

Maarit Virtanen (toim.)

Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusarja, osa 41

KIERTOLIIKE

Kohti kiertotaloutta Päijät-Hämeessä

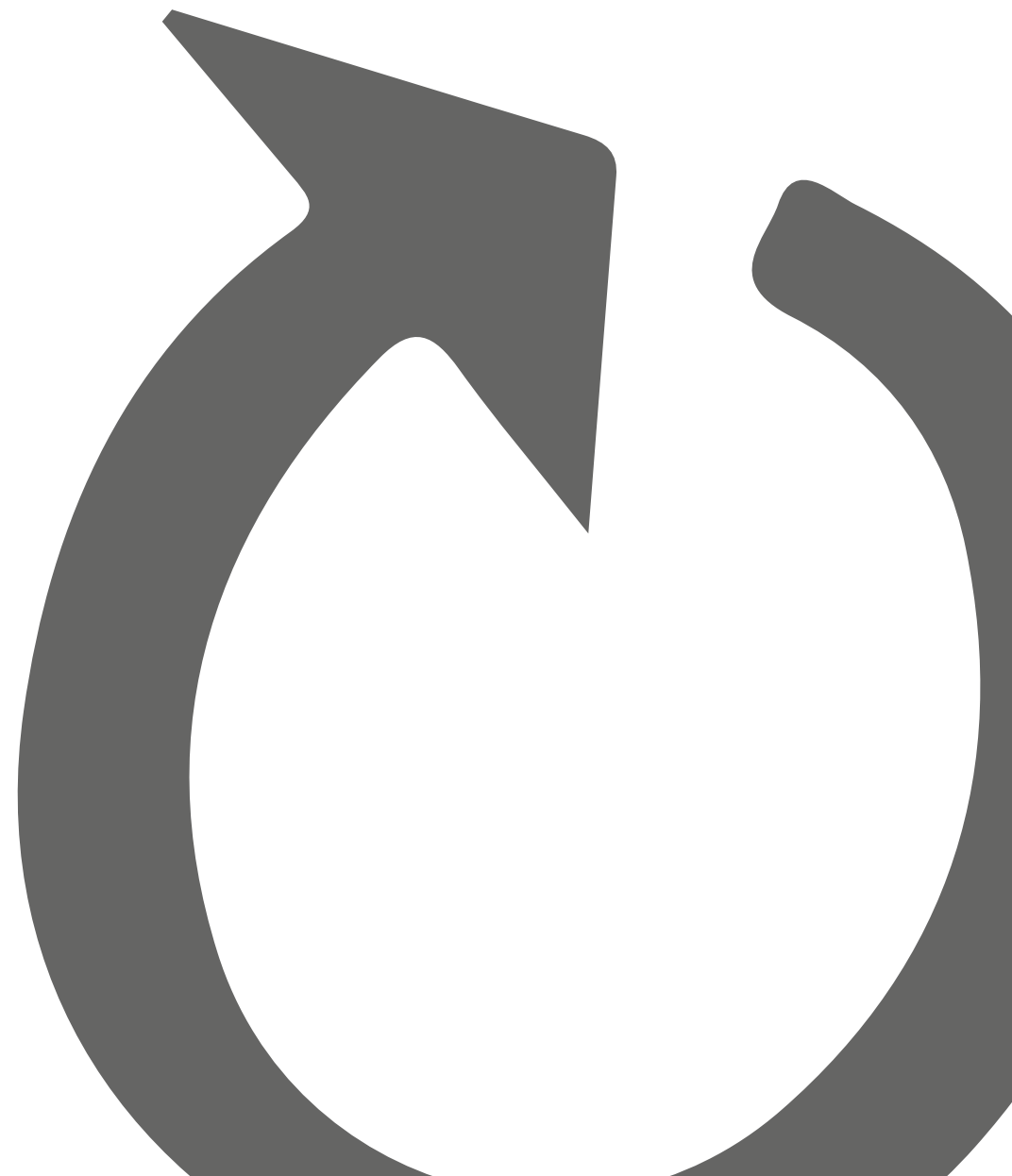
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



PÄIJÄT - HÄMEEN LIITTO





Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusarja, osa 41

Vastaava toimittaja: Miia Willman

Taitto: Oona Rouhiainen

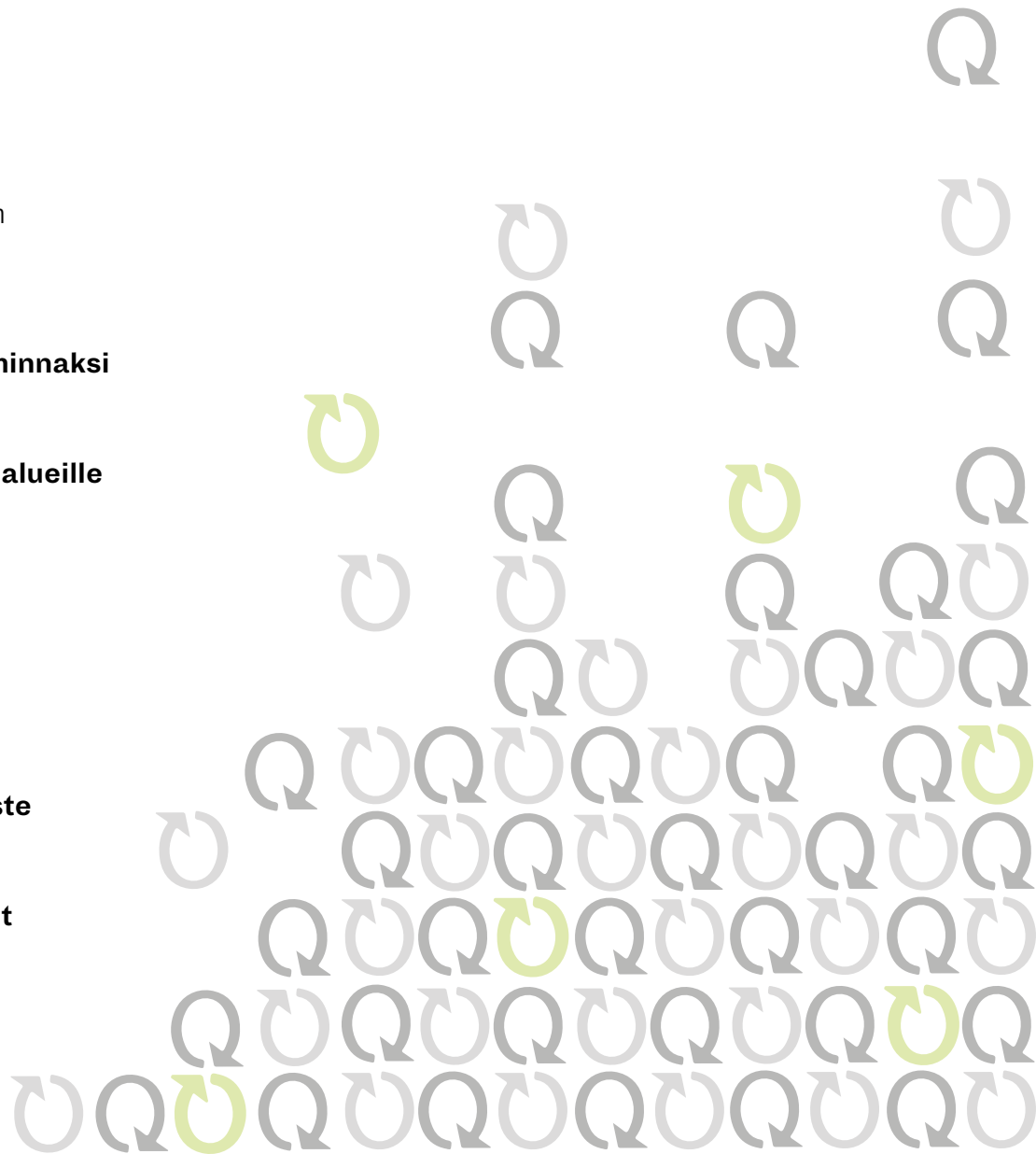
ISSN 2342-7507 (PDF)

ISBN 978-951-827-291-8 (PDF)

Lahti, 2018

Sisällys

- 3 **Esipuhe**
Riitta Nieminen
- 4 **Päijät-Hämeen tiekartta kohti kiertotaloutta**
- 5-11 **Päijät-Hämeen materiaalivirtaselvitys**
Ville Uusitalo, Maarit Virtanen, Jenni Syväne, Kirsti Cura ja Kati Manskinen
- 12 **Kierrätysmateriaalikirjasto**
- 13-18 **Kotitalouden ravinnekiertojen tehostaminen liiketoiminnaksi**
Ilona Hintukainen
- 19-22 **Ravinteiden vienti Suomesta ravinne- tai hiiliköyhille alueille**
Pirjetta Waldén ja Ville Uusitalo
- 23-26 **Digitaalisuuden mahdollisuudet**
Kimmo Heponiemi ja Kati Manskinen
- 27-31 **Täyden palvelun kierrätyskeskus**
Reetta Jänis, Maarit Virtanen ja Anni Orola
- 32-35 **Materiaalinkäytön vähentäminen: Case lasinpesuneste**
Jenni Syväne ja Jaakko Zitting
- 36-40 **Kiertotalousliiketoiminnan aloittaminen: Case CFeelIt**
Kaisa Tuominen ja Jukka Selin



Kirjoittajat

Kirsti Cura

kehittämispäällikkö, Lahden ammattikorkeakoulu

Kimmo Heponiemi

TKI-asiantuntija, Lahden ammattikorkeakoulu

Ilona Hintukainen

nuorempi tutkija, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Reetta Jänis

työpajapäällikkö, Lahden Työn Paikka Oy

Kati Manskinen

TKI-johtaja, Lahden ammattikorkeakoulu

Riitta Nieminen

kehittämisjohtaja, Päijät-Hämeen liitto

Anni Orola

projektisuunnittelija, Lahden ammattikorkeakoulu

Jukka Selin

liiketoimintakehittäjä, LADEC Oy

Jenni Syväne

projekti-insinööri, Muovipoli Oy

Kaisa Tuominen

projektisuunnittelija, Lahden ammattikorkeakoulu

Ville Uusitalo

apulaisprofessori, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Maarit Virtanen

TKI-asiantuntija, Lahden ammattikorkeakoulu

Pirjetta Waldén

nuorempi tutkija, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Jaakko Zitting

projektisuunnittelija, Lahden ammattikorkeakoulu

Esipuhe: Kiitos Kiertoliikkeelle

Kiertotaloutta kehitetään Päijät-Hämeessä vahvan ympäristöteknologian ja cleantechin jatkumona. Alue on profiloitunut jo 90-luvun lopussa näiden teemojen edelläkävijäksi, ja tätä kehitystä halutaan maakunnassa jatkaa. Rakennerahastovaroin tuetun **Kiertoliike**-hankkeen tavoitteena oli tehdä maakunnalle kiertotalouden tiekartta eli suunnitelma tärkeimmistä toimenpiteistä hankkeessa luodun vision saavuttamiseksi. Puuhaan ryhdyttiin ensimmäisenä Suomessa, ja lopputulos syntyi ripeästi.

Jotta sanat muuttuisivat teoiksi ja kestäväksi kehitykseksi, uudet keksinnöt ja käytännöt on saatava kannattavaksi liiketoiminnaksi. Kiertoliike-hankkeen tutkimat liiketoimintamallit auttavat juurruttamaan kestävät ratkaisut osaksi aluetaloutta. Tässä mielessä hankke on ollut kiitettävän tavoitteellinen ja käytännöllinen. Se on myös poikanut uusia ideoita ja hankkeita. Hyvien kokemusten ansiosta tiekarttojen tekeminen on nyt leviämässä muihin älykkään erikoistumisen kärkiteemoihin.

Tässä julkaisussa kuvataan kuusi Kiertoliike-hankkeessa koottua liiketoimintamallia sekä esitellään hankkeessa tehty alueellinen materiaalivirtaselvitys, kiertotalouden tiekartta ja kierrätysmateriaalikirjasto. Lappeenrannan teknillinen yliopisto on keskittynyt projektissa biotalouteen ja ravinnekiertoihin. Ensimmäinen liiketoimintamalli käsittelee kotitalouden ravinnekiertojen tehostamista kompostointiin liittyvän palveluliiketoiminnan avulla. Toisessa liiketoimintamallissa selvitetään ravinteiden vientiä Suomesta ravinnetai hiiliköyhille alueille.

Lahden ammattikorkeakoulu ja Lahden Työn Paikka Oy ovat koonneet täyden palvelun kierrätyskeskuksen liiketoimintamallin, jonka tueksi on hankkeen aikana tehty erilaisia selvityksiä ja kokeiluja. Lisäksi LAMK esittää digitaalisiin mahdollisuuksiin pureutuvan liiketoimintamallin sekä yhdessä Muovipoli Oy:n kanssa kootun pakkausmateriaalien käyttöä vähentävän mallin. Julkaisun kuudennessa osassa LADEC Oy ja LAMK kuvaavat kiertotalousliiketoiminnan aloittamisen.

Toivotan Kiertoliikkeen tekijöille menestystä myös hanketta seuraavissa pyryrännöissä! Mallinne elää!

Riitta Nieminen

Riitta Nieminen
kehittämisjohtaja
Päijät-Hämeen liitto

Päijät-Hämeen tiekartta kohti kiertotaloutta

Päijät-Hämeen tiekartta kohti kiertotaloutta määrittelee alueen yhteisen vision, tavoitteet ja toimenpiteet kiertotalouden saavuttamiseksi. Tiekartan toimenpiteet on jaettu viiteen teemaan: materiaalikierrot, biotalous, energia, uudet palvelut ja edelläkävijäisyys. Tiekartta on julkaistu nettisivujen muodossa ja siihen voi tutustua osoitteessa www.kohtikiertotaloutta.fi

Biotalous

Ravinnekiertojen sulkeminen sekä kierrätysravinteet
Lisäarvoa puurakentamisella ja puutuotteilla
Kuluttajien ruokahävikin pienentäminen

Uudet palvelut

Kuluttajalähtöiset korjaus- ja kierrätyspalvelut
Kierrätysmateriaalit 3D-tulostuksessa
Jakamistalouden pilotit

Materiaalikierrot

Digitaaliset ratkaisut materiaalikiertojen tehostamiseksi
Kierrätysmateriaalikirjasto tuotesuunnittelun tueksi
Uudet teolliset symbioosit

Energia

Uusiutuva energia, esimerkiksi biolämpölaitos
Maatalouden energiaekosysteemit ja hajautettu energiantuotanto
Kevyenliikenteen infra sekä henkilökohtainen päästökauppa

Edelläkävijäisyys

Kansainvälisesti kiinnostavat referenssikohteet
Teolliset symbioosit sekä suljetun kierron laitokset
Kiertotalouskasvatus

Päijät-Hämeen materiaalivirtaselvitys

Maarit Virtanen, Kirsti Cura ja Kati Manskinen - Lahden ammattikorkeakoulu
Ville Uusitalo - Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Jenni Syväne - Muovipoli Oy

Kiertoliike -hankkeessa toteutettiin Päijät-Hämeen alueellinen materiaalivirtaselvitys tukemaan kiertotalouden tiekartan laatimista ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien löytämistä (LAMK 2018). Selvityksessä kartoitettiin virroista fosfori, typpi, muovi, tekstiili, puu, tuhka ja metalli. Tavoitteena oli selvittää alueella syntyvät ja sinne tulevat materiaalivirrat, niiden hyödyntäminen ja alueelta poistuvat virrat. Selvityksen tekeminen halutulla tarkkuudella osoittautui kuitenkin haasteelliseksi, koska alueellista tilastotietoa on saatavilla lähinnä jätevirroista. Esimerkiksi varastoon jäävistä materiaalivirroista ei ole tietoa, vaikka näiden määrät voivat olla merkittäviä (esim. käyttämättömät tekstiilit).

Tilastotietojen lisäksi pääasiallisia tietolähteitä selvityksessä olivat VAHTI-tietokanta, ympäristöluvut, kansalliset tutkimukset sekä suoraan yrityksiltä ja tutkimuslaitoksilta saadut tiedot. VAHTI-tietokannan ja ympäristölupien osalta huomioitavaa on, että tiedot ovat saatavilla vain suuremmista, ympäristölupavelvollisista yrityksistä. Tässä artikkelissa on esitetty tiedonkeruu ja tulokset materiaalivirroittain.



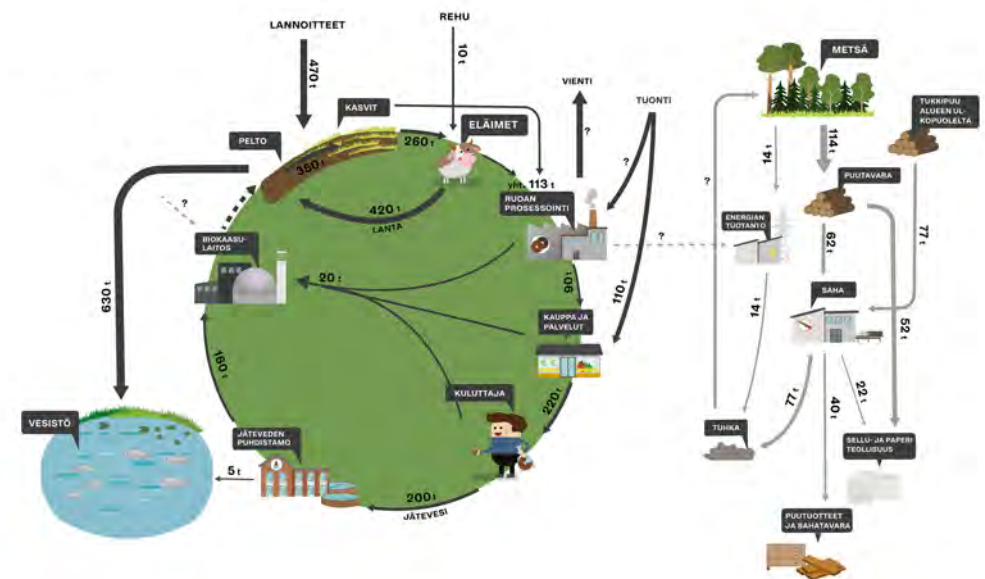
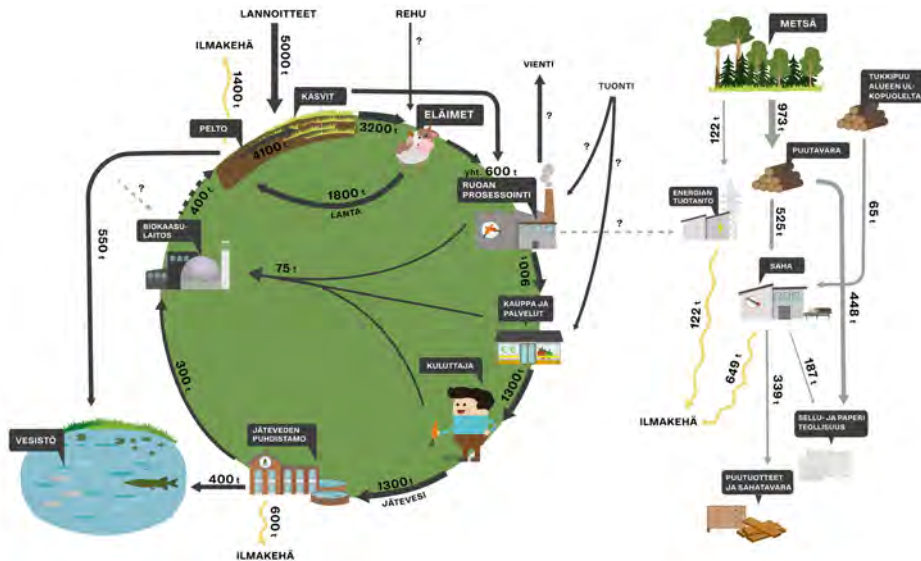
Typpi ja fosfori

Metsäkiertojen osalta materiaalivirtaselvityksen määrät perustuvat Luonnonvarakeskus LUKE:n esittämiin puunkäyttömääriin puulajeittain. Puutavara on karkeasti jaettu sahatavaraan, sellu- ja paperiteollisuuden raaka-aineeksi ja energiapuuksi. Energiapuun osalta typen on oletettu päätyvän poltossa ilmaan ja fosforin pysyvän tuhkassa. Sahoilla osa puusta, kuten mm. kuoret, käytetään energiaksi ja muu osa päätyy tuotteisiin tai sellu- ja paperiteollisuuteen. Näille osuksille on käytetty keskimääräisiä kirjallisuudessa esitettyjä arvoja. Sellu- ja paperiteollisuuden päätyvän puun kokonaisravinnesisältö on laskettu, mutta sitä ei ole tarkasteltu tarkemmin. Tämän lisäksi on verrattu alueella tuotettua puutavaran määrää ja eri lähteistä kerättyä tietoa puun käytöstä ja sen pohjalta on laskettu, että alueelle tuodaan puuta myös ympäröiviltä alueilta. Fosforia kertyy erilaisiin tuhkiin energiantuotannossa ja sahoilla noin 90 t vuosittain.

Ruokaketjujen osalta on selvitetty, paljonko alueella myydään lannoitteita ja oletettu, että tämä lannoitemäärä myös käytetään alueella. Tyypeä on lisätty lannoitteena noin 5 000 t ja fosforia 470 t. Tämän lisäksi lannan mukana pelloille palautuu noin 1 800 t typpeä ja 420 t

fosforia. Satotilastojen ja kirjallisuuden avulla on laskettu, paljonko erilais- ten viljelytuotteiden mukana poistuu ravinteita pelloilta. Tämän lisäksi on laskettu paljonko viljelykasveja päätyy rehuksi ja eläinten lantaan. Maape- rään sitoutuneiden ravinteiden määrä ja pelloilta ympäristöön päätyvien ravinteiden määrä on arvioitu kirjallisuuden avulla. Ympäristöön päätyy järjestelmästä kokonaisuudessaan noin 550 t typpeä ja 630 t fosforia. Tämän lisäksi typpeä karkaa ilmaan eri prosessivaiheissa. Sitä päätyvätkö ravinteet vesistöihin vai kasvillisuuteen ei ole eritelty.

Tämän selvityksen suurimmat haasteet liittyvät elintarviketeollisuuteen ja kauppoihin. Tietopuutteiden takia esimerkiksi tuontielintarvikkeiden mukana tulevien ravinteiden määrää oli mahdotonta arvioida, kuten myös viennin mukana poistuvaa osuutta alueen elintarviketuotannossa. Toisaal- ta kirjallisuuden avulla saatiin tietoja kuluttajien tuottamasta jätevesikuor- mituksesta ja biojättemääristä. Tämän lisäksi kerättiin tietoa siitä, kuinka paljon alueen biokaasulaitokset ja jätevedenpuhdistamot käsittelevät ravinteita ja kuinka paljon niitä päätyy esimerkiksi biokaasulaitoksen mä- dätteeseen. Biokaasuprosessien kautta sivuvirroista, lietteistä ja jätteistä tuotetaan 400 t typpeä ja 250 t fosforia, joita voitaisiin käyttää korvaa- maan mineraali- ja fossiililannoitteita.

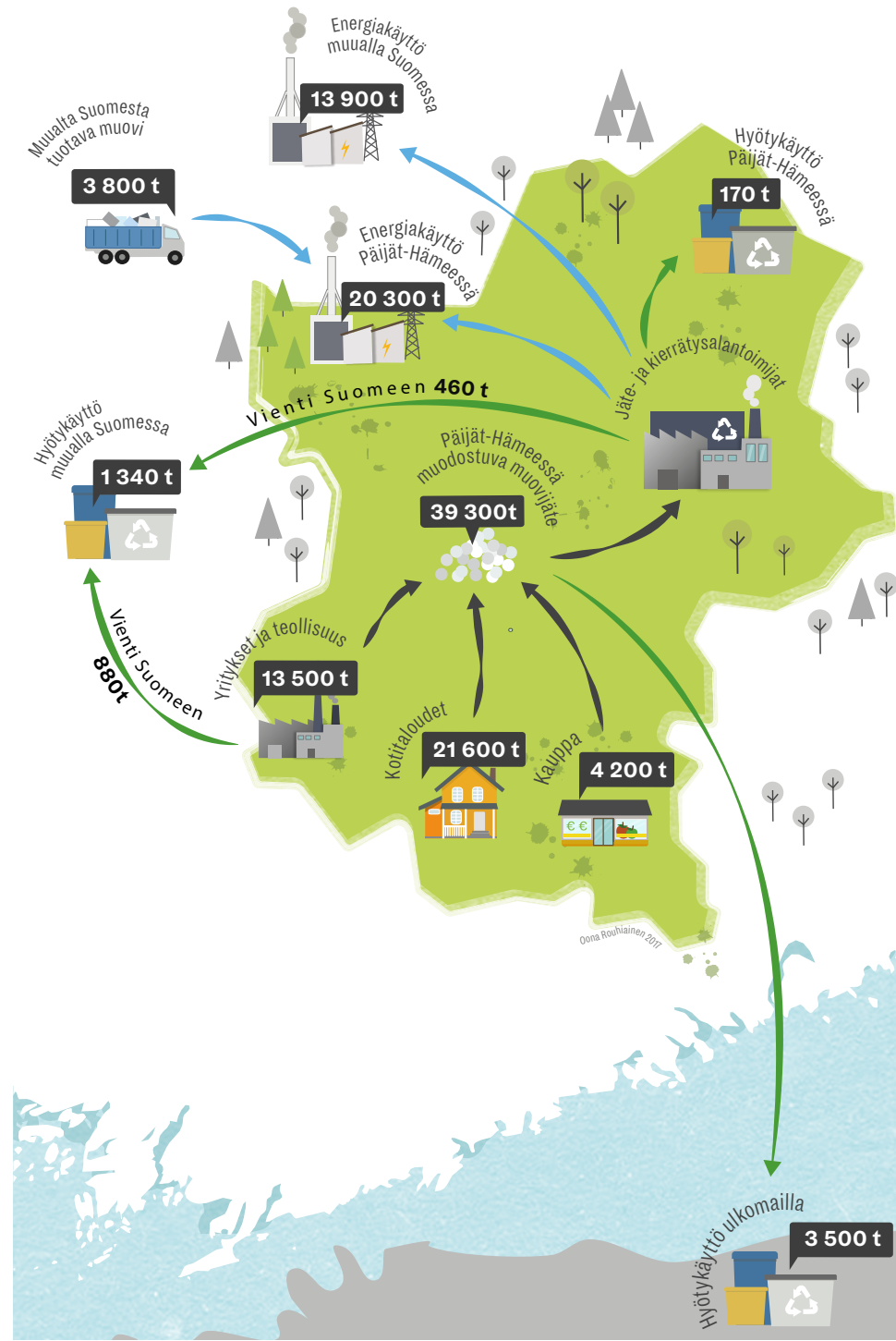


Muovi

Päijät-Hämeen alueella muodostuu muovijätettä noin 39 300 t vuodessa (vuosi 2015). Muovijäte on ohjautunut alueella pääasiassa energiahyötykäyttöön. Vuonna 2015 muovijätteestä uusiokäytettiin materiaalina vain 11 %. Muovijätteen materiaalihyötykäytöstä noin 55 % tapahtui ulkomailla.

Tiedot muovien kierrosta kerättiin suoraan alueen muoviyrityksiltä, ympäristöluvista ja jätetilastoista. Muoviteollisuudessa suuri osa tuotannossa syntyvistä sivuvirroista voidaan kierrättää raaka-aineeksi joko saman tehtaan tuotantoprosessiin tai muualle. Näitä suoraan hyödynnettäviä virtoja ei ole huomioitu selvityksessä, koska niistä ei ole saatavilla tilastotietoa. Selvityksessä hyödynnettiin myös kansallisen tason tutkimuksia. Kansallisen tason tiedot eivät kuitenkaan välttämättä vastaa suoraan tilannetta Päijät-Hämeessä, jossa on jo pitkään erilliskerätty energiajätettä. Energiajätteen erilliskeräyksen ansiosta yhdyskuntajätteen hyödyntämisaste on ollut korkea, mutta toisaalta suuri osa kerätystä jätteestä päättyy energiahyödynnettäväksi materiaalihyötykäytön sijasta. Tuottajavastuu muovipakkausten osalta astui voimaan vuonna 2016, mikä on edelleen muuttanut tilannetta (Valtioneuvosto 2014).

Plastics Europe (2017) tietojen mukaan Suomessa kierrätettiin muoveista vuonna 2017 materiaalina noin 22 %, energiana hyödynnettiin 73 % ja kaatopaikalle päätyi vielä noin 5 %. Verrattuna aiempiin selvityksiin, muovin energiahyötykäyttö näyttää kasvaneen eniten tuottajavastuun ja muovin kaatopaikkakiellon myötä. Yhdyskuntajätteestä on arvioiden mukaan muovia noin 13%, josta suurin osa pakkausmuoveja (Salmenperä ym. 2015). Muovijätteen määrä on kasvanut jatkuvasti Suomessa etenkin pakkausten osalta. Pakkausmuovia myös kierrätetään eniten. Materiaalivirtaselvityksessä havaittiin, että eri lähteiden tiedot muovin määrästä vaihtelevat paljon. Tämä vaikeuttaa kokonaiskuvan luomista etenkin alueellisella tasolla. Muovien kierrätystä edistetään Päijät-Hämeessä mm. LAMKin ja Muovipolin yhteisessä **Kiemura** -hankkeessa, missä rakennetaan muovien pesu- ja kierrätyslinjasto.

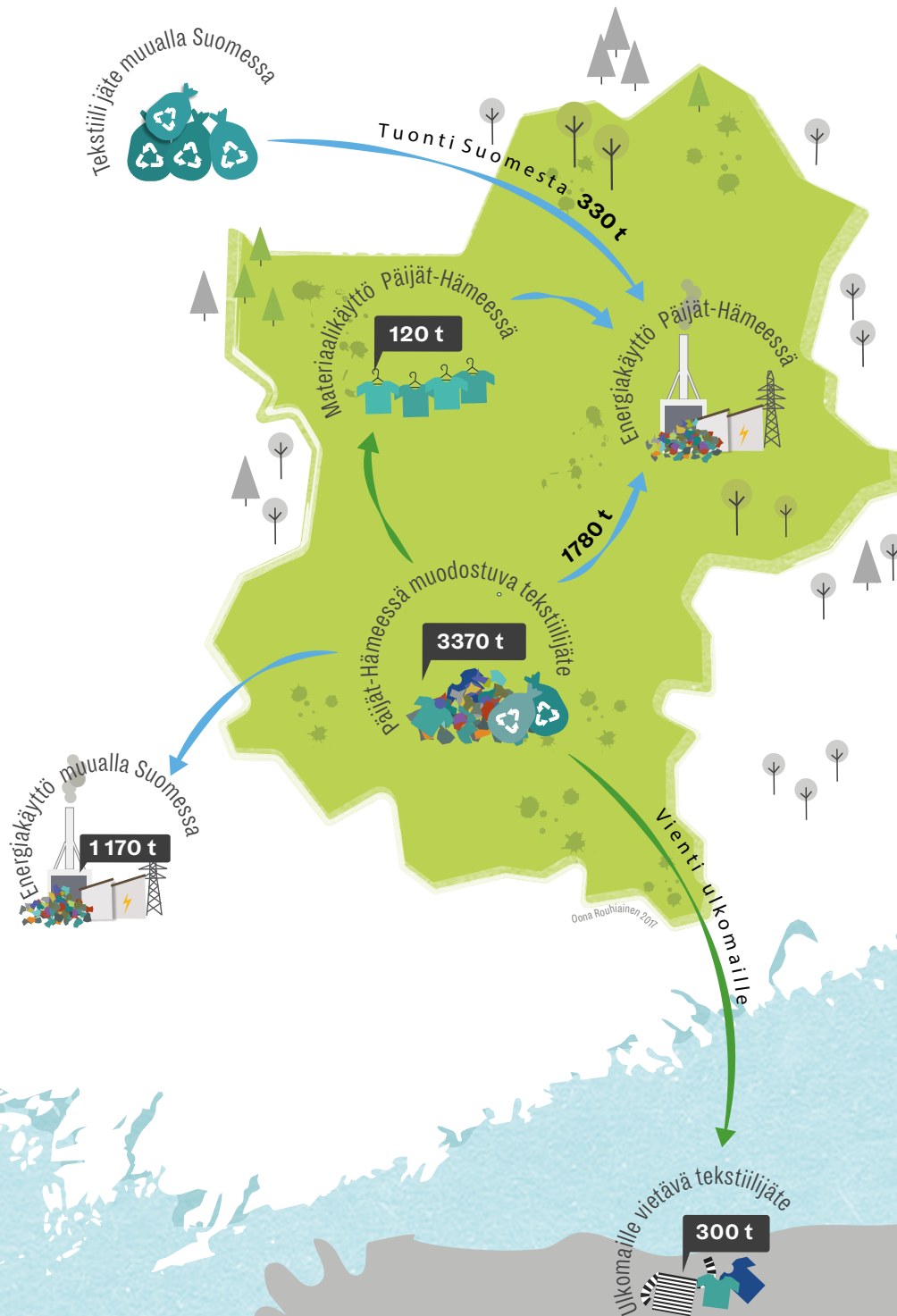


Tekstiili

Tekstiilijätettä kerätään Suomessa tällä hetkellä osana yhdyskuntajätettä tai energiajätteenä, kuten Päijät-Hämeessä. Tekstiilijätteen määristä Päijät-Hämeessä ei ole saatavilla tilastotietoa, joten määrät arvioitiin materiaalivirtaselvitykseen kansallisen Texjäte -tutkimuksen tietojen perusteella (Dahlbo ym. 2015a ja Dahlbo ym. 2017). Arvion mukaan Päijät-Hämeessä muodostuu noin 3 370 tonnia tekstiilijätettä vuodessa. Tästä noin 11 % ohjautuu materiaalihyötykäyttöön. Tekstiilijätteen määrä on jatkuvassa kasvussa nopeasti muuttuvan muodin ja huonolaatuisten, lyhytikäisten vaatteiden vuoksi. Vain noin 20 % käytöstä poistuvista tekstiileistä uudelleenkäytetään erilaisten hyväntekeväisyysjärjestöjen kautta.

Materiaalivirtaselvityksessä käytetyt tiedot tekstiilijätteen määristä ovat vuodelta 2012, koska uudempaa tietoa ei ole saatavilla. Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto vuonna 2016 on osaltaan lisännyt poistotekstiileihin liittyvää tutkimusta sekä uusia avauksia niin tekstiilien keräykseen, lajitteluun, tunnistamiseen kuin kierrättämiseenkin liittyen. Vuonna 2025 voimaan tuleva EU:n jätedirektiivi vaatii tekstiilijätteelle erilliskeräyksen (Euroopan unioni 2018).

LAMK on mukana kansallisessa **Telaketju** -hankkeessa, jossa kehitetään poistotekstiilin keräystä, lajittelua ja jalostamista.



Puu

Puujätettä muodostuu Päijät-Hämeessä noin 371 200 t vuodessa. Puujätteen on pääosin metsäteollisuuden sivutuotteita, kuten kuorta ja purua. Lisäksi alueelle tuodaan noin 138 600 t purkupuuta energiahyötykäyttöön. Vain noin 19 % puujätteestä käytetään materiaalina. Energiahyötykäytöstä pääosa tapahtuu Päijät-Hämeessä. Tiedot puujätteen määristä on saatu typen ja fosforin kohdalla mainituista selvityksistä puunkäyttömääristä sekä jätetilastoista.

EU:n jätedirektiivi tähtää 70 % kierrätysasteeseen rakennus- ja purkujätteen osalta vuoteen 2020 mennessä. Rakennus- ja purkujätteestä ei ole olemassa luotettavaa tilastotietoa edes kansallisella tasolla, mutta ympäristöministeriön arvon mukaan materiaalikierrätysaste oli 26 % vuonna 2015. Dahlbon ym. (2015b) arvon mukaan noin 36 % rakennus- ja purkujätteestä on puuta. Puujätteen hyödyntäminen materiaalina on haastavaa, koska se sisältää mm. nauloja, betonia ja maalia.



Tuhka

Päijät-Hämeessä muodostuu tuhkaa noin 75 000 t vuodessa. Siitä noin 55 % hyötykäytetään, mikä on vähemmän kuin keskimäärin Suomessa. Pääasiallinen tuhkan hyödyntämiskohde on maarakentaminen ja erityisesti kenttärakentaminen. Lannoitteena tuhkaa käytetään alueella vain noin 1 000 t vuodessa. Päijät-Hämeen alueella on muutamia isompia tuhkan tuottajia sekä pieniä tuhkaa tuottavia lämpövoimalaitoksia. Erittäin pienten voimalaitosten tuhkien hyötykäytön tehostaminen olisi tärkeää. Tiedot tuhkan määrästä saatiin pääasiassa VAHTI-tietokannasta ja ympäristöluvista sekä Elintarviketurvallisuusvirasto EVIRAlta.

Vuoden 2018 alussa voimaan tullut valtioneuvoston asetus (Valtioneuvosto 2017) eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa antaa aikaisempaa joustavamman mahdollisuuden hyödyntää tuhkaa ilmoitusmenettelyllä maarakentamiskohteissa, joihin se soveltuu luonnon kivi- ja maa-aineksen korvaajana. Asetus mahdollistaa tuhkan hyödyntämisen täysin uusissa tuhka-murske-rakennusratkaisuissa ja uusissa kohteissa, kuten yksityisteissä ja metsäteissä. Tutkimus- ja kehitystoiminta tuhkien hyödyntämiseksi on käynnistynyt Päijät-Hämeessä **ARVO-TUHKA** -hankkeessa.



Metalli

Päijät-Hämeen alueella kerätään metallia, kuten sähkö- ja elektroniikka-romua (SER), kodinkoneita ja muuta romua yhteensä noin 60 620 t vuodessa. Lisäksi alueelle tuodaan 2 570 t metallia muualta Suomesta. Metalleista valtaosa käsitellään Päijät-Hämeen ulkopuolella ja osa myös ulkomailla, mikä kuvastaa materiaalien arvoa; materiaalia kannattaa kuljettaa pitkiäkin matkoja. Tiedot metallien kierrosta on kerätty VAHTI-tietokannasta, ympäristöluvista ja muista tilastoista.

Metallienkin kierrätyksessä on edelleen tehostettavaa. Esimerkiksi SER:sta jää Suomessa arvioiden mukaan yhä keräämättä noin puolet, eli Päijät-Hämeessä arviolta 2 miljoonaa kiloa vuodessa. Keräys- ja kierrätystoiminnan edistämiseksi LAMK kehittää yhteistyössä tuottajavastuuyhdistysten ja alueen yritysten kanssa mobiilipalvelua kuluttajille ja yrityksille.

Lähteet

Dahlbo, H.; Bacher, J.; Lahtinen, K.; Jouttijärvi, T.; Suoheimo, P.; Mattila, T.; Sironen, S.; Myllymaa, T. and Saramäki, K. 2015. Construction and demolition waste management - a holistic evaluation of environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 107. pp 333-341. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.073>

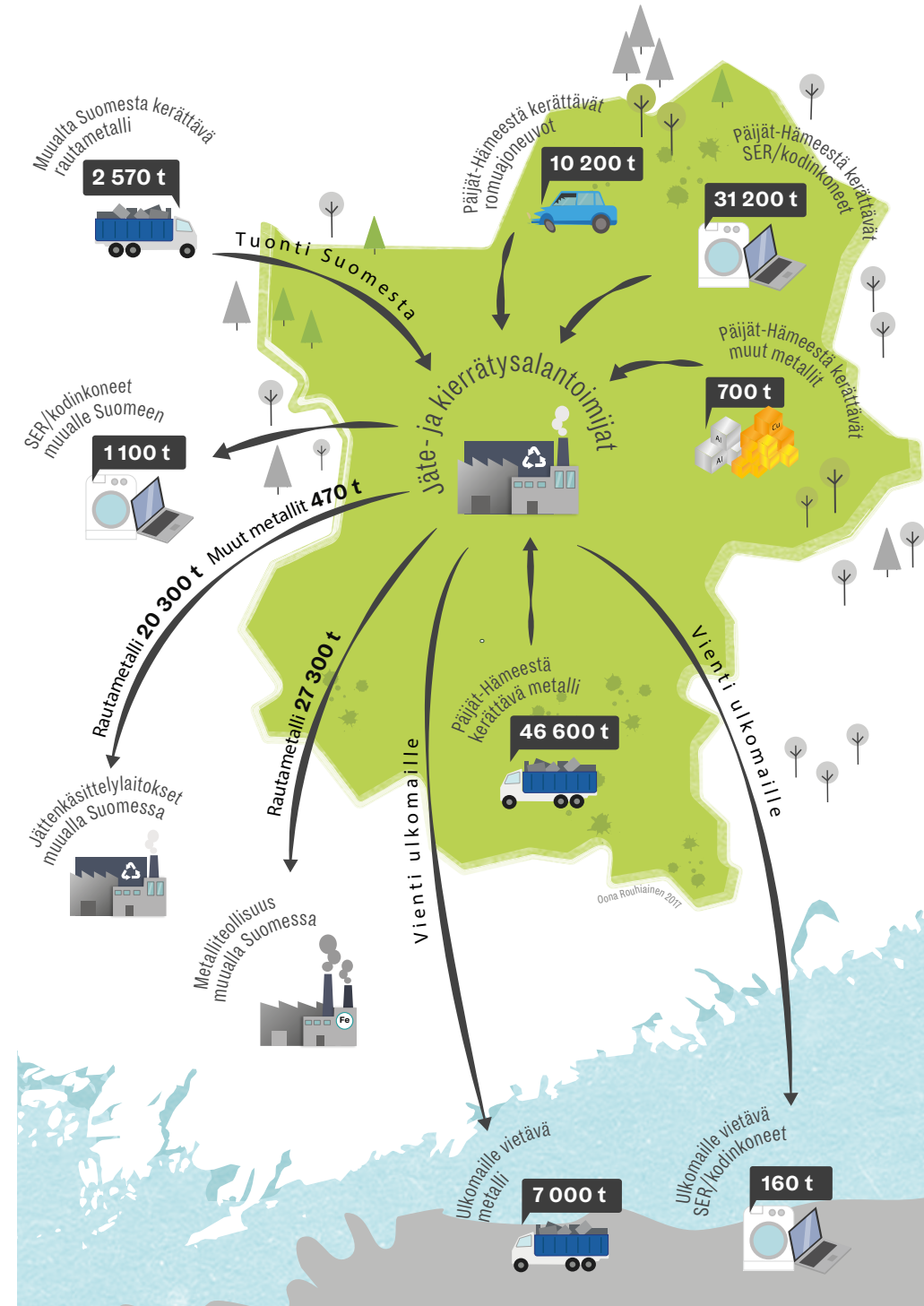
Dahlbo, H.; Aalto, K.; Eskelinen, H.; Salmenperä, H. 2017. Increasing textile circulation - Consequences and requirements. *Sustainable Production and Consumption*, 9. pp. 44-57. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2016.06.005>

Euroopan Unioni. 2018. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/851 jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1528987532285&uri=CELEX:32018L0851>

Euroopan unioni. 2018. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/852 pakkauksista ja pakkauksijätteistä annetun direktiivin 94/62/EY muuttamisesta. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32018L0852&qid=1529040697995>

Plastics Europe. 2017. *Plastics – the Facts 2017: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: https://www.plasticseurope.org/application/files/5715/1717/4180/Plastics_the_facts_2017_FINAL_for_website_one_page.pdf

Valtioneuvosto. 2017. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>



Kierrätysmateriaalikirjasto

Kierrätysmateriaalikirjasto koottiin osana **Kiertoliike**-hanketta tuotesuunnittelun tueksi. Materiaalikirjasto koostuu fyysisestä kirjastosta materiaalinäytteineen ja digitaalisesta tietokannasta. Materiaalien pääpaino on muoveissa, tekstiileissä ja puu-, kuitu- sekä komposiittimateriaaleissa. Kierrätysmateriaalikirjaston sisältämät näytteet ovat jatkuvasti saatavilla olevia kierrätysmateriaaleja, teollisia sivuvirtoja sekä myös uusia materiaaleja.

Kierrätysmateriaalikirjaston tavoitteena on edistää Päijät-Hämeen alueen teollisia symbiooseja. Kirjaston potentiaalisia käyttäjiä ovat esimerkiksi yritykset, opiskelijat, teolliset muotoilijat, tuotesuunnittelijat ja materiaaliosaaajat. Fyysistä kirjastoa ja materiaalinäytteitä voidaan käyttää apuna suunnittelussa ja ideoinnissa, kun taas tietokannan kautta saadaan tarkempi tieto materiaalien ominaisuuksista. Jatkossa kirjastoa on tarkoitus hyödyntää esim. työpajoissa.

Linkki materiaalikirjastoon:

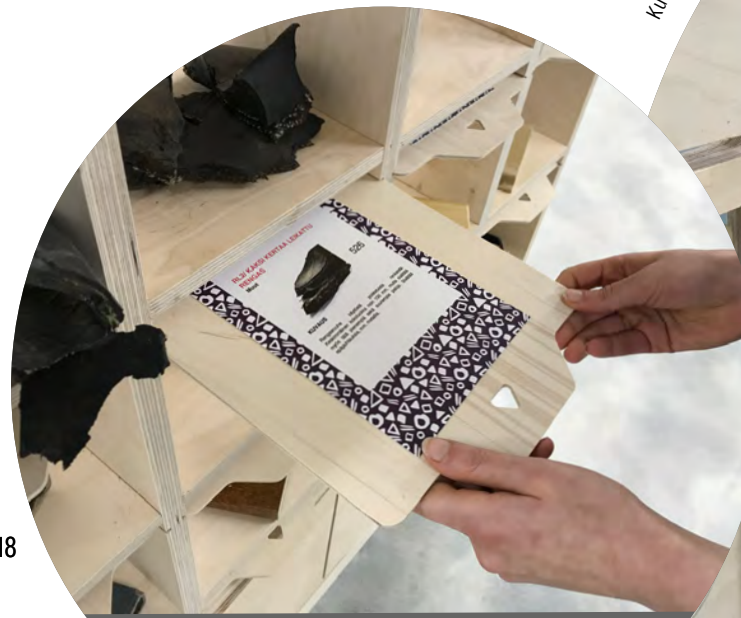
www.materiaalikirjasto.kohtikiertotaloutta.fi



**KIERRÄTYS-
MATERIAALI-
KIRJASTO**



Kuvat: Oona Rouhainen, 2018



Kotitalouden ravinnekiertojen tehostaminen liiketoiminnaksi

Ilona Hintukainen - Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Ruuan, myös hävikiksi päätyvän, tuotantovaiheet aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi pelloille levitettävät epäorgaaniset lannoitteet ja niistä usein vesistöihin huuhtoutuvat ravinteet aiheuttavat rehevöitymistä, joka edelleen vahingoittaa vesiekosysteemejä. Toisaalta sekä typpi- että fosforilannoitteiden tuotanto aiheuttaa merkittävän määrän kasvihuonekaasupäästöjä. Ravinteiden tehokkaampi kierrätys vähentäisi hukkaravinteiden ja fossiilisten lannoitteiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia ja säästäisi kustannuksia. Tässä artikkelissa käydään läpi, millaisia ravinehukkaa kotitalouksissa muodostuu ja miten ravinnekiertoja voidaan tehostaa. Lisäksi tarkastellaan kompostoinnin periaatteita ja kuvataan liiketoimintakonsepti, jossa ravinteita kierrätetään kompostoimalla biojätteet ja hyödyntämällä tuote kaupunkiekosysteemissä.

Kotitalouden ravinehukat ja kiertojen tehostaminen

Noin kolmannes globaalisti tuotetusta ruuasta päätyy hävikiksi. Suomalaisten kotitalouksien ruokahävikin mukana hukataan vuosittain noin 1,2 miljoonaa euroa. Kotitalouden biojätteen mukana hukkaantuvia ravinteita voidaan välttää muuttamalla ruokavaliota tai yksinkertaisesti vähentämällä ruokahävikin määrää. Merkittävät hävikin syntymiseen vaikuttavat tekijät ovat erehtyminen elintarvikkeen syömäkelpoisuudesta ja valmistetun ruuan poisheittäminen. Ruokahävikkiä voidaan vähentää paremmalla ateria- ja ostossuunnittelulla sekä oikeanlaisilla säilytysmenetelmillä. Ruokavalinnoissa voidaan ottaa huomioon esimerkiksi tuotteiden matalampi ravinneintensiteetti tai kierrätysravinteiden



Kuvat: Oona Rouhiainen, 2017

den käyttö alkutuotannossa. (Aho et al. 2015, 25-27.) Kasvisruokavaliioon siirtyminen ja typensitajakasvien kuten papujen suosiminen pienentää ruokavalion ravinneintensiteettiä (Aho et al. 2015, 26; Kahiluoto et al. 2014). Iso osa kotitalouksien biojätteistä päätyy edelleen polttoon energiaksi sekajätteen mukana, jolloin biojätteen ravinteet ja orgaaninen aines jäävät hyödyntämättä (Luonnonvarakeskus 2018a).

Biojätteen lisäksi kotitalouden ravinnesivuvirtoja ovat virtsa ja ulosteet, jotka päätyvät usein harmaan veden joukkoon viemäriverkostossa. Kotitalouksista peräisin oleva virtsa sisältää valtaosan jäteveden tyyppistä ja noin puolet sen fosforista. Jätevedenpuhdistuksen lietteisiin päätyy kuitenkin viljelyssä haasteellisemmin hyödynnettäviä ravinteita: niukkaliukoista fosforia ja vain murto-osa virtsan alkupe- räisestä typpimäärästä. Ulko- ja kuivakäymälät voisivat mahdollistaa sivuvirtojen hyödyntämisen lannoitteena, jos virtsa erotettaisiin jo syntypaikalla. Näin myös säästettäisiin jätevedenpuhdistuksen kuluttamia energiaa ja vettä. Tähän saakka käymäläjätteen hyödyntäminen lannoitteena on ollut hyvin vähäistä. Lisäksi virtsa sisältää merkittävän määrän lääkeaine- ja hormonijäämiä, jotka voivat siirtyä viljelyssä kasviin, eikä näiden orgaanisten haitta-aineiden vaikutuksista maaperään ole vielä riittävästi tietoa. Nykyinen lainsäädäntö myös estää virtsan tai käymäläkompostin hyödyntämisen lannoitevalmistee- na. (Viskari et al. 2017, 6-7; Aho et al. 2015, 27-28.)

Urbaanissa ympäristössä asuvia on enenevässä määrin alkanut kiinnostaa ruuan alkuperään liittyvät kysymykset, omavaraisuus ja viljely katoilla, omilla kotiparvekkeilla ja -pihoilla. Kaupunkiviljely ja yhteisöpuutarhat ovatkin alkaneet viime vuosina näkyä osana kaupunkiympäristöä, ja niiden positiiviset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset on havaittu. Kaupunkiviljely esimerkiksi rikastuttaa alueen biodiversiteettiä ja mahdollistaa asukkaille uudenlaisia sosiaalisia vuorovaikutuksia yhteisöllisen toiminnan kautta. Konsepti luo myös mahdollisuuksia liiketoiminnalle. (Valley ja Wittman 2018; Safayet et al. 2017.) Omakotitalopihoissa on usein mahdollisuus ylläpitää omaa kompostoria, mutta tilanne on toisenlainen pienillä rivitalopihoilla ja etenkin kerrostalon asukkailla. Yritykselle, joka tarjoaisi asukkaiden biojätteen

kompostoinnin lisäksi valmiin tuotteen, mullan, asukkaan viljelyn käyttöön, voisi olla kysyntää taloyhtiöiden keskuudessa. Toiminta voisi ulottua myös kaupungeille viherrakentamista varten sekä alihankintapalveluna jätehuoltoyrityksille. Liiketoiminta kannustaisi samalla asukkaita tehostamaan ravinteiden kierrätystä ja kiinnittämään huomiota muodostuvan biojätteen määrään.

Kompostointiprosessi ja -tekniikat Suomessa

Kompostointiprosessissa mikrobit hajottavat orgaanista ainesta hapellisissa sekä lämpötilan ja kosteuden suhteen optimaalisissa oloissa. Samalla syötteen, esimerkiksi biojätteen, orgaanisen aineksen osuus kasvaa ja hygieenisuus paranee. Tuotteena saadaan maanparannusaineena tai kasvualustana käytettävää multaa. Tukiaineen, kuten turpeen tai hakkeen avulla, voidaan säätää lopputuotteen ominaisuuksia. Jotta valmista kompostia voidaan myydä eteenpäin, lannoitevalmisteen on täytettävä Lannoitevalmistelain vaatimukset. Erilaiset haittakomponentit, kuten raskasmetallit ja vaihteleva tuotteen laatu, voidaan minimoida ohjaamalla kompostointiprosessia oikein. Suomessa yleisimmät kompostointilaitostyyppit ovat tunneli-, rumpu- ja aumakompostointi. Kompostoinnin varsinaisen aktiivivaiheen suoritettava jälkikypsytytys tapahtuu aumoissa 6-12 kuukauden aikana. Tunnelikompostointi soveltuu sekä erilaisille syötteille että erikokoisille määrille syötettä. Tunnelissa kompostoitava orgaaninen aines viipyy siellä 2-3 viikkoa. Rumpukompostoinnissa materiaalia pidetään pyörivässä säiliössä 5-7 päivää. Tehokkaalla prosessilla saadaan aikaan laadukasta multaa, mutta rumpun kustannukset ovat korkeat ja laitostoimija tarvitsee hyväksynnän Eviralta. Se soveltuu myös paremmin pienemmälle syötemäärälle. Aumakompostointi on edullinen vaihtoehto, jossa orgaanisen aineksen hajoaminen tapahtuu alustan päällä kartionmuotoisissa kasoissa ulkona, toisinaan katettuna. Aumassa kompostoitessa prosessi voi viedä jopa vuoden ja sitä on hankalampi hallita kuin muissa menetelmissä. (Oksala et al. 2017; Luonnonvarakeskus 2018b.)

Kotitalouden ravinnekiertojen tehostaminen liiketoiminnaksi - Business Model Canvas



Liiketoimintakonseptin kuvaus

Tässä artikkelissa kuvattava yritys tarjoaa palveluliiketoimintaa biojätteen kompostoinnille ja valmiin kompostin toimittamiselle asiakkaille. Tälle liiketoimintakonseptille laadittu Business Model Canvas on nähtävillä aiemmalla sivulla.

Liiketoiminnan asiakasryhmien keskiössä ovat taloyhtiöiden asukkaat, joiden synnyttämän biojätteen komposti palautetaan multana heidän puutarhoihinsa, joita yksi tai useampi taloyhtiö ylläpitää. Puutarhoissa asukkaat viljelevät omaksi ruuaksi tarkoitettuja kasviksia, marjoja ja hedelmiä. Kompostointipalvelua voidaan toimittaa myös kaupungin viherrakentamiseen tai alihankintana jätehuoltoyrityksille. Markkinointikanavinaan yritys käyttää sosiaalista mediaa ja erilaisia tapahtumia ja tilaisuuksia. Lisäksi yritys on yhteydessä paikallisiin taloyhtiöihin, kaupunkiin ja jätehuoltoon heidän tarpeidensa kartoittamiseksi ja tiedon levittämiseksi. Asiakkaisiin ollaan yhteydessä sähköpostin ja puhelimen välityksellä. Tarkoituksena on myös pitää yllä tiliä sosiaalisessa mediassa, julkaista säännöllistä uutiskirjettä sekä tarjota asiakkaille paikan päällä neuvontaa erilaisiin viljelymenetelmiin liittyen ja järjestää teemapäiviä.

Myynti tapahtuu sopimusmuotoisesti: asiakas sitoutuu vuoden mittaiseen sopimukseen biojätteen keräyksestä, sen kompostoinnista ja valmiin tuotteen toimittamisesta. Hinnoittelu tapahtuu siten vuosimaksulla, joka riippuu kotitalouden vuosittaisesta biojättemäärästä. Yrityksen kriittisin resurssi on asiakkailta saatava biojäte. Liiketoiminnan pyörittämiseksi tarvitaan myös biojätteenkuljettaja, kompostointilaitoksen työntekijät, ja lisäksi asiakassuhteista, myynnistä ja markkinoinnista vastaavat henkilöt. Yritys tarvitsee yhteistyökumppaneikseen kompostointiteknikan toimittaja- ja huoltajayritykset ja kuljetusauton huoltajan.



Kuori: Oona Rauhajärvi, 2017

Kompostointipalvelun kannattavuus

Tarkasteltavaksi kompostointitekniikaksi valitaan rumpukompostointi. Yrityksen investointi sisältää rumpukompostorin ja kompostointitilat. Kuljetuksen oletetaan tapahtuvan pienemmillä syötteillä 3,5 tonnin vetoisella jakelukuorma-autolla, joka kuluttaa dieseliä, kun taas 5 000 t/a ja sitä suuremmilla syötteillä käytetään 9 tonnin vetoista jakelukuorma-autoa. Auto kiertää 30 km lenkkejä hakiessaan biojätettä ja toimittaessaan multaa. Kuorma-auton ja kuormaimen käyttämän dieselin hinnaksi oletetaan 1,4 €/l. Vuodessa on oletettu olevan 50 työviikkoa, koska kaksi viikkoa käytetään laitoksen huoltoseisokkeihin. Biojätteen tiheytenä käytetään 610 kg/m³ (Virkkunen et al. 2013) ja oletetaan, että tuotteen (sisältäen kompostoidun biojätteen ja tukiaineen) tiheys on sama. Palvelulle arvioidaan esimerkkihinta, joka olisi kohtuullinen asiakkaalle eikä nousisi korkeammaksi kuin mullan ostaminen. Näin oletetaan hinnaksi 20 € vuodessa, jonka perusteella voidaan laskea biojätekuutiosta veloittettava hinta. Helsingin seudun ympäristöpalveluiden vuonna 2016 tekemän selvityksen mukaan pääkaupunkiseudulla syntyi asukasta kohden 64,8 kg biojätettä vuodessa. Kun keskimääräinen kotitalouden koko oli 2,3, saadaan 149 kg kotitaloutta kohden. (HSY 2016, 4, 18.) Tällöin biojätekuution hinta on noin 82 €. Seuraavasta taulukosta nähdään kustannusten suuruus eri syötemäärillä ja muut oletukset laskelmaan.

Taulukosta sivulla 18 nähdään, että suurimmat kustannuserät ovat tukiaineet ja työvoima. Laskelman perusteella liiketoiminnasta tulee kannattavaa suuremmilla syötteillä. Tällöin biojätteen kuljetuksen tarve myös kasvaa siten, että sitä on vaikeaa toteuttaa vain yhdellä kuljettajalla. Mikäli yritys keskittyy asukkaiden biojätteen kompostointiin, riittävän asiakasmäärän hankinta muodostuu haasteeksi. Esimerkiksi 2 000 t biojättemäärä tarkoittaa noin 30 860 asiakkaan biojätteitä (HSY 2016).

Kuljetusten ja toimitusten ulkoistaminen voisi siis karsia kustannuksia. Jos taas tehtäisiin suuremman mittakaavan liiketoimintaa, voisi kompostiin lisätä myös käymäläjätteitä. Sen mahdollistamiseksi olisi hyvä kartoittaa asukkaiden ja mahdollisten yhteistyökumppanien näkemyksiä kyselyillä ja järjestää myös pilotteja. Asukkaiden lisäksi olisi suositeltavaa tarjota palvelua kaupungille ja jätehuoltoyhtiöille.

Yhteenveto

Kompostointipalveluliiketoiminnan suurimmat kustannukset aiheutuvat henkilöstön palkkaamisesta ja kompostointiprosessin tukiaineista. Tarkastelun perusteella pienen mittakaavan pelkkää biojätettä prosessoiva yritys ei ole kannattava. Ravinteiden tehokkaamman kierron mahdollistamiseksi tulisi hyödyntää myös käymäläjätteitä tai ainakin parantaa ravinteiden erotusprosessia jätevesistä. Tämän lisäksi käymäläjätteiden sisältämien orgaanisten haitta-aineiden vaikutuksista ympäristöön tarvitaan lisää luotettavia tutkimustuloksia, jotta voidaan varmistaa käymäläjätteiden soveltuvuus lannoitevalmisteiksi.



Biojätteen määrä (t/a)	1000	2000	5000	10000
Auton kantavuus	3,5 t	3,5 t	9 t	9 t
Autonkierroksen pituus	30 km	30 km	30 km	30 km
Kierrosten lukumäärä viikossa	16	32	31	62
Investointikustannukset (€/a)				
Rumpukompostori 5,3 €/ m ³ syötettä 30 a käyttöikä ¹	804	1 609	4 022	8 045
Kompostointitilat 6,3 €/ m ³ syötettä 30 a käyttöikä ¹ yht. investoinnit	956	1 913	4 781	9 563
Käyttökustannukset (€/a)				
Sähkö 0,17€ / m ³ syötettä ¹	774	1 548	3 871	7 741
Tukiaineet (turve) 13€ / m ³ turvetta ¹	23 679	47 359	118 397	236 794
Työ 4 hlö, 30€ / h ¹ , 7,5h / päivä	237 600	237 600	237 600	237 600
Polttoaine				
Biojätteen ja tuotteen kuljetus 15,2 l / 100km tai 25,5 l / 100km ²	5 067	10 133	9 852	19 704
Kuormain 2l/h, 2h viikossa ¹ , 1,4€/l	291	291	291	291
yht. kustannukset (€/a)	269 172	300 453	394 296	519 738
Kompostoinnin hinta (€/m ³ biojätettä)	82	82	82	82
Yht. tulot (€/a)	224 044	448 087	1 120 219	2 240 437
Voitot/tappiot (€/a)	-45 129	147 634	741 404	1 720 699

Lähteet

- Aho, M., Pursula, T., Saario, M., Miller, T., Kumpulainen, A., Päällysaho, M., Kontiokari, V., Autio, M., Hillgren, A., Descombes, L. ja Gaia Consulting. 2015. The economic value and opportunities of nutrient cycling for Finland. Sitra. Sitra Studies 104. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2017/02/28142456/Selvityksia104.pdf>
- HSY. 2016. Pääkaupunkiseudun seka- ja biojätteen koostumus vuonna 2015. Kotitalouksien ja palvelu- ja toimialojen sekajätteen sekä ämmäsuolla käsiteltävän biojätteen koostumustutkimus. Helsinki: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. HSY:n julkaisuja 3/2016. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/Paakaupunkiseudun_seka-ja_biojätteen_koostumus_vuonna_2015.pdf
- Kahiluoto, H., Kuisma, M., Kuokkanen, A., Mikkilä, M. ja Linnanen, L. 2014. Taking planetary nutrient boundaries seriously: Can we feed the people? Global Food Security. Vol. 3 (1), 16-21. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2013.11.002>
- Lehto, M., Rinne, M., Järvenpää, E., Kahala, M., Siljander-Rasi, H., Suojala-Ahlfors, T. ja Salo, T. 2017. Siivohyöty - Kasvissivutuotteiden hyödyntäminen rehuna ja maanparannusaineena. Loppuraportti. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201801242224>
- Luonnonvarakeskus. 2018a. Biomassa-atlas, Biomassat, Jäte. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://www.luke.fi/biomassa-atlas/biomassojen-kuvaukset/jate/>
- Luonnonvarakeskus. 2018b. Erilaiset kompostointimenetelmät. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankeet/lca/landscaping/esitelmat>
- Oksala, J., Havukainen, J. ja Rantala, T. 2017. Hevosennan kestävä hyödyntäminen (HELY) – Lannankäsittelyn teknikat. Lappeenranta: Lappeenranta teknillinen yliopisto, LUT School of Energy Systems, Sustainability Science. LUT Scientific and Expertise Publications. Raportit ja selvitykset – Reports, 72. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-120-2>
- Safayet, M., Arefin, Md. F. ja Uddin H. 2017. Present practice and future prospect of rooftop farming in Dhaka city: A step towards urban sustainability. Journal of Urban Management. Vol. 6 (2), 56-65. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2017.12.001>
- Valley, W. ja Wittman, H. 2018. Beyond feeding the city: The multifunctionality of urban farming in Vancouver, BC. City, Culture and Society. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2018.03.004>
- Virkkunen, E., Karjalainen, H., Hietaranta, M., Laajala, P. ja Heikkinen, P. 2013. Erilliskerätyn biojätteen ja sekajätteestä saatavan seula-alitteen biokaasutus kuivamädätysreaktorissa. Sotkamo: MTT. Biojäte ja hepolanta – hankkeen selvityksiä 1/4. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485501/RAPORTTI%20ja%20LIITTEET%20bioj%C3%A4te%2Bseula-alite_final.pdf?sequence=1
- Viskari, E-L., Vilpas, R., Lehtoranta, S., Pakula, S. ja Tuukkanen, K. 2017. Biourea – Erilliskerätyn virtsan lannoitepotentiaali, kokeelliset tutkimukset ja elinkaaritarkastelu. Loppuraportti. Tampere: Käymäläseura Huussi ry. [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: <http://www.huussi.net/materiaalia/kaymalajätteen-kompostointi-ja-lannoitekaytto/>
- VTT. 2017. LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta. Tieliikenne: tavaraliikenne. Päivitetty 6.7.2017, [Viitattu 29.9.2018]. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm

Lähteet: ¹ Lehto et al. 2017, 54; ² VTT 2017

Taulukko 1. Kompostointipalvelun kustannusten muodostuminen ja syötettävän biojätteen määrän vaikutus kustannuksiin vuoden aikana. Syöte tarkoittaa biojätettä ja tukiainetta yhteensä.

Ravinteiden vienti Suomesta ravinne- tai hiiliköyhille alueille

Pirjetta Waldén ja Ville Uusitalo - Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Ihmistoiminta on muuttanut voimakkaasti ravinteiden luontaisia kiertoja maapallolla. Erilaisissa viljelyprosesseissa ravinteita, kuten typpeä ja fosforia, lisätään maaperään parantamaan satotasoja. Ravinteet voidaan lisätä orgaanisessa muodossa esimerkiksi lantana tai biokasulaitoksen mädätteenä. Erityisesti tehomaa- ja metsätaloudessa käytetään runsaasti epäorgaanisia, eli ilmasta maakaasun avulla valmistettuja typpilannoitteita ja maaperän mineraalivarannoista louhittua fosforia. Molemmat tuotantoprosessit kuluttavat runsaasti energiaa, mistä johtuen nämä prosessit johtavat ilmastonmuutosta voimistavien kasvihuonekaasujen päästöihin. Voimakas keinolannoitteiden käyttö on johtanut ravinnepäästöihin ympäristöön, missä ne aiheuttavat erityisesti rehevöitymistä. Ravinnekiertojen häiriintymisen onkin arvioitu olevan yksi suurimmista maapallon asettamista rajoitteista ihmisen toiminnalle. (Rockström et al. 2009).

Ravinteet ovat jakautuneet alueellisesti epätasaisesti

Ravinteiden ylikäytön aiheuttamat ongelmat ovat yleensä jossain määrin paikallisia ja niitä on eniten alueilla, joilla harjoitetaan intensiivistä maataloutta (Steffen et al. 2015). Samoilta alueille kohdistuu myös voimakasta rehun ja ruoan tuontia, mikä kasaa ravinteita näille alueille. Kuitenkin monin paikoin maapallolla tilanne ravinteiden suhteen saattaa olla täysin päinvastainen. Monilla kehittyvillä mailla on pulaa ravinteista. Osa ravinteista poistuu aina viljelykasvien korjuun seurauksena, jolloin maaperä köyhtyy. Poistumaa voitaisiin korvata lannoittamalla, mutta kehittyvissä maissa keinolannoitteet ovat yleensä ulottumatto-

missa taloudellisista syistä johtuen ja tämän lisäksi biomassaa poltetaan energian saamiseksi. Biomassan polttaminen johtaa typen ja hiilen haihtumiseen ilmaan, jolloin ne ovat pois maaperän kierrosta. Maaperän hiili on eräs maaperän laatua parantavista tekijöistä ja tärkeä hiilivarasto ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta. Fosfori ei häviä polttoprosessissa samalla tavalla vaan päättyy tuhkaan. Näin ollen globaalisti ollaan tilanteessa, jossa alueellisesti ravinteita käytetään tai on käytetty runsaasti, mikä on johtanut esimerkiksi rehevöitymisongelmiin. Samalla taas monin paikoin lannoitteisiin ei ole varaa, jolloin viljelyprosessit köyhdyttävät maaperää, mikä johtaa huonompiin satoihin ja hiilidioksidipäästöihin. Globaalisti ravinteita on jo kierrossa runsaasti ja sulkemalla kiertoja fossiilisten ja mineraalisten lannoitteiden lisätuotannosta voitaisiin päästä eroon. Kiertoa voidaan toteuttaa joko paikallisella tasolla tai globaalilla tasolla jolloin ravinneylijäämäisiltä alueilta siirrettäisiin ravinteita ravinnepöyhille alueille.

Ravinteiden vienti käytännössä

Eräs keskeisimmistä tekijöistä ylijäämävaikeiden viennin kannalta on kuljetuksen kannattavuus. Ravinnekäytön massat, kuten lietteet, biojätteet ja mädätteet ovat usein hyvin raskaita johtuen korkeasta nestepitoisuudesta. Pitkää kuljetusta varten ravinteet ja hiili tulisi saada kevyempään ja konsentroidumpaan muotoon. Erilaiset separointi yms. prosessit mahdollistavat ravinnekäytön massojen konsentroidin ja massan pienentämisen. Toinen vaihtoehto ravinteiden kuljetukselle olisi niiden sitouttaminen biohiileen. Biohiili on

kevyttä, se pysyy pitkään maaperässä ja sillä on kyky sitoa itseensä ravinteita. Tässä liiketoimintasuunnitelmassa keskitytään erityisesti biohiilen käyttämiseen ravinteiden kuljettamisessa, mutta vastaavaa ajatusmallia voisi hyödyntää myös muille ravinteiden kuljetusmuodoille. Biohiiltä voidaan tuottaa erilaisista biomassoista käyttäen pyrolyysiprosessia. Pyrolyysi- eli kuivatusprosessissa kiinteää ainetta kuumennetaan hapettomissa olosuhteissa, jolloin haihtuvat yhdisteet voidaan erottaa ja prosessin lopputuotteena saadaan tuotettua esimerkiksi biohiiltä. Haihtuvia yhdisteitä voidaan hyödyntää prosessin vaatiman energian tuotannossa. Biohiiltä tuotetaan jo nykyisin erityisesti erilaisista puubiomassoista. Biohiilessä hiili on kestävässä muodossa ja esimerkiksi maaperässä se säilyy pitkiä aikoja.

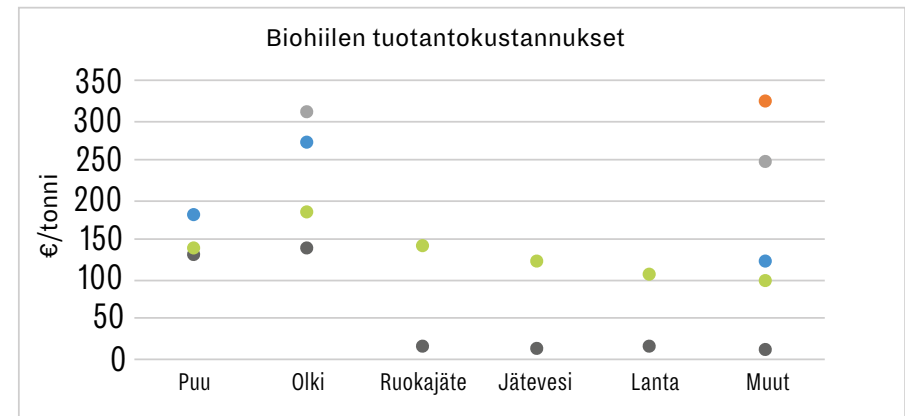
Biohiilen ravinnepitoisuus riippuu valmistustekniikasta ja käytetystä raaka-aineesta. Puupohjaisista raaka-aineista valmistettu biohiili sisältää tyypillisesti noin 0,4 % typpeä, olkiperäisessä biohiilessä noin 6 % on kaliumia ja 0,4 % fosforia (Lehmann & Joseph 2009), kun taas ravinnerikkaasta jäteveden lietteestä valmistetussa biohiilessä fosforia on noin 20 %. Biohiileen voidaan myös sitouttaa ravinteita esi- ja jälkipyrolyysillä. Esipyrolyysissä biomassa, ravinteet, maaperän mineraalivarannot (esim. savi, kalkki tai basaltti) sekoitetaan ja seos kuumennetaan suhteellisen alhaisessa lämpötilassa (350-450 °C). Jälki-pyrolyysissä valmis biohiili sekoitetaan maaperän mineraalivarantojen, ravinteiden tai lannan kanssa. Tämä seos voidaan kuumentaa tai vaihtoehtoisesti se voidaan valmistaa huoneenlämmössä (Lin et al. 2013). Esimerkiksi typpirikas biohiili on valmistettu ammoniakkin, hiilidioksidin ja veden reaktion avulla huoneen lämmössä ja ilmakehän paineessa (Day et al. 2004).

Käytännössä biohiilen kuljetus voi tapahtua esimerkiksi 1-2 m³ säkeissä, jotka on pakattu merikonttiin. Suureen merikonttiin mahtuu noin 24 kahden kuutiometrin säkkiä. Pitkän matkan kuljetus on järkevintä toteuttaa laivoilla. Logistiikka vaatinee välivarastointia ainakin Suomen päässä ja kohdemaassa. Kohdemaassa tarvitaan myös jakelulogiikka

ja paikasta riippuen ravinnepitoisten biohiilien levitys voi tapahtua koneellisesti tai pientiloilla myös manuaalisesti. Säkitys mahdollistaa biohiilen siirtämisen erilaisilla työkoneilla mm. traktorilla.

Ravinteiden viennin kustannusten muodostuminen

Biohiilen valmistuksen kustannukset riippuvat monista tekijöistä, kuten teknologiavalinnasta, tukipolttoaineen tarpeesta ja raaka-aineen hinnasta. Seuraavaan kuvaan on koottu eri kirjallisuuslähteistä biohiilen tuotantokustannuksia erilaisista raaka-aineista.



Kuva 1. Biohiilen tuotantokustannukset erilaisista raaka-aineista lähdekirjallisuuden perusteella. (Shackley et al. 2011; Arpiainen & Wilen 2014; Europaeus 2014)

Kuten kuvasta havaitaan, biohiilen tuotantokustannukset vaihtelevat hyvin laajalla skaalalla, mutta yleinen hintataso vaikuttaa olevan 100 ja 200 €/t välillä. Biohiilen logistiikkakustannukset laivakuljetuksella vaihtelevat kohdemaasta riippuen noin 50-100 €/t. (MoverDB 2018).

Ravinteiden vienti Suomesta ravinne- tai hiiliköyhille alueille - Business Model Canvas



Hiilen sitominen ja elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt

Biohiilen tuotannon yhteydessä biomassan hiili jää pääosin biohiilijakeeseen. Biohiilessä hiili on melko pysyvässä muodossa eli maaperään lisättäessä hiili säilyy siellä hyvin. Näin voidaan rakentaa keinotekoisesti hiilinieluja ja hillitä ilmastonmuutosta. Selvitimme elinkaarimallinnuksen avulla, kuinka paljon hiilidioksidipäästöjä syntyy biohiilen viennissä ja miten se vaikuttaa hiilitaseeseen. Kohdemaasta riippuen (Afrikka tai Lähi-Itä) hiilitonnin logistiikkaketjun kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 150-220 kgCO₂eq, joten kuljetuksen hiilidioksidipäästöt ovat ainoastaan noin 7-10 % biohiilen hiilidioksidinsidonta potentiaalista. Näin ollen kuljetuksista aiheutuvista kasvihuonekaasupäästöistä huolimatta biohiilen lisääminen maahan näyttäisi mahdollistavan merkittävän hiilinielupotentiaalin.

Mahdollisia liiketoimintakonsepteja

Keskeinen haaste hiilen ja ravinteiden viennin kannalta on se, miten liiketoimintamalli rakennetaan taloudellisesti kannattavaksi. Nyt tuotanto- ja logistiikkakustannuksiin liittyy paljon epävarmuutta, mutta kokonaiskustannuksessa puhutaan useista sadoista euroista tuotettua ja kuljetettua biohiilitonnia kohden. Tässä on esitetty erilaisia malleja joiden avulla liiketoiminta voisi toimia: Maksukykyiset markkinat olisi suoraviivaisin vaihtoehto liiketoiminnan näkökulmasta. Erityisesti arabimaissa ja muilla kuivilla alueilla hiilen lisääminen maaperään voisi tukea viljelyprosesseja, mutta myös edesauttaa kasvillisuuden lisäämisprojekteja. Tällöin liiketoiminta perustuisi suoraan hiilestä (ja ravinteista) saatavaan hintaan.

Hiilen lisääminen maaperään hillitsee ilmastonmuutosta kasvattamalla maaperän hiilivarastoja. Tämänkaltaista toimintaa voitaisiin tukea esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöjen kompensointimielessä. Tällöin valtiot, yritykset tai kuluttajat voisivat kompensoida omia kasvihuonekaasupäästöjään (joita on muuten hankala vähentää) kustantamalla

hiilen lisäämistä maaperään. Tällöin liiketoiminta toimisi samaan tapaan kuin muilla hiilidioksidin kompensoitiin tähtäävillä hankkeilla, jotka usein perustuvat energiatehokkuusparannuksiin tai metsien lisäämiseen.

Haastavin liiketoimintamalli liittyy ravinneköyhille alueille, joiden maksukyky on rajoitettua. Tällaisilla alueille ravinteita voitaisiin viedä esimerkiksi erilaisten joukkorahoituskampanjoiden avulla, jotka tukevat alueellista kehitystä ja elinolojen ylläpitämistä. Tällaisia hankkeita voitaisiin tukea myös esimerkiksi kehitysavulla.

Biohiilen käyttö maataloudessa ei toistaiseksi kuulu kansainvälisen päästökaupan piiriin, mutta tulevaisuudessa menetelmä voi hyvinkin saada hyväksynnän, jolloin se voisi tarjota lisätulolähteen maanviljelijöille. Puhtaan kehityksen mekanismilla (CDM) rahoitetut maatalouden biohiilihankkeet voisivat tuoda hiilenhinnan hintakehityksestä riippuen lisätuloja sekä ruokaturvaa kehittyville alueille.

Lähteet

- Day, D., Evans, R.J., Lee, J.W., Reicosky, D. 2004. Valuable and stable co-product from fossil fuel exhaust scrubbing. In: American Chemical Society, Division of Fuel Chemistry. American Chemical Society, Washington, DC, USA, 352–355.
- Europaeus. 2014. Biohiilen tuotannon toimintaedellytykset Parikkalassa. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <http://www.parikkala.fi/loader.aspx?id=dc47090e-83c6-447a-8407-dc13e3de7209>
- IEA Bioenergy. 2012. Task report. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: http://www.ieabcc.nl/publications/IEA_Bioenergy_T32_Torrefaction_review.pdf
- Lehmann, J., Joseph, S. 2009. Biochar for environmental management: science and technology. Earthscan, London.
- Lin Y, Munroe P, Joseph S et al. 2013. Chemical and structural analysis of enhanced biochars: thermally treated mixtures of biochar, chicken litter, clay and minerals. Chemosphere 91(1), 35–40.
- MoverDB. 2018. 2018 International Container Shipping Rates & Costs. [Viitattu 28.9.2018]. Saatavissa: <https://moverdb.com/container-shipping/>
- Rockström, J. et al. 2009. A safe operating space for humanity. Nature 461, pp. 472-475
- Shackley, S., Hammond, J., Gaunt, J. et al. 2011. The feasibility and costs of biochar deployment in UK. Carbon Management 2, pp. 335–356.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E. Fetzer, I. et al. 2015. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. Science 2015

Mobiilipalvelulla vauhtia ja vastuullisuutta kiertotalouteen

Kimmo Heponiemi ja Kati Manskinen - Lahden ammattikorkeakoulu

Kiertotalous ja digitalisaatio kuuluvat yhteen. Uusien digitaalisten ratkaisujen uskotaan vauhdittavan siirtymistä kohti kiertotaloutta. Toisaalta odotetaan, että tämän hetkinen kiertotalousbuumi tuottaa uutta digitaalista liiketoimintaa. Käytännössä kiertotalouden ympärille kehittyvä digitaalinen liiketoiminta vaatii konkreetista teknologioiden kehitystä, mutta ennen kaikkea eri sidosryhmien välistä yhteistä tahtoa hyödyntää uusia digitaalisia ratkaisuja ja palveluita.

Digitaalisuuden hyödyt kiertotaloudelle

Digitaaliset ratkaisut voivat edistää kiertotaloutta monin tavoin. Kiertotaloudessa tuotteet, komponentit ja materiaalit kiertävät taloudessa mahdollisimman pitkään ja usein kierrot liittyvät toisiinsa. Tähän kaikkeen liittyy suuri määrä tietoa, jonka keräämisen, jalostamisen ja hyödyntämisen digitalisaatio mahdollistaa eri tavoin. Esimerkiksi renkaiisiin ja hisseihin sijoitetut anturit voivat kerätä ja toimittaa reaaliaikaista tietoa komponenttien tilasta, mikä mahdollistaa ennakoivan huollon ja voi pidentää tuotteen käyttöikä (EPC 2018). Digitaaliset ratkaisut auttavat myös materiaalivirtojen jäljitettävyydessä ja lisäävät käsittelyketjujen avoimuutta. Puhtaiden materiaalikierrojen edistäminen ja huolta aiheuttavien kemikaalien parempi jäljittäminen tuotteissa helpottaa kierrätystä ja parantaa uusioraaka-aineiden laajempaa käyttöönottoa (YM 2016).

Digitalisaatio ja äly yhdessä antavat paljon mahdollisuuksia resurssien tehokkaampaan käyttöön. Älykkäät ratkaisut voivat auttaa esimerkiksi vähentämään energiakulutusta rakennuksissa tai optimoimaan kuljetus-

matkoja. Digitaaliset ratkaisut voivat myös edistää kestävämpiä kulumalleja. Muun muassa erilaiset kulutuslaskurit antavat kuluttajalle tietoa kulutustottumustensa vaikutuksista vaikkapa ravinnekuormitukseen tai kasvihuonepäästöihin. Lisäksi esimerkiksi erilaiset tilojen ja tuotteiden yhteiskäyttöä edistävät digitaaliset ratkaisut tukevat kuluttajien siirtymistä kohti jakamistaloutta.

Digitaalisten teknologioiden kehitys ei itsessään edistä kiertotaloutta, vaan se vaatii asiakaslähtöisten palveluiden ja kannattavien liiketoimintamallien kehittämistä. Tässä artikkelissa kuvataan mobiilipalvelun kehittämistä sähkö- ja elektroniikkatuotteiden kierrätykseen.

KierrätysAPPI-mobiilipalvelu

Myydyistä sähkö- ja elektroniikkatuotteista jää nykyisin puolet kierrättämättä asianmukaisesti (EU 2018). Näin on ollut jo muutaman vuoden ja käytöstä poistetun sähkö- ja elektroniikkaromun keräysmäärät ovat itse asiassa pienentyneet viime vuosina (EU 2018). Tähän ongelmaan on pyritty löytämään ratkaisu kehittämällä **KierrätysAPPI**-niminen mobiilipalvelupilotti, jota on kehitetty Lahden ammattikorkeakoulussa Päijät-Hämeen liiton myöntämällä AIKO-rahoituksella vuosina 2017-2018.

KierrätysAPPI:n idea on yksinkertainen. Sen avulla kerätään tietoa jätteistä ja välitetään tieto jätteistä hyödyntäville tahoille. Jäte-eristä kerättäviä tietoja ovat mm. laatu, paino, tilavuus ja sijainti. Jäte-eräs-

tä on mahdollista liittää kuva ilmoittamisen yhteydessä, mikä selkeyttää jäte-erän hahmottamista. Kaikki tiedot ja tapahtumat tallentuvat palvelun taustalla toimivaan tietojärjestelmään, mistä niitä voi tarvittaessa hakea ja hyödyntää esimerkiksi raportoinnissa. Mobiilipalvelu voi toimina myös viestintäkanavana.

Mobiilipalvelu on tarkoitettu eri käyttäjille. Jäte-erän ilmoittajana voi toimia joko yritys tai yksityinen henkilö. Palvelun kaupallisen kannattavuuden kannalta on tärkeää, että ilmoittajia saadaan mukaan tarpeeksi. Näin taataan riittävän suuret materiaalivirrat. Mobiilipalvelua liiketoimintansa tukena käyttävät yritykset, kuten kierrätysalan yritykset, toimivat palve-

lun varsinaisina asiakkaina. Myös muut tahot, kuten tuottajayhteisöt, voivat hyötyä palvelun käytöstä ja toimia asiakkaina. Mobiilipalvelun käytännön toiminnasta, päivityksistä ja mm. asiakkuuksien hyväksymisestä vastaa hallinnoija, jona voi toimia yksityinen yritys tai jokin muu taho.

Mobiilipalvelun hyödyt

Mobiilipalvelun käytöstä hyötyy jokainen sitä käyttävä taho. Ilmoittajat pääsevät palvelun avulla nopeasti ja helposti eroon jätteistään. Koska jäte-eriä seurataan koko niiden matkan ajan, ei niiden jäljitysketju katkea missään vaiheessa. Tämä takaa sen, että palvelun kautta jätteensä ilmoittanut voi olla varma siitä, että jäte-erä tulee kierrätetyksi asianmukaisesti ja vastuullisesti.

Mobiilipalvelua käyttävät varsinaiset asiakkaat, kuten kierrätysalan yritykset, hyötyvät palvelun käytöstä kasvaneiden sisääntulevien materiaalivirtojen ja tehostuneiden keräysreittien myötä. Mobiilipalvelu toimii myös oivallisena markkinointikanavana esimerkiksi erilaisille jätteenkeräyskampanjoille. Jätevirroista kerättävä informaatio on arvokasta tietoa, jota mm. tuottajayhteisöt voivat hyödyntää osoittaessaan tuottajavastuuvollisuutensa täytetyiksi.

Pilotista liiketoiminnaksi

KierrätysAPPI-mobiilipalvelua oli projektisuunnitelman mukaan tarkoitus testata käytännössä pienellä asiakasryhmällä jo keväällä 2018. KierrätysAPPI:n toimintamalli on hyvin ainutlaatuinen, eikä vastaavanlaista ole löytynyt Euroopasta eikä muualtakaan maailmasta. Toimintamalli on herättänyt runsaasti mielenkiintoa ja sen kaupalliseen potentiaaliin uskotaan. Business Finland myönsi TUTL-rahoituksen **RESELL**-hankkeelle, jonka tavoitteena on valmistella Kierrätys-APPIssa kehitetyn toimintamallin



Kuva 2. Näkymä KierrätysAPPI-mobiilipalvelupilotista. Kuva: Oona Rouhiainen

kaupallistamista ja tutkia sen kaupallisen toiminnan edellytyksiä (LAMK 2018). Tavoitteena on kehittää liiketoimintaa kansainvälisille markkinoille. RESELL-hanke toteutetaan Lahden ammattikorkeakoulun ja Saimaan ammattikorkeakoulun yhteisenä hankkeena. KierrätysAPPI- ja RESELL-hankkeet ovat erinomaisia esimerkkejä siitä, miten ideaa voi jalostaa ja kehittää potentiaalisesti liiketoiminnaksi ammattikorkeakoulussa. Tämän hetkises-tä KierrätysAPPI-pilotista on kuitenkin matkaa vielä kannattavaksi uudeksi liiketoiminnaksi. Se toteuttaminen on mahdollista, mikäli mobiilipalvelusta onnistutaan kehittämään yhdessä kokonaisuus, josta kaikki osapuolet hyötyvät.

Liiketoimintamalli on kuvattu sivulla 26.

Lähteet

EU 2018. Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations. [Viitattu 1.10.2018]. Saatavissa: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

EPC 2018. Sustainable Prosperity for Europe. Digital roadmap for a Circular Economy. [Viitattu 3.10.2018]. Saatavissa: http://www.epc.eu/prog_forum.php?forum_id=77&prog_id=2

YM 2016. Kierto kuntoon - Kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma. Perusmuistio, YM2016-00009, 20.01.2016.



Mobiilipalvelulla vauhtia ja vastuullisuutta kiertotalouteen - Business Model Canvas



Täyden palvelun kierrätyskeskus

Maarit Virtanen ja Anni Orola - Lahden ammattikorkeakoulu

Reetta Jänis - Lahden Työn Paikka Oy

Kierrätysliiketoiminta on monipuolisesta liiketoimintaosaamisesta koostuva kokonaisuus, jossa eri yrityksillä on erilaisia arvoketjuja. Perinteisesti kierrätysliiketoiminta on ajateltu teknisenä kierrätysprosessina, mutta sen ympärillä on monenlaista toimintaa, verkostoja ja palveluita. (Aarras, 2015.) Käytettyjen tavaroiden kierrätys ja siihen liittyvän liiketoiminta on yksi osa kierrätysliiketoiminnan palveluita.

Sitran vuonna 2016 julkaisemassa Suomen kiertotalouden tiekartassa määritellään tuotteiden korjaus ja vuokraus sekä käytettyjen tuotteiden markkinoiden lisääminen tärkeinä toimenpiteinä. Kaikki toimenpiteet vähentävät uusien tuotteiden valmistuksen tarvetta ja kierrätykseen päätyvän käyttökelpoisen tavaran määrää säästäen energiaa ja resursseja. Tulevaisuudessa tuotteista myös suunnitellaan helpommin korjattavia ja muunnettavia. (Sitra, 2016.)

Tuotteiden uudelleen käyttö on tällä hetkellä vähäistä. Suomen ympäristökeskus (Eskelinen ym., 2018) tutki tuotteiden uudelleen käyttöä neljässä eri kategoriassa. Näiden tuoteryhmien arvioitu volyymi netti- ja kirpputoreilla on noin 56 000 t, mikä on 2 % sekajätteen määrästä. Keskimääräiset uudelleenkäyttömäärät asukasta kohden vuodessa olivat:

- 🔄 Vaatteet ja kengät 4,3 kpl
- 🔄 Sähkö- ja elektroniikkalaitteet 0,2 kpl
- 🔄 Huonekalut 0,4 kpl
- 🔄 Urheiluvälineet 0,3 kpl.

Vuosittain ostettavista vaatteista uudelleenkäyttöön päättyy arviolta 23 %. Sähkö- ja elektroniikkalaitteista käytetään uudelleen noin 6 %. Huonekaluja uudelleen käytetään noin 16 % ja urheiluvälineitä 25 %. Urheiluvälineiden käyttöaste on kuitenkin laskettu oikeaa suuremmaksi, koska uusista urheiluvälineistä otettiin huomioon vain Suomeen ulkomailta tuodut tuotteet. (Eskelinen, 2018.)

Vivi Koiviston opinnäytetyössään tekemän haastattelututkimuksen mukaan kodin tavaroista 10-30 % oli kierrätettyä puolella tutkimusta varten haastatelluista. Merkittävimmät syyt kierrättämiseen ovat ekologisuus ja taloudellisuus. (Koivisto, 2017) Jotta tavaroiden kierrätys sellaisenaan tehostuisi, on kierrätyksen oltava helppoa ja siihen on sisällytettävä palvelua. Tärkeäksi palveluksi koettiin kuljetus ja selkeät nettisivut (Koivisto, 2017).

Kiertoliike – hankkeessa pilotoitiin kahta tavaroiden kierrätykseen ja käyttöiän pidentämiseen liittyvää liiketoimintamallia. **Täyden palvelun kierrätyskeskus** -pilotoinnilla selvitettiin kuluttajien kiinnostusta jättesekunnassa sijaitsevan kierrätyskeskuksen palveluun, sekä sen liiketoiminnallisia edellytyksiä. Kuluttajille tarjottiin palvelua, jossa voi tuoda käyttökelpoisen tavaran kiertoon samalla, kun tuo jätteet jättesemalle. Tavaroiden vastaanotto aloitettiin heinäkuussa 2016 ja myymälä avattiin helmikuussa 2017. Pilotointi päättyi maaliskuussa 2018.

Keskitetty korjauspalvelu –pilotoinnissa asiakkaat toivat korjausta vaativat tuotteet keskitettyyn paikkaan, josta tuotteet vietiin korjatta-

vaksi yrittäjille. Korjauksen jälkeen asiakkaat noutivat ja maksoivat tuotteet samalla pisteellä. Pilotointi toteutettiin Lahdessa syksyllä 2017 sekä Artjärvellä, Kalkkisissa ja Padasjoella keväällä 2018.

Täyden palvelun kierrätyskeskus

Täyden palvelun kierrätyskeskus muodostui tavaroiden vastaanotosta ja lajittelupalvelusta jäteasemalla, myymälästä, sähköisestä tuotekuvastosta ja kuljetuspalvelusta. Edelleen kierrätettävien tavaroiden tuli olla ehjiä, puhtaita ja käyttökelpoisia. Sijainti jäteaseman välittömässä yhteydessä mahdollisti kuluttajalle palvelun, jossa voi tuoda kaikki itselle turhat tavarat samaan paikkaan, riippumatta siitä menevätkö ne jätteeksi vai kierrätykseen sellaisenaan.

Pilotoinnin aikana tavaroita otettiin kierrätykseen lähes 24 000 kg ja myymälässä kävi asiakkaita arviolta 3000. Toiminta oli vahvasti vuodenaika- ja sääriippuvaista. Sesonkiaika oli kevät ja alkusyksy. Vastaanotettavien tavaroiden laatu vaihteli paljon, ja kokemuksen kautta selvisi, mitä tavaroita kannattaa ottaa myyntiin ja missä kunnossa. Esimerkiksi toimimattomat ruohonleikkurit menivät kaupaksi varaosakäyttöön. Myydyimmät tuoteryhmittä olivat rakennustarvikkeet, sisutusesineet, tuolit ja vapaa-ajanvälineet. Kuvassa 3 on esimerkkejä myymälän tuotteista.



Kuva 3. Täyden palvelun kierrätyskeskuksen myydyimpiä tuoteriikkejä

Kierrätyskeskuksen toiminta sai pääasiassa positiivista palautetta ja kuluttajilta kerättiin hyviä kehittämissideoita. Tarjotuista palveluista sähköinen tuotekuvasto toimi myös markkinointikanavana ja toi uusia asiakkaita. Kuljetuspalvelua käytettiin vain muutamia kertoja. Syynä tähän oli sijainti jätekeskuksessa, jossa asioidaan usein omien peräkärryjen kanssa.

Täyden palvelun kierrätyskeskus-pilotoinnin suurimmat kulut syntyivät myymälätilojen vuokrasta ja henkilöstökuluista. Kuluja syntyi myös digitaalisista palveluista, tuotteiden kuljetuksesta sekä markkinoinnista. Täyden palvelun kierrätyskeskuksen tulovirrat taas muodostuivat tuotteiden myynnistä ja kuljetuspalveluista.

Liiketoimintana pilotoitu täyden palvelun kierrätyskeskus ei ollut taloudellisesti kannattava. Kannattavuuteen vaikutti myymälän pieni koko, alhainen hintataso ja vuodenaikojen mukana tuomat hiljaiset kuukaudet, mitkä vaikuttivat sekä hyvälaatuisen tavarantoimitukseen että asiakas-



Kuvat: Vesa Valve, 2018

määrään. Tietoisuus kierrätyskeskuksesta levisi hitaasti ja monelle ajatus tuoda jätekeskuksesta tavaroita kotiin juuri, kun on päässyt edellisistä tavaroista eroon, oli hankala. Pilotointi onnistui kuitenkin hyvin ja loi yhteistyömahdollisuuksia ja uusia kokeiluja yritysten välille. Jatkossa täyden palvelun kierrätyskeskus toimintaa jatketaan uudella toimintatavalla.

Keskitetty korjauspalvelu

Tuotteiden korjaaminen on hyvä keino pidentää tuotteiden käyttöikää, mutta käytännössä korjaaminen on usein hankalaa ja kallista. Palveluita tarjoavat yritykset ovat usein pieniä, toimipisteet ovat hajallaan ja aukioloajat voivat olla hankalat työssäkäyville. Korjauspalveluiden saavutettavuutta voidaan parantaa keskittämällä palveluita tai kehittämällä keräyspisteitä tuotteille. Asiakaspalvelu on kuitenkin keskeistä korjaus-toiminnassa, joten automaattinen keräyspiste ei välttämättä toimi kaikille tuotteille.

Keskitettyä korjauspalvelua testattiin Lahdessa, Artjärvellä, Kalkkisissa ja Padasjoella. Lahden kokeilussa asiakkaat saivat tuoda korjausta vaativat tuotteet Lahden kaupunginkirjastossa sijaitsevalle Lahti-Pisteelle, josta tuotteet vietiin korjattavaksi kahdelle yrittäjälle. Korjauksen jälkeen asiakkaat noutivat ja maksoivat tuotteet samalla pisteellä. Kokeilusta saatu palaute oli erittäin positiivista ja tuotteita korjattiin kolmen viikon kokeilujakson aikana noin 50 kappaletta. Toiveina palvelulle oli lähinnä pidemmät aukioloajat.

Artjärvellä, Kalkkisissa ja Padasjoella hyödynnettiin korjattavien tuotteiden vastaanotossa ja palautuksessa paikallisia kauppiaita sekä baaria. Tuotteiden kuljetukset korjaajille hoidettiin LAMKin LINKKU-palvelubussin avulla, joka liikennöi säännöllisesti paikkakunnilla. Kokeilusta viestittiin paikallislehdissä, kylien omissa lehdissä, Facebookissa ja paikan päällä kaupoissa mutta asiakasmäärät jäivät erittäin pieniksi. Palautekeskustelujen mukaan korjauspalveluun suhtauduttiin positiivisesti, mutta jostain syystä kynnys kokeilla sitä oli ilmeisen korkea.

Keskitetyn korjauspalvelun pilotoinnissa suurimmat kulut muodostuivat kuljetuksesta. Kuljetuksen hinnan lisääminen korjaukseen tuo lisähintaa kuluttajalle ja vähentää kiinnostusta korjaukseen. Korjauspalvelun liittäminen muihin palveluihin ja kuljetuksiin lisäisi sen liike toimintaedellytyksiä. Kysyntää korjauspalveluille kuitenkin saatujen kokemusten mukaan on.

Tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuudet

Kuluttamisen muutoksen odotetaan luovan merkittäviä uusia liiketoimintamahdollisuuksia, kun painopiste siirtyy tavaroiden omistamisesta palveluiden käyttöön. Tällä hetkellä useimmat jakamistalouden ja vuokrauksen palvelut ovat kuitenkin hyvin pienimuotoisia. Täyden palvelun kierrätyskeskuksen etuna on palveluiden keskittäminen, mikä helpottaa niiden käyttöä sekä vähentää kustannuksia. Korjauspalveluiden haasteena ovat etenkin halvat ja lyhytikäiset tuotteet sekä niiden korjaamisen kannattavuus.



Kuva 4. Kokeile korjauspalvelua –pilotin viestintää.

Täyden palvelun kierrätyskeskus - Business Model Canvas



Tulevaisuudessa täyden palvelun kierrätyskeskus ja keskitetty korjauspalvelu tulee yhdistää. Kierrätyskeskuksessa olisi tilat ja laitteet eri korjaustoimintoihin, kuten ompelijalle, suutarille ja pienkoneille. Keskus voisi lisäksi tehdä sopimuksia muissa tiloissa toimivien yrittäjien kanssa tuotteiden korjauksesta. Tilojen laitteita tarjottaisiin myös muiden yrittäjien käyttöön, jotta laitteille ja tiloille saataisiin mahdollisimman korkea käyttöaste.

Täyden palvelun kierrätyskeskus voi toimia useiden palveluiden keskittymänä. Edellisellä sivulla havainnollistetaan täyden palvelun kierrätyskeskuksen liiketoimintamalli. Kierrätyskeskus sisältää tuotteiden korjaus- ja vuokrauspalvelut sekä kierrätysmyymälän. Myymälärakennuksen lisäksi käytettyjä tavaroita voi ostaa verkkokaupan välityksellä ja tuotteita vuokrata itsepalvelupisteiltä. Tavaroita myymälään kerätään lisäksi liikkuvilla keräyspisteillä. Täyden palvelun kierrätyskeskukseen kuuluu myös kuljetuspalvelu suurempien tuotteiden kuljetuksen helpottamiseksi. Kierrätyskeskuksessa järjestetään erilaisia tapahtumia ja työpajoja, joissa asiakkaat voivat esimerkiksi opetella korjaamaan tavaroitaan. Jotta täyden palvelun kierrätyskeskukseen voi tuoda kerralla kaiken ylimääräisen tavarain tai materiaalin, sen yhteydessä toimii myös pienjäteasema.

Kierrätyspalveluiden käyttäjät ovat kaikenikäisiä ja eri palveluita kohdistetaan eri kohderyhmille. Tavaroiden lahjoittajat ovat usein keski-ikäisiä tai iäkkäämpiä yksityishenkilöitä, jotka muuttavat pienempiin asuntoihin tai tyhjentävät kuolinpesiä. Myös yritykset lahjoittavat kerralla suurempia tavaramääriä. Nuoret aikuiset asuvat usein ahtaasti ja varsinkin opiskelijat ovat valmiita ostamaan huonekalut ja muut tavarat käytettyinä rahan säästämiseksi. Nuoret ihmiset ovat myös usein valmiimpia kokeilemaan uutta. Vastuulliset kuluttajat pyrkivät tekemään ekologisia valintoja ja siksi kiinnostuneita kierrätyskeskuksen tapaisista palveluista.

Täyden palvelun kierrätyskeskus auttaa maksimoimaan tuotteiden käyttöiän ja käyttöasteen vähentäen jätteen ja käytettävien resurssien määrää. Palveluiden keskittäminen yhteen pisteeseen tekee niiden käyttämisestä helpompaa. Käytettyjen tuotteiden myynti ja korjaaminen sekä tuotteiden vuokraus säästävät sekä luonnonvaroja että rahaa.

Lähteet

Aarras, Nina. 2015. Toisen jäte on toisen raaka-aine – Kierrätys ja uudelleenvalmistus taloudellisesti ja ekologisesti kestävästä liiketoimintamahdollisuutena. Turun kaupparinkeakoulun julkaisuja, Sarja A.

Eskelinen, Hanna ym. 2018. Uudelleenkäyttö ja sen edistäminen: Selvitys uudelleenkäyttömääristä ja uudelleenkäyttöön liittyvistä liiketoimintamahdollisuuksista Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19/2018. [Viitattu 14.9.2018]. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/236338>

Koivisto, Vivi. 2017. Kättä pidempää - Kierrätysuonekalujen kategorisointi ja arvottaminen kierrätyskeskuksen liiketoiminnan tehostamisessa. Lahden ammattikorkeakoulu. Muotoilu YAMK. Muotoilun ja median uudistava osaaminen. Opinnäytetyö.

Sitra. 2016. Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025. Sitran selvityksiä 117. [Viitattu 14.9.2018]. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2017/02/28142644/Selvityksia121.pdf>

Materiaalinkäytön vähentäminen: Case lasinpesuneste

Jaakko Zitting - Lahden ammattikorkeakoulu
Jenni Syväne - Muovipoli Oy

Euroopan Unionin tuoreen muovistrategian, kiertotaloustavoitteiden ja pakkausmateriaalikohtaisten tavoitteiden myötä muovien kierrätystavoitteet ovat tiukkenemassa, mikä lisää tarvetta muovien käsittelyn sekä materiaalikierrätyksen uusille ratkaisuille. EU:n asettaman jätehierarkian mukaisesti jätteen synnyn ehkäiseminen tulee nähdä ensisijaisena tavoitteena ennen materiaalien kierrätystä (Euroopan komissio, 2008).

Pakkaukset ovat yksi merkittävimmistä muovin käyttökohteista, jolloin myös suuri osa muovijätteen määrästä on pakkauksia. Tämän vuoksi tulee miettiä tapoja vähentää syntyvää pakkausjätettä kierrätyksen tehostamisen ohella. Uusia jakelu- ja palvelumalleja kehittämällä ja pilotoimalla voidaan edistää pakkausmateriaaleista johtuvan jätemäärän vähentämistä. Sopivilla tuotteilla voidaan ottaa käyttöön erilaisia uudelleen täytettäviä pakkauksia ja muita tapoja toimittaa tuote asiakkaalle ilman kertakäyttöistä pakkausta.

Pesunesteen tankkausjärjestelmä

Kuten missä tahansa tuote- tai palvelukeskeisessä liiketoiminnassa, asiakkaalle suunnattu arvolupaus tulee olla riittävän vahva. Pakkausmateriaalin vähentämiseen tähtäävä, täyttöpakkauksiin tai muuhun palvelumalliin perustuva liiketoiminta pitää suunnitella siten, että asiakkaalle kohdistuva haitta vakiintuneesta ostokäyttäytymisestä poikkeavassa toiminnassa ei ylitä tarjottavaa lisäarvoa esimerkiksi ekologisuudesta, helppokäyttöisyydestä tai edullisuudesta. Kannattavan liiketoiminnan edellyttämät vahvat

asiakassuhteet kärsivät, mikäli kuluttajalta vaaditaan kohtuuttomia pakkauksettomuudesta johtuvia lisätoimia.

Tietyissä tuotteissa pakkauksettomuudella voi kuitenkin olla huomattaviakin hyötyjä kuluttajalle, mikäli niiden käyttö ja ostotapahtuma on riittävän rajattu ja tunnettu. Selkein esimerkki edellä mainitun kaltaisesta tuotteesta on ajoneuvojen polttoaineet, joiden myynti kuluttajalle pakkauskohtaisesti olisi huomattavasti kuormittavampaa, kuin täyttö suoraan autoon. Polttoainetankki voidaan nähdä eräänlaisena täyttöpakkauksena, joka mahdollistaa kulutushyödykkeen myynnin ilman myyntipakkausta.

Polttoaineiden ohella vastaavan kaltaiseen täyttömyyntiin soveltuu myös tuulilasien pesunesteet. Moni autoilija täyttää pesunestesäiliön välittömästi ostotapahtuman jälkeen, jolloin pakkauksen käyttöikä hyllystä poistamisen jälkeen lasketaan minuuteissa. Mikäli polttoainetankkauksen yhteydessä tarjotaan mahdollisuus täydentää pesunestesäiliötä, säästyy kuluttajalta aikaa ja vaivaa kanisterin ostamisesta. Samalla vältytään kiertotalouden ja jätehierarkian hengessä merkittävästä määrältä pakkausjätettä, joka muiden ympäristövaikutusten ohella kuormittaa mm. liikenneaseman jätehuoltoa.

Asiakkaan näkökulmasta pesunesteen tankkausmahdollisuus virtaviivaistaa huoltoasemavierailua, kun molemmat auton nestetäydennykset saa suoritettua yhdellä pysähdyksellä ja maksutapahtumalla. Pesunestettä voisi myös ostaa juuri tarvitsemansa määrän ilman tarvetta vajai-

den kanistereiden säilömiselle ajoneuvossa. Huoltoasemayrittäjälle pesunesteen myynti tankkauspisteellä vapauttaisi hyllytilaa myymälässä, sekä vähentäisi piha-alueen jäteastioiden täyttymistä pesunestepakkauksista. Lisäksi bulkkierien ostaminen tulee jälleenmyyjälle usein edullisemmaksi yksittäispakkauksiin verrattuna.

Liiketoiminnan kuvaus

Pesunesteen tankkausmahdollisuus tarjoaa huoltoasemayrittäjälle mahdollisuuden erottautua kilpailijoistaan toiminnan uutuusarvon perusteella, mikä houkuttelee uusia asiakkaita. Perinteisiä markkinointikanavia (esimerkiksi tv ja radio) kannattaa hyödyntää tilanteessa, jossa pesunesteen tankkausmahdollisuus on maanlaajuinen. Perinteisissä markkinointikanavissa voidaan viestiä sekä palvelun helppokäyttöisyydestä että pakkausmateriaalin säästöstä johtuvista ympäristöhyödyistä. Näkyvyyttä lisätään lehdistötiedoilla saatavalla medianäkyvyydellä, sekä lisäämällä opastavan henkilökunnan läsnäoloa tankkauspisteen käytön alkuvaiheessa. Pienemmällä alueella tankkauspisteitä pilotoitaessa sopivia markkinointikanavia ovat erilaiset sosiaalisen median kanavat, joissa mainonta on nopeaa, tehokasta, helposti kohdistettavissa ja perinteisiä kanavia edullisempaa. Toimipaikkamainonnalla markkinointi saadaan kohdistettua tehokkaasti juuri kyseisellä huoltamolla asioiville autoilijoille.

Pesunesteen tankkaus suoraan auton pesunestesäiliöön toimii vastaavalla itsepalveluperiaatteella kuin polttoaineen tankkaus. Asiakaspalvelu toimii jo olemassa olevan asiakaspalvelun kautta ja lisäresursseja tarvitaan lähinnä palvelun käyttöönoton alkuvaiheessa vastaamaan asiakkaiden kysymyksiin ja opastamaan uuden tankkauspisteen käytössä.

Huoltoasemilla ja huoltoasemaketjuilla on mahdollisuus erottua ja sitouttaa asiakkaita omaan ketjuunsa luomalla pesunestetankkaukseen esimerkiksi erilaisia kanta-asiakkaille suunnattuja etuja. Yhdistämällä pesunesteen tankkaus mobiilisovellukseen, asiakkaiden tankkaustapahtumasta tulee vielä vaivattomampi ja mukavampi, kun automaatin näppäily kurjassa kelissä ulkoilmassa vähenee. Asiakkaita voidaan myös palkita ja sitouttaa tällaisen mobiilisovelluksen avulla esimerkiksi tarjoamalla sovelluksessa

tietoa asiakkaalle siitä, kuinka paljon hän on säästänyt muovipakkauksia hyödyntämällä pesunestetankkausta.

Huoltoasemayrittäjän tulovirta pesunestetankkauksessa syntyy pesunesteen myynnistä. Tuotteen hinta asiakkaalle koostuu pesunesteen hankintahinnasta, tankkauslaitteen kustannuksista jyvitettyä sekä huoltoasemayrittäjän katteesta tuotteelle. Bulkkitavaran tukkuhinta on usein yksittäispakattuja tuotteita edullisempi. Tämän pitäisi mahdollistaa tankkauslaitteiston investoinnin järkevän takaisinmaksuajan, vaikka itse pesunesteen hinta pidettäisiin kuluttajan näkökulmasta kanisterissa myytäviä pesunesteitä vastaavana. Pesunestetankkaus on kuluttajan kannalta vaivattomampaa kuin nykyinen kanisterimyynti, jolloin voidaan ennustaa pesunesteen myynnin huoltoasemalla kasvavan. Hyllytilan vapautuminen muuhun käyttöön sekä hyllytyksestä vapautuvan työajan kautta saatava hyöty luovat välillisiä kassavai kutuksia yrittäjälle.



Materiaalinkäytön vähentäminen: Case lasinpesuneste - Business Model Canvas



Arvolupauksen toimittamiseksi vaadittavia kriittisiä resursseja sekä ydin-toimintoja ovat pesunesteen saatavuus sekä tankkauslaitteen ja maksujärjestelmän toimivuus. Pesunesteelle täytyy löytää luotettava toimittaja, joka pystyy toimittamaan nesteen bulkkitavarana mielellään suoraan huoltoaseman pesunesteen tankkauslaitteiston säiliöön. Tankkauslaite sekä maksujärjestelmä vaativat myös ylläpitoa pysyäkseen toimintakunnossa. Ydinkumppanit yritykselle ovat siis pesunesteen toimittaja sekä tankkauslaitteen valmistaja ja huoltaja.

Alkuun pääsemiseksi yrityksen täytyy tehdä investointeja. Näiden kustannukset koostuvat pesunesteen tankkauslaitteiden hankinnasta ja asennuksesta. Muuttuvia kustannuksia syntyy itse pesunesteen hankinnasta ja pesunestesäiliöiden täyttämistä sekä laitteistojen ylläpidosta. Etenkin alkuvaiheessa kustannuksia syntyy myös markkinoinnista.

Vaikuttavuus

Pesunesteen tankkausmahdollisuuden kuluttajalle ja kauppiaille tuomien hyötyjen lisäksi on oleellista arvioida pakkausmateriaalin säästöä. Tarkkoja arvioita säästyvästä pakkausmateriaalin määrästä on haasteellista muodostaa ennen tankkausjärjestelmän pilotointia, mutta tilastojen ja oletusten pohjalta voidaan hahmottaa suuntaa antavia materiaalisäästöjä. Arviossa on huomioitu ainoastaan pesunestetankkauksen kohderyhmänä olevat henkilöautoilijat.

Trafin ajoneuvorekisterin (2018) mukaan Suomessa oli vuoden 2017 lopussa liikennekäytössä 2 668 930 henkilöautoa, joilla ajetaan keskimäärin 17 800 km vuosittain (Tilastokeskus, 2007). Varovaisen arvion mukaan kukin auto kuluttaa ajotottumuksista ja keliolosuhteista riippuen n. 8 l valmiiksi laimennettua pesunestettä vuodessa, mikä tarkoittaa kahta 4 litran pesunestekanisteria. Jos oletetaan tankkauspisteiden tavoittavan

10 % autoilijoista, voidaan vuotuisesti pakkausten säästö määräksi laskea 533 786 kpl. Tyhjän kanisterin painon ollessa n.200 g vuosittain säästettäväksi määräksi voidaan laskea 106 757 kg HDPE-muovia.

Suomessa syntyi vuonna 2015 muovipakkausjätettä n. 116 500 t (Ympäristöhallinto, 2017), jolloin pesunestetankkauksesta säästyvä materiaalmäärä vastaisi n. 7600 henkilön keskimäärin tuottamaa vuosittaista muovipakkausperäistä jätemäärää.

Lähteet

Euroopan komissio. 2008. Waste framework directive. [Viitattu 28.9.2018] Saatavissa: <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>

Tilastokeskus. 2007. Vuosisata suomalaista autoilua. [Viitattu 28.9.2018] Saatavissa: <https://www.stat.fi/tup/suomi90/lokakuu.html>

Trafi. 2018. Ajoneuvokannan tilastot. [Viitattu 28.9.2018] Saatavissa: <https://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajoneuvokanta>

Ympäristöhallinto. 2017. Pakkausjätetilastot [Viitattu 28.9.2018] Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Jatetilastot/Tuottajavastuun_tilastot/Pakkausjätetilastot

Kiertotalousliiketoiminnan aloittaminen: Case CFeelIt

Kaisa Tuominen- Lahden ammattikorkeakoulu
Jukka Selin - LADEC Oy

Erityisesti kehittyneissä maissa olemme tottuneet “heitä pois – osta uutta” kuluttamiseen. Tämä periaate on johtanut neitseellisten raaka-ainevarojen vähenemiseen. Raaka-ainevarojen vähentyessä niiden hankinta on käynyt haasteellisemmaksi ja hankintakustannukset ovat nousseet. Myös monet tänä päivänä käytetyistä raaka-aineista ovat ns. uusiutumattomia. Hankintakustannusten noususta hyvänä esimerkkinä on öljynporausta, jossa varantojen ehtyessä uusia öljyesiintymiä on jouduttu etsimään yhä kauempaa mereltä. Näiden haasteiden pohjalta on alettu kierrättämään vanhoja tuotteita kaatopaikkasijoittamisen sijaan. Näistä virroista on tullut raaka-ainevirtoja.

Jo nyt on selvästi nähtävissä, että monista virroista maksetaan ja hinta kasvaa edelleen uusien hyödyntämiskohteiden myötä sekä jalostusteknologioiden kehittyessä. Kuluttajien positiivinen suhtautuminen kierrätykseen ja kierrätysmateriaaleista valmistettuihin tuotteisiin on voimakkaassa kasvussa. Optimaalisen kierrätyksen ja materiaalitehokkuuden kannalta jo tuotteiden valmistuksessa huomioidaan, miten tuotteen valmistuksessa käytetyt materiaalit voidaan uudelleen hyödyntää tuotteen käyttöään päättyessä. Tuotevalmistuksen ohessa tärkeäksi osaksi kiertotaloutta ovat tulleet erilaiset palvelumuodot, kuten vuokraus- ja leasingtoiminta.

Kiertotalousajatusten jalostamisesta tuotteeksi on hyvänä esimerkkinä Vesa Kataja, mekaniikkasuunnitteluyritys CCustomin perustaja. Hän alkoi vuonna 2015 pohtimaan tukiliiketoimintaa yritykselleen – mikäli asiakkaille ei ole tarjota mekaniikkasuunnittelun töitä, löytyisi työpuskuri omasta

takaa ja työkuorma saataisiin pidettyä tasaisena. Samoihin aikoihin hän pani merkille, kuinka ympäristökalusteet voivat olla tylsiä, rumia, jopa rikkiäisiä. Vietämme aikaa odotellen esimerkiksi bussipysäkeillä, jotka voisivat aiheuttaa positiivisen reaktion viihtyvyydellään. Kolmas innoittaja uudelle liiketoiminnalle oli verkostojen kautta puheeksi tullut kiertotalous, joka kiinnostoi Katajaa – kiertotaloudesta löytyi toimintamalleja ja keinoja, joilla liikeidean puistonpenkeistä ja katoksista voisi toteuttaa. Näiden ajatusten pohjalta syntyi idea kierrätysmateriaaleista paikallisesti valmistetuista ympäristökalusteista. Idealle saatiin apuja ELY-keskuksen rahoituksesta, ja Kataja palkkasi työntekijän rakentamaan kanssaan CFeelIt:ksi nimettyä yritystä. (Kataja 2018.)

CCustom kuuluu Lahden seudun mekatroniikkaklusteriin, jonka kautta yrityksellä on verkostoja eri osaamisalueisiin kone- metalli- ja elektroniikka-alalla. Löytyi muotoilijaa, it-osaajia ja paljon eri alojen asiantuntijoita ja konsultteja. Verkostojen hyödyntäminen tuotteiden suunnittelussa ja toteutuksessa todettiin erittäin tärkeäksi, ja verkostojen kautta tuotteet voisi toteuttaa järkevästi.

CFeelIt:n liiketoimintaan nivoutuu monia kiertotalouden liiketoimintamalleja. Liiketoiminnan ydin projektimainen toimintatapa, joka perustuu valmiiksi luotuihin konseptiratkaisuihin. Ympäristökalusteet valmistetaan räätälöidysti asiakkaan kanssa valituista kierrätysmateriaaleista, ja valmistus 100 % kierrätysmateriaaleista on mahdollista. Rakenteet ovat modulaarisia ja helposti vaihdettavista osista ja kokonaisuuksista

valmistettuja, joten rakenteita voidaan vaihtaa, huoltaa ja korjata. Betonisiin rakennusosiin voidaan lisätä murskattua lasia, tuhkaa, tai melkein mitä tahansa haluttua kierrätysmateriaalia. Tuotteissa voidaan käyttää kierrätettyä terästä, ja mahdollisesti lähimetsän neitseellistä puuta. Myös erilaisia komposiittimateriaaleja on testattu. Komposiittimateriaaleista on saatavilla kestävää lautaa, mutta niiden heikkous on kuitenkin laadussa ja epästabiiliudessa. Design-tuotteisiin myös lautojen leikkauspäädyt pitäisi saada siisteiksi. Komposiittimateriaaleja voidaan myös valaa suoraan muotteihin, jolloin saadaan haluttu lopputulos. Valumuottien valmistus on kallista, joten tilauksia pitäisi olla suurempi määrä, jotta yksikkökustannukset pysyvät maltillisina. Paikalliset raaka-aineet ja valmistus ovat liiketoiminnan peruspilareita. Esimerkiksi kuvan 1 penkki on valmistettu yhteistyössä Lahdessa sijaitsevan Idea-

verstaan kanssa. Ideaverstas on verstaatioja vuokraava jakamistalousyritys.

Rakenteellisen kierrätyksen lisäksi CFeelIt:n tuotteisiin liittyy vahvasti symbolinen kierrätys. Symbolisessa kierrätyksessä tuotteen käyttäjä tai asia-

kas on luovuttanut omaa, henkilökohtaista materiaalia tuotteeseen. Esimerkiksi päiväkotiin menevät lapset luovuttavat vauva-ajoiltaan tutit kierrätykseen, ja niitä hyödyntäen valmistetaan istuimia tai istutuslaatikoita päiväkodin pihalle. Jokaisessa tuotteessa on yksilöity koodi, joka on luettavissa älypuhelimella. Koodin takaa avautuu tarina, jossa kerrotaan, mitä rakenteellisia kierrätysmateriaaleja on käytetty, ja mikä symbolinen kierrätysarvo, tarina, tuotteella on. Tarinallisuus voisi olla laukaiseva tekijä, joka saa ihmiset kiinnostumaan ja hyödyntämään enemmän kierrätysmateriaaleja.

Kestävän muotoilun näkökulmasta kuluttaminen tarkoittaa materiaalien kiertoprosesseihin osallistumista. Muotoilu on merkittävä osa kiertotaloutta. Ekologisten tuotteiden on miellytettävä kuluttajaa, jolloin muotoiluajattelu ja käyttäjälähtöisyys luovat hyödykkeille lisäarvoa. Uutta tuotetta tai palvelua luodessa juurikin suunnittelu- ja muotoiluvaiheessa tehdään päätökset kiertotalouden rakenteisiin siirtymisestä. (Salonen, 2015; Design Forum Finland, 2017.) Myös Kataja on huomannut, että hyvä design on edellytys tuotteelle, ei ainoastaan tuotteen toimivuus. Kierrätetyistä materiaaleista valmistettujen tuotteiden pitää olla hyvin muotoiltuja, ja apunaan hän on käyttänyt nuoria muotoilutoimistoja.

Esineiden ja asioiden internet (Internet of Things, IoT), tarkoittaa internetiin kytkeytyviä fyysisiä laitteita ja koneita, joita voidaan ohjata ja mitata ja jotka keräävät tietoa ja vaihtavat viestejä keskenään kuin suuressa tietoverkossa. Käsite on ollut olemassa vuosikymmeniä, mutta nykyinen edullinen anturitekniikka, langattomuus, laskentatehon kasvu ja verkkoyhteydet ovat mahdollistaneet uusia menetelmiä ja liiketoimintaa. Kiertotaloudessa esineiden ja asioiden internet luo palveluliiketoimintaa sekä säästää aikaa ja rahaa. Asioiden internetiä voidaan käyttää prosessin optimointiin ja näin saavuttaa resurssitehokkuutta. (AARRE, 2017.)

CFeelIt:n tuotteisiin on mahdollista liittää erilaisia digitaalisuuden palveluita, joista ensimmäinen on älypuhelimella luettava tuotteen

Kuva 5. Kaarevat muodot kuuluvat monien CFeelIt:n tuotteiden designiin. Kuva: Kaisa Tuominen



yksilöllinen tarina ja kierrätettävyystiedot. Tuotteisiin voitaisiin liittää antureita mittaamaan käyttöastetta, ilmansaasteita tai lämpötilaa. Yhteistyökumppaniverkostot IoT-ratkaisulle ovat olemassa, ja ratkaisuja voidaan ostaa tilausten perusteella. Vesa Kataja kertoo suunnitteilla olevasta uudeltaisesta mikropaikannukseen perustuvasta digitaalisesta markkinointialustasta. Siinä käyttäjä antaa luvan älypuhelimensa mikropaikannukselle ja markkinoinnille, ja käyttäessään tuotetta, kuten puistonpenkkiä, saa tarjoustekstiviestin esimerkiksi läheiseltä kivijalkaliikkeeltä, tai tilattua kahvit puistoon läheisestä kahvilasta. Markkinointialusta toimii kuin teiden reunoilla olevat mainostaulut, mutta monipuolisemmilla mahdollisuuksilla.

Erilaisia leasing-rahoitusmalleja ympäristökalusteille on mietitty, ja markkinointialusta on yksi leasinghankinnan mahdollistaja. Kunnat ja kaupungit eivät hankkisi kalusteita itselleen, vaan solmisivat yhdistetyn huolto- ja leasingsopimuksen CFeelIt:n kanssa. Kaupungissa sijaitsevat yritykset käyttäisivät alustaa viestinnässään ja maksaisivat alustan käytöstä. Jos tuotot tulisivat markkinointialustan vuokraamisesta, hankkijan ei tarvitsisi sitoa kalusteisiin lainkaan pääomaa.

Yritystoiminnan suurin haaste on ollut myynti ja markkinointi. Pääasiasryhmiä ovat kunnat ja kaupungit, taloyhtiöt sekä yksityiset yritykset. Asiakkaan voi olla vaikea sisäistää uudenlainen konsepti, joka poikkeaa paljon vallitsevasta lineaarisesta talousmallista. Hankintojen kilpailutuksessa on vaikea pärjätä, sillä tuotteet ovat asiakkaan ja yrityksen yhteisten sopimusten pohjalta suunniteltuja ja valmistettuja, eikä valmiita listahintoja voida antaa. Projektimaisen toimintatavan johdosta tuotteita ei löydy varastosta, eikä kaikilla yrityksillä tai julkishallinnolla ole aikaa tai resursseja lähteä yhteiseen suunnitteluprojektiin. Lineaariseen talousmalliin tottuneet toivovat valmiita tuotteita, jotka voidaan ostaa omaksi. Kuva 6 havainnollistaa lineaarisen ja CFeelIt:n liiketoiminnan eroja. CFeelIt:llä on kaikki tuotannon mahdollistajat kasassa: löytyy valumuottien tekijät, IoT-ratkaisut, muotoilijat ja tarinankertojat. Ensimmäinen isompi referenssikohte saisi liiketoiminnan käyntiin.



Kuva 6. CFeelIt pyrkii pysyviin ratkaisuihin suunnittelemalla kalusteet asiakkaan kanssa ja ylläpitämällä kalusteiden kuntoa. Kuva: Vesa Kataja.

Tänä päivänä ihmiset suhtautuvat kierrättämiseen hyvin positiivisesti ja myönteisyys kierrättämiseen ja materiaalitehokkuuteen kasvaa edelleen. Toisaalta kierrätyspohjaisista tuotteista ei kuitenkaan olla valmiita maksamaan enempää kuin neitseellisistä raaka-aineista valmistetuista. Usein jopa halutaan, että kierrätysmateriaaleista tai sivuvirroista valmistetut tuotteet ovat halvempia. Tavallisesti näiden materiaalien käsitteleminen lähes neitseellisiä vastaavaksi vaatii enemmän käsitteilyvaiheita. Tämän myötä kuluu mm. enemmän energiaa joka taas nostaa kustannuksia. Toisaalta, jos jakeita ei muokata, lopputuotteen laadulliset ominaisuudet jäävät heikommiksi kuin neitseellisistä jakeista valmistettujen. Tässä voidaan kysyä, kuinka hyvää laatua todellisuudessa tarvitsemme. Toinen asia, jolla on suuri merkitys kierrätysmateriaaleista valmistettujen tuotteiden hintoihin, on logistiikan järjestäminen. Haasteena ovat usein suhteellisen pitkät etäisyydet ja pienet virrat. Useissa

tapauksissa tämä johtaakin seutukunnallisiin käsittelyihin. Kuljetusmatkoihin ja jakeiden käsittelyyn vaikuttavat tietysti lopputuotteesta saatava hinta. Neitseellisten materiaalivirtojen ehtyessä myös kierrätysmateriaalien ja sivuvirtojen käyttö tulee kannattavammaksi. Tämä on jo nähtävissä useiden kierrätysmateriaalien hinnoissa.

CFeellit:n yhtenä tavoitteena on tuottaa pitkäikäisiä, 100 % kierrätysmateriaaleista valmistettuja ympäristökalusteita niin, että ihminen on luovuttanut kalusteeseen omaa kierrätettävää materiaalia. Toinen yhtä tärkeä tavoite on toimia esimerkkinä innostaen muita yrityksiä hyödyntämään kierrätysmateriaaleja tuotteissaan. ”Jos nuo tuolla pystyvät tähän, niin mekin pystytään!”

Lähteet:

AARRE. 2017. Teknologia mahdollistajana. [Viitattu 5.9.2018]. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/sites/AARRE/teknologia-mahdollistajana>

Design Forum Finland. 2017. Design <3 Kiertotalous. [Viitattu 7.9.2018] Saatavissa: <http://www.designforum.fi/blog/design/>

Kataja, V. 2018. Yrittäjä, CCustom & CFeellit. Haastattelu 29.8.2018.

Salonen, Arto. 2015. Muotoilu antaa kiertotaloudelle siivet. [Viitattu 7.9.2018] Saatavissa: <https://artosalonon.com/muotoilu-antaa-siivet-kiertotaloudelle/>

Kiertotalousliiketoiminnan aloittaminen: Case CFeelIt - Business Model Canvas



Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusarja, osa 41
ISSN 2342-7507 (PDF)
ISBN 978-951-827-291-8 (PDF)

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

