoutumista ja oranssit viivat hiilen vapautumista ilmakehään. Kuva ei sisällä hiilen hitaan kierron elementtejä, kuten hiilen sedimentoitumista kallioperään. (Kuva: NASA 2011 mukailten).

Vaikka yksittäisen yrityksen osuus maapallon hiilenkierrossa voi vaikuttaa vähäiseltä, hiilidioksidipitoisuuden kasvulla on kuitenkin merkitystä. Osa ihmisperäisistä päästöistä voidaan yhdistää suoraan yrityksen toimintaan, tai päästöjä voi syntyä epäsuorasti yrityksen hankkimien palveluiden, raaka-aineiden tai tuotteiden kautta. Useimmin hiiltä joutuukin pk-yrityksissä ilmakehään esimerkiksi fossiilisia polttoaineita käytettäessä, kuten liikenteestä, lämmityksestä tai teollisen valmistamisen yhteydessä.

Hiilipäästöjen laskeminen vaatii perehtyneisyyttä, ja siksi se kannattaa jättää monimutkaisissa tilanteissa asiantuntijoiden tehtäväksi. Yhden tai muutaman hengen työllistävissä yrityksissä tärkeimmät päästölähteet voidaan tunnistaa ja ratkaista ilman, että lasketaan tarkkaa hiilijalanjälkeä. Yrityksessä voidaan tarkastella esimerkiksi vuotuisia ajokilometrejä, kiinteistöjen lämmitysmuotoja tai käytettävien koneiden ja laitteiden energiantarvetta. Tällaisissa tilanteissa tärkeintä onkin saada ”tilkittyä” suurimmat päästölähteet. Hiilijalanjäljen laskemisesta kerrotaan tarkemmin luvussa ”Hiilijalan- ja hiilikädenjälki” sekä luvussa ”Kustannustehokkaat ja vastuulliset toimet päästöjen vähentämiseksi”.

Täytyy muistaa, että hiili on vain yksi alkuaine, josta muodostuu kasvihuonekaasuja. Suurin osa ihmisen aiheuttamasta ilmastomuutoksesta on hiilipohjaisten kasvihuonekaasujen syytä, joten juuri sen päästöjen vähentäminen on kokonaiskuvassa tärkeintä. Tärkeimpiä hiilipohjaisia kasvihuonekaasuja ovat esimerkiksi hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>) ja metaani (CH<sub>4</sub>). Hiilidioksidia syntyy erityisesti polton tai maatumisen yhteydessä. Salaman sytyttämät metsäpalot ovat myös suuri hiilidioksidin lähde (Kuva 2).

Metaania puolestaan syntyy hapettoman hajoamisen seurauksena muun muassa luonnontilaisilla soilla. Hiilipohjaisia kasvihuonekaasuja syntyy myös monien teollisuusprosessien sivutuotteina. Toisaalta esimerkiksi maaperä voi toimia erittäin suurena päästölähteenä, jos ihminen muokkaa esimerkiksi orgaanista

maa-ainesta kuten turvemaita. Turvemaiden raivaaminen viljelykäyttöön ei tästä syystä ole toivottavaa.



Kuva 2. Metsäpalon jäänteitä Tuomarniemen vanhassa aarnimetsässä (Kuva: Risto Lauhanen).

Koska ilmastopäästöjen vertaaminen voi olla haasteellista, sitä varten on kehitetty myös asiaa yksinkertaistavia käsitteitä. Usein kasvihuonekaasupäästöt voidaan ilmoittaa ns. **hiilidioksidiekvivalenteina** (CO<sub>2</sub>-ekv. tai CO<sub>2</sub>e), mikä tarkoittaa sitä, että muiden kasvihuonekaasujen vaikutus on muunnettu vastaamaan hiilidioksidin ilmastovaikutusta. Siten käsitteessä on mukana esimerkiksi typpioksiduuli, kun hiilitaseita lasketaan. Päästö ilmoitetaan usein hiilidioksidiekvivalenttien massana tiettyä aikamäärettä kohden.



## 2 HIILINEUTRAALIUS

**Hiilineutraalius** tarkoittaa tilannetta, jossa jonkin rajatun alueen kokonaispäästöt eivät ylitä alueen hiilensidontakykyä tietyssä aikayksikössä. Toisin sanoen alueella tuotetaan yhtä paljon päästöjä kuin niitä voidaan ilmakehästä sitoa. Hiilineutraalius ei siis tarkoita täysin päästötöntä tilannetta, vaan sitä, etteivät päästöt johda ilmakehän kasvihuoneilmiötä kiihdyttävän kokonaishiilen määrän kasvuun. Tuotettu hiilipäästö pitäisi siis suhteuttaa **hiilensitojiin**. Hiilensitojat varastoivat ilmakehän hiiltä itseensä (Kuva 1).

Hiilineutraaliuteen läheisesti liittyviä käsitteitä ovat **hiilinielut** ja **hiililähteet**. Hiilensitojat, kuten elävät kasvit, toimivat hiilinieluinä. Hiililähteillä tarkoitetaan joko luonnollisesti hiiltä ilmakehään tuottavaa päästölähdettä tai ihmisen aiheuttamaa päästöä (Kuva 1). Luonnollinen hiilipäästö on esimerkiksi eloperäisen aineksen hajoaminen metsissä. Ihmisperäinen päästö voi syntyä esimerkiksi liikennepolttoaineiden tai lämmitysöljyn käytöstä. Toisaalta hiilen sitoutumista hiilinieluihin päästöjen syntymistä nopeammin kutsutaan **hiilinegatiiviseksi** toiminnaksi.

Hiilineutraaliudessa keskeistä on myös **aikaulottuvuus**. Laskennallinen aika hiilen päästöstä hiilen sitoutumiseen tulee siksi määritellä. Aikamääreen vuoksi hetkelliset päästöt voivat jopa ylittää hiilensidontan, mikäli oletetaan, että päästöt eivät kokonaisuudessaan kasva esimerkiksi vuoden kestäväällä seurantajaksolla. Suomen lyhyt kasvukausi aiheuttaakin aikamääreen valintaan rajoituksia. Päästöjen tulisi sitoutua esimerkiksi metsien hiilinieluihin saman vuoden kasvukauden aikana, vaikka se tarkoittaisikin hetkellistä päästöjen ylitystä kasvukauden ulkopuolella.

Yrityksessä hiilineutraalius tarkoittaa sitä, että hiilenkiertoon liittyvä tarkastelu tehdään organisaation sisäisesti. Tällöin on

määriteltävä tarkasti hiilenlähteet ja mahdolliset hiilinielut sekä aikaulottuvuus ja kerrottava niistä avoimesti myös asiakkaille. Hiilineutraaliuteen on monta reittiä, ja yritys voi valita niistä itselleen sopivimman. Alla on yksinkertaistettu esimerkki yrityksen hiilineutraaliudesta.

Esimerkki 1: Hiilinegatiivinen yritys voi olla mahdollinen, jos hiilijalanjäljen laskemisessa huomioidaan yrityksen omistamien metsien kestävä hoito ja puiden hakkuukierron pidentäminen. Tällöin yrityksen tuottamat päästöt voivat jäädä pienemmiksi kuin yrityksen hiilensidontakyky. Toisaalta yritykset voivat tuottaa ilmakehään runsaasti päästöjä, mikäli yritys omistaa esimerkiksi runsaspäästöisiä ajoneuvoja. Tällöin hiilipäästöjen kompensointi tai sitominen voi olla hankalaa, jos tarjolla ei ole riittävästi keinoja hiilensitomiseen.

Esimerkkilasku: Yritys tuottaa hiilipäästöjä laskennallisesti 10 t CO<sub>2</sub> ekv vuodessa. Yritys omistaa myös metsää, jonka hiilensidontakyky on 15 t CO<sub>2</sub> ekv vuodessa. Yritys on siis 5 t CO<sub>2</sub> ekv hiilinegatiivinen ja voisi myydä hiilensidontaa toisen yrityksen päästöjen kompensointiin.

### 3 HIILIJALANJÄLKI JA HIILIKÄDENJÄLKI

Hiilipäästöjen havainnollistamiseksi on kehitetty omia käsitteitä, joista tunnetuin on **hiilijalanjälki**. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan hiilipäästöjä, joita jokin rajattu toimija tuottaa. Hiilijalanjälkeä onkin käytetty kuvaamaan esimerkiksi jonkin tuotteen tai palvelun valmistamisesta syntyviä hiilipäästöjä.

Hiilijalanjälki esiintyy yhä useammin osana markkinointia, ja siitä on tullut tärkeä tuotteiden ilmasto vaikutuksia peilaava mittari. Hiilijalanjälki on keskeinen käsite, kun hiilineutraaliuteen pyritään.

Hiilijalanjälki voidaan laskea seuraavasti kaavalla 1:

### **Organisaation toiminta x toiminnan päästökerroin = päästöt (1)**

Laskenta voi olla yksinkertaisissa tilanteissa helppoa, mutta tilanne vaikeutuu sitä mukaa, kun eri vaiheita otetaan mukaan. Kaavaa voidaan soveltaa esimerkiksi yrityksen käyttämän kaukolämmön päästöjen laskennassa seuraavasti:

Esimerkki 2: Yrityksen kaukolämmön kulutus 25 MWh/v x päästökerroin 154 kg CO<sub>2</sub>/MWh = 3 850 kg CO<sub>2</sub> ekv

Yritys tuottaisi siis tässä tapauksessa lähes 4 tonnin hiilidioksidipäästöt vuodessa kaukolämmön osalta. Kaukolämmön päästöjä voitaisiin pyrkiä laskemaan esimerkiksi ottamalla käyttöön ilmalämpöpumppuja tai siirtymällä itse tuotettuun päästöttömään energiaan.

Yrityksessä täytyy ensin päättää se, mihin arvoketjun osiin laskenta rajataan, millä tarkkuudella laskenta tehdään sekä mitä sillä tavoitellaan. Yleisesti ottaen hiilijalanjäljen laskemista koskeva raja- ja ongelmallista. Tilanne on erityisen haastavaa monialayrityksissä ja sellaisissa, joissa tuotantomuodot ovat monivaiheisia ja -mutkaisia. Lisäksi yrityksen henkilöstömäärä ja työtehtävien kirjo sekä käytössä olevat koneet ja alihankintaketjut voivat vaikeuttaa hiilijalanjäljen laskemista. Tästä syystä hiilijalanjälkeen tulisikin erotella suorat ja epäsuorat päästöt.

**Suoriksi päästöiksi** voidaan laskea ne päästöt, joihin yritys voi itse vaikuttaa. **Epäsuorat päästöt** syntyvät tilanteista, joihin yritys ei voi suoraan vaikuttaa, kuten alihankintaketjujen päästöt. Epäsuorien päästöjen hallinta voi olla erityisen haastavaa esimerkiksi silloin, kun paikallinen voimalaitos toimii vain ja ainoastaan kivihiilellä.

Koska päästölaskenta on monimutkaista, hiilijalanjäljen laskemiseen on kehitetty standardeja, kuten ISO 14067, jotka antavat raamit laskennalle. Standardissa ISO 14067 ”...kuvataan periaatteet, vaatimukset ja ohjeet, jotka lisäävät tuotteiden hiilijalanjälkeä koskevan tiedon tarkkuutta, luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta. Laskenta auttaa tunnistamaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämismahdollisuuksia ja kasvihuonekaasupoistumien lisäämismahdollisuuksia. Laskennassa otetaan huomioon tuotteen koko elinkaari.” (SFS 2020.) Toisaalta hiililaskennan helpottamista varten on luotu myös The Greenhouse Gas Protocol (2020), joka auttaa määrittelemään päästöjen kirjauksen ja raportoinnin periaatteita. Suomessa erilaiset tahot ja organisaatiot tekevät yrityksille maksusta standardien mukaisia hiilijalanjälkilaskentoja.

Positiivista hiilijalanjälkeä eli ilmastonmuutosta hillitseviä vaikutuksia kuvaamaan on kehitetty käsite hiilikädenjälki. **Hiilikädenjälki** onkin yksinkertaisesti vastakohta hiilijalanjäljelle. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan siis niiden toimien tulosta, joilla saadaan aikaan päästövähennyksiä yrityksen toiminnassa.

Hiilikädenjälkeä voidaan kasvattaa esimerkiksi energia- ja materiaalitehokkuudella, hyödyntämällä uusiutuvia luonnonvaroja, nostamalla kierrätysprosenttia sekä pidentämällä tuotteiden elinkaarta (VTT 2018). Esimerkiksi vihreän teknologian aloilla toimiva pk-yritys voi hyödyntää hiilikädenjälkeä omassa mainonnassaan.

## LÄHTEET

The Greenhouse Gas Protocol. 2020. A corporate accounting and reporting standard. [Verkkajulkaisu]. Rev. ed. World Business Council for Sustainable Development & World Resource Institute. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

NASA. 2011. The carbon cycle. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

SFS. 2020. Apua tuotteen hiilijalanjäljen laskentaan [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuoteuutiset/hiilijalanjaljenlaskenta.html.stx>

VTT. 2018. Hiilikädenjälki: Uusi ympäristömittari tuotteiden positiivisten ilmastovaikutusten arviointiin. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/hiilikadenjalki-uusi-ymparistomittari-tuotteiden-positiivisten>



# **KIERTOTALOUDELLA VÄHÄHIILISYYTEEN**





# KIERTOTALOUS PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄJÄNÄ - SIVUVIRTOJEN HYÖDYNTÄMINEN OSANA TEOLLISUUDEN KIERTOTALOUSRATKAISUJA

Sanna Tyni

## 1 JOHDANTOA

Kiertotalous ja kestävä kehitys huomioon otettuna yrityksen toimintaa ovat nousseet merkittäviksi tekijöiksi viime vuosina, ja niiden merkitys tulee vahvistumaan entisestään tulevaisuudessa. Toiminnan kehittäminen yrityksissä edellyttää näiden näkökulmien huomiointia, ja yritykset ovat yhä laajemmin päivittäneet toimintaansa näiden periaatteiden toteuttamiseksi. Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti toiminnassa tulisi pyrkiä minimoimaan hävikki ja materiaalin päätyminen jätteeksi. Yritysten liiketoimintamallien päivittäminen on yksi osa ratkaisua mutta vaatii systemaattista ja kokonaisvaltaista toiminnan kehittämistä. (Arponen, Juvonen & Vanne 2018.) Keskeisimpiä alkuvaiheen kehitystoimenpiteitä yrityksissä onkin erilaisten ylijäämämateriaalien tai sivuvirtojen hyödyntäminen uusien tuotteiden raaka-aineiksi.

Yhtenä osana teollisen toiminnan kehittämisessä on kartoittaa prosesseissa kiertävät materiaalit sekä niiden määrät ja hyödynnysmahdollisuudet. Esimerkiksi Meri-Lapin alueella muodostuu 80 % Lapin teollisesta tuotannosta, joka on samalla noin 7 % koko Suomen viennin arvosta. Suurteollisuuden sivuvirroista muodostuu vuodessa lähes 2 miljoona tonnia materiaalia, josta osalle on jo löydetty hyödynnysmahdollisuuksia mutta hyödynnyskohteita

on myös vielä etsinnässä. Suurivolyymisimmat sivuvirrat muodostuvat metalli- ja metsäteollisuuden prosesseissa. Yrityksen toimintaprosessien tarkastelu ja tehostaminen sekä sivuvirtojen hyödyntäminen voivat olla yritykselle yksi kilpailuvaltti kiristyvässä kilpailutilanteessa. Toimenpiteillä on myös mahdollista vastata ympäristövaatimuksiin sekä kehittää yrityksen vastuullisuustoimintaa. (Juntti ym. 2019.)

## 2 SIVUVIRRAT HYÖTYKÄYTTÖÖN

Sivuvirtojen hyödyntäminen osana yritysten päästöihin vaikuttamista on laajuudeltaan vaihtelevaa, mutta se tulee yleistymään tulevaisuudessa. Tutkimustyötä sekä kiinnostusta sivuvirtojen hyödyntämiseen on jo olemassa, mutta edelleen erityisesti suurteollisuudessa muodostuu valtavia massoja sivuvirtoja, joille ei vielä ole hyödynnyskohdetta. Tähän artikkeliin on koottu muutamia esimerkkejä sivuvirtojen hyödyntämisestä teollisuudessa.

### 2.1 Kaivannaisteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen

Kaivostoiminnan sivuvirrat luokitellaan usein jätteiksi, minkä vuoksi ne pääsääntöisesti käsitellään kaivosalueella läjittämällä. Erityisesti vanhemmat sivukiviläjät voivat kuitenkin sisältää merkittäviä pitoisuuksia arvoaineita, minkä vuoksi niitä nykyisin jo otetaan uudelleen käsiteltäväksi. Kehittyneet käsittelymenetelmät mahdollistavat arvoaineiden erottelun sivuvirrasta. Lisäksi sivutuotteiden käsittely voi vähentää ympäristöriskiä, koska osa arvoaineista voi olla ympäristölle haitallisia ja niiden talteenotto alentaa ympäristöpäästöjä. Kuitenkin sivutuotteilla voi olla muitakin hyödyntämisen kannalta haasteellisia ominaisuuksia, joita varten tulisi kehittää uusia prosessointimenetelmiä. (Karinen 2020.)

Metallimalmikaivosten rikastushiekan ja sivukivien sisältämät sulfidimineraalit ovat yksi ympäristöä happamoittava materiaali. Uusien prosessointimenetelmien avulla alun perin vaaralliseksi luokitellusta jätteestä saadaan prosessoitua tavanomaista jätettä tai toisin sanoen hyödyntämispotentiaalin omaavaa sivutuotetta. Kemiallisesti prosessoituja rikastushiekkoja on hyödynnetty mm. kaivostäyttömateriaalina Kittilän kaivoksella. Sivukivi on malmin louhinnan yhteydessä muodostuva kiviaines, joka ei sisällä arvoaineita. Sivukiviä hyödynnetään kaivosten täyttöaineina mutta myös teiden kunnossapidossa kaivosalueilla. Materiaalin hyödyntämispotentiaaliin vaikuttaa sen hienojakeisuus sekä mahdollisten haitta-aineiden liukenemisominaisuudet. (Karinen 2020.)

Litiumin ja alumiinin tuotannon sivutuotteet ovat usein hyödynnettävissä teollisuuden eri aloilla riippuen sivutuotteen tyypistä ja ominaisuuksista. Jo testattuja käyttökohteita eri sivuvirroille ovat mm. jätevesien käsittely, veden kovuuden alentaminen, erilaisten uusiomateriaalien valmistuksen raaka-ainekäyttö sekä täytemateriaalit asfalttipäällysteissä ja betonipinnoitteissa. (Karinen 2020.)

Kaivostoiminnassa muodostuvien omien sivuvirtojen hyödyntämisen lisäksi kaivoksilla käytetään hyödyksi myös muiden teollisuusalojen toiminnassa muodostuvia sivuvirtoja. Energiantuotannossa muodostuvaa lentotuhkaa on muun muassa hyödynnetty kaivosten täyttömateriaalina yhdessä sideainelietteen kanssa. Terästehtaan sivutuotekuona taas on löytänyt käyttökohteita kaivosten rikastushiekan ja sivukiven peiterakenteissa. (Karinen 2020.)

## 2.2 Suurteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen

Kemissä toteutettiin vuosina 2017 - 2018 CAIM-hanke, jossa pilotoinnin kautta kehitettiin yhteistyömalli yritysten, korkeakoulun ja kaupungin välille sivuvirtojen hyödyntämiseksi kau-

pungin infrarakentamisen kohteissa. Pilotointi toteutettiin Kemin kaupungin alueella sijaitsevalla kevyen liikenteen väylällä, jossa hyödynnettiin peruskorjauksen yhteydessä kolmen alueen teollisuustoimijan tuottamia sivuvirtamateriaaleja (Outokumpu Chrome Oy, Tornion tehdas - OKTO-eriste, Stora Enso Oyj, Veitsiluoto - Pohjatuhka sekä Ecolan Oy - Fill-R -kevytkiviaines). Pilotoinnin aikana havaittiin haasteita, mutta ne ylitettiin ja kehitetyt maarakenteet toimivat suunnitellusti. Lisäksi kohteessa suoritettiin routimisseurantaa, jonka osalta Kemin kaupunki sitoutui jatkamaan seurantaa vielä varsinaisen pilotointivaiheen päättymisen jälkeen. (Kämäräinen 2019.)

## 2.3 Teollisuuden sivuvirtojen kytkeminen osaksi koulutusta

Teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä voidaan kehittää yhteistyössä yrityksen ja ammattikorkeakoulun TKI-toiminnan kanssa. Koulutuksen ja TKI-toiminnan integraation myötä yrityksillä on mahdollisuus tarjota tutkimusaiheita opiskelijoiden työstettäväksi opintojaksoille, oppimisprojekteihin tai opinnäytetöihin. Lapin AMKin konetekniikan insinöörikoulutuksessa on toteutettu sivuvirtojen ominaisuuksien oppimisprojekteja, joiden toimeksiantajana on toiminut Tapojärvi Oy. Tapojärvi Oy käsittelee Outokumpu Oyj:n ferrokromitehtaan kuonaa irrottaen siitä metallista ferrokromia, joka palautetaan takaisin Outokummun prosessiin. Opiskelijoiden tehtävänä oli perehtyä ferrokromin talteenotto-prosessiin sekä ratkaista prosessiin liittyvä tutkimusongelma. Opiskelijat toteuttivat materiaaleille mm. laadunvarmistustestejä osana opintojaan. (Karinen 2019.)

Vastaavantyyppisiä aiheita voidaan tutkia osana opinnäytetöitä, jolloin opiskelijalla on mahdollisuus perehtyä toimeksiantajan tarjoamaan tutkimuskysymykseen syvällisemmin. Tämän tyyppiset työelämälähtöiset toimeksiannot ovat opiskelijoille motivoivia toteuttaa ja mahdollistavat myös tutustumisen mahdollisiin tuleviin työnantajiin.

### 3 YHTEENVETO

Sivuvirtojen hyödyntämisen yleistymisen teollisuustoiminnassa on mahdollisuus edistää kestävämpää toimintaa. Sivuvirtamateriaalien hyödyntämisessä voi kuitenkin tulla eteen haasteita esim. materiaalien ominaisuuksien tai materiaalien käytettävyyden todentamisessa. Ennen varsinaisen hyödyntämisen käynnistämistä materiaalien käyttäytyminen ja ominaisuudet käyttökohteen olosuhteissa tulee testata sekä arvioida hyödyntämiseen liittyvät mahdolliset riskit.

Teknisiin ominaisuuksiin liittyvien näkökulmien lisäksi toiminnan kehittämiseen vaikuttavat materiaalien saatavuus, logistiikka, lupamenettely- sekä liiketoimintamalleihin liittyvät asiat. Teollisten symbioosien kehittäminen on yksi vaihtoehto luoda alueellisia, laajempia ratkaisuja haasteisiin. Kaiken kaikkiaan sivuvirtojen hyödyntämisessä on kuitenkin potentiaalia luoda uusia kaupallisiakin innovaatioita sekä liiketoimintaratkaisuja.

### LÄHTEET

Arponen, J., Juvonen, L. & Vanne, P. 2018. Circular economy business models for manufacturing industry. [Verkkajulkaisu]. Sitra, Teknologiaateollisuus ja Accenture. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: [https://teknologiaateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/20180919\\_Circular%20Economy%20Playbook%20for%20Manufacturing\\_v1%200.pdf](https://teknologiaateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/20180919_Circular%20Economy%20Playbook%20for%20Manufacturing_v1%200.pdf)

Juntti, M., Puotinen T., Toppila, R. & Tyni, S. 2019. Teollisten sivuvirtojen potentiaalit Meri-Lapissa. Teoksessa: K. Hendriksson, S. Saari, J.-P. Snäkin & S. Tyni (toim.) Kiertotalous Lapin ammattikorkeakoulussa. [Verkkajulkaisu]. Kemi: Lapin ammattikorkeakoulu. Lapin AMKin julkaisuja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 10/2019, 25 - 31. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-316-288-4>

Karinen, J. 17.5.2019. Yritysyhteistyö ja teollisuuden sivuvirtojen kytkeminen koulutukseen. [Blogikirjoitus]. KiertotalousAMK-hanke. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <https://kiertotalousamk.turkuamk.fi/yritysyhteistyö-ja-teollisuuden-sivuvirtojen-kytkeminen-koulutukseen/>

Karinen, J. 2020. Kiertotalous ja sivuvirrat kaivannaisteollisuudessa. [Verkkoartikkeli]. Lumen (1). [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <https://www.lapinamk.fi/loader.aspx?id=e8f7de9c-659e-4862-a9ac-127499d1a5c4>

Kämäräinen, P. 2019. Circular Arctic Infrastructure Materials, CAIM-hanke. Teoksessa: K. Hendriksson, S. Saari, J.-P. Snäkin & S. Tyni (toim.) Kiertotalous Lapin ammattikorkeakoulussa. [Verkkajulkaisu]. Kemi: Lapin ammattikorkeakoulu. Lapin AMKin julkaisuja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 10/2019, 33 - 45. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-316-288-4>

# KÄYTÄNNÖN TOIMENPITEILLÄ KOHTI VÄHÄHIILISYYTTÄ

Kirsi Knuuttila & Tuija Manerus

## 1 JOHDANTOA

Suomen valtio on laatinut yhdessä eri toimialojen kanssa toimialakohtaiset tiekartat, jotka toteuttavat Suomen kansallista tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Tiekartat sisältävät eri toimialojen omat arviot kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä kohti hiilineutraaliutta ja muutokset, joita edellytetään toimialalta ja toimintaympäristöltä. Tiekarttatyön tarkoitus on lisätä eri toimijoiden tietoisuutta ja sitoutumista kohti vähähiilisyystavoitteita. Lisäksi tiekartat auttavat kokonaiskuvan hahmottamisessa niin ilmasto- ja energiapolitiikassa, tehokkaiden politiikkakeinojen tunnistamisessa kuin tutkimus- ja kehittämisrahoituksen kohdentamisessa. (Tiekarttatyön lähtökohdat, [viitattu 21.9.2020].)

Suomen nykyisenä tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä päästökaupan ulkopuolelta vähintään 16 % vuoteen 2020 ja 39 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoon. Sanna Marinin hallitusohjelman tavoitteena on hiilineutraali Suomi 2035. Hiilineutraalius tarkoittaa, että päästöt ja hiiltä sitovat nielut ovat yhtä suuret. (Cederlöf & Siljander 2020, 20.)

Rakennetussa ympäristössä ja rakentamisessa päästöjä vähennetään 66 prosentilla vuoteen 2035 mennessä. Tunnistettujen teknologiaharppausten avulla voidaan tuolloin päästä jopa 80 prosentin vähennykseen. Vuoteen 2050 on mahdollista saavuttaa lähes hiilineutraalius ja vähentää päästöjä 95 prosentilla. Rakennetussa ympäristössä peräti 76 prosenttia päästöistä syntyy

rakennusten käytönaikaisesta energiankulutuksesta. (Rakennusteollisuuden tiekartta vähähiilisyteen 2020, 2.)

Taulukko 1. Esimerkkejä eri teollisuudenalojen nykyisistä kasvihuonekaasupäästöistä ja hiilineutraalisuustavoiteista.

Teollisuuden ala	Nykyiset päästöt, MtCO <sub>2</sub> e/a	Hiilineutraaliustavoite perusura MtCO <sub>2</sub> e/a	Hiilineutraaliustavoite vähäpäästöskenaario MtCO <sub>2</sub> e/a
Metsäteollisuus (kattaa jäsenorganisaatiot) 1	2,7 (2020)	2,0 (2035)	0,3 (2035)
Kemianteollisuus 2	5,4 (2019)	2,68 (2045)	0,5 (2045)
Sahateollisuus, sisältää metsänkasvatuksen, puunkorjuun ja kuljetuksen sahalle 3	0,42 (2020)	0,27 (2040)	0,22 (2040)
Sahateollisuus porttien sisällä 3	0,42 (2020)	0,27 (2040)	0,02 (2040)
Rakennusteollisuus ja rakennettu ympäristö 4	17,1 (2017)	5,8 (2035) 3,5 (2050)	3,7 (2035) 0,9 (2050)
Energiateollisuus, sähköntuotanto 5	8,5 (2017)	1,3 (2035) 0,1 (2050)	1,1 (2035) 0,2 (2050)
Energiateollisuus, kaukolämmön tuotanto 5	5,8 (2017)	1,5 (2035) 0,2 (2050)	1,3 (2035) 0,2 (2050)
Suomi 6	52,8 (2019)		21 (2035)

1. (Vasara ym. 2020b, 21)

2. (Vasara ym. 2020a, 32, 84)

3. (Jallinoja 2020, 6)

4. (Klimscheffskij ym. 2020, 29)

5. (Finnish energy 2020, 13)

6. (Cederlöf & Siljander 2020, 14)



”Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille” -käsikirjassa (2020) kuvataan keskeisiä teknologioita ja keinoja, joiden avulla eri alan toimijat ovat kyenneet kehittämään liiketoimintaansa kohti vähähiilisyttä. Käsikirjan mukaan strategia ja johtaminen ovat keskeisiä asioita, kun yrityksen kulttuuria ja organisaatiota uudistetaan tai luodaan uusia ekosysteemejä, jotka mahdollistavat kiertotaloutta ja vähähiilisyttä. Lisäksi kirjassa kuvataan, miten muutokseen liittyvistä haasteista selvittää esimerkiksi henkilöstöä osallistamalla ja seuraamalla työn etenemistä systemaattisesti. (Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille 2020, 53, 54, 59.)

Esimerkiksi kemianteollisuudessa kiertotalouteen siirtymisessä keskeisiä asioita ovat

- toimitusketju
- kulttuuri ja organisaatio
- tuotteet ja palvelut
- ekosysteemi
- asiakaskeskeisyys
- teknologian hyödyntäminen.

Tarvitaan myös yhteistyökumppaneita sekä mahdollisten haasteiden tunnistamista ja välttämistä (Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille 2020, 61).

## **2 ESIMERKKEJÄ KÄYTÄNNÖN TOIMENPITEISTÄ**

Seuraavat esimerkit ovat Sitran koostamalta Kiertotalouden kiinnostavimmat -listalta, joka sisältää erilaisia kiertotalousliiketoimintamalleja. Kaikki ratkaisut perustuvat siihen, että perinteisiin toimintatapoihin tehdään muutoksia, jotka puoles-

taan edistävät omalta osaltaan kestävää kehitystä esimerkiksi jatkamalla tuotteiden käyttöikä, vähentämällä valmistukseen tarvittavia panostuksia, kuten raaka-aineita tai energiaa, tai muutoin edistävät kestävää kehitystä.

## 2.1 Kuormalava palveluna

Päivittäistavarakaupassa suuri osa tuotteista kuljetetaan kauppoihin kuormalavoilla. Käytössä lavat kuluvat ja vaurioituvat. Encore tarjoaa kuormalavojen vuokrauspalvelua. Se tarkastaa ja lajittelee käytössä olleet kuormalavat ja korjaa niitä tarvittaessa. Lavat ovat tiiviisti käytössä, ja palvelu siis vähentää uusien lavojen tarvetta. Palvelu on asiakkaille helppo vaihtoehto: asiakas saa käyttöönsä kuormalavoja vaivatta ja ilman kiinteitä investointeja. Huolletut kuormalavat pysyvät pidempään ja tehokkaammin kierrossa, jolloin puujätettä syntyy vähemmän ja toiminnan ympäristökuormitus pienenee. (Kuormalava palveluna 2019.)

## 2.2 Mäntyöljystä pitkäikäisiä tuotteita

Mäntyöljyä hyödynnetään pääasiassa energiana tai liikennepolttoaineissa. Forchem Oyj puolestaan jalostaa mäntyöljyä korvaamaan fossiilisia raaka-aineita korkeamman jalostusasteen tuotteissa. Tällaisia tuotteita ovat mm. maalit, pinnoitus tuotteet, liimat ja antimikrobiset rehuaineet. Raakamäntyöljyä syntyy runsaasti selluloosateollisuuden tuotannossa. Yrityksen ansiosta raakamäntyöljy on noussut arvokkaaksi raaka-aineeksi, ja sen hyödyntämisen myötä fossiilisten raaka-aineiden tarve on vähentynyt. Valmistamalla pitkäikäisiä tuotteita myös hiili saadaan sidottua niihin pidemmäksi aikaa. (Mäntyöljy fossiilisten raaka-aineiden korvaajana 2019.)

## 2.3 Korkean lisäarvon tuotteita kuusen sahanpurusta

Montinutra valmistaa metsäteollisuuden sivuvirroista elintarviketeollisuudelle terveysvaikuttavia tuotteita. Metsäteollisuuden sivuvirtoja, kuten kuorta ja sahanpurua, on perinteisesti hyödynnetty polttamalla energialaitoksissa. Sivuvirrat ovat kuitenkin arvokkaita raaka-aineita, joista voidaan valmistaa korkeamman jalostusarvon tuotteita. Yritys on kehittänyt menetelmän, jolla kuusen sahanpurusta valmistetaan kuusikumia. Kuusikumilla on mahdollista korvata arabikumia ja guarkumia esimerkiksi elintarvikkeiden stabilointi- ja emulgointiaineena. Tuotantoprosessista jäljelle jäävä biomassa voidaan hyödyntää esimerkiksi muovien korvaavan puupohjaisen tuotteen tai aktiivibiohiilen raaka-aineena. Kuusikumin tuotannolla voidaan tulevaisuudessa vähentää myös guarkumin tuottamisesta syntyviä haitallisia maankäytön ympäristövaikutuksia. (Kuusen sahanpurusta elintarviketeollisuudelle terveysvaikuttavia tuotteita 2019.)

## 2.4 Teollisuuden jätteistä betonia korvaavia tuotteita

Betolar jalostaa metsä-, kaivos-, teräs- ja energiateollisuuden tuotannon jätteistä betonia korvaavia rakennusmateriaaleja, geopolymeerejä. Nämä materiaalit ovat yhtä lujia kuin perinteinen betoni, mutta niillä on jopa 90 prosenttia pienempi hiilijalanjälki kuin perinteisellä sementtipohjaisella betonilla. Ratkaisu pienentää jäteongelmia mm. metsä-, kaivos-, teräs- ja energiateollisuudessa sekä säästää neitseellisiä raaka-aineita betonin tuotannossa käytetyn sementin ja puhtaan kiviaineksen osalta. Yritys tuotteistaa ratkaisut Suomessa, minkä jälkeen ansaintamalli Suomen ulkopuolella rakentuu lisenssisopimuksen kautta. (Teollisuuden jätteistä betonia korvaavia tuotteita 2019.)

## 2.5 Valaistus palveluna

Valaistus kuluttaa huomattavan määrän liikekiinteistöjen sähköä. Lem-Kem tarjoaa valaistusta palveluna ja keskittyy energia- tehokkuuden parantamiseen. Asiakkaan ei tarvitse tehdä suuria investointeja, vaan asiakas maksaa palvelun sen tuottamalla kustannussäästöillä. Palveluun kuuluu asiakkaan kaikkien lampujen kulutuksen ja kunnan tarkastaminen sekä uusien valonlähteiden valitseminen riippuen asiakkaan tarpeesta. Palvelun käyttäjät voivat maksaa palvelun sen tuottamalla kustannussäästöillä ilman suurta investointitarvetta valaistuksen uusimiseen. Samalla valaistuksen laatu paranee ja turha sähkökäyttö jää pois älykkään ohjauksen ansiosta. Kiinteistön sähkölasku ja hiilijalanjälki pienenevät. (Valaistus palveluna 2017.)

## 2.6 Tekstiili- ja muovijätteestä työvaatteita

Pelkästään Suomessa kertyy yli 70 miljoonaa kiloa poistotekstiilejä vuodessa. TouchPoint pyrkii rakentamaan tekstiilikosysteemiä, joka hyödyntää asiakkaiden tekstiili- ja muovijätettä ja valmistaa niistä työvaatteita. Yritys tarjoaa kokonaispalvelua, joka kattaa työvaatemalliston suunnittelun, ekologisten materiaalien valinnan ja vaatteiden toteutuksen sekä poistotekstiileistä huolehtimisen. (Tekstiili- ja muovijätteestä työvaatteita 2017.)

## 2.7 Tehdaskunnostetut traktorien vaihdelaatikat

Hyvä esimerkki asiakaskeskeisestä toimintatavasta on Valtran tehdaskunnostetut vaihdelaatikat. Valtra kykenee toimittamaan asiakkaalle nopeasti korvaavan vaihteiston rikkoutuneen tilalle. Valtran tehtaalle palautuvat käytetyt vaihteistot puretaan, pestään ja kuluneet tai vaurioituneet osat korvataan uusilla. Vaihteistot kasataan uudelleen, testataan ja maalataan, kuten uudet vaihteistotkin. Asiakkaalle on saatavilla lukuisia eri malleja nopeasti

ja suoraan varastosta. Tehdaskunnostuksen myötä energiaa säästyy arviolta noin 85 prosenttia uuden tuotteen valmistukseen verrattuna. Asiakaskeskeinen toimintamalli on kannattavaa liiketoimintaa. Tehdaskunnostetun vaihteiston hinta on 30 - 40 prosenttia edullisempi kuin uuden vaihteiston. (Tehdaskunnostetut traktorien vaihdelaatikot 2017.)

### **3 MUITA TUTUSTUMISEN ARVOISIA ESIMERKKEJÄ:**

Toimintojen kirjo on varsin laaja ja kattava. Kannattaa tutustua erikseen teollisuuden ja muiden toimialojen ja organisaatioiden esimerkkeihin, joita tässä on luetteloituna.

Sitran kiertotalouden kiinnostavimmat -lista <https://www.sitra.fi/hankkeet/kiertotalouden-kiinnostavimmat/#mista-on-kyse>

Sitoumus 2050 -sivuston toimenpiteet <https://sitoumus2050.fi/toimenpidesitoumukset#/?commitmentType=33553&category=organizations>

Opas valmistavan teollisuuden kiertotaloudesta (englanninkielinen) <https://www.sitra.fi/julkaisut/kiertotalouden-liiketoimintamallit-valmistavassa-teollisuudessa/>

Energia- ja materiaaliloikka -sivuston esimerkit [www.energialoikka.fi/](http://www.energialoikka.fi/)

Kemianteollisuuden esimerkkejä vähähiilisistä ratkaisuksista [www.kemianteollisuus.fi/fi/uutishuone/juttusarjat/hiilineutraaliekemia/](http://www.kemianteollisuus.fi/fi/uutishuone/juttusarjat/hiilineutraaliekemia/)

Teolliset symbioosit -sivuston menestystarinat  
[www.teollisetsymbioosit.fi/](http://www.teollisetsymbioosit.fi/)

Hukat hyötykäyttöön -sivuston yritysesimerkit  
[www.jamk.fi/hukathyotykyttoon](http://www.jamk.fi/hukathyotykyttoon)

## LÄHTEET

Cederlöf, M. & Siljander, R. 2020. Ilmastovuosikertomus 2020. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-232-7>

Finnish energy - Low carbon roadmap. 2020. Final report. [Verkkajulkaisu]. AFRY Åf Pöyry. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://energia.fi/files/4943/Finnish\\_Energy\\_Low\\_carbon\\_roadmap\\_FINAL\\_2020-06-01.pdf](https://energia.fi/files/4943/Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap_FINAL_2020-06-01.pdf)

Jallinoja, M. 2020. Sahateollisuuden hiilitiekartan skenaarioiden laskenta - mitä, miten ja miksi. Sahateollisuuden hiilitiekartan webinaari. [Ppt-esitys]. Luke Luonnonvarakeskus. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://sahateollisuus.com/wp-content/uploads/2020/06/SahaHiilitiekartta-webinaari170620-MJ.pdf>

Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille. 2020. Käsikirja. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/xJPRiA/\\_G30\\_XG-VxI1wT6N3NzDpNw/CEPlaybookforChemicalIndustry\\_FI\\_pdfx.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/xJPRiA/_G30_XG-VxI1wT6N3NzDpNw/CEPlaybookforChemicalIndustry_FI_pdfx.pdf)

Klimescheffskij, M., Raivio, T., Laine, A., Heino, A. & Lehtomäki, J. 2020. Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035: Vähähiilisyiden skenaariot. [Verkkajulkaisu]. Gaia Consulting Oy. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili\\_seminaries/raportit\\_lopulliset/rt-raportti-3\\_vahahiilisyiden-skenaariot\\_final.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili_seminaries/raportit_lopulliset/rt-raportti-3_vahahiilisyiden-skenaariot_final.pdf)

Kuormalava palveluna. 15.4.2019. Kiertotalouden kiinnostavimmat. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/kuormalava-palveluna/>

Kuusen sahanpurusta elintarviketeollisuudelle terveystuotteita. 15.5.2019. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/kuusen-sahanpurusta-elintarviketeollisuudelle-terveysvaikutteisia-tuotteita/>

Mäntyöljy fossiilisten raaka-aineiden korvaajana. 15.5.2019. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/mantyoeljy-fossiilisten-raaka-aineiden-korvaajana/>

Rakennusteollisuuden tiekartta vähähiilisyteen. 20.8.2020. Tiivistelmä. [Verkkojulkaisu]. Rakennusteollisuus. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiilisyys\\_uudet/rt-vahahiilinen-rakennusteollisuus-tiivistelma-2020-08-20.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiilisyys_uudet/rt-vahahiilinen-rakennusteollisuus-tiivistelma-2020-08-20.pdf)

Tehdaskunnostetut traktorien vaihdelaatikot. 20.5.2017. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/tehdaskunnostetut-traktoreiden-vaihdelaatikot/>

Tekstiili- ja muovijätteistä työvaatteita. 28.12.2017. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/tekstiili-ja-muovijatteesta-tyovaatteita/>

Teollisuuden jätteistä betonia korvaavia tuotteita. 15.5.2019. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/teollisuuden-jatteista-betonia-korvaavia-tuotteita/>

Tiekarttatyön lähtökohdat. Ei päiväystä. Kuvaus toimialojen vähähiilisyystiekarttatyön lähtökohdista. [Verkkosivu]. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. [Viitattu 21.9.2020]. Saatavana: <https://tem.fi/tiekarttatyon-lahtokohdat>

Valaistus palveluna. 20.5.2017. [Verkkoartikkeli]. Sitra. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/caset/valaistus-palveluna/>

Vasara, Nyman, Lehtinen, Actüre & Laukkanen. 2020a. Roadmap to reach carbon neutral chemistry in Finland 2045: Final report. [Verkkajulkaisu]. Pöyry. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/W03X2Q/yulYL\\_o2iB7IOGSXBKBNsw/Kemianteollisuusroadmapandexecutivesummary.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/W03X2Q/yulYL_o2iB7IOGSXBKBNsw/Kemianteollisuusroadmapandexecutivesummary.pdf)

Vasara, Patronen, Lehtinen & Laukkanen. 14.5.2020b. Tiekartta metsäteollisuudelle vähähiilistyvässä yhteiskunnassa, osa päästöt: Päästöosion raportti. [Verkkajulkaisu]. Pöyry. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://www.metsateollisuus.fi/uploads/2020/06/15161007/Mets%C3%A4teollisuus\\_ilmastotiekartta\\_AFRY\\_p%C3%A4st%C3%B6suus\\_raportti\\_12062020.pdf](https://www.metsateollisuus.fi/uploads/2020/06/15161007/Mets%C3%A4teollisuus_ilmastotiekartta_AFRY_p%C3%A4st%C3%B6suus_raportti_12062020.pdf)







**HIILINEUTRAALI-  
SUUDELLA LISÄARVOA  
LIIKETOIMINNALLE**



# MUUTTUVA KULUTUS OHJAA TOIMINTAA

Markku Anttonen

## 1 KULUTTAJIEN ODOTUKSET TÄRKEITÄ

Kuluttajien odotukset ja näkemykset siitä, mitä ja minkälaisia tuotteita he haluavat käyttää, ovat vahvassa muutoksessa. Kasvava osuus kuluttajista haluaa kestäviä ja ympäristöystävällisiä tuotteita sekä arvostaa brändejä, jotka osoittavat liiketoimintansa olevan kestävällä pohjalla niin maailmanlaajuisten ympäristöhaasteiden kuin yhteiskuntavastuun osalta. Esimerkiksi Euromonitor International (Angus & Westbrook 2020), joka on yksi suurista kansainvälistä markkinatutkimusten tekijöistä, tuottaa vuosittain tutkimustietoa globaaleista kulutustrendeistä. Vuoden 2020 trendeissä nousevat esille mm. paikallisen tuotannon ja palveluiden merkitys, kasvava ilmastotietoisuus sekä kestävät tuotteet. Kuluttajien tulevaisuuden visioissa ympäristö ja arkipäivän elämä – ekologinen ja sosiaalinen – ovat vahvasti toisiinsa yhdistyneitä (Anttonen 2018).

EU:n tasolla 95 prosenttia kuluttajista pitää tärkeänä sitä, että tuotteiden suunnittelussa otetaan huomioon uudelleenkäytön mahdollisuudet, ja noin 80 prosenttia kuluttajista aikoo ostaa ympäristömyötäisempiä tuotteita seuraavien viiden vuoden aikana (Sitra 2020). Osa tätä trendiä on myös se, että kuluttajat eivät enää välttämättä halua omistaa tuotteita, oli sitten kyseessä vaate, auto tai vaikkapa kesämökki. Tuotteen omistamisen sijaan halutaan sen tarjoama ratkaisu (Anttonen 2012), kuten mahdollisuus käyttää trendikkäitä ja laadukkaita vaatteita (vaatevuokraamot), päästä mökkeilemään joustavasti tai saada muuttuviin tarpeisiin sopiva auto tilanteen mukaan (yhteisautoilu). Kuluttaja ei välttä-

mättä halua omaa autoa kaikkine huoltoineen, korjauksineen ja vakuutuksineen. Hänelle riittää mahdollisuus käyttää erilaisia autoja tarpeen mukaan.

Edellä mainittu vaatevuokraamo voi tarjota vaikkapa ympäristöasioita tärkeinä pitävälle ja bränditietoiselle vanhemmalle mahdollisuuden hankkia lapselleen sään ja kasvun mukaan uudet ja sopivat ulkovaatteet. Esimerkiksi Reima tarjoaa Reima Kit -palvelua, jossa asiakas voi vuokrata käyttöön lasten vaatteet, palauttaa ne ja vaihtaa tilanteen mukaan uusiin (Reima Kit 2020). Kuluttaja ei enää välttämättä osta Reiman haalaria vaan maksaa siitä, että hänen lapsellaan on muodin mukainen ja ominaisuuksiltaan erittäin hyvä talvihaalari (Palmén 2019). Myös tuotteiden uudelleenkäyttö eli käytettyjen tuotteiden kauppa sekä erilaisien korjaus- ja ylläpitopalveluiden käyttö tulee kasvamaan niin kuluttaja- kuin yritysmarkkinoilla.

Liiketoiminta perustuu tällöin asiakkaan tarpeen ratkaisemiseen tarjoamalla mahdollisuuden käyttää tuotetta kuukausimaksua tai muuta korvausta vastaan. Tällaisen liiketoiminnan yhteydessä voidaan puhua myös palvelusuoritteeseen perustuvasta korvauksesta (Halme & Anttonen 2007), eli sen sijaan, että kuluttajalle myydään valaisin tai LED-lamppuja, hänelle myydään kotiin sopiva ja toimiva valaistus.

## **2 YRITYSTEN VÄLILLE VÄHÄHIILISTÄ LIIKETOIMINTAA**

Samantyyppiset tuote-palveluratkaisut toimivat myös yritysten välisessä B2B-liiketoiminnassa (Anttonen 2012) ja tarjoavat mahdollisuuksia vähähiiliseen ja resurssitehokkaaseen liiketoimintaan. Edellä mainitun valaistusesimerkin voi hyvin siirtää B2B-markkinoille. Asiakas tarvitsee toimipaikkaansa edustavan, yrityksensä brändiin ja toimitiloihin sopivan sekä työskentelyn kannalta toimivan valaistuksen. Tuotteen omistamisen

ja käytön vastuu pysyy palvelun tarjoajalla eikä esimerkiksi näy asiakkaan taseessa.

Teollisen tuotannon puolelta esimerkkejä löytyy niin erilaisen maalien, pinnoitteiden kuin huoltokemikaalien käytön osalta. Esimerkiksi pesukoneen valmistajan ydinliiketoimintaa ei ole valmistettavien pesukoneiden maalien valinta ja maalaaminen vaan esimerkiksi energia- ja vesipihien tuotteiden valmistaminen markkinoille. Yritykselle saattaa olla kannattavaa ulkoistaa pesukoneiden maalaus yritykselle, joka valmistaa maaleja. Tällöin yritys toimittaa maalit ja maalaa pesukoneet sekä saa vaikkapa kiinteän korvauksen jokaisesta sopimuksen mukaan maalatusta pesukoneesta. Tällöin maalauksesta vastaavalla yrityksellä on kannuste tehdä työ mahdollisimman tehokkaasti. Sopimukseen voidaan sisällyttää myös erilaisia korvauksia innovatiivisista ratkaisuista, jotka pienentävät esimerkiksi prosessin energiankulutusta ja siten asiakkaan hiilidioksidipäästöjä. Vastaavia esimerkkejä löytyy tuotantoprosessien ja laitteiden ylläpidosta huoltokemikaalien käyttöön korjaamotoiminnassa. (Anttonen 2012.)



Kuvio 1. Kaksi keskeistä trendiä kuluttaja- ja yritysmarkkinoilla.

Yhteenvedona voidaan ensinnäkin todeta, että kuluttajamarkkinoilla ilmastonmuutos ja muut globaalit ympäristöhuolet ovat erittäin merkittävässä roolissa ja ne tulevat näkymään nykyistä enemmän kuluttajien valinnoissa (Kuvio 1). Toiseksi, kulutuksen rakenne niin kuluttaja- kuin yritysmarkkinoilla perustuu kasvissa määrin asiakkaan tarpeiden ratkaisemiseen tuotteen myynnin sijasta.

# LÄHTEET

Angus, A. & Westbrook, G. 2020. Top 10 global consumer trends. [Verkkajulkaisu]. Euromonitor International. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <http://go.euromonitor.com/rs/805-KOK-719/images/wpGCT2020-v0.5.pdf>

Anttonen, M. 2012. Eco-efficient services as a route towards sustainable development: between the traditional and the radical. Aalto University publication series. Doctoral Dissertations 181/2012.

Anttonen, M. 26.1.2018. Kuluttajilla tärkeä rooli kiertotalouden mahdollistajina. [Blogikirjoitus]. CloseLoop-hanke. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <http://closeloop.fi/kuluttajilla-tarkea-rooli-kiertotalouden-mahdollistajana/>

Halme, M. & Anttonen, M. 2007. Ekotehokkaat palvelut ja arjen onnen hetket. Teoksessa: M. Lammi, R. Järvinen & J. Leskinen (toim.) Kuluttajat kehittäjinä. Miten asiakkaat vaikuttavat palvelumarkkinoilla? Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus. Kuluttajatutkimuskeskuksen vuosikirja 2007.

Palmén, J. 28.2.2019. Jos nopeasti kasvavalle lapselle saisi ulkovaatteet muutaman kymppin kuukausimaksulla?: Reima kokeilee palvelumallia, Ruotsissa toimii jo. [Verkkoartikkeli]. Talouselämä. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://www.talouselama.fi/uutiset/jos-nopeasti-kasvavalle-lapselle-saisi-ulkovaatteet-muutaman-kymppin-kuukausimaksulla-reima-kokeilee-palvelumallia-ruotsissa-toimii-jo/eb48b155-b4a7-3628-9613-7f3c855326f4>

Reima Kit - hyppää helpompaan lapsiperhearkeen. 2020. [Verkkosivu]. Reima. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://www.reima.com/fi/kit>

Sitra. 2020. Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille. Käsikirja. [Viitattu 20.10.2020] <https://media.sitra.fi/2020/05/27105226/kiertotalouden-kestavat-liiketoimintamallit-kemianteollisuuden-yrityksille-kasikirja.pdf>



# KILPAILUETUA HIILINEUTRAALIUDESTA

Markku Anttonen & Ritva Jäättelä

## 1 JOHDANTOA

Voiko yritys saada kilpailuetua toimintansa muuttamisesta hiilineutraaliksi? Mahdollisuudet liittyvät kuuteen trendiin:

1. Kuluttajat vaativat ympäristöystävällisempiä tuotteita.
2. Brändit tekevät vapaaehtoisia vastuullisuuslupauksia.
3. Vastuullisesta sijoittamisesta on tulossa uusi normi.
4. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkeää ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.
5. Kestävään kehitykseen tähtäävä sääntely kasvaa jatkuvasti.
6. Kiertotalouden ja kestäväen kehityksen mahdollistavat teknologiat kehittyvät vauhdilla. (Sitra 2020a, 5.)

Tarkastelemme näitä mahdollisuuksia arvonluonnin ja liiketoiminnan uudistamisen näkökulmista.

## 2 MITEN HIILINEUTRAALIUDESTA LUODAAN ARVOA?

Toimintaansa hiilineutraaliksi uudistavan yrityksen on tärkeää tunnistaa uudistuksen vaikutukset yrityksen kestävään arvonluontiin. Vaikutuksia voidaan tarkastella neljästä näkökulmasta: aineettomien resurssien arvon kasvu, liikevaihdon ja tuloksen kasvu, kustannussäästöt sekä riskien vähentäminen (Kuvio 1).



Kuvio 1. Hiilineutraalin ja vastuullisen liiketoiminnan vaikutukset arvonluontiin. \*ESG = Environmental, Social and Governance (yrityksen ympäristö ja yhteiskuntavastuuta sekä hyvää hallinto-tapaa osoittava suorituskyky). (Mukaiillen Sitra 2020b; Jørgensen & Pedersen 2018.)

Vastuullisesti toimivat yritykset pystyvät lisäämään aineettomien resurssien arvoa eli brändiarvoaan. Resurssitehokas tuotanto, hiilineutraalius ja muutoin vastuullinen toiminta vaikuttavat myönteisesti työnantajamielikuvaan ja yrityksen ympäristö- ja yhteiskuntavastuuta sekä hyvää hallintotapaa osoittavaan ESG-suorituskykyyn (Environmental, Social and Governance). Työnantajamielikuva vaikuttaa siihen, kuinka osaavia ja sitoutuneita työntekijöitä yritys pystyy palkkaamaan. Hyvä ympäristösuorituskyky taas viestii sijoittajille, mahdollisille kumppaneille tai päämiehille sitä, että yritys on houkutteleva sijoituskohde ja liiketoimintakumppani. Ympäristösuorituskyvyn merkitys on kasvanut niin julkisissa hankinnoissa kuin suurten brändien arvoketjuissakin.

Kestävällä tuote- ja tuotantoprosessin suunnittelulla voidaan vähentää raaka-aineiden käyttöä, tehostaa energiankäyttöä ja leikata hiilidioksidipäästöjen ohella tuotantokustannuksia.

Yrityksen imagoon liittyvät maineriskit ympäristöasioissa ovat kasvaneet. Hiilineutraali, kestävää liiketoimintaa harjoittava yritys pienentää maineriskiään. Kiertotalouteen liittyvä sääntely tulee kasvamaan, niin kansallisella kuin EU:n tasolla. Sääntelyyn liittyvät riskit todennäköisesti pienenevät kestävään liiketoimintaan siirtymisen mukana.

Kestävä liiketoiminta voi myös pienentää toimintaan ja kysyntään liittyviä häiriöitä. Odotetavissa on, että neitseellisten raaka-aineiden hinnat tulevat edelleen nousemaan ja saatavuus vaikeutumaan toimialasta riippumatta. Mitään tekemättömyyden kustannukset voivat nousta suuremmiksi, kuin mitä aiheutuu liiketoiminnan muutoksesta hiilineutraaliksi.

Liiketoimintamallia uudistamalla voidaan avata uusia markkinoita ja luoda uusia ratkaisuja.

### **3 LIIKETOIMINTAMALLIEN UUDISTAMINEN**

Hiilineutraaliustavoitteiden liiketoimintapotentialin hyödyntäminen edellyttää yrityksen liiketoiminnan uudelleenarviointia ja liiketoimintamallien uudistamista. Muutosprosessi voidaan aloittaa jonkin tuotteen tai yksikön liiketoiminnan uudistamisella. Pilotoinnin avulla voidaan todentaa uuden toimintamallin edut ja opitaan toimimaan uudella tavalla.

Kiertotalous on talousmalli, jossa arvoverkon toimijat ja sidosryhmät tekevät yhteistyötä säilyttääkseen tuotteiden ja raaka-aineiden arvon. Tehokkaan materiaalikierron ohella kiertotalouden

liiketoimintamalleissa keskiössä on usein siirtymä tuotemyynnistä palvelumyyntiin, jossa lisäarvo asiakkaalle syntyy tuotteen käytöstä sen omistamisen sijaan. Toiminnan suunnittelu kattaa tuotteen koko elinkaaren, ja ratkaisun arvolupaus perustuu kestävään toimintamalliin.

Kiertotalouden keskeiset liiketoimintamallit jaetaan usein viiteen toisiinsa kytkeytyvään kategoriaan. Kiertotalouden pelikirja yhdistää kiertotalouden viisi perusliiketoimintamallia arvoketjun eri vaiheisiin seuraavasti (Kuvio 2):



Kuvio 2. Kiertotalouden viisi liiketoimintamallia ja arvoketjun vaiheet muokattu Sitran (2018, 7) pohjalta.

Kiertotalouden perusliiketoimintamallit ovat:

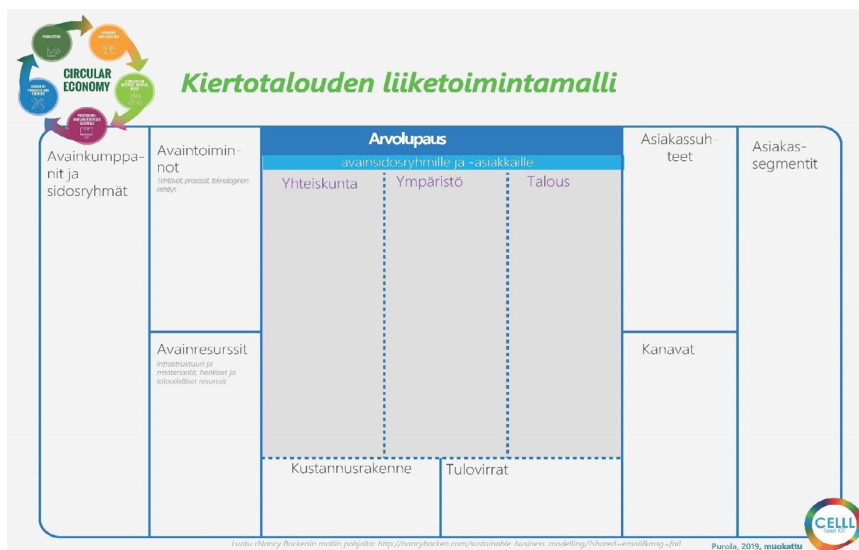
- 1. Tuotteen elinkaaren pidentäminen** liiketoimintamallina edellyttää, että tuotteet jo suunnitteluvaiheessa muotoillaan kestäviksi, huollettaviksi ja helposti korjattaviksi ja tuotteen osat suunnitellaan uudelleen käytettäviksi. Näin vähennetään uusien tuotteiden osto- ja valmistustarvetta sekä luodaan uutta liiketoimintaa esimerkiksi huolto-, korjaus- ja kierrätyspalveluilla.

2. **Tuote palveluna** -liiketoimintamalli tarkoittaa, että asiakas ei osta eikä omista tuotetta, vaan hän maksaa tuotteen käytöstä. Omistus säilyy tuotteen valmistajalla tai myyjällä. Valmistajalla on intressi suunnitella tuote pitkäikäiseksi, helposti huollettavaksi ja korjattavaksi. Myymisen asemasta tuotteet liisataan ja/tai vuokrataan. Yritykselle kertyy tuloa tuotteesta sen koko elinkaaren ajan. Yritys voi myös liittää tuotteen yhteyteen erilaisia lisäpalveluita.
3. **Jakamisolustat**. Sekä yrityksillä, että kotitalouksilla on paljon tuotteita ja tarvikkeita, joita käytetään vain hyvin harvoin. Liiketoimintamallina jakamistalous pyrkii käyttöasteen nostamiseen. Jakamisolustat ovat usein sosiaalisen median sovelluksia, joiden kautta on mahdollista myydä, lainata, vuokrata sekä antaa tuotteita ja tarvikkeita eteenpäin. Asiakkaan näkökulmasta jakamisolustat edistävät kestävästä kulutuksesta tarjoamalla vaihtoehdon tuotteiden hankinnalle.
4. **Uusiutuvuus** liiketoimintamallina tarkoittaa sitä, että valmistuksessa ei-kierrätettävät, saastuttavat ja myrkylliset raaka-aineet pyritään korvaamaan kierrätettävillä, biohajoavilla ja uusiutuvilla raaka-aineilla. Fossiiliset energialähteet pyritään korvaamaan uusiutuvilla energialähteillä. Liiketoimintamalli auttaa yrityksiä irtautumaan niukkevistä ja kallistuvista raaka-aineista, varmistaen pitkän aikavälin kilpailuedun. Monet sijoittajat suosivat yrityksiä, joissa toimitaan ekosuunnittelun ja uusiutuvuuden periaatteiden mukaisesti.
5. **Kierrätys ja resurssitehokkuus** liiketoimintamallina perustuu eräänlaiseen käännettyyn materiaalivirtaan tai käännteiseen logistiikkaan. Kierrättämisen ja tuotannon palauttamisen avulla jätteistä ja sivuvirroista voidaan tuottaa uutta liiketoimintaa eli myytäviä tuotteita ja tarvikkeita. Kierrätys ja resurssitehokkuus pienentävät yritysten jäte-, materiaali- ja energiakustannuksia ja ympäristökuormitusta.

## 4 MILLAINEN ON HIILINEUTRAALIN YRITYKSEN LIIKETOIMINTAMALLI?

Se, millaiseksi hiilineutraali liiketoimintamalli rakennetaan, on jokaisen yrityksen oma, strateginen valinta. Muutetaanko arvoketjuja ja materiaalivirtoja, tuotantoprosesseja, logistiikkaratkaisuja ja jakelukanavia? Koko arvoketjun sitoutumisen, kiinnostavan ja merkityksellisen asiakasarvon tuottamisen, organisaation osaamisen varmistamisen sekä luonnollisesti taloudellisen kannattavuuden varmistaminen on tärkeää. Asiakkaalle merkityksellisten asioiden ymmärtämisen kautta voidaan tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia, määrittää arvolupaukset ja tarvittavat kumppanuudet.

Mikä sitten on arvolupaus, jonka yritys antaa asiakkailleen ja sidosryhmilleen? Kiertotalouden liiketoimintamallissa asiakkaalle ja sidosryhmille annettava arvolupaus usein määritetään yhteiskunnan, ympäristön ja talouden näkökulmista. Liiketoimintamallin kirkastamisessa kannattaa käyttää apuna valmista kanvaspohjaa (Kuvio 3).



Kuvio 3. Kiertotalouden liiketoimintamallin kanvaspohja (Purola 2019 mukailen Kraaijenhagen ym. 2016, 20).

Työkaluja liiketoiminnan kestäväen uudistamisen avuksi kehitetään koko ajan. Alla on muutamia hyviä esimerkkejä, joista voi saada tukea uudistamisprosessiin. Parhaista käytänteistä oppiminen on viisautta, joka säästää yrityksen resursseja.

- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD 2020) -organisaation Circular Transition Indicators (CTI) on 26 monikansallisen yhtiön ja kiertotalouden asiantuntijoiden yhdessä kehittämä työkalu.
- Circulytics on Ellen MacArthur Foundationin (2020) lanseeraama kiertotalouden työkalu, jonka avulla yritykset voivat tunnistaa, mikä niiden toiminnassa mahdollistaa kiertotaloutta ja mitä tuloksia kiertotalouteen siirtymisestä on saavutettavissa.
- Sitra, Teknologiateollisuus ja Accenture (2020) ovat yhdessä laatineet kiertotalouden käsikirjan valmistaville yrityksille. Kemianteollisuuden yrityksille on keväällä 2020 julkaistu käsikirja kemianteollisuuden kiertotaloussiirtymään.
- CIRCit Norden -hankkeessa (CIRCit Norden 2020) on yritysten kanssa yhdessä tuotettu sarja työkirjoja tukemaan yritysten kiertotaloussiirtymää.

## **5 PALVELUMUOTOILUSTA TUKEA LIIKETOIMINNAN UUDISTAMISEEN**

Palvelumuotoilu tarkoittaa palvelujen innovointia, kehittämistä ja suunnittelua muotoilun menetelmin. Palvelumuotoilussa rakennetaan asiakkaan tarpeisiin ja ongelmiin vastaava palvelukokemus, joka täyttää yrityksen liiketoiminnalliset tavoitteet.

Osallistavat ja ajattelua tehokkaasti visualisoivat työkalut ja menetelmät tukevat liiketoiminnan transformaatiota. Henkilöstö, asiakkaat ja kumppanit otetaan mukaan jo ratkaisun kehittämissivaiheessa. Ammattikorkeakoulut tarjoavat tukea pk-yrityksille liiketoiminnan kestävään uudistamiseen palvelumuotoilun keinoin (esim. Laurea 2020).

## LÄHTEET

CIRCit Norden. 2020. Workbooks [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <http://circitnord.com/workbooks/>

Ellen MacArthur Foundation. 2020. Circulytis. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circulytics-measuring-circularity>

Jørgensen, S. & Pedersen, L. J. T. 2018. Restart Sustainable Business Model Innovation. Palgrave Studies in Sustainable Business In Association with Future Earth. Cham: Palgrave MacMillan.

Kraaijenhagen, C., van Oppen, C. & Bocken, N. 2016. Circular Business and Circulate. Circular Collaboration, Netherlands.

Laurea. 3.6.2020. Kestävän kehityksen palveluista lisäarvoa kauppa-keskuksen asiakkaille. [Verkkouutinen]. Laurea. [Viitattu 25.10.2020]. Saatavana: <https://www.laurea.fi/ajankohtaista/opiskelijaprojektit/kestavan-kehityksen-palveluista-lisaarvoa-kauppakeskuksen-asiakkaille/>

Purola, A. 2019. [Kuvio]. [Viitattu 20.10.2020]. Kiertotalouden liiketoimintamalli-kanvaspohja.

Sitra. 2018. Circular economy business models for the manufacturing industry. Circular Economy Playbook for Finnish SMEs. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: [https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/20180919\\_Circular%20Economy%20Playbook%20for%20Manufacturing\\_v1%200.pdf](https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/20180919_Circular%20Economy%20Playbook%20for%20Manufacturing_v1%200.pdf)



Sitra. 2020a. Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille. Käsikirja. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://media.sitra.fi/2020/05/27105226/kiertotalouden-kestavat-liiketoimintamallit-kemianteollisuuden-yrityksille-kasikirja.pdf>

Sitra. 2020b. Kolme työkalua yrityksen kiertotalouskunnan mittaamiseen ja kehittämiseen. [Verkoartikkeli]. [Viitattu 20.10.2020]. <https://www.sitra.fi/artikkelit/kolme-tyokalua-yrityksen-kiertotalouskunnan-mittaamiseen-ja-kehittamiseen/>

World Business Council for Sustainable Development. 2020. Circular Transition Indicators (CTI) [Verkkosivu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Circular-transition-indicators>

# PK-YRITYS OSANA VASTUULLISEN RAHOITUKSEN EKOSYSTEEMIÄ

Annariikka Rosendahl

## 1 JOHDANTOA

Kiinnostus vastuullista sijoittamista kohtaan kasvaa maailmanlaajuisesti. YK:n vastuullisen sijoittamisen periaatteet allekirjoittaneiden tahojen määrä on kolminkertaistunut vuodesta 2010, ja sijoittajat perustavat sijoituspäätöksiään yhä enemmän mittareihin, jotka kuvaavat yrityksen toiminnassa muuta kuin taloudellista menestystä. Huomattavaa suomalaisen pk-yrityksen kannalta on se, että vastuullisen liiketoiminnan mittarit usein edellyttävät tietoja koko arvoketjusta. (Making Waves 2018; PRI 2019.) Näissä ketjuissa on mukana monta suomalaista pk-yritystä.

## 2 MUUTOKSEN AJURIT

Perimmiltään syy vastuulliseen sijoittamiseen on taloudellinen. Ensinnäkin vastuulliset rahastot ja vastuulliset yritykset ovat tuottaneet kohtuullisen hyvin (PRI 2019; Viñes Fiestas 2019; Ellen MacArthur Foundation 2020). Toisaalta kun poliittinen ohjaus pakottaa ympäristötietoiseksi, ympäristöä surutta tuhoava liiketoiminta on riski. Tässä muutoksessa on useita keskeisiä ajureita, joiden linjauksilla on systeemistä vaikutusta suomalaisten pk-yritysten toimintaan. Ajureita ovat esimerkiksi:

1. Poliittinen ohjaus vie tukia ja investointeja hiilen oksideja ilmakehään runsaasti tuottavilta toimialoilta tai toimin-

tamalleilta ja siirtää tukia uusiutuviin energiamuotoihin ja vastuulliseen liiketoimintaan. Poliittinen ohjaus, kuten EU:n Green Deal -ohjelma, ohjaa myös rahoitusalaa suoraan. (EU 2018; Making waves 2018; IISD & Global Subsidies Initiative 2019; Eurooppatiedotus 2020.)

2. Toimialat, joiden investointisykli on pitkä, laativat parhaillaan tiekarttaa hiilineutraaliuteen ja kestävään kehitykseen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020). Esim. kemianteollisuus pitää horisonttina vuotta 2050. Pitkän investointisyklin toimijat ohjaavat hankintaketjujaan pitkäjänteisesti. Kumppanit etsitään niiden joukosta, jotka sitoutuvat pitkän aikavälin tavoitteisiin. (Kemianteollisuus 2020; Työ- ja elinkeinoministeriö 2020.)
3. Sijoittajien (instituutiot ja vauraat yksityishenkilöt) muuttuva käsitys rahoituksen riskeistä ja uuden talouden mahdollisuuksista – ja ehkä jossain määrin arvomaailman muutos – ohjaa yrityksiä kehittymään vastuullisempaan ja samalla myös hiilineutraalimpaan suuntaan (Litterman 2011).
4. Yksilöt vaikuttavat paitsi kuluttajina myös äänestäjinä ja kansalaisaktiivisuuden kautta (Making waves 2018).

### **3 MIKSI TÄMÄN PITÄISI KIINNOSTAA SUOMALAISTA PK-YRITYSTÄ?**

Jos hiilijalanjäljen ja mahdollisesti hiilikädenjäljen raportointia vaaditaan koko arvoketjulta, koko ketjun toimijoihin vaikuttaa varsinaisen rahoituksen hakijan kyky raportoida hiilitase uskottavasti koko arvoketjusta. Näin kyvykkyydestä raportoida hiilijalan- ja hiilikädenjälkeä tulee yleinen kilpailukykytekijä tai jopa minimivaatimus menestymiseen.

Huomattavaa tässä muutoksessa suomalaiselle pk-yritykselle ei siis ole välttämättä se, etsiikö se itse parhaillaan rahoitusta investointeihin olemassa oleville liiketoimintamalleilleen. Asian merkittävyyttä voidaan tarkastella esimerkiksi seuraavista näkökulmista:

1. Onko yrityksellä sellaista aineetonta pääomaa eli osaa-  
mista ja aineellista pääomaa sekä strategista suuntautu-  
mista, jossa on potentiaalia hiilineutraalissa taloudessa?  
Tuolloin muutos on pk-yritykselle mahdollisuus kasvattaa  
liiketoimintaansa vihreän rahoituksen avulla (Ellen Ma-  
cArthur Foundation 2020; EU 2020).
2. Onko yritys osa laajempaa liiketoimintaekosysteemiä  
tai arvoketjua, jossa tehdään suuria ja pitkäaikaisia in-  
vestointeja hiilineutraaliuden tavoitteet mielessä? Tämä  
tilanne on uhkaava, jos oma hiilitase on huono tai jos mit-  
tarit eivät ole kunnossa (Kemianteollisuus 2020; EU 2020).

## **4 MILLAISIIIN ASIOIHIN VÄHÄHIILISYYTTÄ TAVOITTELEVA RAHOITTAJA KIINNITTÄÄ HUOMIOTA?**

Hiilitaseeseen liittyvät mittarit ovat vain yksi mittaristo muiden joukossa: vastuullisen sijoittamiseen liittyvät säädökset kiristyvät jatkuvasti, ja nyt vastuullisilla sijoittajilla on käytössään yli 300 ohjauskeinoa, joista yli puolet on luotu vuoden 2013 alun jälkeen (Kemianteollisuus 2020). Toisaalta ympäristönäkökulmasta vastuullinen sijoittaminen ottaa huomioon useita asioita yhtä aikaa. Näistä 300:sta vain osa liittyy suoraan vähähiilisyteen.

EU:n (2020) rahoituslalle laatima vähähiilisyden ja resurssivii-  
sauden taksonomia tunnistaa kuusi ulottuvuutta. Vähähiilisyteen

pyrkivän rahoituksen pitäisi vaatia, että rahoitettavissa kehitysprojekteissa tulee ottaa huomioon seuraavat asiat vähintään niin, että millekään mainituista ulottuvuuksista ei koidu vahinkoa:

- ilmastomuutoksen torjunta
- ilmastomuutokseen sopeutuminen
- maan ja vesivarantojen kestävä käyttö
- kiertotalouteen siirtyminen
- saastumisen estäminen ja kontrolli
- biodiversiteetin ja ekosysteemien suojeleminen ja kunnostaminen.

Vaikka fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja reservien käyttöön-ottoa yhä monin paikoin tuetaan, ilmapiiri on muuttumassa. EU:n Green Deal - Vihreän kehityksen ohjelma ottaa käyttöön monenlaisia ohjauskeinoja, joista yksi on siirtymän rahoittaminen (EU 2018; EU 2020). Tukien siirtyminen uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiseen muuttaa toimintakenttää ja vaikuttaa eri energiamuotojen hintoihin (IISD & Global Subsidies Initiative 2019). Muuttuvassa tilanteessa monet institutionaaliset rahoittajat näkevät fossiilisiin polttoaineisiin keskittyvän liiketoiminnan riskinä tavalla, joka vaikuttaa koko ekosysteemiin: myös yrityksiin, joiden ydintoiminta ei ole energiantuotannossa (Litterman 2011).

Hiilineutraaliuden taustalla vaikuttaa se, mistä suomalaisten ja suomalaisten yritysten energia tulee. Näin investoinneilla energia-asektorille on epäsuora pitkäaikainen vaikutus myös pk-yritysten houkuttelevuuteen rahoituskohteena. Usein ensimmäinen tapa muuttaa hiilijalanjälkeä on kyseenalaistaa energialähteet esim. tuotannossa, logistiikassa ja erityisesti kiinteistöjen osalta, sekä lämmityksen että käyttösähkön osalta.

## 5 MISTÄ RAHOITUSTA INVESTOINTEIHIN?

1. EU:n Green Deal -ohjelman toimintalinjoista ja rahoitusinstrumenteista: Raha voi olla korvausta syntyneistä kuluista tai lainaa. Tämä on riskirahoitusta, jota ohjaavat poliittinen päätöksenteko ja yleiset eurooppalaiset tavoitteet. Tavoitteena innovoinnin ja uuden arvonluonnin kartoittamisen lisäksi on myös tutkiminen ja kehittäminen.
2. Kansallisia kasvuagendoja implementoivat rahoituslähteet: Suomessa Business Finland ja Työ- ja elinkeinoministeriö.
3. Pankit, muut lainoittajat ja muut institutionaaliset rahoituslähteet.
4. Bisnesenkelit ja riskirahoittajat. Tavoitteena rahoittajalla usein kovan tuoton exit.

## LÄHTEET

Ellen MacArthur Foundation. 2020. Financing the circular economy – capturing the opportunity. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/financing-the-circular-economy-capturing-the-opportunity>

EU. 2018. The High-Level Expert Group on Sustainable Finance Secretariat provided by the European Commission, Final Report. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 23.10.2020] Saatavana: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/180131-sustainable-finance-final-report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/180131-sustainable-finance-final-report_en.pdf)

EU. 2020. Technical report, Taxonomy: Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf)

Eurooppatiedotus. 2020. Mikä EU:n Green Deal. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://eurooppatiedotus.fi/2020/03/04/mika-eun-green-deal/>

IISD & Global subsidies Initiative. 2019. Fossil fuel to clean energy subsidy swaps: How to pay for an energy revolution. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/fossil-fuel-clean-energy-subsidy-swap.pdf>

Kemianteollisuus. 2020. Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit kemianteollisuuden yrityksille: Käsikirja. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/xJPRiA/\\_G30\\_XGVxl1wT6N3NzDpNw/CEPlaybookforChemicalIndustry\\_FI\\_pdfx.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.fi/file/dl/i/xJPRiA/_G30_XGVxl1wT6N3NzDpNw/CEPlaybookforChemicalIndustry_FI_pdfx.pdf)

Litterman, R. 2011. Pricing climate change risk appropriately. *Financial analysts journal* 67 (5), 4 - 10. doi: 10.2469/faj.v67.n5.6

Making waves. 2018. Aligning the financial system with sustainable development. [Verkkójulkaisu]. United Nations Environmental Programme. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: [http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2018/04/Making\\_Waves\\_lowres.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2018/04/Making_Waves_lowres.pdf)

PRI Principles for responsible Investment. 2019. Annual Report. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://www.unpri.org/annual-report-2019/>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2020. Vähähiiliset tiekartat 2035. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://tem.fi/tiekartat>

Viñes Fiestas, H. 2019. Is sustainability profitable? [Verkkoartikkeli]. Investors´ corner. The official blog of BNP Paribas Asset Management. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://investors-corner.bnpparibas-am.com/investing/sustainability-profitable/>





# **PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISKEINOJA**



# KUSTANNUSTEHOKKAAT JA VASTUULLISET TOIMET PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

Sanna Tyni, Kari Laasasenaho & Kirsi Knuuttila

## 1 JOHDANTOA

Kun yrityksissä pyritään kohti hiilineutraalia toimintaa, muutoksen tulee perustua kestäviin ja taloudellisesti kannattaviin toimiin. Päästövähennyksiä ei voida tehdä niin, että liiketoiminta kärsii tai toimien taloudellinen kannattavuus on heikkoa pitkällä aikavälillä. Tämän takia yritysten täytyy toimia tavoitteiden asettamisessa kustannustehokkaasti, mutta samalla tulee varmistaa myös yrityksen vastuullinen toiminta.

Kustannustehokkuudella tarkoitetaan sellaista toimintaa, jossa käytössä olevat resurssit ovat tuotannon kannalta järkevässä käytössä. Kustannustehokkuudella voidaan tarkoittaa osin samaa kuin tuottavuudella. Näiden ero on kuitenkin siinä, että tehokkuus mittaa sitä, miten paljon tietyllä panoksella voitaisiin saada aikaan. Sen sijaan tuottavuus tarkoittaa sitä, kuinka paljon tietyllä panosmäärällä saadaan aikaan (Kuntaliitto 2020).

Jotta kustannustehokkuutta voidaan arvioida, se pitää tehdä vertailuna vähintään kahden eri toimintamallin välillä. Tässä tapauksessa voidaan verrata vanhojen tapojen kustannustehokkuutta uusiin vähähiilisiin toimintamalleihin. Täytyy kuitenkin huomioida, että vaikka kustannustehokkuus voi kasvaa, sillä voi olla vaikutuksia myös toisaalla. Tehokkuus ja tuottavuus eivät siis ota suoraa kantaa siihen, onko jokin toimintamalli kaikin puolin kestävä, vaan se pitää arvioida yrityksessä erikseen (Kuntaliitto

2020). Siksi vastuullisuuden kokonaisvaltainen arviointi on erittäin tärkeää myös silloin, kun vähennetään yritysten hiilijalanjälkeä.

Hiilijalanjäljen arviointi yrityksen toiminnan osalta on ensimmäinen askel kohti hiilineutraalimpaa toimintaa. Nykytilan kartoituksen kautta on mahdollista tunnistaa ne toiminnan osa-alueet, joilla on suurin vaikutus hiilijalanjäljen muodostumisessa. Lisäksi on tarpeen valita toimenpiteitä, joilla hiilijalanjälkeä on mahdollista pienentää. Siten ei aiheuteta negatiivisia vaikutuksia toisaalla. Tässä keskeisintä on, että hiililaskureiden tai -ohjelmien valinnassa huomioidaan toimialakohtaisia vaikuttavia tekijöitä sekä arvioidaan, mikä tarjolla olevista ohjelmista tai laskureista soveltuu parhaiten yrityksen käyttöön.

## **2 YRITYKSEN NYKYTILANTEEN KARTOITUS**

### **2.1 Yleistä hiilijalanjäljen laskennasta**

Nykyään on tarjolla useita erilaisia hiilijalanjäljen laskennan työkaluja eri palveluntarjoajilta. Kaupallisten laskureiden, ohjelmien ja sertifi kaattien kautta on mahdollista arvioida toiminnan hiilijalanjälkeä sekä sen alentamiseen liittyviä toimenpide-ehdotuksia. Osa palveluista sisältää myös oikeuden käyttää kyseisen ohjelman tunnusta esim. yrityksen verkkosivuilla ja osoittaa näin yrityksen vastuunkantoa ilmastoasioiden osalta. Palveluita ja palveluntarjoajia voi etsiä internetistä esim. ”hiilijalanjäljen laskenta” tai ”hiilijalanjälkilaskuri” -hakusanoilla. Osa palveluntarjoajista järjestää myös maksuttomia tietoiskuja ja infotilaisuuksia, joista saa lisätietoa heidän tarjoamistaan palveluista ja laskureista.

Tarjolla on myös jonkin verran ilmaisia palveluita ja ohjelmia. Muun muassa Suomen Ympäristökeskus (SYKE) on koonnut

sivustolleen eri alojen käyttöön soveltuvia ilmaisia hiilijalanjäljen laskureita. Y-Hiilari on SYKEN yrityksille kehittämä hiilijalanjäljen laskentatyökalu, joka sisältää laskurin ja sen käyttöohjeen. (SYKE 2020.) Toisaalla tässä oppaassa kerrotaan yritysesimerkkejä Y-Hiilari-laskentatyökalun käytöstä. Valtioneuvoston kanslia ja Suomen kestävän kehityksen toimikunta ylläpitävät ”Sitoumus2050”-sivustoa ja Kestävät elämäntavat -testiä. Testi soveltuu sekä yksityisten henkilöiden, yritysten että organisaatioiden käyttöön. Testi arvioi vastaajan hiilijalanjäljen ja tarjoaa erilaisia toimenpide-ehdotuksia hiilijalanjäljen alentamiseksi. Vastaaja voi halutessaan sitoutua myös julkisesti toimenpiteiden toteuttamiseen ja liittyä näin sitoumuksen tehneiden joukkoon. (Sitoumus 2050, 2020.)

Laskureiden ja ohjelmien käyttö edellyttää nykytilanteen kartoitusta. On kuitenkin hyvä huomioida, että eri laskureiden vaatimat lähtötiedot ja esim. yksiköt vaihtelevat jonkin verran, minkä vuoksi kartoitetuille arvoille voi joutua tekemään mm. yksikkömuunnoksia. Lisäksi ohjelmissa voi olla eroavaisuuksia sen suhteen, mitä kaikkia toiminnan osa-alueita laskennassa huomioidaan. Näistä syistä on hyvä vertailla eri laskureiden sisältämiä osa-alueita ja valita oman toiminnan tarkasteluun parhaiten soveltuva työkalu.

## 2.2 Lähtötilanteen kartoitus

Yksi helppo ja konkreettinen askel kohti kestävämpää liiketoimintaa on käydä läpi yrityksen toiminta systemaattisesti. Apuna voi käyttää seuraavaa listaa, jossa tarkastellaan yrityksen toimintaan liittyviä asioita johtamisen, materiaalivirtojen, tuotantoprosessin, logistiikan ja kehittämisen näkökulmista. Lista perustuu Hukat hyötykäyttöön -hankkeessa toteutettuun resurssikartoituslomakkeeseen (Knuuttila ym. 2019, 45 - 50).

## **Ympäristö- ja laatuasioiden johtaminen**

- Ovatko yrityksen asiakkaat olleet kiinnostuneita yrityksen energiankäytöstä tai muista ympäristöasioista? Mistä?
- Onko yrityksellä ympäristö- tai laatujärjestelmää? Mikä?
- Onko resurssitehokkuutta käyty systemaattisesti läpi aikaisemmin jollakin osa-alueella?
- Kuuluvatko ympäristö- ja laatuasiat jonkun henkilön toimenkuvaan?

## **Materiaalit, sivutuotteet ja jätteet**

- Mitkä ovat määrällisesti merkittävimmät materiaalit/raaka-aineet?
- Mitkä ovat taloudellisesti merkittävimmät materiaalit/raaka-aineet?
- Mitkä ovat määrällisesti merkittävimmät lopputuotteet?
- Mitkä ovat taloudellisesti merkittävimmät lopputuotteet?
- Mitkä ovat merkittävät sivutuotteet/sivuvirrat?

## **Materiaalien hankintakäytännöt**

- Tehdäänkö hankinnat projekteihin vai varastoon?
- Huomioidaanko hankinnoissa raaka-aineiden säilyvyys ja tulevat käyttötarpeet?
- Onko toimittaja- ja alihankkijaverkostossa mahdollisuuksia tehostamiseen?
- Onko yritys käyttänyt alueellisia yhteishankintoja?

## **Hävikki ja sen arvon tunnistaminen**

- Syntyykö yrityksen tuotannossa hävikkiä? Mitä?
- Missä vaiheessa tuotantoketjua hävikki syntyy?
- Onko hävikin taloudellista merkitystä arvioitu tai laskettu?
- Mitä toimenpiteitä on tehty hävikin minimoimiseksi?
- Onko mietitty, kuka voisi hyödyntää hävikkiä?

## Jättemäärät ja kustannukset

- Mitä lajiteltavia jätejakeita tuotannossa syntyy? Entä muita jätteitä?
- Mitkä ovat sekajätteen ja lajiteltavien jätejakeiden määrät ja käsittelykustannukset?
- Ovatko kustannukset saatavissa helposti esimerkiksi jostakin järjestelmästä?
- Minkälainen on yrityksen jätehuolto, eli miten sisäinen ja ulkoinen jätelogistiikka toimii?

## Vaaralliset ja vaikeasti käsiteltävät aineet

- Käytetäänkö yrityksessä vaarallisia aineita? Mitä?
- Missä prosesseissa? Kuinka paljon?
- Onko yrityksessä mietitty niiden korvaamista vähemmän haitallisilla? Mitä vaihtoehtoja vaarallisille aineille voisi olla?

## Varastointi ja logistiikka

- Miten varastointilogistiikka toimii?
- Ovatko kuljetukset merkittävä kustannuserä? Jos ovat, voiko logistiikkaa kehittää itse tai yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa?
- Lähetetäänkö tuote suoraan asiakkaalle ja miten, vai meneekö tuote alihankkijan kautta?
- Onko yritys kokeillut tai käyttänyt yhteiskuljetuksia?

## Tuotanto ja sen kehittäminen

- Kuinka suuri osa tuotannosta on alihankintaa? Mitkä tuotannon vaiheet?
- Miten hyvin alihankkijoiden toiminta ja toiminnan kestävyys tunnetaan?
- Osallistetaanko työntekijöitä tuotantoprosessin kehittämiseen?
- Onko yrityksessä käytössä aloitejärjestelmä työntekijöille?

## Energian- ja vedenkulutus

Energian- ja vedenkulutusta kannattaa tarkastella vain, jos on ne ovat merkittäviä liiketoiminnan näkökulmasta eli jos energiakulut (sähkö, lämpö, lämmin vesi) ovat esimerkiksi yli 2 % liikevaihdosta.

- Mikä tuotannon vaihe kuluttaa sähköä, lämpöä tai vettä eniten? Onko se merkittävä kustannuserä?
- Seurataanko sähkön, energian ja veden kulutusta?
- Onko seurantaan nimetty vastuhenkilö?
- Onko kiinteistön energiankulutus merkittävä?
- Mistä energia tulee? Onko yrityksen mahdollista siirtyä käyttämään uusiutuvaa energiaa?
- Onko yrityksessä tehty energiakatselmointia?

## Muita mahdollisia asioita huomioitavaksi

- Käyttääkö yritys laitteiden tarkastuspalveluja?
- Onko yritys käyttänyt yhteishankintoja toisten toimijoiden kanssa?
- Kuinka henkilöstön koulutustarpeita selvitetään? Miten niihin reagoidaan?
- Onko tulevaisuudessa tiedossa muutoksia tuotteissa, prosesseissa, toimintaympäristössä tai toimintatavoissa?
- Onko henkilöstöllä riittävästi aikaa, osaamista ja motivaatiota resurssitehokkuuden parantamiseen?
- Käyttääkö yritys erikoisprosesseja, kuten pintakäsittelyjä, ja onko yritys kiinnostunut yhteistyöstä toisten yritysten kanssa?
- Onko yritys tehnyt Motivan pikatestiä materiaalitehokkuudesta? Se löytyy osoitteesta <http://www.motiva.fi/materiaalitehokkuustesti>



## LÄHTEET

Knuuttila, K., Lampila, T., Manerus, T., Minkkinen, T. & Oikari, S. 2019. Yritysten resurssitehokkuus. Teoksessa: T. Manerus & T. Minkkinen (toim.) Hukat hyötykäyttöön: Resurssien käytön tehostaminen keski-suomalaisissa yrityksissä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 265, 45 - 50. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-528-9>

Kuntaliitto. 2020. Tehokkuus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 22.10.2020]. Saatavana: <https://www.kuntaliitto.fi/talous/tuloksellisuus/tehokkuus>

Sitoumus2050. 2020. Sitoumus2050.fi-verkkopalvelu. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://sitoumus2050.fi/koti#/>

SYKE Suomen ympäristökeskus. 2020. Laskureita hiilijalanjäljen arviointiin ja seurantaan. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://www.syke.fi/co2laskurit>

# TOIMINTATAPOJEN MUUTOSRATKAISUT

Kari Laasasenaho

## 1 JOHDANTOA

Yritysten on tärkeää tiedostaa käytössä olevia keinoja hiilijalanjäljen pienentämiseen, sillä yritys itse tuntee toimintansa parhaiten. Osaamisen tasolla lisätään omaehtoisia toimia ja yritysten kannalta oikeudenmukaista siirtymää. Mitä enemmän yritys ymmärtää käytössä olevista työkaluista, sitä taloudellisemmin päästövähennykset voidaan toteuttaa. Näin vähennyksiä ei koeta ylhäältä tulevana pakkona ja päästövähennyksiä kohtaan koettu uhka hälvenee.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään niitä keinoja, joilla yritys voi vähentää hiilijalanjälkeään. Merkittävimpien päästölähteiden tunnistaminen voi tapahtua hiilijalanjäljen laskennassa, minkä jälkeen suurimpia päästöjä voidaan lähteä karsimaan aktiivisilla toimilla, joita ovat tuotantotavan muutos, kulutuksen vähentäminen ja tuotannon tehostaminen, sekä passiivisilla toimilla, kuten kompensoinnilla. Tässä artikkelissa on hyödynnetty Sitran 1,5 asteen elämäntavat -teosta (Sitra 2019).

## 2 TOIMINTATAPOJEN MUUTOKSET

### 2.1 Tuotantotavan muutos

Tuotantotavan muutoksella tarkoitetaan tilannetta, jossa vanha toimintamalli korvataan uudella ja vähäpäästöisemmällä toimin-

tatavalla. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi työhallin energiapäästöjen vähentämistä lämpöpumpuilla tai aurinkopaneeleilla, kun korvataan fossiilista energiaa. Samalla lisätään kustannustehokkaasti yrityksen energiaomavaraisuutta, kun ostoenergian tarve pienenee. Tuotantotavan muutos voidaan tehdä myös uusimalla fossiilisella energialla toimivaa kone- ja laitekantaa sähkökäyttöiseksi. Hyvänä esimerkkinä voi olla vaikkapa bensalla toimivan ketjusahan korvaaminen sähkösahalla. Kolmas esimerkki voi olla siirtyminen led-valojen käyttöön yrityksen tilojen valaistuksessa. Pienilläkin toimintatavan muutoksilla voidaan saada aikaan merkittäviä päästövähennyksiä.

## 2.2 Kulutuksen vähentäminen

Kulutuksen vähentäminen on oiva keino pienentää ilmastopäästöjä varsinkin, jos yritys tunnistaa ns. turhaa energiankulutusta. Tällaista turhaa energiankulutusta saattaa syntyä esimerkiksi silloin, kun kiinteistöissä on päällä sähkövaloja, vaikka tiloissa ei työskentele kukaan. Toisaalta turhaa energiankulutusta voi syntyä tilojen vajaakäytöstä tai turhista työmatkoista, jos tapaamiset voisi hoitaa etäyhteyksillä. Tietyissä tapauksissa hukkaenergian määrä ja siitä syntyvä vähennyspotentiaali voivat yllättää yrityksen. Mitä nopeammin hukkakulutus tunnistetaan, sen kustannustehokkaampaan lopputulokseen päästään.

## 2.3 Tuotannon tehostaminen

Tuotannon tehostaminen tarkoittaa sitä, että lisätään yrityksen tuottavuutta, vaikka käytössä on sama määrä resursseja. Tämä voidaan toteuttaa yksinkertaisesti resurssitehokkuuden parantamisella niin, että asiat tehdään järkevämmiin. Apuna voidaan käyttää esimerkiksi Lean-menetelmää. Tuotannon tehostaminen voi tarkoittaa toimia, joilla säästetään esimerkiksi aikaa ja rahaa. Voidaanko työaika käyttää tehokkaammin esimerkiksi lisäämään tuottavuutta? Voiko yritys ottaa vastaan enemmän asiakkaita,

jos vähennetään turhia työmatkoja? Voiko puhelimesta olemista vähentää, jos siirrytään käyttämään digitaalisia ajanvarausjärjestelmiä? Yleisesti ottaen digitalisaatiolla voi olla tuotannon tehostamisessa merkittävä rooli.

## 2.4 Kompensointi

Kompensoinnilla tarkoitetaan hiilipäästöjen rahallista hyvitystä jollakin muulla keinolla kuin yrityksen omalla aktiivisella toiminnalla. Päästökompensaatio on usein vasta viimeinen vaihtoehto silloin, kun päästöjä ei saada omalla toiminnalla alas ja päästöt halutaan hyvittää. Siksi päästövähennyksiä ei kannata tehdä ainoastaan kompensaatiolla, sillä yritys voi näyttää passiiviselta toimijalta asiakkaiden silmissä. Hiilikompensaatiota voidaan ostaa tai siitä voidaan tehdä erillinen sopimus hiiltä sitovien toimijoiden kanssa. Tällä hetkellä hiilikompensaatioita myy kaupallisesti esimerkiksi suomalainen Hiilipörssi (Hiilipörssi 2020) ja sertifioituja päästövähennyksiä voi ostaa esimerkiksi YK:n päästöhyvitysalustalta (United Nations 2020). Hiilikompensointia ostetaan usein päästöyksiköissä. Siksi hiilijalanjäljen laskeminen on yrityksille erityisen tärkeää, sillä vain silloin tiedetään tarkasti, paljonko kompensaatiota tulee tehdä.

## 3 SITRAN NÄKEMYS ASIAAN

Sitran laatima luettelo tärkeimmistä ilmastotoimista (muokattu koskemaan yrityksiä, Sitra 2019):

- autoilun korvaaminen joukkoliikenteellä tai sähköpyörällä työmatkoilla
- sähkö- ja hybridautojen käyttöönotto
- ajoneuvojen polttoainetehokkuuden parantaminen
- kimpakyytien lisääminen
- asuminen lähempänä työpaikkaa
- yritystilan vaihtaminen pienempään

- sähkön ja lämmitysenergian tuottaminen uusiutuville energialähteillä
- maa- ja ilmalämpöpumppujen hyödyntäminen
- kasvis- ja vegaaniruokavalion suosiminen työpaikoilla
- maitotuotteiden korvaaminen kasvipohjaisilla vaihtoehdoilla
- punaisen lihan korvaaminen kanalla tai kalalla.

## LÄHTEET

Hiilipörssi. 2020. Hiilipörssi – Sijoita päästösi suohon. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://hiiliporssi.fi/>

Sitra. 2019. 1,5 asteen elämäntavat. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.6.2019]. Saatavana: <https://media.sitra.fi/2019/05/15135519/1o5-asteenelamantavat.pdf>

Unites Nations. 2020. Take climate action by supporting green projects. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.10.2020]. Saatavana: <https://offset.climate-neutralnow.org/>

# HIILIJALANJÄLKILASKURI AUTTAA YMMÄRTÄMÄÄN OMAN YRITYKSEN NYKYTILAA

Maarit Jaakola, Jenni Suominen & Marketta Virta

## 1 JOHDANTOA

Viime vuosina yhä useampi yritys on ollut halukas selvittämään oman toimintansa, tuotteidensa ja palveluidensa hiilijalanjäljen. Sidosryhmät ja asiakkaat odottavat myös yhä enemmän yritysten kannanottoja ympäristöaiheisiin. Markkinointiviestintätoimisto Milttonin teettämän kyselyn mukaan tärkein yksittäinen aihe, johon yritysten toivottiin ottavan kantaa, oli ilmastonmuutos. Kyselyn tuhannesta vastaajasta 75 prosenttia odotti yrityksiltä aktiivista roolia yhteiskunnassa. (Yritykset viestivät ympäristöteoistaan 2018.)

Hiilijalanjäljen laskeminen on yksi keinoista, joilla yritys voi selvittää ilmastovaikutuksensa ja samalla tavoitella kilpailuetua. Laskelma antaa konkreettisen luvun hiilijalanjäljestä ja tuo esiin suurimmat päästölähteet. Laskelma antaa myös ehdotuksia toimenpiteistä, joilla yritys voi tavoitella hiilineutraaliutta. Kun yritys hyödyntää tehdyn hiilijalanjälkilaskelman ja sen pohjalta tehtyjen toimien tulokset osana yrityksen viestintää, parantaa se parhaimmillaan myös yrityksen, tuotteen tai palvelun imagoa. (LCA Consulting, [viitattu 21.10.2020].)

## 2 ERILAISIA LASKENTATYÖKALUJA TARJOLLA JA TUKENA

Hiilijalanjälkilaskureita on tarjolla useita, mutta aina ei ole helppoa valita oman tarpeen ja yritystoiminnan kannalta tarkoituksen-

mukaisinta vaihtoehtoa. Turun ammattikorkeakoulun vetämässä CarbonWise-hankkeessa pyritään edistämään yritysten tietoutta hiilijalanjäljestä ja tarjoamaan apua sen pienentämiseen. Hankkeessa on koottu yhteen yli 40 erilaista hiilijalanjälkilaskuria, joita pk-yritykset voivat hyödyntää omassa toiminnassaan. (Turun ammattikorkeakoulu 2020.) Selvityksen tulokset kootaan myöhemmin omaksi julkaisuksi.

Hiilijalanjälkilaskelma aloitetaan arvioimalla yrityksen mahdolliset ilmastovaikutukset ja siihen kytkeytyvät toiminnot. Tunnistamisen jälkeen suunnitellaan sen pohjalta toteutettavat ilmastotoimet. Hyvä lähtökohta on jaotella toimet tavoitteiden ja ympäristön kannalta tärkeysjärjestykseen ja aloittaa tärkeimmistä ja tällä hetkellä relevanteista toimista. Tavoitteet kannattaa asettaa kunnianhimoisesti, mutta on hyvä pitää mielessä, että hiljaa hyvää tulee eikä kaikkea tarvitse tehdä heti. Hiilijalanjälki ei ole koko totuus vaan vain osa yrityksen ympäristövaikutusten arviointia. (Lindblom & Kärppä 2020.)

Kun yritykselle on määritelty yleinen kestävän kehityksen strategia ja päätetty, miten yrityksen hiilijalanjälki sisällytetään strategiaan, seuraava askel on päättää, kuinka perusteellisesti laskelmat tehdään. Hiilijalanjälkilaskelmat voidaan tehdä monilla eri tasoilla riippuen siitä, minkälaiset tavoitteet yrityksellä on kestävään liiketoimintaan siirtymisessä. Hiilijalanjälkeä laskettaessa on tavallista puhua vaikutusalueista (scope) 1, 2 ja 3, joilla viitataan laskelmien rajauksiin ja laajuuteen. (Lindblom & Kärppä 2020.)

Alla on esitelty kaksi yritystä, jotka ovat käyttäneet maksuttomia laskentatyökaluja, Y-Hiilari- ja Vähimat-laskuria, oman toimintansa kehittämiseen. Tarve hiilijalanjäljen laskemiseen on noussut yritysten omasta halusta ja tarpeesta.

### 3 HIILIJALANJÄLKILASKENNAN ALOITTAMINEN ON ASKEL MUUTOKSEEN

Ympäristötekijät ovat olleet tärkeitä Hawkhillin, matkailualan perheyrittäjien, toiminnassa jo vuosia. Halu tehdä ilmaston näkökulmasta asioita paremmin lähti yrittäjän omasta henkilökohtaisesta arvosta, jonka hän halusi viedä yrityksen strategiaan. Vuonna 2018 ympäristönäkökulma sitoutettiin yrityksen strategiaan ja yrityksen oma hiilijalanjälki päätettiin laskea.

Sopivan laskurin löytäminen oli aluksi haasteellista. Yritys oli strategiassaan päättänyt käyttää todentamisessa matkailualalla käytettävää sopivaa ympäristösertifikaattia. Yrityksen omistajat olivat omilla matkoillaan nähneet useissa kohteissa käytettävän GreenKey-sertifikaattia, ja GreenKeyn kautta he saivat kuulla Vähimat-laskurista ja päätyivät käyttämään sitä.

Yrityksen yhden omistajan Matti Ala-Outisen mukaan Vähimatin käyttö vaatii perehtymistä, mutta itse lukujen syöttäminen ohjelmaan ei kestänyt muutamaa tuntia kauempaa. Haasteellisinta on löytää oikeat luvut laskuriin ja ymmärtää, mistä luvut kertovat. Asioihin perehtyminen ja syvälinen oppiminen auttaa yritystä ymmärtämään hiilijalanjäljen laskemista ilmastonmuutoksen näkökulmasta.

Laskettuaan oman hiilijalanjälkensä Hawkhill näki suoraan, mihin alueisiin sen pitää kiinnittää huomiota. Yritys halusi tehdä merkittäviä tekoja, jotka toisivat todellista vaikuttavuutta, ei pelkästään kierrätyksen tehostamista. Aiemmin oli siirrytty CO<sub>2</sub>-neutraaliin lämmitykseen ja sähköön. Laskelman jälkeen todettiin, että suurimmat päästöt tulevat liikkumisesta ja tarjotuista ruoka-annoksista. Näistä syistä yritys teki päätöksen vaihtaa yrityksen autot sähköautoihin ja suosia pienen hiilijalanjäljen kasvistarjoiluja, lähikalaa ja riistaa ravintolassaan.



Hakwhillin taloudelliset säästöt eivät vielä näy investointien vuoksi, mutta näkyvyys ja sen myötä asiakaskysyntä ovat kasvaneet huomattavasti. Tällä hetkellä ilmastonmuutoksen vuoksi muutoksia toimintaansa tekevä yritys hyötyy niistä kilpailuedun nimissä, mutta viiden vuoden päästä hiiliviisaus on varmasti jo osa yritysten normaalia toimintaa.

Ala-Outinen muistuttaa, että muutoksen aika on nyt. Laskelma ei välttämättä anna kaunista kuvaa yrityksen päästöistä, mutta sekin on uskallettava todeta. Jo pelkkä kiinnostus hiilijalanjäljen laskemiseen on tärkeä askel kohti hiiliviisautta. Ympäristötekemisen pitää näkyä ja olla uskottavalla pohjalla.

## 4 LASKURI PALJASTAA YLLÄTTÄVIÄKIN PÄÄSTÖLÄHTEITÄ

Manuaalisia ja automaattisia läppäventtiileitä sekä palloventtiileitä kehittävä ja valmistava Högfors Oy halusi selkeyttää itselleen oman toimintansa ympäristöpäästöjä. Hiilijalanjäljen laskeminen osoittautui mittariksi, jossa pystytään hyvin huomioimaan koko yrityksen tuotannon elinkaari. Yritys koki myös, että hiilijalanjälki skaalautuu hyvin yrityksen kasvussa ja on helposti verrattavissa edellisiin tuloksiin.

Tarve yrityksen hiilijalanjäljen laskemiseen tuli yrityksen omasta tarpeesta ja halusta. Vielä ei ole nähtävissä, että asiakkaat kysyvät hiilijalanjäljen vastuullisuuden perään, mutta yrityksen toimitusjohtaja Niko Suomela uskoo sen hetken olevan pian käsillä. Högfors päätyi käyttämään Y-Hiilari -laskuria, sillä se tuntui järkevältä vaihtoehdolta internetistä löytyvien laskurien joukosta. Ensimmäinen laskelma vuoden 2019 tuloksista valmistui vuonna 2020, ja sen seurauksena yritys pääsee suunnittelemaan, miten se aikoo sitoa tavoitteensa hiilijalanjäljen pienentämisestä omaan strategiaansa.

Laskurin käyttö oli suhteellisen helppoa. Moni laskuriin syötettävä luku löytyi yrityksen tiedoista helposti, ja yhteistyö Y-Hiilarin tekijöiden kanssa oli mutkatonta. Asioita, joita asiakas jäi kaipaamaan laskurista, pystyttiin yhteisvoimin kehittämään laskurin tekijöiden kanssa ja näin päivitettyä laskuria tehtiin vielä tarkemmaksi.

Itse tietojen keräämiseen ja laskemiseen yritykseltä meni noin viikon työtunnit. Vaikka yrityksellä itsellään olikin jo kokemusta siitä, mistä omat suurimmat päästöt koostuvat, oli joukossa yllättäjiäkin. Joidenkin vaiheiden kohdalla piikit hiilijalanjäljessä olivat odotettua suuremmat. Esimerkiksi kiireellisinä lentäen toimitettavien tuotteiden hiilijalanjälki osoittautui huomattavasti suuremmaksi kuin meriteitse toimitettavien ennalta tilattujen tuotteiden hiilijalanjälki. Tämän seurauksena yritys aikoo tulevaisuudessa markkinoida kiireellisten tuotteiden toimitusta junalla Venäjän halki. Lisäksi tulosten perusteella on suunnitelmassa lentorahtien vähentäminen, suuremmat varastot sekä ostajien tarpeiden parempi ennakointi.

## Maksuttomat laskurit apuna



SYKE 2019.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu [viitattu 21.10.2020].

Kuvio 1. Esimerkit maksuttomista hiilijalanjälkilaskureista yrityksen apuna.

## LÄHTEET

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Ei päiväystä. VÄHIMAT: Kohti vähähiilistä matkailua Etelä-Savossa. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/kohti-vahahiilista-matkailua-etela-savossa/>

LCA Consulting. Ei päiväystä. Hiilijalanjälki. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.10.2020]. Saatavana: <https://lca-consulting.fi/yritykset/hiilijalanjalki/>

Lindblom, C. & Kärppä, M. 31.8.2020. Hiilijalanjälkilaskenta osana yrityksen ympäristöstrategiaa. [Blogikirjoitus]. FIBS ry. [Viitattu 13.10.2020]. Saatavana: <https://www.fibsry.fi/ajankohtaista/hiilijalanjalkilaskenta-osana-yrityksen-ymparistostrategiaa/>

SYKE. 2019. Yrityksen hiilijalanjälki ja sen laskeminen Y-HIILARI-laskurilla. [Verkköjulkaisu]. Kestävän liiketoiminnan edistäminen Pohjois-Karjalan kiertotaloudessa -hanke. [Viitattu 13.10.2020]. Saatavana: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_\\_kehittaminen/Kulutus\\_ ja\\_tuotanto/Laskurit/YHiilari / Y-HIILARI, Yrityksen hiilijalanjälkilaskurin ohje \(docx\).](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari / Y-HIILARI, Yrityksen hiilijalanjälkilaskurin ohje (docx).)

Turun ammattikorkeakoulu. 9.9.2020. 6Aika: CarbonWise. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.10.2020]. Saatavana: <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hae-projekteja/carbonwise>

Yritykset viestivät ympäristöteoistaan varovaisesti - taustalla voi olla pelko kielteisestä huomiosta. 2018. [Verkkolehtiartikkeli]. Kauppalehti 22.1.2018. [Viitattu 13.10.2020]. Saatavana: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/yri-tykset-vestivat-ymparistoteoistaan-varovaisesti-taustalla-voi-olla-pelko-kieltei-sesta-huomiosta/63470e00-69cb-3592-867b-8b492789878d> Vaatii käyttöoikeuden.



# **YRITYKSEN YMPÄRISTÖJOHTAMINEN**



# YRITYKSEN YMPÄRISTÖ- JA VASTUULLISUUSJOHTAMINEN

Markku Anttonen

## 1 JOHDANTOA

Yrityksen ympäristöjohtamista ja liiketoiminnan vastuullisuutta voidaan tarkastella useasta eri näkökulmista sen mukaan, miten se suhtautuu yrityksen ydinliiketoimintaan, siihen mistä yritys tekee tuloksensa ja millä tavoin se ratkaisee asiakkaidensa tarpeet. Perinteisesti näitä toimintoja voidaan tarkastella esimerkiksi hyväntekeväisyyden, integraation ja innovatiivisuuden näkökulmista. Rahan lahjoittaminen Itämeren suojeluun, henkilökunnan mahdollisuus osallistua vapaaehtoistyöhön tai kulttuurin sponsorointi ovat vastuullisen liiketoiminnan perinteisiä ja hyväksyttäviä toimintatapoja. Niitä ei voi pitää yrityksen ympäristöjohtamisen tai yrityksen liiketoiminnan vastuullisuuden osana, vaan nämä toimenpiteet rajoittuvat ydinliiketoiminnan ulkopuolelle, maineenhallintaan ja sidosryhmäviestintään. Sidosryhmäviestintä ja maineenhallinta ovat toki erittäin tärkeitä tekijöitä yrityksen toiminnassa, mutta itsessään ne eivät mahdollista liiketoiminnan tehostamista tai kehittämistä eivätkä näiden toimenpiteiden kautta saavutettavia ympäristö- tai taloudellisia hyötyjä.

## 2 YMPÄRISTÖASIAT OSAKSI YRITYKSEN TOIMINTAA

Mikäli yritys haluaa vähentää nykyisen liiketoimintansa haitallisia ympäristö- ja sosiaalisia vaikutuksia ja kehittää toimintaansa myönteiseen suuntaan, silloin nämä asiat on integroitava yrityk-

sen toimintaan ja niitä on johdettava tavalla tai toisella. Integroinnin keinona voi toimia ympäristöjohtamisjärjestelmä, kuten ISO 14001, tai vastaavat laatujohtamisjärjestelmät. Myös yhteiskunnallisille vaikutuksille on olemassa vastaavia johtamis- ja raportointijärjestelmiä, kuten ISO 26001 tai GRI (Borglund ym. 2017), joita voi pyrkiä toteuttamaan tiukasti tai hyödyntämään soveltuvin osin oman toiminnan kehittämisessä.

Kolmas ja mahdollisesti vaikuttavin tapa liiketoimintamahdollisuuksien, arvonluonnin ja ympäristöongelmien ratkaisemisen näkökulmasta on tarkastella ympäristöjohtamista ja vastuullisuutta ydinliiketoiminnan laajentamisen tai muutoksen – innovatiivisuuden – kautta. Tällöin yritys nivoo ympäristöjohtamisen ja vastuullisuuden ydinliiketoimintaansa eli pyrkii tekemään tulosta ja löytämään uusia arvonluonnin mahdollisuuksia ratkaisemalla ympäristöongelmia. Taulukossa 1 on tiivistetty näiden kolmen tulokulman määrittelyjä, toiminnan tavoitteita ja annettu esimerkkejä toiminnan kohdentumisesta.

Sekä integraatio että innovatiivinen ote ympäristöjohtamiseen ja vastuulliseen liiketoimintaan voivat olla samanaikaisia ja toisiaan täydentäviä lähestymistapoja. Liiketoiminnan ympäristö- ja yhteiskunnallisten vaikutusten ymmärtäminen sekä hyvä hallintotapa mahdollistavat osaltaan innovatiivisen otteen. Oli yritys uusi tai jo pidempään toiminut, on johdon ja työntekijöiden ymmärrettävä yrityksen toiminnan vaikutukset: energian, veden ja tuotannon materiaalien kulutus tai käytettävien raaka-aineiden alkuperä ja esimerkiksi niihin liittyvät maine- ja toimintariskit, kuten vaikkapa ihmisoikeuskysymykset. Nämä kaksi lähestymistapaa tukevat toisiaan ja mahdollistavat liiketoiminnan myönteistä kehittämistä.

Innovatiivinen vastuullisuus ja vastuullisuuden integrointi yrityksen liiketoimintaan ja johtamiseen ovat toiminnan kannalta strategisia, ja siksi niiden on oltava osa yrityksen päivittäistä toimintaa. Tämä tarkoittaa vastuullisuuden sisällyttämistä yri-



tyksen kaikkien keskeisten liike- ja tukitoimintojen johtamiseen ja tuotantoprosesseihin. Ilman integraatiota vastuullisuus jää helposti yrityksen toiminnasta irralliseksi toiminnaksi, vailla vaikutusta yrityksen liiketoimintaan ja arvонуontiin asiakkaille ja yritykselle. Vastuullisuuden integrointi mahdollistaa toimintaan liittyvien riskien sekä mahdollisuuksien tunnistamisen ja hallinnan, ja siten hieman varmemman tulevaisuuden.

Taulukko 1. Erilaisia tapoja tarkastella liiketoiminnan vastuullisuutta (Halme & Laurila 2009 mukailten).

Tapa ja tarkastella liiketoiminnan vastuullisuutta				
	Hyväntekeväisyys	Integraatio	Innovatiivisuus	
Toiminnan ulottuvuudet	<b>Määrittely</b>	Lahjoitukset, sponsorointi, henkilöstön vapaaehtoistyö	Nykyisen liiketoiminnan vastuullisuuden tarkastelu ja suhde keskeisiin sidosryhmiin	Ympäristö- ja sosiaalisten haasteiden ratkaisemista uusien tuotteiden, palveluiden tai liiketoimintamallien avulla
	<b>Suhde ydinliiketoimintaan</b>	Ydinliiketoiminnan ulkopuolella	Lähempänä ydinliiketoimintaa	Ydinliiketoiminnan laajentamista tai uudelleen määrittelyä
	<b>Vastuullisuuden tavoitteet</b>	Maineen hallinta, sidosryhmäviestintä	Nykyisen liiketoiminnan ympäristö- ja sosiaalisen suorituskyvyn tavoitteellinen ja jatkuva parantaminen	Uusien arvонуonnin mahdollisuuksien tunnistaminen => uudet tuotteet ja palvelut
	<b>Odotettavissa olevat hyödyt</b>	Yrityskuvan paraneminen ja muut mainehyödyt	Yrityksen toimintojen aiheuttamien haitallisten ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten vähentäminen	Uudet liiketoimintamahdollisuudet nyt ja tulevaisuudessa
	<b>Esimerkkejä</b>	Lahjoitukset hyviin tarkoituksiin, henkilökunnan mahdollisuus osallistua vapaaehtoistyöhön	Erilaiset ympäristö- ja vastuullisuusertifikaatit: ISO14001, ISO26000	Hiilineutraalit tuotantotavat, asiakkaan tarpeen ratkaiseminen kestäväillä tuote-palvelukokonaisuuksilla, kiertotalouden liiketoimintamallit

Vaikka ympäristöjohtamisen ja laajemmin vastuullisen liiketoiminnan johtamis- ja raportointijärjestelmät ovat hyödyllisiä, niitä ei välttämättä tarvitse noudattaa kirjaimellisesti, ellei tarvitse tai halua johtamista todentavaa sertifikaattia. Tärkeämpää on ryhtyä tarkastelemaan omaa toimintaa järjestelmällisesti hyödyntäen standardisoitujen järjestelmien periaatteita tavoitteiden asettamisesta, tuloksellisuuden mittareista ja toiminnan arvioinnista.

### 3 TAVOITEASETANTA JA SITOUTTAMINEN

Keskeistä yrityksen ympäristöjohtamisessa tai vastuullisuuden kehittämisessä on johdon näkyvä sitoutuminen ja sen osoittaminen (viestiminen), että kyseessä on yrityksen kannalta merkityksellinen asia, jolloin myös henkilöstö voi luottaa siihen, että kyse on relevantista toiminnasta. Ympäristöjohtamisen ja vastuullisen liiketoiminnan sitoutunut kehittäminen tarkoittaa myös liiketoiminnan laajuuden ja yrityksen koon huomioon ottaen riittäviä henkilö- ja aikaresursseja. Kehittäminen ja johtaminen eivät välttämättä suju tehtävässään erittäin pätevältäkään myyntijohtajalta varsinaisen työn ohessa, sillä myös ympäristöjohtaminen ja liiketoiminnan vastuullisuus edellyttävät osaamista ja aikaa (Perttula 2019).

Kääntäen, vastuullisuuden kehittäminen tai ympäristöjohtamisen integrointi liiketoimintaan edellyttävät myös yrityksen liiketoiminnan ja prosessien tuntemusta, jotta toiminnan suoria tai epäsuoria vaikutuksia eri sidosryhmiin voidaan tarkastella mahdollisimman luotettavasti. Henkilöstön osaaminen ja prosessiin mukaan ottaminen ovat perusedellytyksiä sille, että hiilineutraaliuden, ympäristöjohtamisen tai vastuullisuuden kehittäminen etenee. Ympäristöjohtamisen ja vastuullisen liiketoiminnan osaamista on esimerkiksi saatavilla ammattikorkeakoulujen tai ammatillisten oppilaitosten täydennyskoulutuksena ja avoimina opintoina. Ammattikorkeakoulut toteuttavat myös erilaisia liiketoiminnan kehittämishankkeita opiskelijoiden ja yritysten yhteisprojekteina.

Tuloksellinen toiminta edellyttää myös selkeitä näkemyksiä (tahtotila) siitä, mitä yritys tavoittelee (tavoitteet) ja millä resursseilla (keinot) ympäristöjohtamisen ja vastuullisen liiketoimintaa aiotaan kehittää (Juutinen 2016). Onko tavoitteena vähentää nykyisen toiminnan haitallisia vaikutuksia ja lisätä myönteisiä, ja

tavoitellaanko samalla myös kustannussäästöjä? Edellyttääkö keskeinen asiakas tietynlaista ympäristöjohtamisjärjestelmää tai toiminnan vastuullisuuden sertifiointia? Onko tavoitteena laajentaa ydinliiketoimintaa ja löytää esimerkiksi kiertotaloudesta tai hiilineutraaliudesta uusia liiketoiminta- ja arvonluonnin mahdollisuuksia?

Nämä ovat kysymyksiä, joita yrittäjän tai yrityksen johdon on yhdessä henkilöstön kanssa pohdittava alkaessaan kehittää ympäristöjohtamista ja liiketoimintansa vastuullisuutta. Johdon ymmärrys ja sitoutuminen sekä selkeä viestintä siitä, miten ympäristöjohtaminen ja vastuullinen liiketoiminta liittyvät yrityksen toimintaan, menestymisen mahdollisuuksiin ja konkreettisesti yrityksessä tehtävään työhön, mahdollistaa henkilöstön sitoutumisen. Ilman sitä suunnitelmat ja tavoitteet jäävät irralliseksi yrityksen liiketoiminnasta ja arjesta.

## LÄHTEET

Borglund, T., De Geer, H., Sweet, S., Frostenson, M., Lerpold, L., Nordbrand, Sjöström, E. & Windell, K. 2017. CSR and sustainable business. Stockholm: Sanoma Utbildning.

Halme, M. & Laurila, J. 2009. Philanthropy, integration or innovation? Exploring the financial and societal outcomes of different types of corporate responsibility. *Journal of business ethics* 84, 325 - 339. doi: 10.1007/s10551-008-9712-5

Juutinen, S. 2016. Strategisen ympäristövastuun käsikirja. Helsinki: Talentum Pro.

Perttula, V. 2019. Suomalaisesta vastuullisuuskeskustelusta puuttuu aitous. *Kauppalehti Optio* 31.10.2019.

# PROSESSI PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEEN

Kari Laasasenaho

## 1 PÄÄSTÖVÄHENNYSTEN TEKEMINEN ON YHTEISTYÖTÄ

Huolimatta siitä, että päästövähennysten tekeminen voi olla kustannustehokasta, hiilineutraaliuteen pääseminen voi olla pitkä ja haasteellinen tie alasta riippuen. Kun yritys haluaa saada aikaan tuloksia, yrityksen toiminnan tulee olla tavoitteellista. Tämän työn tueksi tähän artikkeliin on laadittu prosessikaavio, joka voi helpottaa yrityksen suunnitelmien toteutumista. Artikkelin toimiiikin eräänlaisena yhteenvetona oppaassa aiemmin esitetystä.

Yrityksen käytössä olevat resurssit määräävät päästövähennysprosessia. Suuremmissa yrityksissä hiilineutraaliustavoitteiden seuraamista varten voidaan perustaa työryhmiä, joiden tehtävä on asettaa tavoitteet prosessille, ideoida toimenpiteitä, toteuttaa niitä sekä lopulta seurata ja tarkastella tulosten vaikuttavuutta. Näin kuullaan useamman ihmisen mielipide ja saadaan siten kokonaisvaltaisempi käsitys tavoitteiden vaikutuksista. Vain muutaman hengen yrityksissä työryhmiä voi olla mahdotonta perustaa, mutta tällöin prosessia voi johtaa yrityksen johto. Näissä tapauksissa yrityksen ulkopuolelta on mahdollista hakea asiantuntija-apua. Tärkeintä on, että prosessista saadaan sujuva, eikä tavoitteellinen työ saa koitua liian kalliiksi eikä raskaaksi toteuttaa.

Työryhmien tai toimijoiden tarkastelutavan tulisi olla kokonaisvaltainen, sillä niiden tehtävä on tukea yrityksen vastuullista toimintaa niin taloudellisesti, sosiaalisesti kuin ekologisestikin.

Prosessissa on tärkeää sanoista teoiksi -toimintamallin edistäminen, jonka lopputuloksena syntyy koordinoituja toimia. Selkeä suunnitelma auttaa kiinnittämään esimerkiksi yrityksen henkilökunnan ja asiakkaiden huomiota yrityksen vastuullisuuteen. Moniääninen prosessi parantaa myös lopputuloksen kustannustehokkuutta.

## 2 ALKUKARTOITUKSESTA TOIMENPITEIDEN TEHOSTAMISEEN

Kuviossa 1 on kuvattu yritysten päästövähennysprosessi kaaviona. Prosessi on jaettu 4 vaiheeseen, jotka ovat:

1. Kartoita alkutilanne.
2. Aseta tavoite ja määrittele keinot.
3. Toteuta ja viesti.
4. Seuraa ja tehosta.

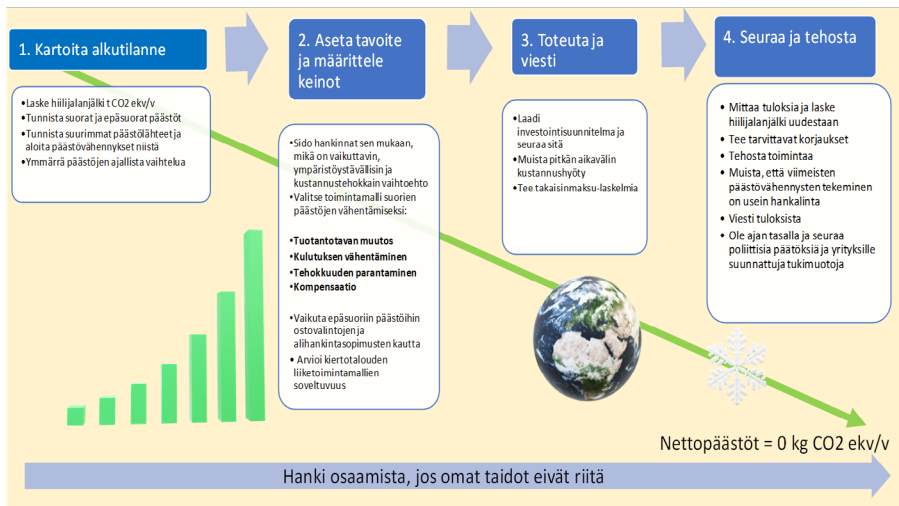
Alkutilanteessa on tärkeä päästä selville yrityksen tuottamasta hiilijalanjäljestä. Kartoituksen voi tarvittaessa toteuttaa ulkopuolinen taho, kuten aiemmin on todettu. Alkutilanteen kartoituksen tärkein tehtävä on lisätä ymmärrystä siitä, mistä yrityksen päästöt muodostuvat, jotta niitä voidaan vähentää. Ensimmäisessä vaiheessa on siten tärkeä tunnistaa yrityksen aiheuttamat suorat ja epäsuorat päästöt. Tarkalla laskennalla vältetään myös kokemusperäisen tiedon aiheuttamaa harhaa.

Toisessa vaiheessa asetetaan tavoite ja määritellään keinot, jotka halutaan toteuttaa. Tärkeintä on keskittyä aluksi niihin keinoihin, joilla saavutetaan kaikkein suurimpia ja helpoimpia päästövähennyksiä. Aikamääreen valinta on oleellista. Tässä vaiheessa on hyvä nimetä myös vastuuhenkilöt. Toimia tarkasteltaessa on ensiarvoisen tärkeää, että jatkoon valitaan ne

toimenpiteet, joilla päästään taloudellisimmin ja tehokkaimmin vaikuttaviin tuloksiin (ks. Lauhanen ym. 2014). Suoriin päästöihin on helppo vaikuttaa yrityksen sisäisesti, sillä ne ovat yrityksen omassa määräysvallassa (ks. Lauhanen ym. 2015). Epäsuoriin päästöihin on vaikeampi vaikuttaa, koska ne syntyvät välillisesti yrityksen ulkopuolella. Niihin voidaan kuitenkin yrittää vaikuttaa ostovalintojen ja alihankintasopimusten kautta. Esimerkiksi yrityksen tekemissä kilpailutuksissa voidaan suosia vähäpäästöisiä toimittajia. Tässä vaiheessa on hyvä pohtia myös sitä, voidaanko käytössä olevia liiketoimintamalleja muuttaa vastaamaan kiertotalouden liiketoimintamalleja.

Kolmannessa vaiheessa laaditaan investointisuunnitelma ja noudatetaan sitä. Tässä vaiheessa voidaan tehdä uusien vähähiilisten investointien kilpailutuksia ja vertailla eri vaihtoehtojen takaisinmaksuaikoja. Uusista hankinnoista kannatta viestiä tässä vaiheessa myös ulkopuolelle. Koko prosessin aikana on tärkeää saada oikeaa tietoa ja hankkia osaamista yrityksen ulkopuolelta, mikäli siihen on tarvetta. Näin vähennetään toimenpiteiden epäonnistumisen riskiä. Päätösten tulee perustua vain tutkittuun, luotettavaan ja todennettuun tietoon.

Prosessin viimeisessä vaiheessa palataan osittain alkutilanteeseen, sillä tehtyjä toimia seurataan ja niitä tehostetaan. Lisäksi voidaan valita uusia toimenpiteitä. Hiilijalanjälki voidaan mitata tässä vaiheessa uudestaan ja tarkastella päästövähennystä. Korjauksia toimintaan on tehtävä viimeistään siinä vaiheessa, kun huomataan jossakin toimenpiteessä puutteita. Pitkälle edenneessä prosessissa on hyvä vetää johtopäätöksiä onnistumisista. Tässä vaiheessa aihe on käynyt yrityksessä tutummaksi ja yhteiskunnallisen keskustelun seuraaminen on helpompaa. Tällöin yritys voi viestiä teoistaan ajankohtaisilla nostoilla ja hyötyä erilaisista yrityksille suunnatuista kehittämistuista.



Kuvio 1. Päästövähennysprosessi, kun pk-yrityksissä pyritään kohti hiilineutraaliutta.

## LÄHTEET

Lauhanen, R., Koskiniemi, E. & Sippola, H. 2014. Metsäenergian hankintasuunnitelma ja -budjetti. Teoksessa: Metsätoimihenkilön energialaskuoppi. [Verkkójulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja C. Oppimateriaaleja 6, 80 - 85. [Viitattu 13.11.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5863-76-5>

Lauhanen, R., Ahokas, J. & Esala, J. 2015. Direct and indirect energy input in the harvesting of Scots pine and Norway spruce stump-root systems from areas cleared for farmland. *Agronomy research* 13 (2), 348 - 353.





# **KÄYTÄNNÖN YRITYSESIMERKKEJÄ**



# PRAMIA OY - KIERTOTALOUS ON ARKIPÄIVÄISIÄ TEKOJA

Elina Huhta

## 1 ILVESJOELTA MAAILMALLE

Pienistä puroista syntyy suuria jokia. Sanonta pätee ainakin raha-asioihin, mutta hyvin myös kiertotalouteen. Vain arkipäiväisillä teoilla voimme torjua ilmastonmuutosta sekä vähentää tuotannosta ja kulutuksesta syntyvää hukkaa ja jätteitä. Kiertotalouden huomioiminen kaikessa toiminnassa vaatii erityisesti jo toimivilta yrityksiltä muutoksia vanhoihin malleihin, mutta samalla on mahdollista kehittää myös uusia liiketoimintoja ja toiminnan muotoja. Erityisesti ketterästi toimivilla pk-yrityksillä on mahdollisuus tarttua sanoista tekoihin ja nousta kiertotalouden malliyrityksiksi.

Yrittäjä Marko Mäkinen perusti Pramia Oy:n vuonna 1990 Etelä-Pohjanmaalle pieneen Ilvesjoen kylään, nykyiseen Kurikan kaupunkiin. Pramia on perheyritys, joka on kasvanut perinteisestä sahdinvalmistajasta monipuoliseksi eteläpohjalaiseksi juoma-tehtaaksi sekä kiertotalouden suunnannäyttäjäksi. Vastuullisuus on yrityksen toiminnan keskeisin arvo, ja ympäristökysymykset on huomioitu koko tuotantoketjussa. Kestävästä valinnoista on annettu myös kansainvälistä tunnustusta. (Pramia Oy 2020.)

Marko Mäkisen mukaan yrityksen tuotteiden valmistustapa on koko maailman mittakaavassa täysin ainulaatuinen. Siitä syystä yritys on valittu maailman ekologisimmaksi alkoholiyritykseksi vuonna 2012. Mäkisen mukaan asia on hieno tunnustus ja antaa uskoa omaan tekemiseen. Pramiassa vastuullisuus ja kiertotalous eivät ole vain pelkkiä sanoja, vaan aitoja ja arkipäiväisiä tekoja ja valintoja, jotka näkyvät kaikessa, mitä yritys tekee. (Pramia Oy 2020.)

## 2 MUOVIPULLO ON EKOTEKO

Pramia Oy (2020) on alusta asti panostanut vastuullisuuteen ja uusiutuvaan energiaan. Kun 750 kWh:n nimellistehoinen tuulivoimala ja sähköverkko valmistuivat vuonna 2009, Ilvesjoella taidettiin ihmetellä asiaa. Omavaraisuuden tuomia mahdollisuuksia ja vaikutuksia Pramian vastuulliseen ja kiertotaloutta edistävään toimintaan ei tuolloin oikein vielä ymmärretty.

Tuulivoimalan tuottamaa tuulisähköä käytetään alkoholin tuotantoon, tuotantotilojen lämmitykseen sekä tietenkin Pramian omien muovipullojen valmistukseen. Mäkisen mukaan kierrätetty muovipullo on todellinen ekoteko. (Pramia Oy 2020.)

Suomessa vuorokaudessa kerätystä miljoonasta pantillisesta muovipullosta syntyy Pramian tytäryhtiö Pramia Plasticissa Toholammilla elintarvikekelpoista muoviraetta, joka sulatetaan ja puhalletaan uudestaan pulloaihioiksi ja siitä muovipulloiksi. Pullot täytetään Pramian Ilvesjoella kehittämällä ja valmistamalla juomilla ja myydään kuluttajille. Pullojen arvoketju sulkeutuu kuluttajan palauttaessa jälleen tyhjän pantillisen muovipullon pullonkeräykseen ja Pramian taas murskatessa sen muoviraakeeksi. Näin hyvään muovipullojen kiertotalouteen vain harva alkoholivalmistaja pystyy. (Pramia Oy 2020.)

## 3 HIILIPÄÄSTÖTÖNTÄ VALMISTUSTA

Kierrätyspullojen käyttö, oma tuulivoimala, pakkausten ja kuljetusten minimointi ja monet muut ympäristötietoiset valinnat ovat mahdollistaneet sen, että Pramiasta on tullut Suomen ensimmäinen hiilipäästötön tuotantolaitos. Mäkisen mukaan tämä on ollut merkittävä asia, jonka eteen yrityksessä on tehty töitä pitkään ja sitkeästi. (Pramia Oy 2020.)

Vaikka tuulivoimala tuottaa sähköä yli omien tarpeiden, ei Pramialla tuhata mitään. Ylimääräinen tuulisähkö siirretään Pramialle Plasticille Toholammille muovirakeen ja muiden jakeiden valmistamiseen. Tehdastiloissa käytetään vain energiatehokasta LED-valaistusta ja paineilmasta talteen otetulla hukkalämmöllä lämmitetään käyttövetä. Tuotantotilojen ainoaksi lämmönlähteeksi riittää puolestaan tuotannosta syntyvä hukkalämpö. Kaikilla toimenpiteillä tähdätään energian säästämiseen. (Pramia Oy 2020.)

Pakkaamisessa käytetään minimaalisesti muovia. Vain 10 gramman painoinen muovikalvo riittää pakkaamaan isonkin myyntierän. Ohut muovikalvo vähentää isojen ja tilaa vievien pahvilaatikoiden käyttöä. Tyhjiä pullojakaan ei Pramialla kuljetella turhan takia ja tarvittavaa tilaa pyritään minimoimaan, sillä yksi rekkakuormallinen muovirakeeksi murskattuja pulloja vastaa 23 rekkalastillista eli 1,35 miljoonaa muovipulloa. Tästä on enää vaikea päästä tehokkaampaan tilankäyttöön ja luonnonvarojen käytön vähentämiseen. (Pramia Oy 2020.)

## **4 YMPÄRISTÖTIE TOISILLA VALINNOILLA KOHTI TAVOITTEITA**

Pramia Oy (2020) on osoitus siitä, että pieni yksittäinen maaseutu-yritys voi olla hiilineutraalien toimintatapojen aktiivinen suunnannäyttäjä. Yrityksessä on tehty paljon kulutuksen ja päästöjen minimoinnin eteen omin voimin ilman julkisia tukia.

Voiton tuottaminen on jokaisen yrityksen päätehtävä, mutta voittoa voi saada myös ympäristötietoisilla valinnoilla Pramialle (2020) mukaan. Yritys valmistaa tuotteet ja pullot suomalaisella työllä. Yritykselle on tärkeää kantaa oma vastuunsa paremman huomisen takaamiseksi.

Kestävästä ja vastuullisesta toiminnasta kertovan viestin saaminen läpi kuluttajan tietoisuuteen ei ole aina helppoa tarkoin säädellyllä alkoholialalla, mutta Pramia Oy (2020) tekee parhaansa.

Kun yrityksen useissa eri toiminnoissa huomioidaan hiilineutraalius, kiertotalous ja vastuullisuus, syntyy pienistä puroista lopulta suuria jokia ja tärkeitä arkipäiväisiä tekoja. Kestävästi toimiva yritys on kilpailukykyinen ja valmis kohtaamaan huomisen haasteet. (Pramia Oy 2020.)



Kuva 1. Tuulivoimaa käytetään monissa Pramia Oy:n juomatehtaan toiminnoissa (Kuva: Pramia Oy).

## LÄHTEET

Pramia Oy. 2020. Toimitusjohtaja Marko Mäkisen puhelinhaastattelu 13.10.2020.

# PUUTUHKALANNOITUS ON METSÄNOMISTAJAN KIERTOTALOUTTA

Risto Lauhanen & Kari Laasasenaho

## 1 JOHDANTOA

Vuonna 2020 helmikuun alussa Suomen hallituksen ilmastokokous halusi vahvistaa maankäyttösektorin hiilensidontaa. Myös metsän puutuhkalannoitus tukineen nousi esille keskusteluissa. Puutuhkalannoitus tuli kestävän metsätalouden rahoitustukien piiriin toukokuussa 2020. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020.)

Puutuhkalla voidaan lisätä erityisesti puuntuotantoon soveltuvien turvemaiden metsien kasvua (Lauhanen ym. 1997). Tämä artikkeli kertoo puutuhkalannoituksesta ja siitä, miten pk-yritykset voivat lisätä hiilensidontaa kestävästi omistamissaan metsissä. Näkökulma on suunnattu erityisesti turvemailloja sijaitseviin metsiin.

## 2 PUUTUHKALANNOITE LISÄÄ METSÄN KASVUA JA HIILENSIDONTAA

Puutuhka on hyvä lannoite ja tarjoaa niitä ravinteita, joita erityisesti turvemailta puuttuu. Puutuhka on puunpolton sivutuote, joka palautetaan voimalaitoksilta takaisin metsiin. Puutuhka sisältää fosforia, kaliumia, booria ja hivenaineita. Typpeä tuhkassa ei ole, sillä puun sisältämä typpi haihtuu ilmaan typenoksideina polton aikana. Typen puuttuminen ei haittaa turvemailloja, sillä typpeä löytyy turvemailloista luonnostaan. Toisaalta puutuhka ei

ole merkittävästi lisännyt puuston kasvua kivennäismaiden metsissä, joissa tyyppi on kasvun minimitekijä. (Lauhanen ym. 1997; Lauhanen 2019).

Puutuhkan käyttö lisää metsänkasvua tutkitusti. Puutuhkalannoitus on lisännyt Metsäntutkimuslaitoksen kenttäkokeiden mukaan suopuustojen kasvua keskimäärin 3 kuutiometriä hehtaaria ja vuotta kohti 40 - 50 vuoden tarkastelujaksolla. (Lauhanen ym. 1997).

Myös puuston ja maaperän hiilipäästöistä keskustellaan. Vaikka turpeen mikrobitoiminta ja maahengitys lisääntyvät lannoituksen myötä ja aiheuttavat lisääntyviä hiilidioksidipäästöjä, nykytutkimuksen mukaan puuston kasvu kuitenkin kompensoi hiilipäästöjä pitkällä aikavälillä. Soiden monimutkaisesti syntyvistä kasvihuonepäästöistä tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa. (Lauhanen 2019).

### **3 PUUTUHKALANNOITUKSEN KANNATTAVUUS**

Turvemailla puutuhkan levityssuositus on ollut 4 - 5 tonnia hehtaarille. Tuhkaa ei levitetä avosoille eikä arvokkaille luontokohteille. Levitys tapahtuu joko maasta käsin kuormatraktorilla tai lentolevityksenä esimerkiksi helikopterilla. Puutuhkaa on paras levittää turvemaille talvella, jolloin metsä ja tiestö kantavat levityskaluston. Tuhkan helikopterilevitys toimii kaikkina vuodenaikoina. (Lauhanen 2019.)

Puutuhkan käytöstä syntyy kustannuksia. palveluntarjoajasta riippuen puutuhkalannoitus maksaa noin 300 - 400 €/ha. Metsänomistajan on syytä pyytää aina tarkka tarjous ja sertifikaatti tuhkan alkuperästä. Metsänomistajan kannattaa pyytää puutuhkalannoituksesta tarjous, jossa on mukana arvonlisävero. Tarjous



on hyvä pyytää kokonaisvaltaisena palveluketjuna puutuhkan tuotantopaikalta metsään levitettynä. Tarjouksen voi pyytää esimerkiksi metsänhoitoyhdistykseltä tai metsäyhtiöltä. (Lauhanen 2019.)

Noin 25 vuotta sitten Metsäntutkimuslaitoksen pitkäaikaisten kenttäkokeiden avulla laskettiin puutuhkalannoituksen yksityistaloudellista kannattavuutta. Tuolloin tuhkalannoituksen tuottama investoinnin sisäinen korko oli 3,7 - 9,3 % ilman tukia. (Lauhanen ym. 1997). Luvut ovat suuria nykyisiin talletuskorkoihin verrattuina. Luonnonvarakeskuksen tutkimuksen mukaan puutuhka tuotti 76 €/ha/v ja fosfori-kaliumlannoitus 53 €/ha/v, kun lannoittamattomassa vertailussa lukuarvo oli 28 €/ha/v kolmen prosentin laskentakorolla ja 25 vuoden aikana. (Moilanen ym. 2015.)

## 4 LOPUKSI

Puutuhkan käyttö lannoitteena on kestäväällä pohjalla. Puutuhkalannoitteen käytöllä ei ole ilmennyt merkittäviä sivuvaikutuksia pitkällä aikavälillä. Metsäntutkimuslaitoksen ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion mukaan puutuhkalannoituksella 5 t/ha ei ole ollut haitallisia vaikutuksia marjoihin, sieniin eikä vesistöihin (Piirainen ym. 2013; Tuovinen ym. 2019). Lannoitus kuitenkin yleensä lisää puuston varjostusta ja muuttaa pintakasvillisuutta. Siten lannoitus voi vaikuttaa puustoisilla soilla pioneirilajien, kuten suomuuraimen, vähenemiseen (Lauhanen 2019).

Puutuhkalannoitteiden ominaisuuksia myös valvotaan. Maa- ja metsätalousministeriön mukaan metsään levitettävällä puutuhkalla pitää olla suometsiin sopivan fosfori-kaliumväkilannoitteen lannoitusvaikutus eikä siinä saa olla raskasmetalleja, kuten kadmiumia, yli sallittujen raja-arvojen. Masuuni- ja teollisuustuhkia ei saa metsiin levittää. (Lauhanen 2019.)

Erityisesti Pohjanmaan maakunnissa turvemaiden metsillä on keskeinen merkitys puuntuotannossa ja rannikon tehtaiden puuhuollossa. Luonnonvarakeskuksen (2020) tutkimusten perusteella voi todeta, että turvemaiden tulisi suosia jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta. Lisäksi tulisi välttää turhia ojituksia sekä lisätä puuston kasvua puutuhkalannoitteella. Soita ei tulisi ilmastomuutoksen näkökulmasta raivata muuhun maankäyttöön.



Kuva 1. Puutuhkalannoituskohte maastossa (Kuva: Risto Lauhanen).

## LÄHTEET

Lauhanen, R. 2019. Ilmastoviisas suometsien hoito: lannoituksen ja ojituksen ilmastovaikutukset. [Ppt-esitys]. SeAMKin esitelmä Metsänhoitoyhdistys Karhun ja Suomen metsäkeskuksen tilaisuudessa Kankaanpäässä 12.9.2019. [Viitattu 12.11.2020]. Saatavana: <https://www.slideshare.net/Metsakeskus/suometsien-hoito-120919-172944447>

Lauhanen, R., Moilanen, M., Silfverberg, K., Takamaa, H. & Issakainen, J. 1997. Puutuhkalannoituksen kannattavuus eräissä ojitusaluemänniköissä. The profitability of wood ash-fertilizing of drained peatland Scots pine stands. *Suo* 48 (3), 71 - 82.

Luonnonvarakeskus. 2020. Ilmastotoimet turvemaametsissä helpottavat Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista. [Verkkosivu]. SOMPA-hankkeen tiedote 26.10.2020. [Viitattu 12.11.2020]. Saatavana: <https://www.luke.fi/sompa/2020/10/26/ilmastotoimet-turvemaametsissa-helpottavat-suomen-hiilineutraaliustavoitteen-saavuttamista/>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Metsien tuhkalannoituksen tuki laajenee, valtioneuvosto hyväksyi asetusmuutoksen. Tiedote 2.4.2020. [Viitattu 11.11.2020]. Saatavilla: <https://mmm.fi/-/metsien-tuhkalannoituksen-tuki-laajenee-valtioneuvosto-hyvakysi-asetusmuutoksen>

Moilanen, M., Hytönen, J., Hökkä, H. & Ahtikoski, A. 2015. Fertilization increased growth of Scots pine and financial performance of forest management in a drained peatland in Finland. *Silva Fennica* 49 (3). doi: 10.14214/sf.1301

Piirainen, S. Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forests. *Forest ecology and management* 287, 53 - 66. doi: 10.1016/j.foreco.2012.09.014

Tuovinen, N., Ilvesniemi, H. & Joensuu, S. 2019. Puutuhkalannoituksen vaikutukset marjoihin ja sieniin kivennäismailla: Pilotointikoe 2016 - 2018. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 12.11.2020]. Saatavana: <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Puutuhkalannoituksen-vaikutukset-marjoihin-ja-sieniin-kivenn%C3%A4ismailla.pdf>

# **YHTEISTYÖ KUNTOON - ENERGIATUOTANNON TUHKIEN UUDET HYÖDYNTÄMISRATKAISUT VOIVAT TUODA HYÖTYJÄ NIIN TUHKAN TUOTTAJALLE KUIN SEN HYÖDYNTÄJÄLLEKIN**

Kati Kahri, Lea Heikinheimo & Anne-Marie Tuomaala

## **1 JOHDANTOA**

Kiertotaloutta kehittämällä voidaan löytää ratkaisuja luonnonvarojen ylikulutukseen ja hiilineutraaliin tulevaisuuteen. Jätteitä hyödyntämällä ja neitseellisiä luonnonvaroja, kuten kiviainesmateriaaleja, korvaamalla voidaan näiden hyötyjen lisäksi saavuttaa jätelainsäädännön mukaisen etusijajärjestyksen toteutuminen. Uusien materiaalien hyödyntäminen vaatii kuitenkin usein totuttujen ajatusmallien muuttamista sekä kokonaisuudessaan uusia toimintamalleja. Tuhkan hyödyntämisen edellytyksiä ja näkökulmia yksityisten teiden rakentamisessa tarkasteltiin opinnäytetyössä Yksityisteitä tuhkasta: Tapaustutkimus Päijät-Hämeestä (Kahri 2020).

## **2 HYÖDYNTÄMISRATKAISUJEN MONIMUTKAINEN PALAPELI**

LAB-ammattikorkeakoulun ARVO-TUHKA - Tuhkan maarakentamisen uudet arvoketjut -hanke pyrkii edistämään tuhkan

käyttöä maarakennustoiminnassa ja siihen liittyvää yhteistyötä sekä vähähiilistä toimintatapaa ja liiketoimintamahdollisuuksia Päijät-Hämeen maakunnassa (LAB-ammattikorkeakoulu 2020). Hankkeen yhteydessä toteutetussa opinnäytetyössä Päijät-Hämeen ympäristöstä kartoitettiin tuhkia tuottavia laitoksia ja niissä syntyvien tuhkien soveltuvuutta yksityisten teiden rakentamiseen, tarkasteltiin tuhkan potentiaalisten hyödyntäjien näkökulmia sekä vertailtiin tuhkan hyödyntämisen kannattavuutta suhteessa tien toteuttamiseen perinteisistä kiviainesmateriaaleista (Kahri 2020).

Koska energiatuotannon tuhkat ovat jätelain (L 17.6.2011/646) 5 §:n mukaisesti pääsääntöisesti jätettä, luo ympäristönsuojelu- ja jätelainsäädäntö lähtökohdat niiden hyödyntämiselle. Valtioneuvoston asetuksella eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (A 7.12.2017/843) on pyritty edistämään esimerkiksi juuri tuhkien hyödyntämistä vapauttamalla tietyt kriteerit täyttävät tuhkat ympäristölupavelvollisuudesta, kun niitä käytetään asetuksen mukaisesti erikseen nimetyissä rakenteissa (Suomen ympäristökeskus 2020).

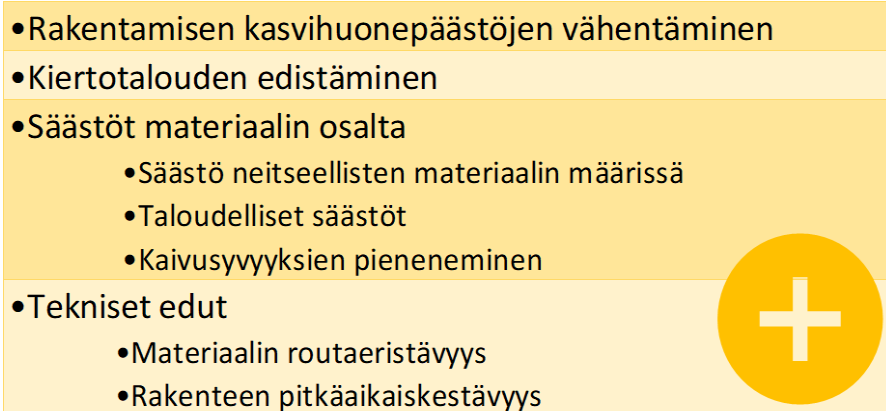
Lainsäädännöllä pyritään varmistamaan, että jätemateriaalien hyödyntäminen toteutetaan tarkoituksenmukaisesti ja niin, ettei siitä aiheudu riskejä tai haittaa ympäristölle (Peuranen 2017, 5). MARA-asetuksessa (A 7.12.2017/843) keskiössä ovat sen liitteen 2 mukaiset raja-arvot hyödynnettävien materiaalien haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien ja liukoisuuksien osalta. Kun tuhkia hyödynnetään maarakentamiseen, tässä tapauksessa yksityisteiden rakentamiseen, tulee huomioon ottaa tuhkien ympäristökelpoisuuden lisäksi myös niiden geotekninen soveltuvuus rakennuskohteeseen, jolloin materiaalin käyttöön liittyviä kysymyksiä on useampia.

Tuhkan hyödyntämisen toteutumisen kannalta pelkät materiaalin ominaisuudet eivät kuitenkaan riitä. Eri toimijat, kuten tuhkan

tuottajat ja niitä potentiaalisesti hyödyntävät henkilöt, pitää saada kohtaamaan, ja molempien tulee saavuttaa hyötyä yhteistyön kautta. Tämän vuoksi on tärkeää tarkastella niitä motivaatiotehokkaita, jotka ovat tuhkan hyödyntämiskäytännön sidosryhmille keskeisiä. Niin tuhkan tuottajille kuin mahdollisille hyödyntäjillekin tuhkan hyödyntämisen taloudellinen potentiaali on tärkeä tekijä (Kuvio 1). Tämän lisäksi tuhkan tuottajille on tärkeää mm. hyödyntämiskäytännön jatkuvuus ja varmuus.


Haasteita tuhkien hyödyntämiselle luovat tuhkien haitta-ainepitoisuudet, jotka vaikuttavat usein olevan este tuhkien hyödyntämiselle ilmoitusmenettelyllä. Potentiaalisten hyödyntäjien kannalta tuhkaan liittyy vielä monia epäselviä kysymyksiä, jotka hidastavat hyödyntämisen toteutumista. Tällaisia ovat esimerkiksi tuhkarakentamisen kustannuksia koskevat kysymykset sekä rakenteen laatuun liittyvät riskit (Kuvio 2).

Tuhkan potentiaaliset hyödyntäjät tunnistavat tuhkarakentamisen tuottamat mahdollisuudet kiertotalouden edistämiseen ja kasvihuonepäästöjen alentamiseen. Samalla näyttää kuitenkin siltä, ettei niillä ole yksityisteiden hankintapäätösten kannalta vielä suurta merkitystä.



- Rakentamisen kasvihuonepäästöjen vähentäminen
- Kiertotalouden edistäminen
- Säästöt materiaalin osalta
  - Säästö neitseellisten materiaalin määrissä
  - Taloudelliset säästöt
  - Kaivusvyökyksien pieneneminen
- Tekniset edut
  - Materiaalin routaeristävyys
  - Rakenteen pitkäaikaiskestävyys

Kuvio 1. Potentiaalisten hyödyntäjien esiin tuomia tuhkan etuja (Kahri 2020).

- Tuhkien saatavuus
    - Tiedonpuute saatavilla olevista tuhista
    - Mara-kelpoisten tuhkien vähäisyys
  - Tiedonpuute
    - Tuhkien ympäristökelpoisuudesta
    - Tuhkien teknisestä soveltuvuudesta
    - Jättestatuksen aiheuttama epävarmuus
    - Tuhkarakentamisen kustannuksista
  - Sopivien rakennuskohteiden löytäminen
    - Riittävän kantava pohja
    - Riittävästi tilaa
    - Sopiva etäisyys tuhkaa tuottavasta laitoksesta
- 

Kuvio 2. Potentiaalisten hyödyntäjien esiin tuomia tuhkan mahdollisia haasteita (Kahri 2020).

### 3 ERI TOIMIJAT SAMAN PÖYDÄN ÄÄREEN, HYÖTYJÄ MOLEMMILLE

Tuhkan potentiaalisilta hyödyntäjiltä puuttuu tietoa esimerkiksi tuhkien saatavuudesta ja ominaisuuksista. Toisaalta tuhkantuottajille tuhkamateriaalin jalostaminen ja jakelu yksittäisiin maa-rakennuskohteisiin voi olla liian kaukana ydinliiketoiminnasta. Haasteita aiheuttaa myös tuhkien laatu suhteessa lainsäädännössä asetettuihin ympäristökelpoisuuden raja-arvoihin. Jotta tuhkien hyötykäytössä edistytään, tuleekin löytää oikea toimijaverkosto, jossa eri osapuolet voivat kertoa omista intresseistään ja kaikkien tarpeet tulevat huomioituiksi (Merenheimo 2016, 59).

Tuhkan hyötykäyttö yksityisteiden rakentamisessa voi tarjota taloudellista hyötyä molemmille osapuolille. Kun vertailtiin tuhalla toteutettavan tuhkamursketien ja massiivituhkarakenteen sekä perinteisistä materiaaleista toteutetun rakenteen materiaalista

aiheutuvia kustannuksia rakennustyömaalla, havaittiin, että jos tuhkantuottaja osallistuu tuhkamateriaalin kuljettamisesta ja käsittelystä aiheutuviin kustannuksiin tierakentamisen osalta, voivat molemmat osapuolet saavuttaa hyödyntämisen kautta kustannussäästöjä.

Massiivituhrakenteen osalta tuhkan hyödyntäjä voi saavuttaa materiaalikustannuksissa huomattavaa, jopa 71 %:n säästöä, kun tarkastellaan tiekohdetta, joka sijaitsee 25 - 70 kilometrin etäisyydellä tuhkaa tuottavasta laitoksesta ja tuhkan tuottaja maksaa materiaalin kuljettamisen työmaalle. Tuhkantuottajalle muodostuvat kustannukset jäävät kuljetuskustannusten maksamisesta huolimatta kannattaviksi, kun niitä vertaillaan tuhkan muusta hyödyntämisestä tai käsittelystä nykyisellään aiheutuviin vaihtoehtoiskustannuksiin. Myös tuhkamursketien osalta hyödyntäjä voi saavuttaa kustannussäästöjä materiaaleissa, kun tuhkan tuottaja osallistuu tuhkan kuljetuksesta ja/tai käsittelystä aiheutuviin kustannuksiin, mutta säästö ei välttämättä ole riittävän suuri herättämään hyödyntäjien mielenkiintoa.

## LÄHTEET

A 7.12.2017/843. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa.

Kahri, K. 2020. Yksityisteitä tuhkasta: Tapaustutkimus Päijät-Hämeestä. [Verkkajulkaisu]. LAB-ammattikorkeakoulu. Ylempi AMK-opinnäytetyö. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020100921217>

L 17.6.2011/646. Jätelaki 646/2011.

LAB-ammattikorkeakoulu. 2020. Tuhkan maarakentamisen uudet arvoketjut. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <https://lab.fi/fi/arvo-tuhka>



Merenheimo, T. 2016. Biolämpölaitoksen lentotuhkan hyödyntämisen ratkaisut ja liiketoimintaverkostot. [Verkkojulkaisu]. Aalto-yliopisto, kemian tekniikan korkeakoulu. Diplomityö. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201709046845>

Peuranen, E. 2017. Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa: Muistio. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Ympäristöministeriö. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B6EE3C9B1-1298-4A2F-AB02-6106F544F1A5%7D/37044>

Suomen ympäristökeskus. 2020. Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.10.2020]. Saatavana: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/YSLn\\_kertaluonteisen\\_toiminnan\\_ilmoitusmenettely/Jatteiden\\_hyodyntaminen\\_marakentamisessa](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/YSLn_kertaluonteisen_toiminnan_ilmoitusmenettely/Jatteiden_hyodyntaminen_marakentamisessa)

# HIILIVELKALASKURI - ESIMERKKI MAANKÄYTTÖLUOKAN MUUTOKSESTA

Risto Lauhanen & Kari Laasasenaho

## 1 JOHDANTOA

### 1.1 Taustaa

Hiilenkiertoa metsissä on tärkeää ymmärtää, jotta voidaan määrittellä metsän hiilinielun suuruutta. Kun puu kasvaa metsässä, se sitoo fotosynteesin kautta ilmakehän hiiltä. Kun puuta hakataan ja käytetään, samalla viedään hiiltä pois metsästä. Kun puuta jalostetaan esimerkiksi selluksi tai sahatavaraksi, on tärkeää ymmärtää, millä aikajaksolla hiili vapautuu jälleen ilmakehään.

Pukkala (2016) on tehnyt metsän hakkuista ja hiilipäästöistä kattavan analyysin. Esimerkiksi puuston kehitysvaiheella ja kasvupaikalla on vaikutusta hiilenkiertoon. Kestävä metsänhoito on puuston hiilensidonnasta tärkeää: Jos nuorta metsää ei harvenna ajoissa, puut kuolevat ja tuottavat hajotesaan hiilidioksidia. Nuoret puut sitovat tehokkaasti hiilidioksidia eli toimivat vanhoja puita parempina hiilinieluinä. Vanha metsä taas on merkittävä hiilivarasto. Metsänhakkuussa korjataan ainespuun lisäksi energiapuuta, jonka käyttö vähentää fossiilisten polttoaineiden, kuten öljyn ja kivihiilen, käyttöä. Harvennushakkuissa metsä jää kasvamaan.

Uudistushakkuissa vanha metsä korjataan pois ja uudet taimet istutetaan vanhan metsän tilalle. Pukkalan (2016) mukaan uusi

metsä alkaa sitoa hiiltä noin 20 vuoden kuluttua avohakkuusta, kun puusto alkaa järeytyä. On siis selvää, että avohakkuut lisäävät metsän hiilipäästöjä ja alkuperäinen metsäluonto muuttuu avohakkuiden myötä.

On tilanteita, joissa hakatun metsän tilalle ei istuteta uutta puus- toa, vaan metsän maankäyttöluokka muuttuu. Nykyisin metsän avohakkuu ja avohakkuualan muuttaminen tieksi tai rakennus- maaksi on voitu todeta ilmasto- ja monimuotoisuusvaikutuksil- taan vähäiseksi toimenpiteeksi, tai siitä ei ole tarvinnut maksaa erikseen. Ilmastonmuutoksen näkökulmasta metsien käyttöä muuhun tarkoitukseen tulisi kuitenkin välttää, jottei niiden hii- lensidontakykyä menetetä. Perinteinen tarkastelu osin osoittaa, että ilmastonmuutoksen torjunta ja hiilipäästöjen vähentäminen ovat hyviä asioita silloin, kun ne eivät ole rajoittaneet rakenta- mista, omaa taloutta tai välitöntä elinympäristöä.

## 1.2. Tavoitteet

Viime sotien jälkeen Suomessa on metsämaata muuttunut pel- loksi, rakennusmaaksi, teiksi ja sähkölinjoiksi. Julkisuudessa on keskusteltu myös hiilivelan kohdentamisesta suoraan yksityisille toimijoille. Tässä artikkelissa luodaan esimerkinomainen ja yksinkertainen hiilivelkalaskuri maankäyttöluokan muutosten hiilivelan määrittämiseksi.

## 2 ESIMERKKILASKURI AVUKSI

Laskuri on yksinkertaistettu esimerkki maankäyttömuutoksen taloudellisesta vaikutuksesta hiilinieluihin. Laskelmissa oletetaan, että maankäyttöluokan muuttuessa metsä hakataan, ja tällöin menetetään metsän hiilensidontapotentialiaali lopullisesti. Laskuria varten tehtiin seuraavat taustaoletukset: Metsänkasvun yksikkö on kiintokuutiometriä hehtaaria ja aikayksikköä kohti.

Lapissa metsän vuosikasvu metsämaalla on ollut 1 - 2 m<sup>3</sup>/ha, Etelä-Pohjanmaalla 6 m<sup>3</sup>/ha sekä Savon maakunnissa ja eteläisessä Hämeessä 7 - 8 m<sup>3</sup>/ha (Suomen... 2020).

Metsässä kuutiometri kasvavaa puuta sitoo vuosittain noin tonnin hiilidioksidia. Kun hiilidioksiditonnit kerrotaan alueellisella metsän keskikasvulla ja metsän pinta-alalla, saadaan laskettua sidotut hiilidioksiditonnit. Kun tämä kerrotaan päästökaupan hiilidioksiditonnin hinnalla, saadaan selville hiilivelan yhteiskunnallinen hinta.

Tulevaisuuden hiilivelat muunnetaan metsänhakuuvuoteen diskonttauslaskennan avulla. Laskennassa sovelletaan päättymättömän jaksottaiserän pääomitustekijää, joka kuvataan kaavalla:

$$((1 + p / 100)^n - 1)^{-1}$$

Tämä on siis luku, jolla samansuuruinen ja säännöllisesti yhtä pitkin väliajoin ikuisuuteen saakka tulevaisuudessa toistuvaksi odotettu tulo- tai menoerä on kerrottava, jotta saadaan näiden erien nykyarvojen summa. Kaavassa  $p$  = reaalikorko ja  $n$  = vuosi, jonka välein tulo- tai menoerä toistuu säännöllisesti. (Tapion taskukirja 1983.)

Kaavan perusteella voidaan esimerkiksi laskea, että 15 vuoden välein saatavien 10 000 euron metsänhakuutulojen nykyarvojen summa on 3 %:n korolla 17 922 €.

### 3 TULOKSET JA TARKASTELU

Esimerkiksi jos metsänkasvu on 5 m<sup>3</sup>/ha/v ja hiilidioksiditonnin hinta 10 €, saadaan 1 %:n laskentakorolla tulevaisuudesta diskontatuksi hiilivelaksi 5 000 euroa. Pohjois-Suomessa hiilivelat jäävät pienemmiksi kuin Etelä-Suomessa, koska pohjoisessa on alhaisempi metsän kasvu kuin etelässä. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Hehtaarin kokoisen esimerkkimetsän nykyhetkeen 1 %:n ja 3 %:n laskentakoroilla diskontatut hiilivelat. Metsän vuosikasvu kerrotaan yhdellä hiilidioksiditonilla ja tämä tulo hiilidioksiditonin hinnalla. Vuotuiset menoerät eli hiilivelat diskontataan nykyhetkeen. Jos korko on 1 %, kerroin on 100. Jos taas korko on 3 %, on kerroin 33,33.

Metsän- kasvu m <sup>3</sup> /ha/v	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Laskentakorko 1 % diskonttauksessa</b>								
Hiilidiok- siditon- nin hinta								
10 €/t	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
20 €/t	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000
30 €/t	3000	6000	9000	12000	15000	18000	21000	24000
<b>Laskentakorko 3 % diskonttauksessa</b>								
10 €/t	330	660	1000	1333	1667	2000	2333	2666
20 €/t	667	1333	2000	2667	3333	4000	4667	5333
30 €/t	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000

Päästöjen vähentäminen on nykyisin yhä tärkeämpi osa vastuullista liiketoimintaa. Päästökauppajärjestelmä koskee muun muassa suuria voimalaitoksia ja terästehtaita, jotka voivat käydä kauppaa suuren luokan mittakaavassa. Parhailaan keskustellaan maankäyttösektorin ilmastovaikutuksista ja erilaisista kompensatiojärjestelmistä.

Tässä artikkelissa on laadittu pienempään mittakaavaan havainnollinen mallilaskelma maankäyttöluokan muutoksen aiheuttaman hiilivelan laskemiseksi. Laskelma sisältää kuitenkin monia oletuksia, koska se haluttiin pitää yksinkertaisena ja selkeänä. Laskentakorko vaikuttaa keskeisesti laskelman lopputulokseen yhdessä hiilidioksiditonin hinnan kanssa. Metsänkasvut ovat keskimääräisiä lukuja, joiden ennakoidaan kasvavan ilmastonmuutoksen myötä.

Kun ilmastotavoitteet kiristyvät, hiilinielujen kannalta kriittisiä maankäyttömuutoksia tulisi välttää. Hiilivelkalaskuria voisikin käyttää tulevaisuudessa määrittämään hiilinielujen vahingoittamisesta aiheutuvia korvauksia. Tämä voisi tarkoittaa käytännössä esimerkiksi valtion määrittelemää maksua. Ns. hiilivelan voisi maksaa pois myös vuosittain, jolloin maankäyttöluokan muutoksesta aiheutuva hiilivelan määrä (menetettyinä metsän vuosikasvuna ja hiilidioksiditonneina) kerrotaan keskimääräisellä vuotuisella päästöoikeuden hinnalla. Tällöin hiilivelka maksettaisiin pois ajantasaisesti.

Malli ottaa huomioon vain puuston vuosikasvun. Esimerkiksi rakennustoiminnassa metsästä viedään pois ainespuun lisäksi hakkuutähteet ja kannot. Näiden poistuman määrittäminen ei ole yksinkertaista. Metsämaan hiilivirrat puolestaan ovat monimutkaisia, joten niitä ei näissä mallilaskelmissa tarkastella (ks. Pukkala 2016).

Metsässä tapahtuu myös luonnonpoistumaa, jota laskennassa ei huomioitu. Mallilaskelma ei ota huomioon metsästä pois korjattujen puiden käyttöä sahatavarana eikä paperi- ja pakkaus-teollisuudessa tai bioenergiana, sillä näitä asioita ei voida aina selkeästi määritellä (ks. Pukkala 2016). Toisaalta vanha metsä on merkittävä hiilivarasto. Sama koskee sahatavaraa ja puurakennuksia sekä puukomponentteja.

Hiilinieluja vahingoittavasta toiminnasta perittäviä maksuja ei olisi helppoa ottaa käyttöön ilman poliittisia vääntöjä. Esimerkiksi rakennusala tai muu maankäyttöluokan muuttaja voi helposti esittää, ettei alan veroja ja maksuja voi lisätä. Käsillä olevassa esimerkkilaskelmassa korvattiin hiilivelka yhdellä kertaa. Toisaalta ilmastokeskustelussa voidaan esittää, että yksityisten ja valtion omistamat metsät sitovat hiiltä ilmaiseksi kaiken aikaa, jolloin hiilensidonnasta ei tarvitsisi maksaa maanomistajille.

Mikäli yhteiskunta siirtyy kohti hiilikauppaa ja -veroja, hiilivelan maksua varten voitaisiin kehittää valtionveroa muistuttava järjestelmä. Luonnonvarakeskus voisi määrittää hiiliverojärjestelmän tueksi myös metsän pinta-alaverotuksen aikakauden kaltaisia metsien kuntakohtaisia kasvulukuja, mikäli järjestelmään päädyttäisiin.

Vero voisi kehittää myös kiertotaloutta, sillä se voisi edistää vanhan rakennuskannan uusiokäyttöä, tilojen monikäyttöä sekä korjausrakentamista. Näin metsien hiilensidontakyky voisi heiketä nykyistä vähemmän maankäyttöluokan muutoksen vaikutuksesta.

## LÄHTEET

Pukkala, T. 27.11.2016. Hakkuun vaikutus metsän hiilensidontaan. [Blogikirjoitus]. Arvometsä metsäpalvelut. [Viitattu 7.10.2020]. Saatavana: <https://arvometsa.fi/blogi/hakkuun-vaikutus-metsan-hiilensidontaan>

Suomen metsien kasvu maakunnittain VMI 9 - 12. 2020. [Verkkajulkaisu]. Suomen metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. [Viitattu 7.10.2020]. Saatavana: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMjZiNmM1M-WUtMDA3YS00NzExLWE1OWMtM2EyOTJiYWY0NTcwliwidCI6ImVhMjQwMTY4LTU1NjAtNDYyMC05NmI1LWE4MjMxOWNlODBhMSIsImMiOjh9&pageName=ReportSection7cef04966a57ce2dbab2>

Tapion taskukirja. 1983. 19. uud. p. Keskusmetsälautakunta Tapion julkaisuja. Helsinki: Kirjayhtymä.





**KIRJOITTAJAESITTELYT**



# KIRJOITTAJAT

**Anttonen, Markku** (FT, HTM) työskentelee palveluliiketoiminta ja kiertotalous -tutkimusohjelman johtajana Laurea-ammattikorkeakoulussa. Ennen Laureaan siirtymistä Markku tutki mm. kiertotaloutta ja kulutuksen muutosta tutkijana Helsingin yliopiston Kuluttajatutkimuskeskuksessa. Tätä aiemmin hän toimi yli kymmen vuotta Aalto yliopiston kauppakorkeakoulussa materiaalitekniikkaa ja kestävästä kehityksestä edistävien palvelumallien tutkimus- ja kehittämishankkeissa, sekä toteutti yrittäjänä erilaisia vastuullisen liiketoiminnan kehittämis- ja selvityshankkeita.

**Heikinheimo, Lea** on väitellyt tekniikan tohtoriksi Tampereen teknillisestä korkeakoulusta Materiaalitekniikan laitokselta vuonna 2002. Hän on toiminut yliopettaja nykyisessä LAB-ammattikorkeakoulussa vuodesta 2001 lähtien.

**Huhta, Elina** tradenomi (AMK) työskentelee TKI-asiantuntijana ja projektipäällikkönä erityisesti mikro- ja pienikokoisten elintarvikeyritysten kehittämisen parissa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Työssään hän opastaa yrityksiä mm. vastuullisen elintarvikebrändin rakentamisessa ja auttaa kehittämään tavoitteita tukevaa brändiviestintää.

**Jaakola, Maarit** tradenomi (AMK), sairaanhoitaja (AMK), työskentelee Kiertotalouden liiketoimintamallit-tutkimusryhmässä Turun ammattikorkeakoulussa. Hänellä on kymmenen vuoden kokemus johtamisesta terveydenhuoltoalalla. Hän toimii myös sivutoimisena yrittäjänä hyvinvointialalla.

**Jäättelä, Ritva** (KTM) toimii Laurea-ammattikorkeakoulussa liiketalouden lehtorina. Kiertotalouden liiketoimintaan, ekosysteemien rakentamiseen ja yhteiskehittämiseen liittyvissä TKI-hankkeissa hän on työskennellyt vuodesta 2011 alkaen. Viime

vuosina hän on toiminut kiertotalousosaamisen ja koulutuksen integrointiin tähtäävissä hankkeissa Laurean projektipäällikkönä.

**Kahri, Kati** valmistui vuonna 2010 Hämeen ammattikorkeakoulussa insinööriksi ympäristötekniikan koulutusohjelmasta ja suoritti lokakuussa 2020 LAB-ammattikorkeakoulun tekniikan alan ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon Uudistava johtaminen-koulutusohjelmassa. Kirjoittaja toimii ympäristöasiantuntijana PEAB Industri Oy:ssa kiviaines- ja päällystysalalla.

**Knuuttila, Kirsi** valmistui Teknillisestä korkeakoulusta ympäristönsuojelutekniikan diplomi-insinööriksi 1997. Hän on toiminut jo kaksikymmentä vuotta erityisesti kansainvälisissä bioenergian, biotalouden ja kiertotalouden kehittämistehtävissä projektipäällikkönä, asiantuntijana ja tiimiesimiehenä Benet bioenergiaverkostossa, Energiantekniikan osaamiskeskusohjelmassa ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutissa. Knuuttila on sertifioitu projektipäällikkö ja osallistuu aktiivisesti erilaisiin kiertotalouden verkoistoihin ja luottamustehtäviin.

**Laasasenaho, Kari** on väitellyt ympäristötekniikasta filosofian tohtoriksi Tampereen yliopiston Bio- ja kiertotalouden tutkimusryhmästä vuonna 2019. Laasasenaholla on useita ympäristöalan tieteellisiä ja ammatillisia julkaisuja ja hän on ollut kehittämässä ammattikorkeakoulujen ja maaseutuyritysten ilmastotyötä. Hän työskentelee TKI-asiantuntijana Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Laasasenaholla on myös biologian ja maantieteiden opettajan pätevyys ja käytännön yrittäjäkokemus sivutoimisena luomuviljelijänä.

**Lauhanen, Risto** on väitellyt maa- ja metsätieteiden tohtoriksi Joensuun yliopistosta vuonna 2002. Lauhanen on Helsingin yliopiston bioenergian dosentti ja toimii SeAMKin Ruoka-yksikössä erityisasiantuntijana. Lauhasen osaamisaloja ovat bio- ja kier-

totalous, vähähiilisyys, metsäenergia, bioenergia ja vähähiilinen ruokaketju. Lauhasella on yli 300 ammatillista ja tieteellistä julkaisua. Lauhanen on vuonna 2005 perehtynyt mm. puunhankinnan ympäristöjärjestelmiin Metsäliitto Osuuskunnassa. Lauhasella on kokemusta metsiä koskevista ilmastohankkeista Joensuu yliopistossa noin 30 vuoden takaa sekä runsaan kymmenen vuoden kokemus Metsäntutkimuslaitoksen suometsähankkeista.

**Lähteenmäki, Eija** (FM) toimii TAMKissa äidinkielen lehtorina ja on osallistunut mm. kiertotaloushankkeen toteutukseen.

**Manerus, Tuija** on insinööri ja työskentelee projektiasiantuntijana JAMK Biotalousinstituutissa useissa eri kiertotaloushankkeissa.

**Rosendahl, Annariikka** on yhteiskuntatieteiden maisteri ja restonomi (AMK). Rosendahl työskentelee Haaga-Helian Ammattikorkeakoulussa TKI-asiantuntijana ja projektipäällikkönä erityisesti projekteissa, joiden tavoitteena on uudistaa opettamisen tapoja ja edistää ekologista kestävyyttä. Erityiskiinnostuksen kohteena systeemiset – tieteellisesti validit lähestymistavat ja monialaisuus.

**Suominen, Jenni** on tradenomi (ylempi AMK) ja työskentelee Turun AMK:n TKI-palveluissa hankeasiantuntijana sekä toimii muun muassa Kiertotalousosaamista ammattikorkeakouluihin -hankkeen osatoteutuksen projektipäällikkönä. Suomisella on kymmenen vuoden kokemus erilaisista kestävän kehityksen ja kiertotalouden hankkeista. Osaamisalueina ovat erityisesti yrittäjyys, liiketoiminnan kehittäminen, kiertotalouden liiketoimintamallit ja kiertotalousopetuksen kehittäminen.

**Tuomala, Anne-Marie** on suorittanut DI, MBA ja FM-tutkinnot. Hän työskentelee LAB-ammattikorkeakoulussa Teknologiayksikössä ja toimi myös Kati Kahrin opinnäytetyön ohjaajana.

**Tyni, Sanna** on väitellyt epäorgaanisen kemian tohtoriksi Oulun yliopistosta vuonna 2014. Tyni on perehtynyt väitöstutkimuksessaan sivuvirtojen hyödyntämispotentiaaliin geopolymeerien raaka-aineena. Vuodesta 2017 lähtien Tyni on työskennellyt Lapin AMKissa bio- ja kiertotalouden erityisasiantuntijana sekä projektipäällikkönä, kehittäen Lapin AMKin bio- ja kiertotaloustoimintaa koulutus- ja TKI-toiminnan osalta.

**Virta, Marketta** on FM, insinööri ja työskentelee hankeasiantuntijana Turun ammattikorkeakoulussa. Virta on työskennellyt useissa kiertotalouteen liittyvissä hankkeissa vastaten hankkeiden viestinnästä.

# SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA – PUBLICATIONS OF SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

A. TUTKIMUKSIA - RESEARCH REPORTS

B. RAPORTTEJA JA SELVITYKSIÄ - REPORTS

C. OPPIMATERIAALEJA - TEACHING MATERIALS

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarjojen aiemmin ilmestyneet julkaisut löytyvät SeAMKin verkkosivuilta

**<https://www.seamk.fi/yrityksille/julkaisut/>**

ja Theseus-verkkokirjastosta **<https://www.theseus.fi>**

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun kirjasto**

Kalevankatu 35, 60100 Seinäjoki

p. 040 830 0410

kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-7317-34-1 (verkkojulkaisu)

ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES