



**TOISEN JÄTE ON TOISEN RAAKA-AINE
- KIERRÄTYS JA UUELLEENVALMISTUS TALOUDELLISESTI JA EKOLOGISESTI
KESTÄVÄNÄ LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUTENA**

Nina Aarras

Sarja/Series A-12:2015



Turun kauppakorkeakoulu
Turku School of Economics

Kustos: Professori Heli Marjanen
 Turun yliopiston kauppakorkeakoulu

Ohjaajat: Professori Heli Marjanen
 Turun yliopiston kauppakorkeakoulu

 Professori Matti Kamppinen
 Turun yliopisto

Esitarkastajat: Dosentti Riina Antikainen
 Suomen ympäristökeskus

 Professori Olli Salmi
 Teknologian tutkimuskeskus, VTT

Vastaväittäjä: Dosentti Riina Antikainen
 Suomen ympäristökeskus

Copyright Nina Aarras & Turun kauppakorkeakoulu

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-järjestelmällä.

ISBN 978-952-249-454-2 (print) 978-952-249-455-9 (PDF)
ISSN 0357-4652 (print) 1459-4870 (PDF)

Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, Sarja A

Suomen yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Turku 2015

TIIVISTELMÄ

Toisen jäte on toisen raaka-aine – Kierrätys ja uudelleenvalmistus taloudellisesti ja ekologisesti kestävästä liiketoimintamahdollisuutena

Väitöskirjatutkimus tarkastelee kierrätystä ja uudelleenvalmistusta sekä siihen perustuvaa kierrätysliiketoimintaa taloudellisesti ja ekologisesti kestävästä liiketoimintamahdollisuutena. Tässä kestävyys tarkoittaa jätekysymysten ratkaisemista tavalla, joka mahdollistaa kestävästä kehityksen periaatteiden mukaisen yhteiskunnan kehittymisen. Jätteisiin liittyvät taloudelliset ja ekologiset kysymykset ovat merkittävä yhteiskunnallinen haaste. Tämä luo tarpeen tutkimukselle, jonka lähtökohtana on jätekysymysten moniulotteinen tarkastelu ja yksittäisen yrityksen toiminnan suhteuttaminen osaksi laajempaa kokonaisuutta.

Tässä tutkimuksessa jätteen hyödyntämistä materiaalina lähestytään sekä empiirisesti yrityksen näkökulmasta että teoreettisesti systeemiajattelun tarjoamasta laajemmasta perspektiivistä. Tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää kierrätystä ja uudelleenvalmistusta liiketoimintamahdollisuutena, niiden merkitystä yrityksessä, alueella ja kierrätystaloudessa sekä näiden vuorovaikutteista suhdetta taloudelliseen ja ekologiseen kestävyysnähtävään. Tutkimuskysymys on tärkeä, koska siihen vastaamalla syvennetään ymmärrystä yrityksissä tapahtuvan kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen merkityksestä kestävämmän yhteiskunnan rakentumisessa.

Tutkimuksen teoriaperusta pohjautuu teollisen ekologian kirjallisuuteen ja ekoteollisen kehityksen tutkimukseen. Kierrätysliiketoiminnan kestävyysnähtävien tarkastelu rakentuu tutkimuksessa teollisen ekologian ja ekoteollisen kehityksen lähtökohtana olevaan win-win-ajatteluun, jonka mukaan hyvä ympäristösuorituskyky ja hyvä taloudellinen suorituskyky voivat vahvistaa toisiaan. Kierrätysliiketoiminnan teoreettisessa tarkastelussa keskeisiä elementtejä ovat kierrätystalouden malli, teollisen ekologian alueelliset systeemit, ekoteolliset verkostot ja yrityksen rooli teollista ekologiaa soveltavana toimijana. Tutkimuksen keskeisenä kontribuutiona on yritysnäkökulman integroiminen aiempaa vahvemmin osaksi teollisen ekologian diskursseja.

Kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen ja ekologiseen kannattavuuteen ja sen myötä kestävyysnähtävien liittyviä kysymyksiä on lähestytty tekemällä yritys-haastatteluja ja hyödyntämällä valmista haastatteluaineistoa. Tutkimusta varten haastattelin 10 kierrätysliiketoimintaa harjoittavaa yritystä vuosina 2007 ja 2008. Tämän lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty Turun ammattikorkeakoulun ja Turku Science Parkin toteuttamassa RESU-hankkeessa

(Kierrätysliiketoiminta ja resurssitehokkuus Varsinais-Suomen vahvuudeksi – RESU) vuosina 2013 ja 2014 kerättyä aineistoa. Hankkeessa haastateltiin yhteensä 25 jättemateriaalia hyödyntävää ja/tai tuottavaa yritystä.

Aineistojen analysointimenetelmänä on sisällönanalyysi. Analyysin tuloksena muodostettiin yhteensä viisi pääteemaa ja 12 alateemaa. Teemat kuvaavat kierrätysliiketoimintaa aiempaa moniulotteisemmin ja näin syventävät ymmärrystä ilmiön merkityksestä kestävämmän yhteiskunnan rakentumisessa. Teollisen ekologian alaan kuuluvat kvalitatiiviset tutkimukset ovat melko harvinaisia, joten tämän väitöstutkimuksen ilmeisenä vahvuutena on laadullisen tutkimusmenetelmän hyödyntäminen.

Tutkimuksen tuloksena voidaan todeta, että kierrätystalouden kehittymistä edistävä kierrätysliiketoiminta on monimuotoista ja sisältää erilaisia liiketoimintamahdollisuuksia sekä arvoketjuja. Paikallistuntemus ja keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri kierrätysliiketoiminnassa, mutta jättemateriaaleja myös kuljetetaan pitkiä matkoja. Paikallisia tai alueellisia jätevirtoja hyödyntävä kierrätysliiketoiminta voi tukea alueellista kestävyyttä, mutta toisinaan myös keskitetty hyödyntäminen voi olla kestävä vaihtoehto. Yhteistyöverkostot ovat tärkeitä jättemateriaalin laadun ja saatavuuden näkökulmasta. Tutkimus osoittaa, että kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat samalla sekä kierrätystalouden käytännön toimeenpanijoita että uuden toimintakulttuurin luoja.

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan esittää johtopäätös, että kierrätysliiketoiminta on taloudellisesti ja ekologisesti kannattava liiketoimintamahdollisuus. Win-win-ratkaisut eivät kuitenkaan takaa kierrätysliiketoiminnan kestävyyttä. Kierrätysliiketoiminnan kestävyuden arvioiminen edellyttää laajaa perspektiiviä ja toiminnan vaikutusten suhteuttamista mittakaavaan, ajalliseen ulottuvuuteen, interventioon ja sosiaalisiin kysymyksiin. Teolliseen ekologiaan perustuva kierrätysliiketoiminta *luo mahdollisuuksia* edistää kestävyyttä, joten tällä perusteella kierrätystä ja uudelleenvalmistusta voidaan pitää kestäväinä liiketoimintamahdollisuuksina.

Avainsanat: kierrätysliiketoiminta, kierrätys, uudelleenvalmistus, systeemijattelu, teollinen ekologia, ekoteollinen kehitys, kierrätystalous, win-win-ajattelu, kestävyys

ABSTRACT

One company's waste is another's raw material –Recycling and remanufacturing as an economically and environmentally sustainable business opportunity

The thesis investigates whether product recycling and remanufacturing can serve as a business opportunity that is economically and ecologically sustainable. In this effort, my idea is to contribute to solving the waste issue in a manner that makes it possible to strive toward sustainable societal development. The economic and ecological questions associated with waste flows are a significant challenge. The complexity of the issue requires a multidimensional approach in which the operation of an individual company is viewed in the context of the larger societal system.

In this thesis waste utilization as a resource with value is considered both from an empirical perspective on the firm as well as from a more general viewpoint offered by systems analysis. The objective of the thesis is to understand recycling and remanufacturing as a business opportunity. The thesis considers the meaning of recycling and remanufacturing for a single company, for the region the company is located and for the recycling economy. The objective of this study is important for it enhances the understanding of the product recycling and remanufacturing processes that take place within business organizations and how these processes affect societal sustainable development.

The theoretical basis arises from industrial ecology and from the literature on eco-industrial development. The business-economic win-win situation and this vision serve as the basic position from which recycling business is investigated in the thesis. In the theoretical discussion, key elements are recycling economy model, regional and local industrial ecosystems, eco-industrial networks and the role of a company as an actor that applies industrial ecology in practice. The main contribution of this study lies in integrating the company perspective more strongly into the industrial ecology discourses.

The recycling business has been studied by conducting interviews in companies and by secondary analysis of an existing interview material. During 2007 and 2008 I made 10 interviews in companies that are active in recycling business. In addition, I used interview material gathered for the project “Recycling business and resource efficiency as the strength of Southwest Finland” (RESU) by Turku University of Applied Sciences and Turku Science

Park during the period 2013–2014. This data covers altogether 25 businesses that either utilize and/or produce waste materials.

The data has been analyzed using the content analysis method. This process led to the development of 5 main themes and 12 sub-themes. These themes describe the recycling business multi-dimensionally and thus understanding of the phenomenon and its role in building a sustainable society are substantially deepened in this research. In the field of industrial ecology qualitative studies are relatively rare and therefore the qualitative research approach is an evident strength of the thesis.

The results show that the recycling business activity supporting recycling economy has diverse dimensions including various business opportunities and diverse value chains. The results show that for waste producers it is important to know the local situational factors and to have a central geographical location. Waste materials are, however, transported over long distances as well. The study indicates that local waste flow utilization can support regional sustainability, while occasionally a more centralized utilization can be sustainable. Collaboration networks are important to secure the quality and availability of utilizable waste materials. The thesis demonstrates that the companies practicing recycling business serve simultaneously as actors that implement recycling economy and enhance a new operation culture within the business community.

The overall conclusion of the thesis argues that recycling business is a business opportunity that can support both an economically and environmentally viable business operation. However, win-win solutions do not secure the sustainability of recycling business. The sustainability evaluation of recycling business requires a holistic systems perspective. The actions undertaken need to be considered with changing spatial and temporal system boundaries, societal intervention and placed in the context of relevant societal issues. Industrial ecology -based recycling business *creates opportunities* for sustainability and thus recycling and remanufacturing present an opportunity for sustainable business.

Keywords: Recycling business; Recycling; Remanufacturing, Systems thinking; Industrial ecology; Eco-industrial development; Recycling Economy; Win-Win thinking; Sustainability

ESIPUHE

Väitöskirjan tekemistä kuvataan usein yksinäiseksi puurtamiseksi. Muiden jo lähdettyä viikonlopun viettoon tutkijoiden käytävällä kajastaa valo vielä yhdessä jos toisessakin työhuoneessa. Väitöskirjani valmistuessa ja esipuhetta kirjoittaessani kuitenkin huomaan, että lopputulos on syntynyt paitsi näinä yksinäisinä hetkinä tutkijakammiossa myös yhteistyössä monien eri ihmisten kanssa. Nyt on aika kiittää teitä, jotka olette auttaneet työni eteenpäin viemisessä ja olleet tukenani tällä matkalla kohti väitöskirjani valmistumista.

Ensimmäisenä haluan kiittää ohjaajaani professori Heli Marjasta työni yksityiskohtaisesta ja aikaa säästelemättömästä kommentoimisesta, jota ilman väitöskirjani ei olisi saavuttanut nykyistä muotoaan. Kuten timantit, myös väitöskirjat viimeistellään huolellisesti hiomalla. Toista ohjaajaani, professori Matti Kampista, kiitän perehdyttämisestä systeemiajattelun kiehtovaan maailmaan sekä ymmärrystä rikastuttavasta mahdollisuudesta työskennellä osana monitieteellistä tutkimusryhmää CORECO- ja REGSUS-hankkeissa. Esitarkastajilleni dosentti Riina Antikaiselle ja professori Olli Salmelle haluan esittää lämpimät kiitokseni huolellisesta työstä. Esitarkastajilta saamani sekä rakentava kritiikki että rohkaiseva palaute auttoivat minua viimeistelemään tutkimustani ja parantamaan työtäni merkittävästi.

Professori Päivi Oinasta haluan kiittää erityisesti kannustavasta ja joustavasta suhtautumisesta jatko-opintojeni suorittamiseen. Olen myös kiitollinen Tulevaisuuden tutkimuskeskukselle mahdollisuudesta valmistella väitöskirjaani Tulevaisuuden liiketoimintaosaamisen tutkijakoulussa TULIO:ssa. Kiitän professori Markku Wileniusta ja Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen johtajaa VTT Juha Kaskista tästä hienosta mahdollisuudesta. Ei ole sattumaa, että idea väitöskirjani aiheeksi sai aikoinaan alkunsa ollessani osana tätä työyhteisöä, jossa päivittäin pohditaan tulevaisuutta.

Väitöskirjaprosessini loppusuoralla olen saanut korvaamatonta apua VTL Keijo Koskiselta, joka on esittänyt parannusehdotuksia työni sisältöön. Kiitos, huomiosi ovat olleet arvokkaita! KTM Pii Nurmea haluan kiittää kaikesta siitä tuesta, avusta ja ymmärryksestä, jota olen matkan varrella saanut, sekä tilaisuudesta työskennellä osana Turun ammattikorkeakoulun työyhteisöä ja RESU-hanketta. Kiitän myös projektipäällikkö Henna Knuutilaa Turun ammattikorkeakoulusta sekä FT Linda Fröberg-Niemeä ja FT Reeta Huhtista Turku Science Parkista mahdollisuudesta hyödyntää RESU-hankkeessa keräämäännä aineistoa ja siitä, että jaksoitte väsymättä vastata lukuisiin

aineistosta esittämiini kysymyksiin. Haluan myös kiittää haastattelemiani kierrätysalan yritysten edustajia, jotka antoivat aikaansa tälle tutkimukselle. Ilman teitä tätä tutkimusta ei olisi ollut mahdollista tehdä.

Suuren työn tutkimukseni kieliasun korjaamisessa tehnyt FM Anette Hankomäki ansaitsee erityiskiitoksen nopeasta ja huolellisesta työstä. Kiitokset ansaitsevat myös työn englanninkielisen tiivistelmän kirjoittamisessa minua auttaneet dosentti Jouni Korhonen ja FK Maria Hughes. Haluan kiittää myös lehtori Riitta Koskimiestä ja Auli Rahkala-Toivosta tärkeästä panoksesta työn viimeistelyvaiheessa. Lämmin kiitos myös tutkijaystävilleni KTT Juulia Räikköselle, KTT Anna-Maija Kohijoelle, FT Maria Höyssälle, KTT Salla Laasoselle, FM Janne Lindstedtille, KTM Meri Malmarille, KTM Samuel Pihalle ja DI, KTM Marileena Koskelalle tutkijan ilojen ja surujen jakamisesta.

Olen ollut onnekas, koska monet eri rahastot ja säätiöt ovat myöntäneet tutkimukselleni rahoitusta. Haluan osoittaa kauneimmat kiitokseni Heikki ja Hilma Honkasen säätiölle, joka on nähnyt tutkimusaineeni tärkeäksi ja ystävällisesti tukenut tutkimustani jopa kahteen otteeseen. Tämä tuki on ollut ratkaisevassa asemassa työni alkuvaiheessa ja koko väitöskirjaprosessin käynnistymisessä. Lisäksi haluan kiittää Jenny ja Antti Wihurin rahastoa, Turun kauppaopetussäätiötä ja TOP-Säätiötä taloudellisesta tuesta, joka on mahdollistanut tämän tutkimuksen tekemisen. Olen kiitollinen, että olen voinut viimeistellä tutkimukseni ja opintoni valmiiksi Turun kauppakorkeakoulun tohtorikoulutettavana ja Turun yliopiston myöntämän apurahan turvin. Turun kauppakorkeakouluseuraa kiitän avustuksesta työni painokustannuksiin.

Sydämelliset kiitokset osoitan ystävilleni Teresalle, Heidille ja Johannalle sekä siskolleni Marjalle, joiden seurassa minun on ollut mahdollista irtaantua tutkimuksen arjesta ja viettää hienoja hetkiä hyvän musiikin ympäröimänä. Vanhempiani Ristoa ja Lenaa haluan kiittää siitä, että he ovat monin tavoin kannustaneet ja tukeneet minua opinnoissani. Perheen ja tutkimustyön yhdistämisessä on omat haasteensa, joten suuri kiitos äidilleni ja anopilleni Pirjolle korvaamattomasta lastenhoitoavusta.

Lopuksi rakkaat kiitokseni ansaitsee puolisoni Niko, joka on suhtautunut kärsivällisesti ja ymmärtäväisesti toisinaan varsin pitkiksi venyneisiin työpäiviini. Poikiani Mikaelia ja Matiasta kiitän siitä ilosta ja valosta, jota olette tuoneet elämäni tämän väitöskirjataipaleen aikana. Kysyitte monesti, koska se äidin työ oikein valmistuu. No nyt se on valmis.

Turussa, lokakuussa 2015

Nina Aarras

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ESIPUHE

1	JOHDANTO	13
1.1	Jäte yhteiskunnallisena ilmiönä ja tutkimuskohteena	13
1.1.1	Jäte heijastaa yhteiskunnan tilaa	13
1.1.2	Jätteen määritelmä	15
1.1.3	Jäte tutkimuskohteena	17
1.2	Kierrätysliiketoiminta teollisen ekologian viitekehyksessä	21
1.3	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	23
1.4	Tutkimuksen rakenne	25
2	LÄPIVIRTAUSTALOUSTESTA KIERRÄTYSTALOUTEEN	27
2.1	Talous materiaalivirroista muodostuvana järjestelmänä	27
2.2	Kierrätystalouden malli	29
2.3	Säätelyn ja ohjauksen merkitys kierrätystaloudessa	33
2.4	Kierrätystalous alueellisen kestävyuden näkökulmasta	35
2.5	Yritysten rooli kierrätystalouden edistäjänä	37
3	TEOLLINEN EKOLOGIA – TALOUDEN JA EKOLOGIAN SYNERGIAA	41
3.1	Teolliset järjestelmät systeemisinä kokonaisuuksina	41
3.2	Tuotteen elinkaari osana materiaalin kiertoa	44
3.3	Aluelähtöinen teollinen ekologia	47
3.4	Alue ja systeemi teollisessa ekologiassa	49
3.4.1	Aluekäsite teollisessa ekologiassa	49
3.4.2	Paikalliset ja alueelliset systeemit	50
3.4.3	Systeemin maantieteellinen ulottuvuus	51
3.5	Systeemin suhde alueen ulkopuoliseen maailmaan	53
3.5.1	Aluelähtöinen teollinen ekologia osana globaalin talouden materiaalivirtoja	53
3.5.2	Systeemin suhde alueeseen ja sen merkitys kierrätysliiketoiminnalle	56

4	VERKOSTOJEN JA INNOVAATIOIDEN MERKITYS EKOTEOLLISESSA KEHITYKSESSÄ	61
4.1	Teolliset verkostot ekoteollisessa kehityksessä.....	61
4.1.1	Ekoteollisen kehityksen mittakaavat.....	61
4.1.2	Verkostojen muodostuminen erilaisissa toimintaympäristöissä	64
4.1.3	Ajallinen ulottuvuus verkostojen rakentumisessa	65
4.2	Win-win-ajattelu ekoteollisen toiminnan perustana	66
4.2.1	Win-win-ajattelu	66
4.2.2	Ekoteollisuuspuistot ekoteollisen kehityksen edistäjinä.....	68
4.2.3	Intervention rooli	69
4.2.4	Yritysverkostojen potentiaali alueellisen kestävyuden edistämisessä.....	71
4.2.5	Moniulotteinen win-win ekoteollisen kehityksen tarkastelussa.....	73
4.3	Innovaatioiden merkitys ekoteollisessa kehityksessä.....	75
4.3.1	Resurssitehokkaat ekoinnovaatiot liiketoimintamahdollisuuksien luoja.....	75
4.3.2	Systeemin, verkoston ja yrityksen tason innovaatiot ekoteollisen kehityksen mahdollistajina	79
5	EMPIIRINEN TUTKIMUS KIERRÄTYKSESTÄ JA UUELLEEN- VALMISTUKSESTA LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUKSINA	83
5.1	Kierrätys ja uudelleenvalmistus yrityksen näkökulmasta.....	83
5.2	Kierrätysliiketoiminta empiirisenä tutkimuskohteena	84
5.3	Aineiston hankinta	85
5.3.1	Tutkimusmenetelmänä teemahaastattelu	85
5.3.2	Kohdeyritysten valinta	88
5.3.2.1	Kohdeyritykset aineistossa A.....	88
5.3.2.2	Kohdeyritykset aineistossa B.....	90
5.3.3	Aineiston hankintaprosessin kuvaus	91
5.4	Aineiston analyysi.....	94
6	YRITYSNÄKÖKULMA KIERRÄTYSTALOUTEEN	99
6.1	Kierrätysliiketoiminnan muodot ja motiivit.....	99
6.1.1	Kierrätys ja uudelleenvalmistus osana tuotannon arvoketjua. 99	
6.1.2	Toiminnan muodot ja motiivit haastatelluissa yrityksissä	100
6.1.2.1	Liiketoimintaidea, osaaminen ja arvoketjun muodostuminen	100
6.1.2.2	Liiketoimintamahdollisuudet ja ympäristökysymykset motiiveina	103
6.2	Jättemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnassa.....	104

6.2.1	Hyötyjätekauppa osana kierrätysliiketoimintaa.....	104
6.2.2	Jättemateriaalin merkitys haastatelluille yrityksille.....	106
6.2.2.1	Jättemateriaalin hankinta ja laatu	106
6.2.2.2	Jättemateriaalista valmistetun tuotteen laatu ja myyntiargumentit.....	109
6.2.2.3	Jättemateriaalin hinnan merkitys hyödyntämisessä	110
6.2.2.4	Jättemateriaalia sisältävän tuotteen markkinointi ...	112
6.3	Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset edellytykset	113
6.3.1	Toiminnan taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavia tekijöitä .	113
6.3.2	Toiminnan kannattavuus haastatelluissa yrityksissä.....	115
6.3.2.1	Toiminnan kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä ..	115
6.3.2.2	Kierrätysalan markkinat ja kilpailu	117
6.4	Sijainnin ja verkostojen merkitys kierrätysliiketoiminnassa.....	119
6.4.1	Maantieteellinen sijainti ja verkostot	119
6.4.2	Sijainnin ja verkostojen merkitys haastateltujen yritysten toiminnassa	122
6.4.2.1	Sijainti, etäisyys ja logistiikka.....	122
6.4.2.2	Yhteistyöverkostot.....	124
6.5	Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuudennäkymät	126
6.5.1	Yritykset kierrätystalouden toimeenpanijoina ja toimintakulttuurin luojina	126
6.5.2	Haastateltujen yritysten näkemyksiä kierrätystalouden tulevaisuudesta	129
6.5.2.1	Yritysten rooli kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa	129
6.5.2.2	Kierrätysalan tulevaisuus.....	131
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	135
7.1	Tutkimuksen kontribuutio	135
7.2	Kierrätysliiketoiminta moniulotteisena ilmiönä	137
7.3	Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset ja ekologiset hyödyt.....	142
7.4	Kierrätysliiketoiminta kestäväenä liiketoimintamahdollisuutena	144
7.5	Tutkimuksen yhteenveto.....	146
	LÄHTEET	153
Liite 1	Luonnonvarojen kokonaiskäyttö, jätteiden kertymä ja käsittely Suomessa vuosina 2004–2013	185
Liite 2	Haastatellut yritykset aineistossa A	186
Liite 3	Haastattelurunko aineistossa A	187
Liite 4	Haastatellut yritykset aineistossa B (RESU-hanke).....	189
Liite 5	RESU yrityshaastattelulomake	190

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1	Teollisen ekologian elementit tutkimuksen viitekehyksenä (Lifset ja Graedel 2002)	23
Kuvio 2	Teollisen ekologian ajatus materiaalivirtojen sulkemisesta (Jelinski ym. 1992; Guo ja Cai 2011)	43
Kuvio 3	Tuotteen elinkaari osana materiaalin kiertoa (Mihelcic ym. 2003)	46
Kuvio 4	Ekoteollisen kehityksen mittakaavat (ks. myös Cohen-Rosenthal 2003)	63
Kuvio 5	Intervention rooli ekoteollisessa kehityksessä (mukailien Boons ja Howard-Grenvillen 2009)	70
Kuvio 6	Kuudennessa innovaatioaallossa taloudellinen menestyminen edellyttää tehokkaampaa resurssien käyttöä (Lovins 2008)	77
Kuvio 7	Vaihtoehtoiset jättemateriaali- ja rahavirtojen suunnat hyötyjätekaupassa	105

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1	Esimerkkejä jätteestä tutkimuskohteena	19
Taulukko 2	Systeemin luonteen ja alueellisen ulottuvuuden merkitys kierrätysliiketoiminnan kehittämiseksi	59
Taulukko 3	Jätteen hyödyntämistä edistävien innovaatioiden tasot	81
Taulukko 4	Haastatellut yritykset aineistossa A	90
Taulukko 5	Pääteemojen ja alateemojen muodostuminen	96
Taulukko 6	Esimerkkejä arvoketjujen muodostumisesta kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä.	101
Taulukko 7	Yhteenveto tutkimuksen keskeisistä empiirisistä havainnoista suhteessa yrityksen, yritysten väliseen sekä alueelliseen ja globaaliin tasoon.	141
Taulukko 8	Kierrätysliiketoiminnan teoreettinen ja empiirinen tarkastelu suhteessa kestävyYTEEN	150

1 JOHDANTO

1.1 Jäte yhteiskunnallisena ilmiönä ja tutkimuskohteena

1.1.1 Jäte heijastaa yhteiskunnan tilaa

Monet historialliset tapahtumat ovat olleet vaikuttamassa ihmiskunnan raaka-aineiden kulutukseen ja samalla myös syntyvien jätteiden määrään. Teollistuminen, teknologinen kehitys ja talouskasvu ovat lisänneet, paitsi jätteiden määrää, myös muuttaneet niiden koostumusta. Voidaan sanoa, että ihmiskunnan jätteiden laatua ja määrää tarkastelemalla saadaan tietää paljon vallitsevasta yhteiskunnallisesta tilasta (esim. Laakkonen ja Vuorisalo 2007; Vehlow ym. 2007.) Jäte on kiinteä osa ihmiskunnan historiaa, nykyisyyttä ja mitä luultavimmin myös tulevaisuutta. Jäte on siis, paitsi fyysisiä materiaalivirtoja, myös sosiaalinen, kulttuurinen ja yhteiskunnallinen ilmiö (O'Brien 2008; Gille 2007; Strasser 2000). Luonnonvarojen käyttö sekä jätteiden ja päästöjen synty rakentuvat merkittäväällä tavalla suhteessa aikaan ja tilaan (Bakker ja Bridge 2006).

Yhteiskunnassa tuotetun jätteen määrä ja laatu muuntuvat suhteessa aikaan ja maantieteelliseen sijaintiin (Vehlow ym. 2007; IEEP ym. 2010). Tuotetun jätteen määrässä esiintyy suurta maantieteellistä vaihtelua (esim. Frost & Sullivan 2012). Länsimaisen kulutuskulttuurin varjopuolena näkyvät yhä korkeammalle kohoavat jätevuoret samalla kun kehitysmaissa jätteiden tuottaminen on ylellisyyttä, johon vain vähemmistöllä on varaa (Aarras ja Nurmi 2012). Suurin osa raaka-aineesta, joka tulee talouden käyttöön, muuttuu lopulta jätteeksi. Jätteiden kertymisen ongelmaa on pyritty ratkaisemaan muun muassa upottamalla jätteitä mereen, polttamalla niitä sekä kuljettamalla jätteitä muualle. Ratkaisumallit, kuten mereen upottaminen, eivät ole osoittautuneet kestäviksi. Jäteongelma on poistunut näkyvistä, mutta siirtynyt toisaalle. Esimerkiksi maailman suurin ”kaatopaikka” pinta-alalla mitattuna on Tyynellämerellä (Moore 2005; Euroopan parlamentti 2011), jossa jäte kelluu valtavana lauttoina aiheuttaen vahinkoa muun muassa eläimistöille.

Myös Suomessa oli vielä 1900-luvun puolivälissä yleistä viedä jätteet lähimetsään, lampeen tai suohon (Arola 2011). Jopa ongelmajätteitä (nyk. vaarallisia jätteitä) hävitettiin upottamalla niitä mereen (Perko ja Perko 2004). Jätteiden vienti kaatopaikoille muuttui pakolliseksi vasta 1960-luvulla terveydenhoitolainsäädännön myötä. Alueiden kehittyessä ja asutuksen laajentuessa

vanhat kaatopaikka-alueet ovat toisinaan nousseet kiinnostaviksi hyvän sijaintinsa vuoksi. Historia on kuitenkin jättänyt jälkensä, ja vanhan kaatopaikan muuttaminen asuinalueeksi voi osoittautua kalliiksi ja riskialttiiksi hankkeeksi (Ritvanen ym. 2003; Pyy ym. 2013). Vaikka jäte on näkymättömissä maanpinnan alla, se on yhä olemassa ja vaikuttaa alueen käyttöön ja ympäristön laatuun. Päätökset menneisyydessä voivat siis rajata merkittävästi näiden alueellisten resurssien hyödyntämismahdollisuuksia tulevaisuudessa.

Kestävien mallien ja toimintatapojen luominen edellyttää monimuotoisten vuorovaikutussuhteiden ymmärtämistä. Ratkaisumalleihin on integroitava kriittisiä elementtejä, kuten poliittiset, sosiaaliset, kulttuuriset, taloudelliset, biologiset ja fyysiset systeemit. Kaikki nämä edellä mainitut systeemit ovat epävakaita ja kompleksisia: muutos yhdessä systeemissä voi aiheuttaa ennalta arvaamattoman muutoksen toisessa. (Stormer 2003.) Sen sijaan että haettaisiin yksinkertaisia ratkaisumalleja moniulotteisiin ongelmiin, on mahdollista löytää useita erilaisia ratkaisumalleja, joista jokainen suhteutuu omalla tavallaan systeemien välisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Jättemateriaalin hyötykäyttöön perustuva kierrätysliiketoiminta voi tietysti edellytyksin tarjota taloudellisesti kestävästä vaihtoehdon ympäristöön kohdistuvan kuormituksen keventämiseksi. Yksittäisen yrityksen toiminnan suhteuttaminen osaksi laajempaa kokonaisuutta on tärkeää. Monet ympäristötieteilijät ovat esittäneet, että yksittäisen yrityksen ympäristösuorituskyvyn tarkastelu on tutkimuskohteena liian kapea merkittävien ympäristövaikutusten ja niiden kompleksisten mekanismien tunnistamiseen (Michelcic ym. 2003; Jones ym. 2010). Sen sijaan hedelmällisempää on tarkastella yrityksiä ja organisaatioita suhteessa biosfäärin sisällä toimivaan yhteiskuntaan (Korhonen ja Seager 2008; Fiksel 2003). On mahdollista, että yrityksen mittakaavassa kestävältä vaikuttava ratkaisu onkin esimerkiksi aluetason kokonaiskestävyyden kannalta negatiivinen tekijä. Toisaalta esimerkiksi jätteen tuottaminen voi olla kokonaiskestävyyden näkökulmasta kannatettavaa, jos se hyödynnetään naapurirytyksessä raaka-aineena ja korvaa näin neitseellisen raaka-aineen tuontitarpeen (Korhonen 2003).

Jätteisiin liittyvät kysymykset pelkistetään monesti ympäristöongelmiksi, vaikka kysymys on huomattavasta yhteiskunnallisesta haasteesta, jolla on merkittäviä vaikutuksia sekä ajallisessa että spatiaalisessa ulottuvuudessa. Tila (space) voidaan ymmärtää käsitteenä, joka rakentuu kokemuksen perusteella (Castels 1996). Tässä ajattelussa tila määrittää kehyksen sosiaaliselle toiminnalle ja sen muodoille. Jättekysymyksen juuret nivoutuvat erottamattomasti yhteiskunnalliseen päätöksentekoon, taloudelliseen toimintaan sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvointiin. Ajallinen ulottuvuus on tärkeä, sillä tämän päivän ratkaisut jättävät jälkensä pitkälle tulevaisuuteen ja päätösten seurauksena edellytykset kestäväälle tulevaisuudelle joko vahvistuvat tai

kapenevat (Truffer ja Coenen 2012). Jäte muodostuu tietynä aikana, sijaitsee tietyssä maantieteellisessä paikassa ja vaikuttaa siellä ekologisiin systeemeihin. Spatiaalinen ulottuvuus ja sen eri tasojen (esim. paikallinen, alueellinen tai globaali) ymmärtäminen vuorovaikutteisina systeeminä kokonaisuuksina (Chertow 2009) on toistaiseksi melko vähän hyödynnetty näkökulma jätekysymyksiin liittyvässä suunnittelussa ja päätöksenteossa.

Käsitteet, kuten luonto, ympäristö ja kestävyys ovat kulttuurisia konstruktioita (Harvey 1996), jotka heijastavat kuluvaan aikaan ja paikkaan. Tutkimustieto ympäristövaikutusten ajallisesta ja spatiaalisesta ulottuvuudesta on ajan mittaan lisääntynyt (Michelcic ym. 2003). Edistysaskeleista huolimatta laaja perspektiivi kestävyteen on vielä toistaiseksi ollut harvinaista. Eri näkökulmien integrointi ja erityisesti niiden soveltaminen käytäntöön on jäänyt vähäiseksi (Kestävän kehityksen kokonaisarvio 2009). Perspektiivin laajentaminen tarvitsee tuekseen teoreettista ja empiiristä tutkimusta, joka vahvistaa kokonaisvaltaista ymmärrystä talouden toiminnan ja ekologisten systeemien välisestä vuorovaikutuksesta. Luonnonvarojen ehtyessä ja luonnon tilan heikentyessä tarvitsemme monitieteellistä lähestymistapaa ymmärtääksemme jätteiden merkitystä osana taloudellista ja ekologista kokonaisuutta. Ekologiset kriteerit harvoin yksinään ratkaisevat, mitä jätteelle loppujen lopuksi tapahtuu. Taloudelliset seikat ja lainsäädännölliset velvoitteet ovat merkittävässä roolissa jätekysymyksiin liittyvässä päätöksenteossa.

Tässä väitöskirjatyössä kierrätysliiketoimintaa ja jätteen hyödyntämistä materiaalina tarkastellaan sekä yrityksen näkökulmasta että systeemiajattelun tarjoamasta laajemmasta perspektiivistä. Kierrätysliiketoiminnan taloudellista ja ekologista kannattavuutta tarkastellaan empirialähtöisesti yritystasolla, samalla kun jätteen hyödyntämisen kestävyteen liittyviä kysymyksiä pohditaan laajemmin teoreettisen systeemiajattelun lähtökohdista aluetasolla ja verkostoissa. Asetelma antaa mahdollisuuden pohtia kriittisesti kierrätysliiketoiminnan kaksiulotteista luonnetta: kierrätysliiketoimintaa eräänlaisena ympäristönsuojelutoimena sekä toisaalta taloudellisesti kannattavana liiketoimintamahdollisuutena.

1.1.2 Jätteen määritelmä

Jätteen määritelmä on ongelmallinen. Yksinkertaiselta vaikuttavan käsitteen määritelmä on kaikkea muuta kuin itsestään selvä. Jätteen olemus ja määritelmä voidaan kiteyttää jopa filosofiseksi kysymykseksi, joka välittyy ihmiselämässä merkityksenannon kautta. Mikä on yhdessä yhteydessä jätettä, on toisessa yhteydessä arvokas raaka-aine (Akimoto 1995). Jäte on käsitteenä kulttuurisesti määritetty ja se kuuluu sivistykseen, rakennettuun ympäristöön

ja kieleen. Jäte on ihmisen luoma kategoria, jota luonnosta ei löydy. (Airaksinen 2010.) Jätteen määritelmä riippuu paitsi määrittelijästä myös sen ajallisesta ja spatiaalisesta kontekstista. Jätteen määritelmästä on käyty keskustelua kansainvälisillä tutkimusfoorumeilla ja lainsäädännössä jo usean vuosikymmenen ajan (esim. Cheyne ja Purdue 1995; Pongrácz ja Pohjola 2004) ja aihe on ajankohtainen edelleen. Esimerkiksi keskustelua siitä, tulisiko teollisuuden prosesseissa syntyviä ei-toivottuja sivutuotteita pitää jätteinä lainkaan, on käyty jo pitkään (Allen ja Behmanesh 1994).

Suomessa elinkeinoelämällä ja julkisen sektorin toimijoilla on toisinaan ollut eri käsitys siitä, onko jokin materiaali jätettä tai ei. Jätelain (646/2011) on toivottu selkiyttävän tilannetta. Laki sisältää yli 150 pykälää, joten kyseessä on mittava kokonaisuus, jonka vaikutukset ulottuvat laajalle yritysten toimintaan. Lain mukaan eräät aiemmin jätteiksi luokiteltavat materiaalit ovat jatkossa sivutuotteita. Jäte voi myös lakata olemasta jäte, kun se täyttää tietyt kriteerit ja lakiin kirjatut ehdot. Lain myötä myös ongelmajäte-termi poistui, ja sen sijaan käytetään luokitusta vaarallinen jäte. Terminologian kehittyminen heijastaa yhteiskunnallista muutosta suhtautumisessa jätteisiin. Vaarallisia jätteitä ei enää nähdä ongelmana, mikäli niiden käsittely hoidetaan turvallisesti asiaankuuluvalla tavalla. Muutoksen taustalla vaikuttavat parantuneet mahdollisuudet vaarallisten jätteiden käsittelyyn ja kierrättämiseen (esim. Häkkinen ym. 2014).

Ei ole yhdentekevää, määritelläänkö materiaali jätteeksi, sivutuotteeksi tai esimerkiksi raaka-aineeksi. Määritelmällä on merkitystä, koska se rajaa, miten ja millä ehdoin käytöstä poistettua materiaalia voidaan hyödyntää. Jätteeksi luokitteleminen merkitsee yrityksille kasvavaa lupamenettelyjen ja viranomaiskäsittelyjen määrää. Esimerkiksi jätteen laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen tai käsittelyyn tarvitaan ympäristölupa (YSL 28§). Lisäksi toiminnanharjoittajan on tehtävä ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle jätteen myyjänä tai välittäjänä toimimisesta, jos jäte on tarkoitettu hyödynnettäväksi tai käsiteltäväksi Suomen alueen ulkopuolella (JäteL 49§). Jätteiden kansainvälisissä siirroissa sovelletaan niin sanottua EY:n jätteesiirtoasetusta (EY N:o 1013/2006), jossa on säädetty yksityiskohtaisesti jätteiden vientiin, tuontiin ja kauttakuljetukseen tarvittavista luvista ja valvontamenettelyistä. Tämän lisäksi jätteenkuljetukseen vaikuttavat kansallinen lainsäädäntö (1072/1993), Baselin sopimus (Basel Convention) ja OECD:n säännöt (OECD Decision C(2001)107). Materiaalin määritteleminen jätteeksi saattaa hankaloittaa sen vientiä tai jopa estää sen kokonaan.

Käsitys jätteen määritelmästä sekä asenteet jätettä kohtaan muuttuvat osana yhteiskunnallista kehitystä. Jätteen määritelmällä on merkitystä yrityksille siitä riippumatta, perustuuko määritelmä lainsäädäntöön tai yleiseen mielikuvaan jätteen olemuksesta. Yritykset suhtautuvat jätemateriaalin hyödyntämiseen ja

siitä viestimiseen eri tavoin. Joitakin yrityksiä jätemääritelmään liittyvä imagoriski arveluttaa. Yrityksen huolena voi olla, että omasta tuotannosta ylijäävän materiaalin kysyntä vähenee, koska vastaanottavat yritykset eivät halua käyttää jätteeksi luokiteltuja esineitä tai aineita raaka-aineinaan (Aarras 2005). Vastaanottavat yritykset voivat suhtautua jätteeksi luokitellun materiaalin käyttämiseen varauksellisesti, koska ne pelkäävät sen vaikuttavan negatiivisesti tuotteen imagoon sekä tätä kautta tuotteen hintaan ja kysyntään. Osa yrityksistä hyödyntää jättemateriaaleja, mutta ei kerro siitä asiakkailleen tai yhteistyökumppaneilleen. Toisaalta jätteen hyödyntäminen tuotteiden raaka-aineena voi olla koko yrityksen ideologinen perusta ja samalla keskeinen markkinointiargumentti. Tällöin jättemateriaalin tai uusioraaka-aineen hyödyntämisestä kerrotaan avoimesti ja sitä perustellaan esimerkiksi ekologisuudella, eettisyydellä ja trendikkyydellä.

Jätteen määrittelyyn liittyvät kysymykset ovat moniulotteisia ja haastavia. Aivan uudenlaiset materiaalit, kuten nanomateriaalit, vaativat tulevaisuudessa omat luokittelunsa ja määrittelynsä (Knébel ja Meili 2010). Uusien materiaalien luokittelu edellyttää myös lisää tutkimustietoa. Esimerkiksi nanomateriaalien kierrätyksestä ja ympäristövaikutuksista tiedetään vielä toistaiseksi vähän (Soma ym. 2010; Wardak ym. 2008). Yrityksen näkökulmasta jätteen määritelmällä ja siihen kytkeytyvien asenteiden merkitys on keskeinen. Sekä lainsäädännön kehittymiseen että subjektiivisiin mielikuviin perustuva jätekäsitys vaikuttaa koko kierrätysalan kehittymiseen tulevaisuudessa.

Tässä tutkimuksessa jäte määritellään Suomen jätelain 3§:n pykälän osoittamalla tavalla, jonka mukaan jätteellä tarkoitetaan *"ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä."* Jätteen määrittäminen erityisen yksityiskohtaisilla kriteereillä olisi sulkenut pois mielenkiintoisia tutkimuskysymyksiä sekä ollut epäkäytännöllistä lainsäädäntöön ja direktiiveihin liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi. Tutkimuksen teoreettisessa osassa jäte ja jättemateriaali ovat synonyymeja.

1.1.3 Jäte tutkimuskohteena

Jätteen ja kierrätyksen tutkimus on jakautunut moneen tieteenalaan ja tutkimussuuntaukseen (esim. Garechana ym. 2012), joten jätetutkimuksen traditiota ei ole mahdollista esittää selkeäräjaisena kokonaisuutena. Jättemateriaalin hyödyntämistä raaka-aineena on tutkittu ympäristövaikutusten näkökulmasta jo jonkin aikaa (Collins 1996; Leung ym. 2006), mutta tutkimusten tulokset ovat toisinaan olleet ristiriitaisia, kuten esimerkiksi paperinkierrätyksen tapauksessa (vrt. Dijkgraaf ja Vollebergh 2004; Schmidt ym.

2007). Jättemateriaalien hyödyntämiseen liittyvät taloudelliset kysymykset on toistaiseksi melko vähän tutkittu alue (Alexander ja Reno 2012). Tehdyt tutkimukset ovat tavallisimmin yleisiä tilastollisia yhteenvedoja (Hall ja Nguyen 2012; Tilastokeskus 2010; 2013b).

Jätetutkimuksia, joissa integroituu sekä taloudellinen että ympäristöulottuvuus (esim. André ja Cerdá 2006; Myllymaa ym. 2008), on edelleen harvassa. Systeemiajattelun lähtökohdista jättemateriaalin hyödyntämiseen integroituvia taloudellisia ja ekologisia kysymyksiä on tarkasteltu erityisesti teollisessa ekologiassa (Frosch ja Gallopoulos 1989; Graedel ja Allenby 1995; Korhonen 2004a; Liao ym. 2012; Salmi ym. 2011). Jätekysymyksiä suhteessa ajalliseen ja spatiaaliseen ulottuvuuteen on tutkittu jonkin verran (ks. Hafkamp 2002; Parto ym. 2007; Raven 2007; Sokka ym. 2007; Desrochers 2009). Sellaisen teoreettisen viitekehyksen rakentaminen, joka yhdistäisi taloudellisen ja ekologisen ulottuvuuden osaksi yrityksen ja alueen välistä vuorovaikutusta, on toistaiseksi jäänyt jätetutkimuksessa taustalle.

Maantieteellisenä tutkimuskohteena jäte on vielä nuori, mutta mielenkiinto jätekysymyksiä kohtaan näyttäisi olevan kasvussa. Jätteiden syntyyn ja jättevirtojen hallintaan liittyvä kompleksisuus sekä niiden eri mittakaavoissa ilmenevät vaikutukset resurssien hyödyntämiseen, ilmastonmuutokseen ja ihmisten terveyteen ovat saaneet ihmismaantieteilijät kiinnostumaan aiheesta. Jätteen liittyvää kompleksisuutta on ihmismaantieteessä tutkittu esimerkiksi vaarallisten jätteiden kuljetusten ja kotitalouksien kierrätystottumusten kautta. (Watson 2009.) Myös teollisten symbioosien eli toistensa läheisyydessä sijaitsevien yritysten muodostamien suljettujen kiertojen tutkimuksen uskotaan kiinnostavan maantieteilijöitä tulevaisuudessa yhä laajemmin (Desrochers 2009; Boons ym. 2011).

Barrowsin (1923) mukaan maantieteellisen tutkimuksen tulisi keskittyä ihmisen ja ympäristön välisen yhteyden tarkasteluun asettamalla metodologinen lähtökohta tutkimuskohteen eri osa-alueisiin pilkkomisen sijaan synteessin muodostamiseen. Barrowsin ajattelussa talousmaantieteessä synteessin muodostaminen onnistuu parhaiten tutkimalla ihmisen ja ympäristön välisiä vuorovaikutussuhteita aluetasolla (ks. myös Okkonen 2009). Viime aikoina talousmaantieteilijät ovat yhä enemmän kiinnittäneet huomiota ympäristökysymyksiin (Truffer ja Coenen 2012), minkä seurauksena aihepiiristä on vähitellen alkanut muodostua oma tutkimusalansa talousmaantieteen sisällä.

Bridge (2008) kuvaa ympäristötalousmaantiedettä (Environmental economic geography) väljäksi ryhmittymäksi, jossa tutkimus keskittyy tarkastelemaan taloudellisten toimijoiden ja ympäristövaikutusten vuorovaikutteisia suhteita. Vaikka ympäristötalousmaantiede on jo saanut jalansijaa osana talousmaantieteen tutkimuskenttää, on ympäristökäsitteen olemus talousmaantieteessä edelleen melko jäsentymätön. Tärkeä kysymys, mitä ympäristöllä

talusmaantieteessä oikeastaan tarkoitetaan, on yhä pitkälti avaamatta. Tois-
taiseksi kokonaisvaltaisen ympäristönäkökulman sisällyttävä tutkimustraditio
puuttuu talusmaantieteessä käytännössä kokonaan. Ekologisen kestävyuden,
teknologisen kehityksen, innovaatioiden sekä aluetason välisten vuorovaiku-
tussuhteiden kokonaisvaltainen tarkastelu on hyvin harvinaista. (Angel 2000;
Truffer ja Coenen 2012.)

Systeemiajattelun lähestymistavalla on ollut merkittävä vaikutus maantie-
teen ja ekologian ajattelutapojen ja työkalujen kehittämisessä liittyen ympä-
ristöongelmien ratkaisuun ja teollisen yhteiskunnan kestävyuden kehittämi-
seen (Okkonen 2009). Tähän joukkoon voidaan lukea myös teollisen ekolo-
gian tutkimus. Boons ym. (2011) sekä Truffer ja Coenen (2012) sisällyttävät
teollisen ekologian tutkimuksen osaksi talusmaantieteen käsitteellistä ja
teoreettista kenttää. Teolliset symbioosit ovat saaneet huomiota esimerkiksi
agglomeraatiotutkimuksen (agglomeration economies) piirissä, jossa se on
lisännyt ymmärrystä ympäristön kestävyuden merkityksestä alueellisen kehiti-
tämisen kontekstissa (Chertow ym. 2008; Desrochers 2000). Lisäksi teollisen
ekologian ajattelumallia on sovellettu territorial ecology -tutkimuksessa, joka
yhdistää teollisen ekologian ja kaupunkiekologian tutkimusta (Barles 2010).
Jäte maantieteellisenä tutkimuskohteena on osa akateemisen jätetutkimuksen
laajaa kenttää (taulukko 1).

Taulukko 1 Esimerkkejä jätteestä tutkimuskohteena

Tutkimuksen fokus	Esimerkkejä kirjallisuudesta
Jätteen hyödyntäminen ympäristö- vaikutusten näkökulmasta	Collins 1996; Leung ym. 2006; Dijkgraaf ja Vollebergh 2004; Schmidt ym. 2007
Jätteen hyödyntämiseen liittyvät taloudelliset kysymykset	Alexander ja Reno 2012; Hall ja Nguyen 2012
Jätteen hyödyntämiseen liittyvät taloudelliset ja ekologiset kysymykset	André ja Cerdá 2006; Myllymaa ym. 2008
Jättekysymykset suhteessa ajalliseen ja spatialaiseen ulottuvuuteen	Hafkamp 2002; Parto ym. 2007; Raven 2007; Sokka ym. 2007; Desrochers 2009
Systeemiajattelu ja teollinen ekologia jätetutkimuksessa	Frosch ja Gallopoulos 1989; Graedel ja Allenby 1995; Korhonen 2004a; Liao ym. 2012; Salmi ym. 2011
Jäte maantieteellisenä tutkimuskohteena: teollinen ekologia ja teolliset symbioosit	Boons ym. 2011; Truffer ja Coenen 2012 Desrochers 2009; Chertow ym. 2008; Desrochers 2000; Barles 2010

Jätteisiin keskittyvä akateeminen tutkimus fokuoioituu tavallisesti yksittäiseen systeemitasoon ja näin eri tasojen välisen vuoro vaikutuksen integroiminen kokonaiskuvaksi jää monesti pintapuoliseksi tai puuttuu kokonaan. Jätevirtoja on tutkittu osana materiaalivirtatutkimusta globaalilla tai kansallisella tasolla (Schiller ym. 2010; Hoffrén 2010), teollisen ekologian tutkimus on tarkastellut jäte- ja energiavirtoja paikallisella tai alueellisella tasolla (Ehrenfeld ja Gertler 1997; Korhonen 2001; Changhao ym. 2012) ja ympäristöjohtamiseen liittyvä tutkimus on tarkastellut yritysten jätekysymyksiä elinkaariarviointien ja tuotekehityksen näkökulmasta (Antikainen 2010; Nielsen ja Wenzel 2002).

Yleisen systeemiteorian peruskäsityksen mukaan maailma koostuu hierarkisesti järjestäytyneistä systeemeistä. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen systeemi on itseään monimutkaisemman systeemin alasysteemi. Näin jokainen elementti on samaan aikaan itsessään systeemi, itseään suuremman systeemin alasysteemi ja itseään pienemmän systeemin yläsysteemi. (Checkland 1999; Scott 2003; Fiksel 2003.) Näin myös esimerkiksi alue voidaan nähdä systeeminä, joka on materiaalivirroista muodostuvan talousjärjestelmän alasysteemi ja samalla kierrätysliiketoimintaa harjoittavan yrityksen yläsysteemi. Keskeistä systeemikehikon käyttämiselle on osien välisen vuoro vaikutuksen ymmärtäminen ja että yhden asian muuttaminen voi aiheuttaa yllättäviä seurauksia muissa systeemin osassa (esim. Senge 1990; Stormer 2003; Zehner 2011).

Yleisestä systeemiteoriasta on johdettu käsite systeemijattelu (von Bertalanffy 1968; Senge 1990; Checkland 1999; Jackson 2003). Sengen (1990) mukaan systeemijattelu on oppia kokonaisuuksien hahmottamisesta eli viitekehys, joka tarkastelee keskinäisiä yhteyksiä erillisten asioiden sijasta. Systeemillä tarkoitetaan kokonaisuutta, joka toimii osiensa vuoro vaikutuksen ansiosta (Buchanan ja Huczynski 2004). Esittäessään yleisen systeemiteorian idean von Bertalanffyn (1968) (General Systems Theory) määritteli systeemin ”Itsenäiseksi kokonaisuudeksi, joka ylläpitää olemassaolonsa osiensa keskinäisten vuoro vaikutusten kautta.” Systeemin määritelmä on hyvin abstrakti ja sille on luotu useita toisistaan poikkeavia tieteellisiä määritelmiä (esim. Peltoniemi ym. 2004). Yhtä ja yleisesti hyväksyttyä systeemin määritelmää ei toistaiseksi ole olemassa.

Systeemitasojen välisen vuoro vaikutusmekanismien ymmärtäminen ja niiden integroiminen osaksi jätteiden hyötykäytön taloudellisen ja ekologisen kannattavuuden kokonaiskuvaa on tärkeää. Tarkastelun rajaaminen yksittäiseen systeemitasoon voi tuottaa harhaanjohtavia tuloksia erityisesti ympäristöhyödyn tai haitan näkökulmasta. Ilmiö tunnetaan mittakaavariippuvuutena (scale dependence), jonka seurauksena laajemmassa spatiaalisessa mittakaavassa saadut tulokset eivät pädekään rajatummassa mittakaavassa tai

päinvastoin (Mason 2001; Mitchell ja Walker 2007). Jättekysymysten kytkeminen osaksi laajempaa kokonaisuutta on äärimmäisen tärkeää etenkin silloin, kun tarkasteluun halutaan sisällyttää sekä taloudellinen että ympäristöllinen ulottuvuus.

Tutkimuskohteena olevan systeemin määrittäminen ja kokonaisuuden rajaaminen on keskeinen kysymys kaikessa materiaali- ja energiavirtojen tutkimuksessa (Korhonen 2008). Materiaali- ja energiavirrat samoin kuin niiden ympäristövaikutukset ylittävät paikalliset, alueelliset ja kansalliset hallintorajat (Korhonen ja Seager 2008). Tämä asettaa ympäristökysymyksiä tarkastelevalle systeemiajattelua hyödyntävälle jätetutkimukselle haasteita. Miten tarkasteltava systeemi tulisi määritellä ja rajata, on merkittävä, mutta vasta aivan viime aikoina huomiota saanut kysymys (Barles 2009, 2010; Korhonen 2008; Changhao ym. 2012). Luonnonvarojen kestävä käyttö ja sen edellyttämä tiedonhallinta sekä näihin liittyvä tutkimus tarvitsevat systeemiähtöistä tarkastelua (Peltoniemi ym. 2004; Walker ym. 2009). Jätteen hyödyntäminen materiaalina taloudellisesti ja ekologisesti kestäväällä tavalla edellyttää lisää tutkimustietoa, paitsi valitun systeemitason sisäisistä kysymyksistä, mutta myös erityisesti systeemitasojen välisestä vuorovaikutuksesta.

1.2 Kierrätysliiketoiminta teollisen ekologian viitekehyksessä

Tämä tutkimus keskittyy tarkastelemaan jätteen hyödyntämistä materiaalina, toiminnan yrityksille tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia ja siihen liittyviä taloudellisia ja ympäristökysymyksiä. Jätteen hyödyntämisellä materiaalina tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kierrättämistä ja uudelleenvalmistusta. Kierrätys ymmärretään Garechana ym. (2012) kuvaamana laajana käsitteenä, joka sisältää erilaisia toimintoja, kuten materiaalin keräämisen, lajittelun ja valmistettujen tuotteiden markkinoinnin. Uudelleenvalmistuksella (remanufacturing) tarkoitetaan prosessia, johon voi sisältyä esimerkiksi kunnostamista, purkamista, osien vaihtamista ja kokoamista uudelleen niin, että tuloksena syntyy vähintään yhtä hyvä tai aiempaa parempi tuote (Ismail ym. 2014; Subramoniam ym. 2013). Kierrätysliiketoiminta käsittää tässä tutkimuksessa sekä kierrätyksen että uudelleenvalmistuksen. Tuotteiden uudelleenkäyttö tai jätteenpolttu ei kuulu tämän tutkimuksen piiriin. Kierrätysteknologioiden tuottajat, kuten kone- ja laitevalmistajat, ovat merkittäviä kierrätysliiketoiminnan mahdollistajia, mutta ne on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Kierrätysliiketoiminta kuuluu ympäristöliiketoiminnan alaan. Kierrätysliiketoiminnan merkitys osana ympäristöliiketoiminnan kenttää on Suomessa huomattava (Tilastokeskus 2010, 2013b). Muuttuneista tilastokategorioista johtuen Ympäristöliiketoiminta-tilastot eivät ole vertailukelpoisia keskenään,

mutta esimerkiksi vuoden 2009 tilastossa lajiteltujen materiaalien kierrätys muodosti suurimman ympäristöliiketoiminnan toimialan (Tilastokeskus 2010). Myös kierrätysliiketoiminnan globaalit markkinat ovat merkittävät. Frostin & Sullivanin (2012) tekemän selvityksen mukaan pelkästään teollisuusjätteiden kierrätyksen ja siihen liittyvien palvelujen globaalien markkinoiden arvioidaan kasvavan vuositasolla jopa yli 10 prosenttia ja niiden arvioidaan olevan yli 1000 miljardia dollaria vuonna 2017. Toiminnan merkittävyudesta huolimatta sekä ympäristöliiketoiminnan että kierrätysliiketoiminnan käsitteiden määritelmät ovat toistaiseksi vielä vakiintumattomia, mikä osaltaan on vaikeuttanut toiminnan tilastointia ja tulosten tulkintaa.

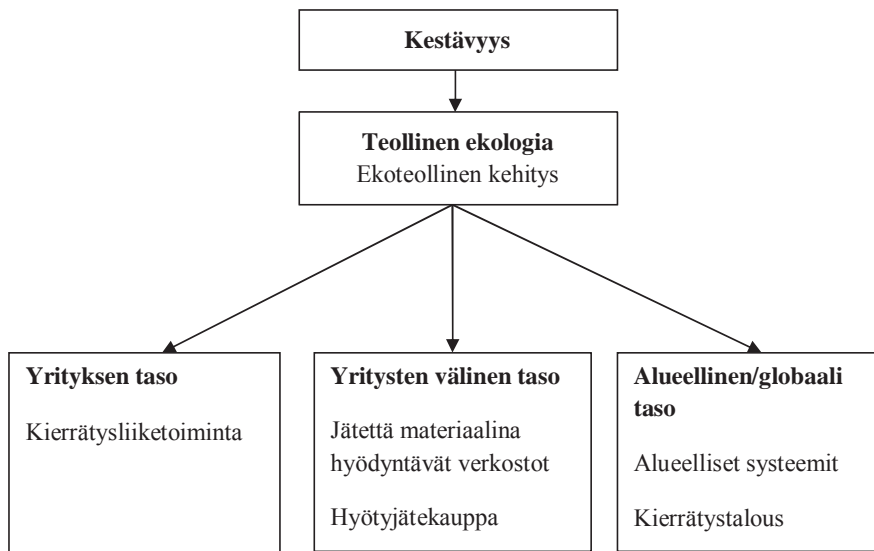
Kierrätystaloudella tarkoitetaan taloutta, jossa syntynyt jäte kiertää takaisin raaka-aineeksi (Demin 2004; Cheng ja Du 2012). Tässä kestävyys tarkoittaa jätekysymysten ratkaisemista tavalla, joka mahdollistaa kestäväen yhteiskunnan kehittymisen. Kestävä yhteiskunta (Fiksel 2003) mahdollistaa kestäväen kehityksen periaatteiden mukaisesti ihmiskunnan nykyisten tarpeiden tyydyttämisen vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuuksia tyydyttää omia tarpeitaan (Brundtland Report 1987; Kates ym. 2001). Poliitiikan, tutkimuksen ja yhteiskunnallisen keskustelun piiriin kestävyys-käsite nousi Yhdistyneiden kansakuntien vuonna 1987 julkaiseman niin sanotun Brundtlandin raportin (Brundtland Report 1987) myötä, ja se on yhä laajasti tutkittu, keskusteltu ja myös kritisoitu käsite (Heikkurinen 2014; Seghezze 2009).

Tämän tutkimuksen teoreettisena lähtökohtana on systemiajattelun hyödyntäminen vuorovaikutteisten kokonaisuuksien tarkastelussa. Tutkimuksen teoriaperusta pohjautuu teollisen ekologian kirjallisuuteen ja sen lähtökohdista rakentuvaan ekoteollisen kehityksen tutkimukseen. Teollinen ekologia on monitieteinen tutkimusala, joka tutkii teollisia ja taloudellisia järjestelmiä sekä niiden suhdetta luonnonjärjestelmiin (Frosch ja Gallopoulos 1989; Graedel ja Allenby 1995; Allenby 1999; Korhonen ja Snäkin 2005). Ekoteollisen kehityksen tutkimus on teolliseen ekologiaan pohjautuva kestäväen kehityksen tutkimuksen osa-alue, joka laajentaa teollisen ekologian lähestymistapaa muun muassa sosiaalisen ja ajallisen ulottuvuuden kautta (Cohen-Rosenthal 2003; Hudson 2007; Deutz ja Gibbs 2008).

Teollinen ekologia ja ekoteollinen kehitys muodostavat tutkimuksen teoreettinen viitekehyksen, jonka kautta yrityksissä tapahtuvaa kierrätysliiketoimintaa tarkastellaan suhteessa yritysten väliseen ja alueelliseen tai globaaliin tasoon (Lifset ja Graedel 2002). Teoreettisen tarkastelun keskiössä on jätettä materiaalina hyödyntävän yritystoiminnan suhde verkostoon, alueellisiin systeemeihin sekä tätä kautta kierrätystalouden globaaliin ulottuvuuteen.

Kierrätysliiketoiminta ymmärretään tässä tutkimuksessa moniulotteisena ilmiönä. *Yrityksen tasolla* kierrätys ja uudelleenvalmistus ovat liiketoimintamahdollisuuksia ja kierrätysliiketoimintaa harjoittava yritys on teollista

ekologiaa käytännössä soveltava toimija (Allenby 1999). *Yritysten välinen taso* käsittää yritysten välisen vuorovaikutukseen, jossa kierrätysliiketoiminta ilmenee sekä kahdenvälisenä hyötyjätekauppana että osana monenkeskistä verkostoa (eco-industrial networks, Côté ja Wallner 2006). Hyötyjätekaupassa yritys ostaa ja/tai vastaanottaa tai myy ja/tai luovuttaa jättemateriaalia tai prosessoitua jättemateriaalia eli uusioraaka-ainetta. *Alueellisella ja globaalilla tasolla* kierrätysliiketoimintaa tarkastellaan osana teollisen ekologian alueellisia systeemejä (esim. Industrial symbiosis, Chertow 2000; Desrochers 2008) ja kierrätystalouden kehittymistä. Kuviossa 1 tutkimuksen keskeiset käsitteet on sijoitettu Lifsetin ja Graedelin (2002) esittämään teollisen ekologian elementtejä kuvaavaan kaavioon.



Kuvio 1 Teollisen ekologian elementit tutkimuksen viitekehyksenä (Lifset ja Graedel 2002)

1.3 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on syventää ymmärrystä kierrätysliiketoiminnan edellytyksistä olla taloudellisesti ja ekologisesti kestävä. Tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää kierrätystä ja uudelleenvalmistusta liiketoimintamahdollisuutena, niiden merkitystä yrityksessä, alueella ja kierrätystaloudessa sekä näiden vuorovaikutteista suhdetta taloudelliseen ja ekologiseen kestävyteen nähden. Tutkimuksen tavoitteena on kuvata

kierrätysliiketoimintaa ilmiönä ja ymmärtää, miten kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset voivat edesauttaa siirtymistä pois resursseja kestävämmällä tavalla hyödyntävästä talousmallista (Ayres ja Simonis 1994; Rockström ym. 2009) ja suunnata kehitystä kohti kierrätystaloutta ja kestävämpää yhteiskuntaa. Tutkimuskysymykset jäsenyivät systeemiteorian perusajatusta mukaillen kolmeen vuorovaikutteiseen tasoon:

Alueellinen ja globaali taso

- Miten kierrätysliiketoiminta voi tukea taloudellista ja ekologista kestävyttä ja edistää kierrätystalouden kehittymistä?

Yritysten välinen taso

- Miten yrityksissä ja verkostoissa tapahtuva kierrätysliiketoiminta voi edistää alueen taloudellista ja ekologista kestävyttä?

Yrityksen taso

- Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia kierrätys ja uudelleenvalmistus yrityksille tarjoavat ja minkälainen on niitä harjoittavien yritysten rooli kestävämmän yhteiskunnan rakentamisessa?

Alueellisen ja globaalien tason tarkastelun kautta tutkimus pyrkii syventämään ymmärrystä kierrätysliiketoiminnan ja sitä harjoittavien yritysten merkityksestä kierrätystalouden kehittämisessä ja kestävämpään yhteiskuntaan siirtymisessä. Yritysten välisellä tasolla keskitytään yrityksen, verkoston ja alueen väliseen vuorovaikutukseen suhteessa taloudelliseen ja ekologiseen kestävyteen. Yrityksen tasolla tarkastellaan kierrätysliiketoimintaa sen tarjoamien liiketoimintamahdollisuuksien näkökulmasta. Tässä keskeisellä sijalla ovat toimintaan liittyvät taloudelliset ja ekologiset kysymykset.

Tutkimuksen empiirisessä osassa keskitytään kierrätysliiketoimintaa harjoittaviin yrityksiin. Empiirisen tutkimuksen tavoitteena on kuvata kierrätysliiketoimintaa yrityksen näkökulmasta ja ymmärtää ilmiön merkitys kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa. Tutkimuksen empiria koostuu kahden yrityshaastatteluaineiston laadullisesta analyysistä. Aineisto A sisältää kymmenen Suomessa toimivan jättemateriaaleja hyödyntävän yrityksen haastattelut (liite 2). Haastattelut olen toteuttanut vuosina 2007–2008. Aineisto B käsittää 25 Varsinais-Suomessa toimivan jättemateriaalia hyödyntävän ja/tai tuottavan yrityksen haastattelut (liite 4). Aineisto on kerätty vuosina 2013–2014 osana Turun ammattikorkeakoulun ja Turku Science Parkin toteuttamaa RESU-hanketta¹. Näiden haastattelujen toteuttamiseen en ole osallistunut,

¹ Hankkeen tavoitteena oli hakea ratkaisua Varsinais-Suomen alueella toimivien yritysten sivu- ja jätevirtojen parempaan hyötykäyttöön. Hanke on Euroopan aluekehitysrahaston rahoittama ja se toteutettiin vuosina 2013–2014.

vaan aineisto on luovutettu väitöskirjatutkimustani varten valmiiksi taulukkomuotoon koottuna.

Empiirisen tutkimuksen lähtökohtana on tarkastella jättemateriaalien hyödyntämistä raaka-aineena ja toiminnan suhdetta taloudelliseen ja ekologiseen kannattavuuteen liiketoiminnan eri osa-alueilla. Tässä keskeisiä kysymyksiä ovat miten yritykset luovat kierrätykseen ja uudelleentaloustukseen perustuvia liiketoimintamahdollisuuksia, organisoivat toimintaansa, verkostoituvat, tekevät sijoittumispäätöksiä ja näkevät kierrätysalan tulevaisuuden. Empiirinen tutkimus täydentää teoreettista tarkastelua syventämällä ymmärrystä jättemateriaaleja raaka-aineena hyödyntävien yritysten liiketoiminnan luonteesta. Yritysnäkökulman integroiminen tutkimukseen on tärkeää, sillä teollisen ekologian kirjallisuus ei ole juuri kiinnittänyt huomiota yksittäisen yrityksen rooliin osana laajempaa systeemikonaisuutta (Decouzon ym. 2010).

Tämän tutkimuksen tuloksena nostetaan esiin yrityksen ja laajemman systeemikonaisuuden välisen vuorovaikutuksen merkitys jätteen hyödyntämisessä materiaalina. Yrityksissä tapahtuva kierrätysliiketoiminta linkittyy osaksi systeemistä aluekokonaisuutta. Samalla tutkimus laajentaa ymmärrystä teollisen ekologian aluekäsitteen suhteesta systeemin rajaukseen sekä vuorovaikutukseen ympäristönsä kanssa. Teorian ja empirian synteessin pohjalta on mahdollista tarkastella kriittisesti kierrätysliiketoiminnan mahdollisuuksia olla samanaikaisesti taloudellisesti ja ekologisesti kestävä. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää kierrätysliiketoiminnan taloudellisten ja ekologisten edellytysten tutkimuksessa sekä näiden edellytysten vahvistamiseen liittyvän käytännön kehittämistyön tukena. Akateemisen jätetutkimuksen ohella tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää julkisen sektorin jätekysymyksiä koskevissa suunnittelu-, kehittämis- ja päätöksentekotilanteissa.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Luvussa 1 esiteltiin jäte yhteiskunnallisena ilmiönä ja tutkimuskohteena sekä kuvattiin jätteen määritelmän ongelmallista luonnetta.

Luvussa 2 talouden toimintaa tarkastellaan materiaalivirroista muodostuvana järjestelmänä ja pohditaan läpivirtaustalouden mallin ympäristön kestävyydelle asettamia haasteita. Tämän jälkeen esitellään läpivirtaustaloudelle vaihtoehtoinen kierrätystalouden malli ja käsitellään kierrätystalouden tarjoamia mahdollisuuksia taloudellisesti ja ekologisesti kestävämpien toimintamallien luomisessa. Kierrätystalouden kehittymisen edellytyksiä pohditaan sääntelyn merkityksen, alueellisen kestävyuden sekä kierrätystaloudessa toimivien yritysten roolin näkökulmasta. Keskeisenä ajatuksena on avata niitä vuorovaikutussuhteita, joiden kautta kierrätysliiketoimintaa harjoittavat

yritykset voivat tukea taloudellisen ja ekologisen kestävyuden edistämistä ja edesauttaa siirtymistä kohti kierrätystalouteen perustuvia tuotanto- ja kulutusmalleja.

Luvussa 3 perehdytään teollisen ekologian teoriaan ja sen lähtökohtana olevaan ajatteluun materiaalivirtojen sulkemisesta sekä tapaan ymmärtää teolliset järjestelmät systeemisinä kokonaisuuksina. Tässä yhteydessä selkiytetään myös tuotteen elinkaaren ja materiaalin elinkierron suhdetta toisiinsa sekä osana teollisen ekologian ajatusmaailmaa. Tämän jälkeen mielenkiinnon kohteena on teollisen ekologian käsitys alueesta, sen maantieteellisestä ulottuvuudesta ja suhteesta systeemin rajaukseen. Teollisen ekologian systeemiallia tarkastellaan sekä alueelliseen tasoon rajoittuvana että osana globaalin talouden materiaalivirtoja ja dynamiikkaa. Lopuksi käsitellään teollisen ekologian systeemin suhdetta alueeseen ja sen merkitystä kierrätysliiketoiminnan kehittämisen haasteisiin ja mahdollisuuksiin.

Luvussa 4 keskitytään ekoteollisen kehityksen käsitteeseen, joka tuo aikaulottuvuuden osaksi jätteen hyödyntämisen taloudellisia ja ekologisia kysymyksiä. Jättemateriaaleja hyödyntäviä ekoteollisia verkostoja tarkastellaan suhteessa toimintaympäristöjen monimuotoisuuteen sekä aikaulottuvuuden merkitykseen verkostojen rakentumisessa. Ekoteollisen kehityksen ja ekoteollisten verkostojen perustana olevaa win-win-asetelmaa tarkastellaan intervention roolin ja aluetason kestäväen kehityksen näkökulmasta, jonka jälkeen tuodaan esiin ajatus moniulotteisen win-win-asetelman tarpeesta ekoteollisen kehityksen tutkimuksessa. Tämän jälkeen pohditaan innovaatioiden merkitystä ekoteollisessa kehityksessä, niiden syntyä alojen välimaastossa ja verkostoissa sekä esitellään jätteen hyödyntämistä edistävien innovaatioiden tasot.

Luvussa 5 kierrätystä ja uudelleenvalmistusta liiketoimintamahdollisuutena lähestytään empiirisesti teemahaastattelujen avulla tuotettujen aineistojen A ja B kautta. Luvussa kuvataan aineistojen hankinta, tutkimuksen kohdeyritykset sekä aineistojen käsittely. Luvun lopussa kuvataan aineistojen analyysi.

Luvussa 6 esitellään empiirisen tutkimuksen tulokset. Analyysin tulokset jäsentyvät viiteen pääteemaan. Pääteemat edustavat kierrätysliiketoiminnan osailmiöitä ja niiden käsitteellisiä ydinkysymyksiä taloudellisen ja ekologisen kestävyuden näkökulmasta. Pääteemoja syventävät yhteensä 12 aineistosta noussutta alateemaa, jotka kuvaavat yritysten kierrätykselle ja uudelleenvalmistukselle antamia merkityksiä ja niistä johdettuja tulkintoja.

Luvussa 7 suhteutetaan tutkimuksen tulokset osaksi aiempia tutkimuksia ja kuvataan kierrätysliiketoiminta moniulotteisena ilmiönä. Tämän jälkeen esitetään johtopäätökset kierrätysliiketoiminnan taloudellisista ja ekologisista hyödyistä sekä pohditaan kierrätysliiketoiminnan suhdetta kestävyuteen. Luku päättyy tutkimuksen yhteenvetoon.

2 LÄPIVIRTAUSTALOUEDESTA KIERRÄTYS- TALOUTEEN

2.1 Talous materiaalivirroista muodostuvana järjestelmänä

Teollistuneiden maiden nykyiselle tuotantorakenteelle on tyypillistä energia- ja materiaalipanosten läpivirtaus luonnosta talouden kautta takaisin luontoon. Luonnon kyky muuttaa jätteet ja päästöt takaisin ihmisen kannalta käyttökelpoiseen muotoon on kuitenkin rajallinen ja vaatii usein pitkiä ajanjaksoja. Näin päädytään talouden ja tuotannon yhä kasvaessa tilanteeseen, jossa luonnonjärjestelmät eivät enää kykene puhdistamaan talouden aikaansaamia sivutuotteita, päästöjä ja jätteitä. Tämän kehityksen seurauksena aiheutuu vakavia ympäristöongelmia. Joidenkin tutkimusten mukaan ihmiskunnan materiaalien käyttö on jo ylittänyt moninkertaisesti maapallon ekologisen kantokyvyn (esim. Rockström ym. 2009; Steffen ym. 2015). Arviot ekologisesti kestävästä materiaalien kulutustasosta vaihtelevat paljon, koska maapallon raaka-ainevaroja tai päästöjen ja jätteiden sietokykyä ei ole pystytty määrittelemään tarkasti.

Ihmisen harjoittama raaka-aineiden käyttö oli, puun muodostamaa huomattavaa poikkeusta lukuun ottamatta, nykypäivän mittakaavassa lähes merkityksetöntä 1800-luvulla modernien teollistuneiden talouksien syntymiseen saakka. Tämän jälkeen raaka-aineiden, erityisesti mineraalien, käyttö kasvoi räjähdysmäisesti. Suurin osa raaka-aineesta, joka otetaan talouden käyttöön, muuttuu lopulta jätteeksi. (Young 1991.) Moderni talous käyttää ja siirtää valtavia määriä sinänsä haitattomia aineita. Nämä ainevirrat (kuten kaivosjätteet, vesi, eroosio) muuttavat kuitenkin ekosysteemejä laajasti ympäri maapalloa. Muutokset uhkaavat myös välttämättömiä, elämää ylläpitäviä systeemejä, kuten puhtaan ilman ja juomaveden tuotantoa sekä ilmaston vakauttamista. (Rockström ym. 2009.) Talous ja liiketoiminta ovat viimekädessä riippuvaisia näistä ekosysteemien tarjoamista palveluista (Millenium Ecosystem Assesment 2005; Kumar toim. 2010; Vihervaara 2010).

Talous tarvitsee materiaalia toimiakseen. Onko välttämätöntä, että talouden kasvu merkitsee aina myös talouden läpi virtaavan aineen määrällistä kasvua ja samalla siis jätteen määrän kasvua? Haukioja (2007) on tarkastellut väitöskirjassaan ympäristötalouden alaan kuuluvaa Kuznets-käyrä-hypoteesia (EKC), jonka mukaan ympäristön kuormitus kasvaa erityisesti taloudellisen kehityksen alkuvaiheessa. Kun kuluttajat ovat vaurastuneet tarpeeksi,

ympäristökysymykset saavat enemmän huomiota ja ympäristöön kohdistuva paine vähenee. Tutkimuksessa hypoteesia testattiin suhteessa materiaali- virtoihin ja hiilidioksidipäästöihin. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että Kuznets-käyrä-hypoteesi ei saa tukea materiaalivirtojen osalta teollisuus- maissa. Näyttää siis siltä, että talouskasvu merkitsee edelleen talouden läpi virtaavan aineen määrällistä kasvua (ks. myös Krausmann ym. 2009; Holm ja Englund 2009).

Suurin osa kansantalouden tuotannosta on luonnonvarojen eli raaka-aineiden muuntamista energian avulla luonnollisesta olomuodostaan erilaisiksi hyödykkeiksi. Taloudellinen toiminta ei näin ollen luo eikä tuhoa materiaa, vaan termodynamiikan lakien mukaan muuttaa ja liikuttaa sitä (Ayres ja Kneese 1969; Hudson 2005). Tuotantoketjut, joissa luonnonvaroista jalostetaan hyödykkeitä, muodostuvat sekä taloudellista lisäarvoa tuottavista toiminnoista että erilaisista materiaalivirroista ja niitä muuntavista toiminnoista. Ketju ulottuu materiaalien alkutuotannosta (uusiutumattomat ja uusiutuvat luonnonvarat) aina tuotteiden valmistukseen ja käyttöön sekä kierrätykseen ja hävittämiseen asti. Talouden toiminta voidaan näin ymmärtää materiaalivirroista koostuvana systeeminä, jossa luonnonvarat muutetaan käyttökelpoisiksi hyödykkeiksi, joita voi ostaa, myydä ja omistaa. (Coe ym. 2007.)

Hudsonin (2005) mukaan materiaalin transformaation (transformation) tarkastelu tarjoaa parhaimman yksiulotteisen ja rajatun näkökulman talouden ja ympäristön välisen vuorovaikutuksen sekä ympäristöön kohdistuvien muutosten dynamiikan ymmärtämiseksi. Materiaalivirta-ajattelun mukaan talouden toiminnan aiheuttama ympäristön kuormitus johtuu pohjimmiltaan talouden läpi virtaavan aineen määrästä. Materiaalivirta-ajattelussa talouden päästöjen ja jätteiden määrä on sidoksissa siihen, kuinka paljon ainetta talouden systeemiin ympäristöstä otetaan. Vähentääkseen ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta talouksien tulisi siis pyrkiä kohti dematerialisaatiota eli materiaalinkulutuksen pienentämisestä (Herman ym. 1990; Adriaanse ym. 1997; Lifset 2009).

Materiaalivirta-ajattelun heikkoutena on, että laadulliset erot saattavat jäädä määrällisten tekijöiden varjoon. Erilaiset massaperusteiset tarkastelut eivät ota huomioon materiaalien riittävyttä tai kierrätettävyyttä, eivätkä ne huomioi uusiutumattomien ja uusiutuvien luonnonvarojen eroja (Honkasalo 2004). Laadulliset kysymykset ovat tärkeitä, koska historian kuluessa teollistuminen ja talouskasvu eivät ole vain lisänneet jätteen määrää, vaan myös muuttaneet jätteen koostumusta (Young 1991). On todennäköistä, että jätevirtojen koostumus tulee vaihtelevaan myös tulevaisuudessa.

Puhtaasti materiaalin transformaatiosta lähtevän ajattelun vaarana on, että tarkastelu etäänny sen sosio-spatiaalisesta kontekstista. Kahtiajako luonnon- ympäristön ja taloudellisen toiminnan (tai sosio-spatiaalisen tilan) välillä on

varsin häilyvä (Coe ym. 2007). Milloin luonnonmateriaali muuntuu hyödykkeeksi, eli milloin raja luonnon järjestelmän ja taloudellisen järjestelmän välillä ylitetään? Entä milloin hyödyke muuttuu jätteeksi ja palaa takaisin ympäristöön (maaperään, vesistöön tai ilmakehään)? Ehkä tärkeämpi kysymys kuin mitä ympäristön tarjoamat resurssit ”ovat”, on kysyä, mitä niistä ”tulee”. Fyysisten materiaalivirtojen ohella ympäristön tarjoamat resurssit voidaan näin ymmärtää myös sosiaalisena konstruktiona (Bakker ja Bridge 2006). Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että sama materiaali on yhtä aikaa toiselle jäte ja toiselle raaka-aine. Materiaalin fyysinen olemus on sama, mutta eri kontekstissa sen merkitys on erilainen.

Lyhytnäköinen ympäristön tarjoamien resurssien hyödyntäminen johtaa ympäristön tilan heikentymiseen ja elämää ylläpitävien ekosysteemipalvelujen vaarantumiseen. Lisääntynyt tietoisuus ilmastonmuutoksesta ja siihen liittyvistä uhkista on jo synnyttänyt painetta siirtyä ekologisesti kestävämpään tuotantoon ja kulutukseen. Painetta lisäävät osaltaan myös raaka-aineiden ja energian niukkuus sekä niiden jyrkästi kohonneet hinnat (Niculae ym. 2013; Bringezu ja Bleischwitz 2009; KPMG Advisory 2012; Sitra 2014). Ympäristön tilan heikentymisen vaikutukset heijastuvat talouteen, tuotantoon ja liike-elämään, sillä ne lisäävät muun muassa liiketoiminnan riskejä, kuluja ja sääntelyä, muuttavat asiakkaiden ja sijoittajien mieltymyksiä sekä vaarantavat pääomien ja vakuutuksien saatavuutta (Assadourian 2006). Tarvitaan uutta ymmärrystä siitä, miten talouden toiminta vaikuttaa elinympäristöön ja miten luonnonresursseja voidaan hyödyntää entistä kestävämmällä tavalla.

2.2 Kierrätystalouden malli

Nykyiset teolliset taloudet perustuvat vahvasti massiiviseen energian ja raaka-aineiden käyttöön. Samalla kansakuntien taloudellinen hyvinvointi on usein samaistettu käytettyjen raaka-aineiden määrään ja sen mahdollistamaan tuotannon ja kulutuksen kasvuun. Hyvinvoinnin yhteys kulutukseen ei kuitenkaan ole suoraviivainen (Seghezze 2009; O'Neill 2008). Talouteen tuodun raaka-aineen määrä ei kerro paljoakaan sen lopullisesta kohtalosta tai panoksesta hyvinvointiin. Raaka-aineiden käytön määrä kuvastaa kuitenkin hyvin sitä haittaa, joka ympäristölle tuotantoketjun kummassakin päässä aiheutuu. (Young 1991.) Arvion mukaan noin 90 prosenttia talouden käyttämistä materiaaleista ei koskaan päädy tuotteisiin, joten suurin osa jätteestä syntyy tuotantoprosessin alussa. Lisäksi noin 80 prosenttia myytävistä tuotteista on luonteeltaan kertakäyttöisiä. (von Weizsacker ym. 1997; Heiskanen 2004; Lovins 2008.) Tuotantotoiminta on yhä pitkälti rakentunut yksisuuntaista ”kertakäyttöputkea” varten.

Nykyistä taloudellista järjestelmää onkin nimitetty kuvaavasti “läpivirtaus-taloudeksi” (throughput economy, Ayres ja Simonis 1994; Guo ja Cai 2011). Läpivirtaustalous käyttää resursseja tehottomasti eli hyödyntää valtavasti luonnonvaroja ja synnyttää suuria määriä jätettä ja päästöjä (Eurostat 2001; Krausmann ym. 2009; Hoffrén 2010). Tämän lisäksi talouden toiminnassa muodostuvat piilovirrat aiheuttavat huomattavia ympäristövaikutuksia. Piilovirroilla tarkoitetaan niitä ainesmääriä, joita luonnonvarojen käyttöönoton yhteydessä siirretään ja muunnellaan (Adriaanse ym. 1997; Tuovinen 2002; Hoffrén 2010). Näillä ainesmäärillä ei ole taloudellista arvoa, mutta ne aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia, kuten maisemallisia, hydrologisia tai jopa ekotoksisia vaikutuksia (Bringezu ym. 2004).

Suomessa luonnonvarojen kokonaiskäyttö² oli vuonna 2013 yhteensä 570 miljoonaa tonnia, josta suorien panosten osuus oli 245 miljoonaa tonnia ja piilovirtojen 326 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus 2014a). Jätteiden kertymä³ oli Suomessa vuonna 2013 hieman yli 98 miljoonaa tonnia. Syntyneestä jätteestä materiaalina hyödynnettiin 10,5 miljoonaa tonnia ja kaatopaikalle sijoitettiin 80,7 miljoonaa tonnia. Loput hyödynnettiin energiana, hyödynnettiin muulla tavoin tai se hävitettiin polttamalla. (Tilastokeskus 2015; Tilastokeskus 2014c.) Luonnonvarojen kokonaiskäytön trendi on ollut Suomessa kasvava, kuten myös jätteiden kertymä ja kaatopaikoille päätyvän jätteen määrä (ks. taulukko liite 1). Kaatopaikoille sijoitettavan jätteen määrää ovat kasvattaneet erityisesti kaivannaistoiminnassa syntyneet mineraaliperäiset jätteet⁴, joiden kierrätys on toistaiseksi ollut suhteellisen vähäistä (Tilastokeskus 2015; Häkkinen ym. 2014).

Raaka-aineen tuotanto ja käyttö edellyttävät runsaasti materiaalia, energiaa, infrastruktuuria ja maapinta-alaa. Jättemateriaalin hyödyntäminen on yksi mahdollisuus vaikuttaa sekä talouden tarvitseman materiaalin kulutukseen että päästöjen ja jätteiden syntymiseen (Ayres ja Simonis 1994; Duchin 2009). Vaikka jättemateriaalin hyödyntäminen ei ole päästövapaata, kuten eivät muutkaan tuotantoprosessit, pääsääntöisesti kierrätys ja uudelleenvalmistus aiheuttavat kuitenkin huomattavasti pienempiä ympäristöhaittoja kuin vastaavanlaisen tuotteen tai materiaalin valmistus neitseellisistä raaka-aineista (Mihelcic ym. 2003; Baker ym. 2004; Myllymaa ym. 2008).

Kierrätystalouden mallissa (Recycling Economy, Demin 2004; Cheng ja Du 2012) jätteestä muodostuu resurssi, joka palautuu takaisin talouteen raaka-aineen muodossa. Tässä mallissa materiaalivirrat talouden systeemin sisällä

² Luonnonvarojen kokonaiskäyttö kuvaa luonnosta käyttöön otetun, siirretyn tai muutetun aine-määrän tonneina.

³ Jätteiden kertymä on painomitoin (tonnia) esitetty jättemäärä, joka valtakunnan rajojen sisäpuolella syntyy yhden vuoden aikana.

⁴ Vuonna 2013 kaivostoiminnan mineraaliperäisten jätteiden osuus oli lähes 70 prosenttia jätteiden kokonaismäärästä (Tilastokeskus 2015).

ovat suuremmat kuin talouteen sisään ja ulos suuntautuvat virrat (Jelinski ym. 1992; Allenby 1999). Kierrätystaloudessa neitseellisten raaka-aineiden tarve ja samalla niiden hankinnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset vähenevät. Samalla vähenevät myös piilovirrat ja niiden ympäristövaikutukset. Kun jättemateriaalia hyödynnetään raaka-aineena, se ei ohjaudu läpivirtaustaloudelle tyypillisellä tavalla biosfääriin (De Marco ym. 2009). Materiaali pysyy tuottavassa käytössä pidempään, jolloin ympäristön kuormitus kevenee.

Ympäristöhyötyjen lisäksi kierrätystalous tuottaa myös uusia työpaikkoja ja luo edellytyksiä kilpailukyvyyn parantumiselle. Esimerkiksi Euroopan komission (2005) mukaan 10 000 jätetonnin kierrätys synnyttää jopa 250 työpaikkaa mutta saman jätemäärän poltto ainoastaan 20–40 työpaikkaa tai kaatopaikalle sijoittaminen vain noin 10 työpaikkaa. Vaikka otetaan huomioon neitseellisten raaka-aineiden hankinnassa ja tuotannossa tarvittavien työpaikkojen määrän väheneminen, syntyy kierrätystoiminnan tuloksena yhä työpaikkojen nettolisäys. Materiaalien pitäminen tuottavassa käytössä pidempään ja niiden käyttäminen uudelleen nykyistä tehokkaammin mahdollistaa myös kilpailukyvyyn parantumisen resurssien tehokkaamman hyödyntämisen myötä (Euroopan komissio 2014b). Näistä tekijöistä johtuen kierrätystalouden malli sisältää sekä taloudellisia että ympäristöhyötyihin liittyviä huomattavia mahdollisuuksia.

Kierrätystalouden rinnalle on nostettu myös kiertotalouden (Circular economy) käsite (esim. Lowe 2005). Kiertotalous on herättänyt mielenkiintoa erityisesti hallinnon, kehittämisorganisaatioiden ja yritysten piirissä (esim. Sitra 2014). Kiertotalouden juuret ovat teollisessa ekologiassa ja suljetuissa materiaalikierroissa, mutta tieteellisessä keskustelussa käsitteen sisältö on toistaiseksi jäsentymätön ja sen tulkinta vaihtelevaa (Preston 2012). Euroopan komission (2014) tulkinnassa kiertotalous on laaja kokonaisuus, joka pitää sisällään erilaisia mahdollisuuksia edistää niin sanottua jätteenöntä taloutta ja yhteiskuntaa. Nämä mahdollisuudet liittyvät kierrätykseen ja uudelleenvalmistukseen (kuten kierrätystaloudessa), mutta tämän lisäksi kiertotalouden näkökulma ulottuu myös esimerkiksi jakamistalouden (Lahti ja Selosmaa 2013) tuomiin mahdollisuuksiin. Jakamistaloudessa kuluttajat ja teollisuus jakavat esineitä ja palveluja omistamisen sijaan.

Kierrätystalouden ytimessä oleva vähemmällä enemmän -ajattelu ei ole uusi asia (esim. Erkman 1997). Ajatusmallille on annettu aikojen kuluessa erilaisia nimityksiä ja se on nostettu esiin aika ajoin uusien käsitteiden yhteydessä. Keskeistä on, miten kierrätystalouden malli toteutuu teoreettisen maailman ulkopuolella. Mikäli jätteestä halutaan resurssi, tulee uudelleenkäyttöä ja kierrätystä lisätä huomattavasti (Euroopan komissio 2011c). Kierrätys tulee ymmärtää osana kokonaisstrategiaa, jonka tavoitteena on rakentaa uudenlainen yhteiskunta. Tämä yhteiskunta kuluttaa ja hävittää vain välttämättömän

määrän raaka-aineita. Kierrätystalouden toteutumista on hidastanut muun muassa systemaattisten kokonaisstrategioiden puuttuminen.

Kierrätystalouden toteutuminen voi osaltaan edesauttaa Kuznets-hypoteesin toteutumista ohjaamalla kehitystä suuntaan, jossa talouskasvu ei enää automaattisesti merkitse talouden läpi virtaavan aineen määrällistä kasvua. Kierrätystalouden edetessä myös decoupling-kehitys (OECD 2001; Simonis 2012) on vähitellen mahdollinen. Decoupling merkitsee pyrkimystä pienentää luonnonvarojen käytön aiheuttamia haitallisia vaikutuksia ja tunnistaa uusia, aikaisempaa suuremman yhteiskunnallisen hyödyn tuottavia tuotanto- ja kulutusrakenteita siten, että talouskasvu on mahdollinen. Taloudelliset hyödyt ja ympäristöhaitat niin sanotusti irtikytketään toisistaan. Irtikytkentä voi olla joko suhteellista, jolloin resurssien käytön tai haitallisten ympäristövaikutusten kasvu on hitaampaa kuin saatavien taloudellisten hyötyjen kasvu, tai absoluuttista, jolloin resurssien käyttö ja ympäristöhaitat vähenevät kokonaisuudessaan.

Absoluuttinen resurssien käytön väheneminen suhteessa talouden kasvuun on vielä harvinaista, mutta suhteellista irtikytkentää voidaan jo havaita useammin (Steger ja Bleischwitz 2009). Esimerkiksi Suomessa on tapahtunut suhteellista irtikytkentää sekä energia- että materiaalitehokkuudessa, mutta energian kokonaiskulutuksen ja luonnonvarojen kokonaiskäytön trendit ovat edelleen nousevia (Tilastokeskus 2013a; Antikainen ym. 2013). Materiaali-intensiteetin⁵ lasku ja energiatehokkuus eivät ole vähentäneet materiaalien kokonaiskulutusta (Häkkinen ym. 2014; Krausmann ym. 2009).

Kokonaisnäkökulmasta katsottuna kierrätystalouden, dematerialisaation sekä myös decoupling-kehityksen haasteena on ns. rebound-vaikutus (rebound effect). Rebound-vaikutus merkitsee sitä, että resurssitehokkuuden lisääntyessä ja materiaali-intensiivisyyden laskiessa luonnonvarojen käyttö odotusten vastaisesti voimistuukin entisestään (Alcott 2005; Holm ja Englund 2009; Gillingham ym. 2013). Kierrätystalouden kehittymiseen tähtäävien strategioiden tulisi pystyä suuntaamaan tarvittavia muutoksia niin, että yrityksen, alueen tai yhteiskunnallisella tasolla tapahtuva päätöksenteko ei aiheuttaisi negatiivisia rebound-vaikutuksia. Tämä merkitsee tarvetta monitasoiselle tarkastelulle ja eri vuorovaikutussuhteiden syvällisemmälle ymmärtämiselle.

⁵ Materiaali-intensiteetillä kuvataan luonnonvarojen käytön tehokkuutta suhteessa bruttokansantuotteen. Suomen kansantalouden materiaali-intensiteetti on ollut 2000-luvulla lievästi laskeva eli bruttokansantuote on kasvanut enemmän kuin luonnonvarojen käyttö. (Häkkinen ym. 2014.)

2.3 Sääntelyn ja ohjauksen merkitys kierrätystaloudessa

EU on vahva vaikuttaja jätepolitiikassa ja unionin linjaukset ovat toimineet suunnannäyttäjinä usein myös muulle maailmalle. EU toteuttaa jätestrategiaa (KOM/2011/0013), joka sisältää muun muassa tavoitteita kierrätystalouden edistämiseksi. Näin unioni pyrkii lisäämään resurssien käytön tehokkuutta koko Euroopan taloudessa ja samalla vähentämään luonnonvarojen käytön kielteisiä ympäristövaikutuksia. Strategian tavoitteena on viedä EU:ta kohti kierrätisyhteiskuntaa (Recycling Society), jossa pyritään välttämään jätteen syntyä sekä käyttämään jo syntynyttä jätettä raaka-aineena (IEEP ym. 2010; Lazarevic ym. 2011; Kohti kierrätisyhteiskuntaa 2008).

Edistysaskeleista huolimatta kierrätystalouteen perustuva kierrätisyhteiskunta on tilastojen valossa vielä saavuttamaton tavoite. Nykytilanteessa vain noin 40 prosenttia unionin alueella syntyvästä kiinteästä jätteestä kierrätetään tai uudelleenkäytetään loppuosan päätyessä kaatopaikalle tai polttoon (Euroopan komissio 2011b). Jäsenvaltioiden välillä on huomattavia eroja: Kierrätysaste vaihtelee muutamasta prosentista 70 prosenttiin. Eräissä jäsenvaltioissa on lähes kokonaan luovuttu kaatopaikalle sijoittamisesta kun taas toisissa yli 90 prosenttia jätteestä haudataan yhä maahan. (Euroopan komissio 2011a.) Jäsenmaiden vertailussa Suomi on toistaiseksi edennyt kierrätisyhteiskuntaan siirtymisessä keskimukaisesti (IEEP ym. 2010; Euroopan komissio 2014a). Kierrätisyhteiskunta-tavoitteen saavuttaminen edellyttäisi, että koko EU:n alueella otettaisiin käyttöön parhaiten edistyneiden jäsenvaltioiden käyttämiä taloudellisia ja oikeudellisia välineitä, kuten kaatopaikkoja koskevia kieltoja ja tuottajan vastuuta koskevan periaatteen soveltamista kasvaviin jätevirtoihin (Euroopan komissio 2011a).

Euroopan jäteasioiden hallinta saattaa olla uuden aikakauden kynnyksellä. Muutoksen taustalla vaikuttavat kansallisella tasolla tapahtuva epävirallinen toiminta jätekysymyksissä (Parto ym. 2007), kitka jäsenvaltioiden välisissä järjestelmissä (Hafkamp 2002) sekä muuttuva käsitys jätteen määritelmästä (Lazarevic ym. 2011). Kierrätysliiketoiminnan mahdollisuudet toimia osana systemistä muutosta kohti EU:n visioimaa kestäväää taloutta ja kierrätisyhteiskuntaa kytkeytyvät voimakkaasti siihen, minkälaisen toimintaympäristön julkinen säätely yrityksille luo.

Jäteasioiden hallintaan liittyvät kysymykset ovat olleet viimeaikoina vahvasti esillä poliittisessa keskustelussa niin kansallisesti kuin EU:n tasolla niin sanotun kiertotalouspaketin (Euroopan komissio 2014a) valmistelun myötä. Kiertotalouspaketti sisältää muun muassa jätetavoitteiden määrittämisen kierrätisyhteiskuntaan siirtymiseksi. Paketin valmistelu on kuitenkin viivästynyt ja sen toteutumiseen liittyvä epävarmuus saattaa hidastaa kierrätysliiketoiminnan kehittämistä ja investointeja. Jotta säätely todella kannustaisi yrityksiä

innovaatioihin ja kierrätystaloutta edistäviin uusiin avauksiin, tulisi määräysten ja vaatimusten kehityksen olla ennakoitavissa (Honkasalo 2011). Yritysten investointihalukkuus edellyttää riittävää varmuutta siitä, että sääntely todella johtaa kysyntään.

Sääntelyn merkitys kierrätystalouteen siirtymisen työntövoimana on merkittävä (esim. Hollo toim. 2008). Pohjimmiltaan kysymys on jätehuoltotoimintojen nostamisesta jätehierarkiassa ylöspäin jätteen hävittämisestä kohti kierrättämistä ja uudelleenkäyttöä sekä lopulta jätteen synnyn ehkäisyä (Kalimo ym. 2012). Suomessa hierarkia eli etusijajärjestys on jätelain (646/2011) mukaan viisiportainen. Ensimmäisenä etusijajärjestyksessä on vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta. Toisella sijalla on jätteen uudelleenkäyttö ja kolmantena kierrätys eli jätteen hyödyntäminen materiaalina. Neljäntenä etusijajärjestyksessä tulee jätteen hyödyntäminen energiana tai muu hyödyntäminen. Viimeisenä on jätteen asianmukainen loppukäsittely. Etusijajärjestyksestä on mahdollista poiketa muun muassa teknillisten ja taloudellisten tekijöiden perusteella.

Olisiko markkinavoimien ohjaama kierrätystalous tehokkaampi, vai tulisiko EU:n tavoitella kierrätysyhteiskunnan visiota kiristämällä sääntelyä ja lisäämällä jätteisiin liittyvää kontrollia? Näiden erisuuntaisten vaihtoehtojen lisäksi on hyvä muistaa, että myös muut skenaariopolut (ks. esim. Prognos ym. 2008) kohti kierrätysyhteiskuntaa ovat mahdollisia. Sääntelyn vaikutukset talouden toimintaan ovat moninaiset ja monitasoiset (ks. esim. Pothen 2010). Vuorovaikutusten tarkastelu laajasta näkökulmasta on erittäin tärkeää, jotta merkittävät ei-toivotut vaikutukset talouteen tai ympäristöön olisi mahdollista eliminoida tai minimoida jo suunnitteluvaiheessa. Silti on selvää, että osa jätealan toimijoista hyötyy säädösmuutoksista samalla kun osalle ne tuottavat kustannuksia. Esimerkiksi siinä missä kiristyvät kaatopaikkarajoitukset luovat joillekin toimijoille uusia liiketoimintamahdollisuuksia, aiheuttavat ne toisille uusia kustannuksia tai jopa markkinoiden muuttuessa liiketoiminnan loppumisen. Sääntely siis toisaalta luo ja toisaalta hävittää markkinoita.

Läpivirtaustalouden traditio on edelleen vahva, vaikka vähittäistä muutosta kierrätystalouden suuntaan onkin nähtävissä. Puhtaasti markkinoiden ohjaama taloudellisesti ja ekologisesti kestävä kierrätystalous edellyttäisi luonnonarvojen sekä ympäristövaikutusten kustannusten sisällyttämistä markkinamekanismeihin. Markkinamekanismi ei pysty ottamaan huomioon ympäristövaikutuksia, joilla ei ole markkinahintaa. Luonnonarvojen ja ympäristövaikutusten rahamääräinen arvottaminen on lähtökohtaisesti hankalaa, vaikka aihetta on tutkittu innokkaasti jo melko pitkään (Vatn ja Bromley 1994; Costanza ym. 1997; Norton 2000; Engel ym. 2008).

Rahamääräisen arvon antaminen luonnonraaka-aineelle ei ole vaikeaa, mutta niiden tuotannosta aiheutuvien ympäristövaikutusten kustannuksia on

hankalampi arvioida ja arvottaa. Rahamääräinen arvottaminen ja kompensatio perustuvat ajatukseen, jossa luonnonpääoma ja monetaarinen pääoma ovat toistensa substituuotteja (Seghezzeo 2009; Korhonen 2003; Gutes 1996). Mutta minkä arvoinen on kaunis maisema, uhattu elinympäristö tai sukupuuttoon katoava eläinlaji? Entä kuinka arvottaa esimerkiksi elämää ylläpitäviä ekosysteemipalveluja (esim. Vihervaara ja Kamppinen 2009; Kumar toim. 2010; Mononen ym. 2015)? Näille palveluille ei ole substituuotteja, korvaajaa, jota voitaisiin ostaa tai myydä tiettyyn hintaan. Substituutioajattelun salliva rahamääräinen arvottaminen on erityisen ongelmallista silloin, kun kyseessä tavalla tai toisella elämälle korvaamaton resurssi.

Lisäksi hintamekanismin vaikutus ympäristöhyötyjen syntymiseen on epävarmaa. Esimerkiksi EU:n päästökauppa ei ole toistaiseksi onnistunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, vaan päästöjen vähenemisen avaintekijänä on ollut talouden taantumien vaikutus (EEA 2013). Yhtenä syynä päästökaupan heikkoon vaikuttavuuteen on pidetty päästöoikeuksien liian alhaista hintaa (esim. Taschini 2013). Täysin markkinalähtöisen kierrätystalouden tulisi pystyä sisällyttämään ympäristövaikutukset raaka-aineiden hintoihin niin, että se ohjaisi hyödyntämään jättemateriaaleja mahdollisimman kestäväällä tavalla ja samalla vähentämään luonnonvarojen käyttöä. Ympäristövaikutusten sisällyttäminen osaksi hyödykkeiden markkinahintaa niin, että se ohjaisi kierrätystaloutta puhtaasti kysyntä- ja tarjontalähtöisesti, vaikuttaa vielä utopialta. Näin ollen sääntelyn ja ohjauksen merkitys kierrätystalouteen ja -yhteiskuntaan siirtymisen työntövoimana ja suuntaajana tulee säilyttämään asemansa vielä pitkään.

2.4 Kierrätystalous alueellisen kestävyuden näkökulmasta

Siirtyminen läpivirtaustaloudesta kierrätystalouteen voidaan ymmärtää osana laajempaa kestävyystransitiota (sustainability transitions). Kestävyystransitio merkitsee pitkällä aikavälillä tapahtuvaa moniulotteista ja fundamentaalista siirtymistä kohti kestävämpiä tuotanto- ja kulutusmalleja (Markard ym. 2012). Kestävyystransition tutkimuksissa spatiaalinen konteksti on pitkään jäänyt taustalle, vaikka esimerkiksi alueet ovat paikkoja, joissa tapahtuva resurssien käyttö vaikuttaa monissa eri spatiaalisissa mittakaavoissa (Coenen ym. 2012). Spatiaalinen eli tilaan liittyvä näkökulma (Coe ym. 2007; Brenner 1998) materiaalivirtojen tarkastelussa on tärkeä, koska materiaalin tuottaminen ja käyttö sekä loppusijoittaminen ovat läheisessä yhteydessä alueiden käyttöön ja ne vaikuttavat myös yhdyskuntien rakenteeseen. Toimintojen sijoittuminen vaikuttaa muun muassa maankäyttöön, tuotannon prosessien tehokkuuteen,

raaka-aineiden ja energian saatavuuteen sekä kuljetustarpeisiin (Antikainen ym. 2013; Bringezu ja Bleischwitz 2009).

Alueellinen kestävyys merkitsee sitä, että ihmisen toiminnan vaikutukset eivät ylitä alueen kantokykyä tuottamalla negatiivisia vaikutuksia ekologisten, sosiaalisten tai taloudellisten systeemien toiminnolle (Graymore ym. 2010). Alueet ovat kuitenkin erilaisia. Esimerkiksi jätteistä aiheutuvien päästöjen maantieteellisellä sijainnilla voi olla jopa suurempi merkitys kuin päästöjen määrällä. Mikäli alueen ekologia on erikoisen herkkä, voi vähäinenkin päästö aiheuttaa merkittävän haitan (Finnveden ym. 2009). Alueellisen kestävyuden näkökulmasta jätteiden synnyn, käsittelyn tai loppusijoittamisen maantieteellisellä sijainnilla on suuri merkitys. Toiminnot voivat aiheuttaa eri sijainneissa hyvin erilaisia ympäristövaikutuksia, samoin kuin sosiaaliseen ja taloudelliseen kestävyteen liittyviä vaikutuksia.

Alueet ovat rajattuja tiloja ja tärkeitä ekologis-taloudellisen kestävyuden tutkimuskohteita. Alueellinen kestävyys pohjautuu ekologiseen kestävyteen, joka tarjoaa perustan sosio-ekonomiselle kehitykselle. Alueellisella tasolla voidaan havaita voimakasta riippuvuutta fyysisten toimintojen, sosiaalisen identiteetin ja hallinnollisten toimintojen välillä. Toisinaan tässä yhteydessä mainitaan bioregionalismin käsite (Orr 1992; Guy ja Marvin 2007; Pressfueller 2008), jonka sisäänrakennettuna tavoitteena on muun muassa luoda tietylle alueelle sopivia taloudellisia, teknologisia ja materiaaliivirtoihin perustuvia systeemejä. Kestävyys voidaan määritellä myös jatkuvaksi progressiivisen sosiaalisen muutoksen prosessiksi, joka pitää sisällään monenlaisia transiitioita ja systeemi-innovaatioita (Kemp ym. 2007). Fyysisten materiaaliivirtojen ohella ympäristön tarjoamat resurssit tulee ymmärtää sosiaalisena konstruktiona, jotka kiinnittyvät voimakkaasti sekä aikaan että tilaan.

Alueellisen kestävyuden edistämiseksi on tärkeää, että toiminnot integroituvat osaksi sosio-spatiaalista kontekstia. Monet alueellisen kestävyuden edistämiseen tähtäävät hankkeet kuten esimerkiksi ekokaupunkien kehittäminen ovat epäonnistuneet (esim. Luova 2011), koska paikallisia hallintokäytänteitä, asumistottumuksia ja elintapoja ei ole otettu suunnittelussa ja toteutuksessa riittävästi huomioon. Mahdollisuudet kierrätystalouden kasvuun nousevat erottamattomasti paikallisista ja alueellisista olosuhteista, edellytyksistä ja voimavaroista, jotka vaihtelevat alueittain. Alueiden monimuotoisuuden ymmärtäminen luo perustan sellaisen kierrätystalouden rakentamiselle, joka tukee samalla myös alueellista kestävyttä.

Alueellisen tason tarkastelu voi tarjota kansalliseen tasoon verrattuna joustavampia ratkaisumalleja taloudellisten ja muiden spatiaalisten toimintojen suuntaamiseen, ja näin myös uusia näkökulmia kestävä kehityksen agendalle. Aluetason kestävä kehityksen tarkastelussa ei tulisi kuitenkaan unohtaa niitä monimuotoisia verkostoja, jotka kytkevät alueet muihin spatiaalisiin tasoihin.

(Ravetz ym. 2004; Mcmanus 2008.) Alueet eivät ole ympäristöstään riippumattomia, vaan alueellisen kestävyuden määrittely yhdistyy vahvasti vuorovaikutussuhteisiin muiden alueiden kanssa. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että alueellisen kestävyuden tukeminen ja kierrätystalouden edistäminen edellyttää aluetason toimijoilta aiempaa aktiivisempaa yhteistyötä niin alueen sisällä kuin alueiden välilläkin.

Alueiden merkitys kierrätystalouden eteenpäinviemisessä on huomattava ja lisääntyy entisestään, kun alueet organisoituvat ja tekevät entistä tiiviimmin yhteistyötä jäte- ja materiaalivirtojen hallinnassa. Eri toimintojen siiloutuminen ja toimintakentän pirstaleisuus on kuitenkin hidastanut kierrätystalouden toteutumista. On yhä tärkeämpää, että alueelliset toimijat, kuten yritykset, viranomaiset sekä opetus- ja tutkimusorganisaatiot, tiivistävät yhteistyötään ja rakentavat toimintamalleja, jotka tukevat aluetason kestävyyttä. Erilaiset alueelliset kehittämishankkeet (kuten RESU-hanke) ja kansalliset systeemi-mallit (kuten FISS, Finnish Industrial Symbiosis System) voivat tarjota perustan alueellisten toimintamallien rakentamiselle ja pilotoinnille. Kierrätystalouden kehittämisen edellytyksiä ovat yhteinen tahtotila sekä tavoitteiden toteutumiseen tarvittavat menetelmät ja osaaminen.

Siirtyminen kohti kierrätystaloutta voi parantaa alueen taloudellista ja ekologista kestävyyttä. Tämä voi näkyä esimerkiksi ympäristön laadun parantumisena, investointeina, työpaikkoina ja alueen imagon kohentumisena. Alueellinen kestävyys on ”liikkuva maali”, joka muuttuu esimerkiksi suhteessa aikaan, ilmastoon, kulutustottumusten muutoksiin ja mahdollisuuksiin resurssien hyödyntämisessä (Graymore ym. 2010). Aika, tila ja sijainti ovat keskeisiä käsitteitä tarkasteltaessa jätekysymyksiä laajemmassa systeemissä kokonaisuudessa. Verkostot ja niissä tapahtuva vuorovaikutus kytkevät toimijat ja alueet toisiinsa. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset toimivat osana näitä verkostoja ja voivat tukea aluetason taloudellisen ja ekologisen kestävyuden edistämistä, ja tätä kautta edesauttaa myös kierrätystalouden toteutumista sekä siirtymistä kohti kestävämpiä tuotanto- ja kulutusmalleja.

2.5 Yritysten rooli kierrätystalouden edistäjänä

Yritykset ovat kierrätystalouden avaintoimijoita. Kierrätystalous voi tarjota yrityksille huomattavia mahdollisuuksia sekä liiketoiminnan kehittämiseen että ympäristövaikutusten vähentämiseen. Mutta miten yritykset voivat välttää läpivirtaustaloutta ylläpitävää toimintaa ja pyrkiä kohti kierrätystaloutta? Yksi mahdollisuus on kehittää toimintamalleja, jotka pitävät materiaalin mahdollisimman pitkään talouden kierrossa, sekä samalla suosia paikallisia ja alueellisia ratkaisuja, jolloin uudelleensijoittamisen vaikutukset minimoituvat. Tällöin

tehottomaan läpivirtaustalouteen perustuvat liiketoimintamallit väistyvät ja korvautuvat uusilla kierrätystaloutta tukevilla liiketoimintamahdollisuuksilla.

Porterin ja van der Lindenin (1995b) mukaan jätteet ja päästöt ovat merkki resurssien hyödyntämisen tehottomuudesta. Materiaalitehokkuuden (material efficiency) lisääminen on mahdollisuus edistää resurssien hyödyntämisen tehokkuutta niin yrityksen kuin laajemminkin mittakaavassa. Materiaalitehokkuus merkitsee yritykselle esimerkiksi jätteen määrän vähentämistä, kierrättämistä ja tehokasta sivuvirtojen hallintaa. Materiaalitehokkuutta edistävillä toimilla saadaan aikaan fyysisiin materiaali- ja virtoihin kohdistuvia muutoksia, joiden hyödyt ovat ilmaistavissa taloutta, luonnonvarojen riittävyttä tai ympäristövaikutuksia kuvaavilla indikaattoreilla. (Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella 2013.) Jätteiden hyödyntäminen kierrättämällä on materiaalitehokkuuden ja samalla myös resurssitehokkuuden (resource efficiency) parantamisessa tärkeä alue (Hug ym. 2011). Resurssitehokkuuden eli resurssien tehokkaan käytön edistäminen voi merkitä yrityksessä esimerkiksi tuotantoprosessien optimointia, uusien liiketoimintamallien kehittämistä ja logistiikan parantamista (Euroopan komissio 2011b).

Innovaatioiden merkitys ympäristöongelmien ratkaisemisessa ja kestävien liiketoimintamahdollisuuksien luomisessa on merkittävä (Lovins 2008; Ravetz 2006; Laukkanen ym. 2013). Yritysten edellytyksiä innovoida ja investoida resurssitehokkuutta parantaviin ratkaisuihin voidaan parantaa lisäämällä tarjontaa, esimerkiksi tukemalla tutkimusta ja tuotekehitystä sekä luomalla uutta kysyntää sääntelyn kautta (Porter ja van der Linde 1995a; Rennings 2000.) Sääntely voi edistää yrityksissä uusien ratkaisujen kehittämistä ja käytönottoa sekä tukea uusien innovaatioiden tuloa markkinoille (Kivimaa 2008; Ekins 2010; Eco-Innovation Observatory 2012; Euroopan komissio 2011b). Yritysten tuottamat innovaatiot voivat edistää kierrätystalouden kehittymistä monella tasolla, niin yrityksen, alueen kuin yhteiskunnan tasolla.

Sääntely voi näyttäytyä yrityksen näkökulmasta katsottuna myös uusien avauksien ja innovaatioita hidastavana tekijänä. Potentiaalisten ideoiden konkretisoitumisen esteiksi yrityksissä voidaan kokea esimerkiksi lupakäytäntöjen raskaus ja vaadittavien selvitysten hitaus (esimerkiksi ympäristövaikutusten arviointi, YVA). Toisaalta yrityksen innovatiivisuutta saattavat jarruttaa toimintaa ohjaavat viralliset ja epäviralliset käytännöt. Tällaisia kierrätystalouden kehittymistä hidastavia ja usein ”pinnan alla” sijaitsevia asenteita, tottumuksia ja toimintamalleja on tärkeä tunnistaa ja purkaa. Tämän kaltaisia systemien jäykkyyksiä on vaikea havaita lintuperspektiivistä toimintakentän ulkopuolelta, joten niiden tunnistaminen edellyttää yleensä toimijoiden joukkoon jalkautumista ja esimerkiksi haastatteluja tai paikan päällä tapahtuvaa havainnointia (Golev ym. 2014; Dunn ja Schoenberger 2012).

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset toimivat kierrätystalouden keskiössä, mutta myös muiden kuin varsinaisten kierrätysyritysten rooli on merkittävä. Sekä jätettä tuottavien että hyödyntävien yritysten tulisi toimia kierrätystalouden periaatteiden mukaisesti. Kierrätystalouden vahvistuminen edellyttää muutoksia olemassa olevien yritysten toimintamalleissa, mutta samalla tarvitaan lisää uusia resurssitehokkaita yrityksiä ja yrittäjyyttä. Tässä on merkittävässä roolissa verkostojen rakentaminen ja erilaiset rahoitusmallit, kuten esimerkiksi investointien rahoittamien. Kierrätystalous vaatii yrityksiltä paitsi innovatiivista ajattelua myös hallittua riskinottoa. Paikallisten ja alueellisten toimintojen ja systeemien tulisi tukea yritysten kierrätystaloutta edistäviä tavoitteita. Siirtyminen kohti kierrätystalouden mallia on edellytys kierrätysyhteiskunnan kehittymiselle.

3 TEOLLINEN EKOLOGIA – TALOUDEN JA EKOLOGIAN SYNERGIAA

3.1 Teolliset järjestelmät systeemisinä kokonaisuuksina

Taloudellisten ja ekologisten systeemien dynamiikka on erittäin tärkeä, mutta samalla hyvin haastava tutkimuskohde. Teollisen ekologian teoria tarjoaa yhden näkökulman tarkastella taloudellisen toiminnan ja ympäristön välistä vuorovaikutusta. Teollinen ekologia (Industrial ecology IE, Frosch ja Gallopoulos 1989; Graedel ja Allenby 1995) tutkii muun muassa materiaali- virtoihin, tuotantoon ja kestävyteen liittyviä kysymyksiä sekä pohtii, miten niiden aiheuttamia ekologisia vaikutuksia voitaisiin minimoida (Green ja Randles 2006). Teollinen ekologia voidaan näin ollen määritellä yhdeksi kestävästä kehityksen tutkimuksen ja käytännön osa-alueeksi.

Alan ensimmäisen oppikirjan kirjoittaneiden Graedelin ja Allenbyn (1995) mukaan teollisella ekologialla tarkoitetaan systeemimallia, jonka avulla ihmiskunta voi pitää yllä taloudellista, sosiaalista sekä teknologista kehitystä sopeuttamalla tuotantojärjestelmän aine- ja energiavirrat luonnon järjestelmien kiertokulkuihin. Teollisen ekologian teoriassa tuotantoprosessit pyritään optimoimaan tasolle, joka ei aiheuta häiriöitä luonnonjärjestelmien toiminnassa. Allenby (1999) määrittelee teollisen ekologian monitieteelliseksi lähestymistavaksi, joka tutkii teollisia ja taloudellisia järjestelmiä sekä niiden suhdetta elämään ylläpitäviin luonnon järjestelmiin. Teollinen ekologia tarkastelee siis kokonaisvaltaisesti systeemisä kokonaisuuksia. Nämä systeemit muodostuvat osatekijöistä, joita ovat yritykset ja organisaatiot, materiaali, energia ja informaatiovirrat sekä näiden vuorovaikutussuhteet toisiinsa sekä ympäröiviin taloudellisiin, sosiaalisiin ja ekologisiin järjestelmiin (Korhonen ja Snäkin 2005).

Teollinen ekologia on kestävästä kehityksen tutkimuksen alue, jota on kehitetty pääasiassa ympäristötekniikassa ja ympäristötieteessä (luonnontieteet) (Korhonen 2004a). Viitteitä teollisen ekologian käsitteestä esiintyi kirjallisuudessa jo 1970-luvulla, mutta sen sisältö oli tuolloin vielä varsin jäsentymätön. Teollisen ekologian sanapari on alun alkaen lähtöisin Yhdysvalloissa käyttöön otetusta käsitteestä ”Industrial Ecology” (Erkman 1997). Teollisen ekologian tavoitteena on ollut kehittää teorettinen lähestymistapa, joka ottaa aiempia teollisten järjestelmien kuvaamiseen käytettyjä malleja ja ajattelutapoja

paremmin huomioon kaikki tuotantotoiminnan ja luonnonjärjestelmien väliset moninaiset vuorovaikutussuhteet.

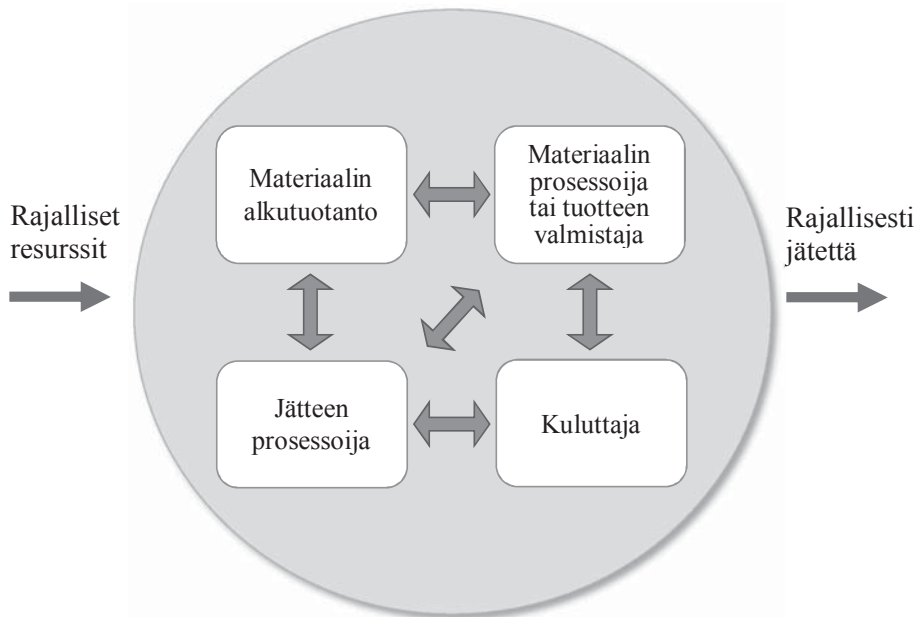
Teollisen ekologian tutkimus on perusolemukseltaan fyysisten materiaali- ja energiavirtojen tutkimusta ja käytäntöä ympäristönsuojelun ja kestävän kehityksen tueksi. Virtoja tarkastellaan talousjärjestelmän sisällä sekä talousjärjestelmän ja luonnon ekosysteemin välillä. Tutkimuksissa keskitytään erityisesti raaka-aine-, polttoaine-, energia-, jäte- ja päästövirtoihin, joita teollinen yhteiskunta tuottaa. (Gibbs 2008; Korhonen 2004a.) Moderni teollisen ekologian tutkimus ei kuitenkaan rajoitu ainoastaan päästöihin ja ympäristövaikutuksiin, vaan tarkastelee koko yrityksen liiketoimintaan liittyvien kysymysten kirjoa rahoituksesta, teknologiasta ja johtamisesta lähtien aina yritysten välisiin vuorovaikutussuhteisiin asti (Erkman ja Ramaswamy 2006; Schiller ym. 2014). Teollisesta ekologiasta on muodostunut merkittävä, joskin melko väljä, teoreettinen lähestymistapa ja sitä soveltava ja kehittävä organisoitunut ympäristötieteellinen koulukunta (Honkasalo 2004). Vaikka teollisen ekologian käsitettä on jo usean vuosikymmenen ajan pyritty täsmentämään, ei sillä toistaiseksi ole yleisesti hyväksyttyä määritelmää.

Teollisia systeemejä on historian kuluessa tavallisesti tarkasteltu erillisinä kokonaisuuksina, jotka toimivat ilman yhteyttä tai vuorovaikutusta ympäristönsä ekologisten systeemien kanssa. Teollisen ekologian ajatusmallin mukaan teollisia systeemejä tulisi tarkastella osana ekosysteemiä eli toisin sanoen eräänlaisena avoimina systeemeinä (Erkman ja Ramaswamy 2006). Avoin systeemi toimii vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Avoin systeemi vastaanottaa ympäristöstään ainetta, energiaa tai informaatiota (input). Systemin sisällä tapahtuu prosesseja (throughput), joiden seurauksena se tuottaa ympäristöönsä toisenlaista ainetta tai energiaa (output). Näihin prosesseihin systeemi käyttää energiaa, jota se saa ympäristöstään. (Bertalanffy 1971; Jelinski ym. 1992.)

Vaikuttamalla systeemin sisään tulevien luonnosta otettavien aineiden määrään sekä kaatopaikoille päätyvien jätteiden määrään voidaan siis vähentää systeemin ympäristöön kohdistamaa kuormitusta. Jätteiden hyötykäytön lisääminen on yksi mahdollisuus vaikuttaa kumpaankin tekijään. Teollinen ekologia lähtee ajatuksesta, jonka mukaan teollisuuden materiaalivirtojen ja energiankäytön tulisi olla ympäristön kanssa yhteensopivia. Teollinen ekologia pyrkii imitoimaan luonnonjärjestelmiä ja tätä kautta optimoimaan teollisten tuotantoprosessien ”aineenvaihdunnan” luonnon kanssa sellaiselle tasolle, joka ei häiritse luonnonjärjestelmien toimintaa (Jelinski ym. 1992; Graedel 1994; Allenby 1999). Tässä mallissa materiaali- ja energiatulokset liikkuvat joko suljetussa teknologisessa kierrossa tai niin sopusoinnussa luonnon prosessien kanssa, että ne aiheuttavat suurinakin määrinä vain suhteellisen vähän haittaa.

Teollinen ekologia on keskittynyt erityisesti teollisten järjestelmien

mallintamiseen ja niiden aiheuttamien ympäristövaikutusten hallintaan. Käytännössä tämä tarkoittaa materiaalien teollisten kiertojen sulkemista niin, että yhden yrityksen jätteet voidaan hyödyntää toisen yrityksen raaka-aineena (Jelinski ym. 1992; Guo ja Cai 2011, ks. kuvio 2). Materiaalivirrat systeemin sisällä ovat suurempia kuin systeemiin sisään ja systeemistä pois suuntautuvat virrat. Materiaalivirtojen sulkeminen tapahtuu materiaalin alkutuotannon, materiaalin prosessoijan tai tuotteen valmistajan, jätteen prosessoijan ja kuluttajan muodostamien osajärjestelmien vuorovaikutuksen tuloksena. Tutkimukseni empiirisessä osassa tarkastellaan jätteen prosessoijan ja materiaalin prosessoijan tai tuotteen valmistajan välistä vuorovaikutusta hyötyjätekaupan ja verkostoitumisen näkökulmasta sekä myös jätteen prosessoijan ja kuluttajan välistä vuorovaikutusta esimerkiksi jätemateriaalista valmistetun tuotteen markkinoinnin näkökulmasta.



Kuvio 2 Teollisen ekologian ajatus materiaalivirtojen sulkemisesta (Jelinski ym. 1992; Guo ja Cai 2011)

Teollisen ekologian teoreettinen perusta nojaa vahvasti luonnon- ja insinööritieteisiin. Siinä missä luonnontieteet ja insinööritieteet usein pyrkivät deskriptiiviseen lähestymistapaan (kuvailee kohdettaan sellaisena kuin se on), on taloustieteissä lähestymistapa tyypillisesti preskriptiivinen (millaista kohteen toiminnan pitäisi olla) (ks. esim. van den Bergh ja Janssen 2005; Korhonen 2004a). Teollisen ekologian keskeisenä haasteena on ollut teorian

kehittäminen niin, että teollisen ekologian periaatteiden integrointi yritystalouden, johtamisen ja organisaatitieteiden teorioihin sekä metodeihin mahdollistuu aiempaa helpommin (Korhonen 2004b; Sharpe ja Agarwal 2014). Tarve on aiempaa muuntautumiskykyisemmälle lähestymistavalle, joka ei perustu yksinomaan luonnon- ja insinööriritieteisiin.

Teollinen ekologia tulisikin ymmärtää ympäristötekniikan, ympäristötalous-tieteen, ympäristöpolitiikan, yrityksen ympäristöjohtamisen ja ekologian rajapinnoille asemoituvana kestävä kehityksen käsitteenä, jonka kehityksessä on olennaista teorian rakentaminen käytännönläheisen materiaali- ja energia-virtatutkimuksen kautta (Allenby 2006; Mitchell 2009). Näiden lisäksi myös talousmaantieteellinen näkökulma voi tarjota teollisen ekologian tutkimukselle paljon. Talousmaantieteellä on vahva tutkimusperinne yrityksen ja alueen välisen vuorovaikutuksen tarkastelussa, jota teollisen ekologian tutkimus ei ole toistaiseksi kovinkaan paljon hyödyntänyt.

Teollisen ekologian ajatus ainevirtojen sulkemisesta näyttäisi sopivan erityisen hyvin alueellisten systeemien suunnitteluun (Jelinski ym. 1992; Graedel 1994; Allenby 1999; Sterr ja Ott 2004). Viimeisen viidentoista vuoden aikana teollisen ekologian ja alueellisen kehityksen tutkijat ovat olleet kiinnostuneita teorioista ja käytännön sovelluksista liittyen teollisiin agglomeraatioihin ja yritysverkostojen potentiaaliin alueellisessa kehityksessä. Silti alueellisen kehityksen teorioissa ja sovelluksissa ympäristökysymykset ovat jääneet melko vähäiselle huomiolle. Teollisen ekologian ja aluekehityksen tutkimuksen yhdistäminen rikastuttaa kumpaakin tutkimusalaa (Deutz ja Gibbs 2008; Boons ym. 2011). Alueellisen kehittämisen teoriat voivat tarjota vahvempaa teoreettista viitekehystä teollisen ekologian tutkimukselle. Teollisen ekologian tutkimus voi puolestaan tuoda uutta ymmärrystä alueellisen kehityksen tutkimukselle etenkin ympäristövaikutusten hallinnan näkökulmasta.

Teollinen ekologia muodostaa systeemisen mallin ja samalla eräänlaisen ikkunan, jonka läpi on mahdollista tarkastella kierrätysliiketoimintaa harjoit-tavia yrityksiä suhteessa kierrätystalouden visioon ja alueellisen ulottuvuuden näkökulmaan. Tarkastelun kohteena on yrityksen rooli alueellisena toimijana, yritys osana systeemistä teollista verkostoa sekä teollisen ekologian mukaisten verkostojen suhde alueelliseen ulottuvuuteen.

3.2 Tuotteen elinkaari osana materiaalin kiertoa

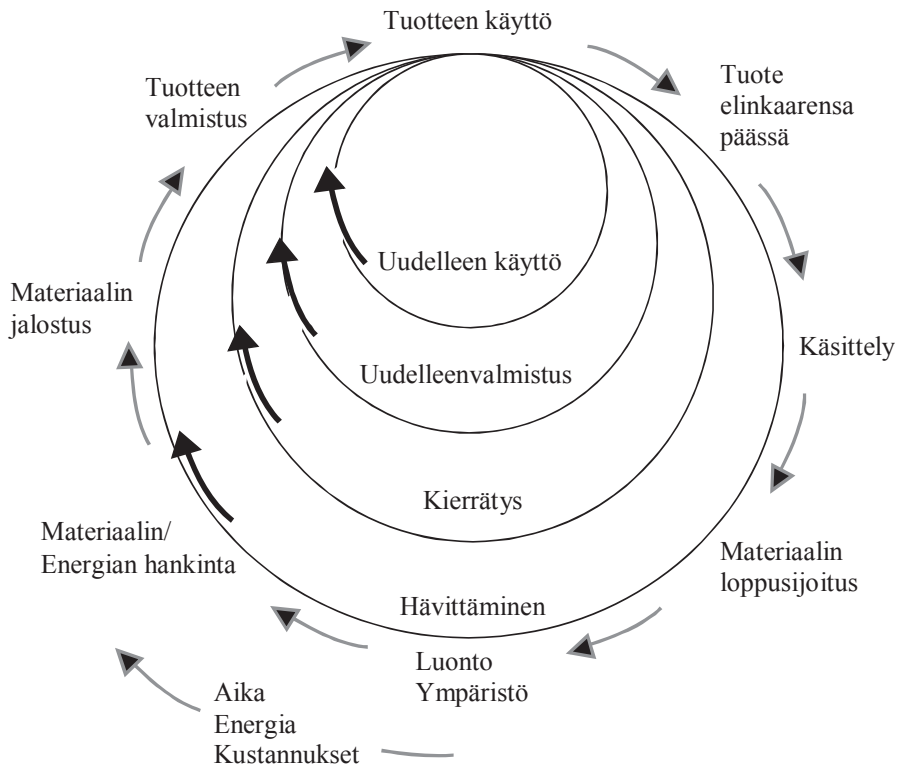
Teollista ekologiaa voidaan lähestyä sekä tuote- että aluelähtöisesti (Korhonen 2002; Boons ja Baas 1997; Seuring 2004). Tuotelähtöisessä lähestymistavassa tarkastellaan niitä materiaalivirtoja, joita tuotteen komponentit elinkaarensa aikana aiheuttavat. Yksittäinen yritys voi näin pyrkiä kehittämään

valmistusprosessiaan ja vertailla esimerkiksi vaihtoehtoisia materiaaleja hyödyntämällä esimerkiksi elinkaariarviointia (LCA, life cycle assesment esim. Guinée 2002; Koskela ym. 2010). Elinkaariajatteluun perustuvien analyysien ja selvitysten tavoitteena on kartoittaa esimerkiksi yksittäisen tuotteen ympäristövaikutukset (Udo de Haes 2002; Pihkola ym. 2010) alkaen tuotteeseen tarvittavien raaka-aineiden hankinnasta ja päätyen tuotteen hävittämiseen (tai hyödyntämiseen materiaalina tai energiana). Elinkaariajattelu toimii perustana niin yksittäisen yrityksen tekemälle tuotteen elinkaaren selvitykselle kuin tutkimuksellisista lähtökohdista tehdyille elinkaariarvioinneille.

Elinkaariarviointi on kehitetty selvittämään erityisesti tuotteiden välisiä eroja ympäristönäkökohtien kannalta. Tästä johtuen aika-, tila-, taloudellisten ja sosiaalisten kysymysten liittäminen elinkaariarviointeihin on ollut haasteellista (Finnveden ym. 2009). Alan tutkimuksellinen mielenkiinto on viimeaikoina kohdistunut muun muassa elinkaariarvioinnin kehittämiseen laajemmaksi tieteelliseksi viitekehykseksi, joka sisältäisi ympäristövaikutusten tarkastelun lisäksi sekä taloudellisen että sosiaalisen ulottuvuuden ja mahdollistaisi myös tarkasteltavan mittakaavan laventamisen tuotteen tasolta (product level) jopa talouden tasolle (economy level) (Guinée ym. 2011).

Suurimmat esteet elinkaariarvioiden laajemmalle käytölle liittyvät tiedon saatavuuteen ja tuotantoketjussa olevien globaalien toimijoiden erilaisiin valmiuksiin elinkaaritiedon tuottamisessa (Heiskanen 2004; Koskela ym. 2010). Systemirajaukset määrittelevät elinkaariarviointiin sisällytettävät toiminnot ja prosessit. Rajauksen valintaan vaikuttavat esimerkiksi arviointiin sisällytetyt elinkaarivaiheet, vaikutusten kohteena oleva maantieteellinen alue ja aikajänne (Reap ym. 2008). Elinkaariarvioiden tulokset ovat aina suhteellisia ja riippuvaisia systeemin rajauksesta. Näin ollen tietyille tuotteille tai palveluille ei ole mahdollista antaa absoluuttisia elinkaariarvoja (Valero ja Valero 2012).

Life cycle -käsitteen suomennos ”elinkaari” ei ole paras mahdollinen. Elinkaarella tulisi tarkoittaa esimerkiksi yksittäisen tuotteen elinkaarta (gradle to grave, Robèrt ym. 2002). Tuotteen elinkaari päättyy, kun tuote poistetaan käytöstä ja se muuttuu jätteeksi. Materiaalin kierto (gradle to gradle, McDonough ja Braungart 2004) on tuotteen elinkaarta laajempi käsite, joka sisältää tuotteen olevan (jäte)materiaalin palauttamisen tuotantoon ja valmistamisen raaka-aineeksi. Kun raaka-aineesta valmistetaan uusi tuote, on tarkastelunäkökulma laajentunut materiaalin kiertoon. Näin voidaan puhua myös materiaalin kierron erilaisista asteista. Mihelcicin ym. (2003) esittämässä mallissa silmukan eli syklin koko kuvaa toiminnan edellyttämän ajan ja energian tarvetta sekä näistä aiheutuvia kustannuksia (ks. kuvio 3). Mitä pienempi sykli, kuten uudelleenkäyttö tai -valmistus, sitä vähemmän se kuormittaa ympäristöä, kuluttaa enegiaa ja aiheuttaa kustannuksia (ks. myös Sitra 2014).



Kuvio 3 Tuotteen elinkaari osana materiaalin kiertoa (Mihelcic ym. 2003)

Läpivirtaustaloudessa tuotteen elinkaaren loppu on merkinnyt tuotteen päätymistä kaatopaikalle tai polttoon. Kierrätystaloudessa tuotteen elinkaari on osa monitasoista materiaalin kiertoa. Materiaali kiertää ja sitoutuu useaan eri tuotteeseen kierron eri asteissa talouden systeemin sisällä ennen se kuin päätyy takaisin ympäristöön. Sykliä määrän lisäksi myös niiden ajallisella kestolla on merkitystä. Jätteen hyödyntäminen materiaalina voi perustua ajallisesti lyhyisiin sykleihin tai erittäin pitkiin sykleihin. Esimerkiksi metallit voivat sitoutua tuotteeseen vuodeksi tai jopa kymmeniksi vuosiksi (Davis ym. 2007). Jokainen sykli kuluttaa energiaa ja aiheuttaa jonkin verran materiaalihävikkiä sekä materiaalin laadun heikkenemistä (esim. Nakamura ym. 2014; Davis ym. 2007). Sykliä ajallisen keston ymmärtäminen osana systeemistä kokonaisuutta on tärkeää, koska kierrätystalouden mallissa materiaalin olisi pysyttävä talouden systeemissä mahdollisimman pitkään.

Kierrätykseen verrattuna uudelleenvalmistus on ympäristövaikutusten näkökulmasta parempi vaihtoehto (Sundin ja Lee 2012; Mihelcic ym. 2003). Esimerkiksi yritykset kuten Globe Hope ja Evolum harjoittavat uudelleenvalmistusta. Globe Hope valmistaa designtuotteita kierrätys- ja

ylijäämämateriaaleista ompelemalla ja Evolum käyttöesineitä kylmätyöstämällä (esimerkiksi hiomalla) käytöstä poistettuja lasipulloja (haastattelut). Lasipullojen sulattaminen osana valmistusprosessia olisi puolestaan kierrätystä. Kierrätystalouden toteutumisessa keskeistä on jätteiden hyödyntäminen materiaalina sen sijaan, että jäte sijoitetaan kaatopaikalle tai hävitetään polttamalla. Kierrätystalouden toteutuminen edellyttää siirtymistä kohti laajempaa materiaalin kierron ymmärrystä. Tämä edellyttää lisää tietoa materiaalien kierrosta, käsitteiden sisällöllistä täsmentymistä sekä alueellisen ja verkostomaisen yhteistyön kehittämistä.

Teollinen ekologia laajentaa perinteisen tuotteen elinkaaren keskittyvän ajattelun laajempaan materiaalin kiertoon. Yhä useammin teollinen ekologia konkretisoituu moninaisten ja keskinäisessä vuorovaikutussuhteessa olevien yritysten materiaali- ja energiavirtojen tarkastelussa lähtien paikallis- ympäristöstä aluetasolle ja kansantalouden tasolta aina globaaliin talouteen asti. (Mihelcic ym. 2003.) Mitä laajempi mittakaava, sitä merkittävämpiä ympäristövaikutukset ovat ja sitä kompleksisemmaksi tarkasteltava systeemi muuttuu (Fiksel 2003). Ympäristövaikutusten näkökulmasta tarkastelun laajentaminen yli tuotteen elinkaaren on erittäin tärkeää, mutta kompleksisuuden lisääntymisen johdosta vaativaa. Materiaalin kiertoa kuvaavien syklien realistista mallintamista rajoittavat käytettävissä olevan informaation rajallisuus, mutta toisaalta myös kiertojen toteutumiseen vaikuttava yhteiskunnalliseen päätöksentekoon liittyvä epävarmuus (McLaren ym. 2000).

3.3 Aluelähtöinen teollinen ekologia

Aluelähtöisessä teollisen ekologian lähestymistavassa kysymys on materiaalin kierron kokonaisvaltaisesta tarkastelusta valitussa systeemissä. Tuotelähtöiset elinkaaritarkastelut ja aluelähtöinen teollisen ekologian systeemimalli voivat olla toisiaan täydentäviä, mutta lähtökohtaisista eroista johtuen ne eivät kuitenkaan ole toisiaan korvaavia. (Korhonen 2002; Lasarevicin ym. 2011.)

Teollisen ekologian alueellinen lähestymistapa ja elinkaariajattelun tuotelähtöinen lähestymistapa voivat tuottaa jopa erisuuntaisia tavoitteita. Tällöin yrityksen etu voi olla ristiriidassa alueen kokonaisedun kanssa. Esimerkiksi yritys voi vähentää elinkaariarvioinnin lähtökohdista tietyn tuotteen valmistuksessa syntyvää jätettä, jolloin nämä jätevirrat eivät ole enää alueellisen yritysverkoston hyödynnettävissä. Alueen kokonaisympäristösuorituskyvyn näkökulmasta saattaisi kuitenkin olla eduksi, että yritys tuottaa jätettä, jota lähialueen yritysverkosto voi hyödyntää neitseellisen raaka-aineen sijaan. (Korhonen 2003, 2002.) Toisaalta tällaisessa tapauksessa yritysverkoston odotukset tasaisesta jätevirrasta voivat toimia yrityksen näkökulmasta

kehityksen jarruna ja estää materiaalitehokkaampien ja vähemmän jätettä tuottavien ratkaisujen kehittämisen (Boons ja Berends 2001).

Lasarevicin ym. (2011) mukaan elinkaariarvioinneilla pyritään lähtökohtaisesti parantamaan olemassa olevia systeemejä (system improvement), kun taas teollinen ekologia pyrkii luomaan aivan uudenlaisia systeemejä (system innovation). Teollinen ekologia tarjoaa analyyttisen viitekehityksen ja vision, mutta on ollut vähemmän kiinnostunut niistä prosesseista ja organisaatiotason muutoksista, joita vision saavuttaminen edellyttää. Elinkaariarviointit ovat keskittyneet identifioimaan potentiaalisia ympäristövaikutuksia liittyen systeemin parantamiseen, mutta eivät muutoksiin, jotka loisivat kokonaan uuden systeemin perustan. Elinkaariajattelua ja -arviointia voidaan käyttää hyödyksi vertailtaessa erilaisia ratkaisumalleja ja päätöksenteon tukena esimerkiksi paikallisissa teollisissa systeemeissä ja kierrätysverkostoissa. Tällöin yksittäisten yritysten tekemät elinkaari- ja materiaalivirta-analyysit tukevat teollisen ekologian systeemistä kokonaisuutta.

Jätteiden hyödyntämisellä saavutettavan ympäristöhyödyn määrittäminen on siis vahvasti riippuvainen tarkasteltavan systeemin laajuudesta ja mittakaavasta. Absoluuttisten ympäristövaikutusten kannalta kokonaisvaikutukset ovat kuitenkin ratkaisevia. Mittakaavan merkitys suhteessa erityisesti ekologiseen hyötyyn (ks. Gagnon ja Berteaux 2009) tulisi ymmärtää entistä paremmin ja tuoda voimakkaammin esiin jätealan tutkimuksessa samoin kuin jätekysymykseen liittyvässä yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Teollinen ekologia pyrkii välttämään osittaisia ja kapeita systeimirajauksia, joiden analysoiminen voi johtaa epätarkoituksenmukaisiin tuloksiin. Toisinaan kapealla systeimirajauksella voidaan myös tarkoitushakuisesti tuottaa tuloksia, joiden päämääränä on ohjata päätöksentekoa tietyn intressitahon ennalta asettamaan suuntaan.

Tuotelähtöisen elinkaariajattelun ja aluelähtöisen teollisen ekologian tarkastelunäkökulmien hyödyntäminen rinnakkain ja toisiaan täydentävinä voisi tarjota vahvan perustan yritysten ja alueiden jätevirtojen hallinnan kehittämiseen. Tuotelähtöinen ja aluelähtöinen näkökulma voivat integroitua esimerkiksi vuorovaikutustilanteessa, jossa alueen yritykset ja muut alueelliset toimijat kohtaavat. Vuorovaikutustilanteet voivat syntyä esimerkiksi jonkin materiaalin (muovit, tuhkat, tekstiilit jne.) ympärille muodostetuissa teemaryhmätapaamisissa. Perspektiivin laajentaminen perinteisestä tuotelähtöisestä elinkaariajattelusta materiaalin kiertoon edellyttää toimijoiden välistä verkostoitumista, yhteistyötä ja avointa keskustelua. Samalla se tarkoittaa myös uudenlaisen toimintakulttuurin omaksumista, jossa yhteistyön ja vuorovaikutuksen rooli korostuu aiempaa enemmän.

3.4 Alue ja systeemi teollisessa ekologiassa

3.4.1 Aluekäsitys teollisessa ekologiassa

Teollisen ekologian ydin on organisaation rajat ylittävässä (inter-organisational) tarkastelussa, jossa yritys toimii vuorovaikutuksessa osana laajempaa systeemikonaisuutta. Materiaalivirrat ja yritysten yhteistyöverkostot läpäisevät, paitsi organisaatioiden rajat, myös spatiaaliset mitta-kaavat paikallisista ja alueellisista verkostoista aina globaaliin tasoon asti.

Yritysten ja alueen välinen vuorovaikutus on tärkeässä roolissa, kun tavoitteena on edistää teollisen ekologian ajattelumalliin perustuvaa kierrätysliiketoimintaa. Alue tarjoaa sijainti- ja toimintapaikan yritykselle, samoin kuin yritysten välisellä tasolla esimerkiksi yritysverkostoille. Spatiaalinen tarkastelu tuo lisäarvoa sellaisten fyysisten ja sosiaalisten rakenteiden, toimintojen ja olosuhteiden ymmärtämiseen (Carpenter ja Brock 2004; Chertow 2009), jotka ohjaavat teollisen ekologian mukaista toimintaa sekä yritysten sisällä että yritysten välillä. Teollisen ekologian mallin mukaiseen yritysverkostoon kuulumisesta näyttäisivät hyötyvän (esim. kulujen ja päästöjen vähenemisen myötä) erityisesti yritykset, jotka sijaitsevat toistensa maantieteellisessä läheisyydessä (Fichtner ym. 2004).

Aluekäsitys on teollisen ekologian kirjallisuudessa melko väljä. Toisinaan kysymys on maantieteellisesti rajatun alueen sisällä toimivasta teollisesta ekosysteemistä tai teollisesta symbioosista (esim. Korhonen 2000; Chertow 2000), toisinaan taas hajanaisemmista ekoteollisista verkostoista (esim. Hudson 2005; Cohen-Rosenthal 2003). Tarkasteltavan systeemin rajaaminen ja sen kriteerit on merkittävä, mutta vasta viime aikoina tutkimuksellista painoarvoa saanut kysymys (Korhonen 2008; Barles 2010; Changhao ym. 2012; Chen ym. 2012).

Tulisiko tarkasteltavan systeemin rajauksen perustua maantieteelliseen alueeseen, hallinnolliseen aluejakoon tai esimerkiksi väestötiheyteen, on kysymys, jonka merkitys on vähitellen tiedostettu (Barles 2009, 2010). Tutkimuskohteena olevan systeemin määrittäminen ja tarkasteltavan kokonaisuuden rajaaminen on keskeinen kysymys kaikessa materiaali- ja energiavirtojen tutkimuksessa (Korhonen 2008). Pelkkä fyysisten virtojen tarkastelu ei silti riitä, vaan on ymmärrettävä niitä rakenteita ja toimintoja, jotka muodostavat ja ohjaavat näitä virtoja (Korhonen ja Strachan 2004; Lehtoranta ym. 2011; Mickwitz ym. 2011). Merkittävyydestään huolimatta aluekäsitteen muodostumista ja sen suhdetta systeemin rajaukseen on pohdittu alan tutkimuksissa yllättävän niukasti. Tämä saattaa osaltaan johtua teollisen ekologian juurista insinööri- ja luonnontieteiden tutkimustraditioissa.

3.4.2 Paikalliset ja alueelliset systeemit

Aluelähtöinen teollisen ekologian tarkastelu perustuu ajatukseen, jonka mukaan verkoston toimijoiden sijoittuminen lähietäisyydelle on ekologisen kestävyuden ja taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta edullista. Kun teollista ekologiaa tarkastellaan paikallisista tai alueellisista järjestelmistä käsin, viitataan yleensä teollisen ekosysteemin (Industrial ecosystems, Frosch ja Gallopoulos 1989; Korhonen 2002) tai teollisen symbioosin käsitteisiin (Industrial symbiosis, Chertow 2000; Desrochers 2008). Teollinen ekosysteemi muodostuu teollisten toimijoiden verkostoista tietyn maantieteellisesti rajatun alueen sisäpuolella (Korhonen 2002). Teollinen symbioosi on itsenäisten yritysten muodostama verkosto, johon kuuluvat yritykset sijaitsevat toistensa maantieteellisessä läheisyydessä. Yritykset hyödyntävät synergisesti toistensa jättemateriaaleja tai sivutuotteita parantaen näin suorituskykyään sekä taloudellisesta että ympäristön näkökulmasta (Chertow 2000, 2007; Deutz ja Lyons 2008). Teollisen symbioosin käsite on vakiintumassa myös asiantuntija- ja kehittämisorganisaatioiden piirissä (ks. esim. Aho ym. 2013).

Teollisen ekologian tutkimus on pitkään keskittynyt paikallis-alueellisiin sovelluksiin, kuten ekoteollisuuspuistoihin (esim. Kalunborg, Ehrenfeld ja Gertler 1997; Gibbs ym. 2005; Chertow 2007). Ekoteollisuuspuistot eivät kuitenkaan ole paikallisia ”puistoja” sanan varsinaisessa merkityksessä, vaan vuorovaikutussuhteet voivat ulottua myös naapurikaupungin yrityksiin (Erkman ja Ramaswamy 2006). Paikallisen teollisen ekologian systeemin sisällä esiintyvien jättemateriaalivirtojen suuruuden, laadun tai saatavuuden arviointi ei ole kovin hankalaa. Lähtökohta muuttuu huomattavasti haastavammaksi, kun maantieteellistä rajausta laajennetaan alueelliselle tasolle. Alueellinen taso sisältää satoja tai tuhansia toiminnallisia kokonaisuuksia, jotka ovat monimuotoisissa vuorovaikutussuhteissa toistensa kanssa (Erkman ja Ramaswamy 2006).

Paikallisten systeemien yhteydessä etenkin jättemateriaalin saatavuuteen ja laatuun liittyy usein epäilyjä johtuen paikallisten materiaalien tarjonnan rajallisuudesta. On kuitenkin mahdollista, että kaupunkien ja teollisuuden jätteistä saattaa itse asiassa muodostua laadukkaampia ja saatavuudeltaan luotettavampia materiaalien lähteitä verrattuna esimerkiksi luonnonmalmeihin tai viljeltyihin kuituihin (Smith 1999). Urban mining -käsite (Krook ja Baas 2013; Klinglmair ja Fellner 2010) merkitsee arvokkaiden komponenttien tai elementtien talteenottoa esimerkiksi käytöstä poistetuista tuotteista, rakennetusta ympäristöstä tai kaatopaikoilta. Kiinnostuksen lisääntyminen näihin urbaaneihin raaka-aineisiin vaikuttaisi liittyvän odotettavissa olevaan tai jo tapahtuneeseen resurssien niukentumiseen. Tulevaisuudessa urban

mining saattaa nousta perinteisen raaka-ainetuotannon ja hankinnan rinnalle osaksi yritysten arkipäivää.

Muutokset globaalissa toimintaympäristössä voivat johtaa siihen, että paikallisen ja alueellisen omavaraisuuden kasvattaminen on väistämätöntä. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen moninaiset ja ennalta arvaamattomat vaikutukset saattavat tulevaisuudessa merkittävästi lisätä epävarmuutta globaalien tuotantoketjujen toiminnassa ja tämän johdosta suunnata alueiden kehitystä kohti aiempaa voimakkaampaa omavaraisuutta ja riippumattomuutta (Guy ja Marvin 2007). Luonnonvarojen saatavuuden heikkeneminen, raaka-aineiden hintojen nousu ja toimitusaikojen piteneminen sekä ilmastonmuutoksen seurauksena tapahtuva tuotantomahdollisuuksien kaventuminen voivat toimia työntövoimina alueellisen omavaraisuuden lisäämiseen. Vaihtoehtojen niukkenemisen myötä myös aiemmin vähemmän kiinnostaville jätevirroille voi muodostua markkinat, jolloin jäte- ja sivuvirtojen paikallinen hyödyntäminen voi vähentää riippuvuutta tuontiraaka-aineista. Paikalliset ja alueelliset teollisen ekologian systeemit voivat vastata tarpeeseen lisätä raaka-aineisiin liittyvää omavaraisuutta.

3.4.3 Systeemin maantieteellinen ulottuvuus

Minkä laajuinen teolliseen ekologiaan perustuvan systeemin tulisi olla toimiakseen tehokkaasti? Onko kompakti paikallisen tason systeemi tehokkaampi vai olisiko laajempi, mutta samalla huomattavasti kompleksisempi systeemi toimivampi? Sterrin ja Ottin (2004) mukaan laajemmat alueet saattaisivat toimia paremmin materiaalikiertojen sulkemisessa ja kestävien teollisten ekosysteemien luomisessa (ks. myös Boons ja Howard-Grenville 2009). Heidän mukaansa laajemmat kokonaisuudet ovat toimivampia sekä teknisestä että taloudellisesta näkökulmasta. Laajemmalla alueella markkinoiden koko on riittävä taloudellisesti kannattavalle toiminnalle. Lisäksi laajemmalla alueella jättemateriaalivirrat ovat monipuolisempia, mikä osaltaan lisää kierrätysverkoston toimivuutta.

Usein jätteen tuottajat suosivat lyhyen välimatkan ratkaisuja. Nämä yritykset arvostavat jätteen prosessoijan läheisyyttä paitsi kuljetuskustannusten minimoitumisen vuoksi myös siksi, että ne voivat tarvittaessa arvioida kierrätysyrityksen luotettavuutta esimerkiksi yllätysvierailulla. Osaltaan tämä johtuu jätteiden käsittelyyn liittyvistä skandaaleista, jotka ovat saaneet laajaa huomiota tiedotusvälineissä. Näissä tapauksissa yritys on luovuttanut jätteensä taholle, joka ei ole toiminut sopimuksen mukaisesti vaan jäte onkin päätynyt mereen tai se on viety laittomasti kehitysmaahan. Jätteen prosessoijan

läheisyyttä arvostetaan myös yrityksissä, joissa ekologisilla kysymyksillä ei juuri ole painoarvoa päätöksenteossa. (Sterr ja Ott 2004.)

Laajemman alueen kokonaisuus tuo haasteita liittyen toimijoiden väliseen välttämättömän luottamuksen saavuttamiseen. Yhteistyön onnistuminen verkostoissa edellyttää luottamusta ja samalla hierarkkisen vallankäytön vähenemistä (Kovacs 2006; Gibbs 2009). Yhteistyöhön perustuvan alueellisen systeemin rakentamista voi hidastaa myös ajattelu, jonka mukaan menestyvän yrityksen ideaali on mahdollisimman riippumaton ja autonominen organisaatio (Korhonen 2002). Laajemman alueen toimivuus saattaa edellyttää keskitettyä koordinoimista (Salmi ym. 2011), johon on varattava myös resursseja. Koordinoimiseen tarvittavan jätevirta-aineiston kerääminen, homogenisointi ja luokittelu vaativat resursseja (Sterr ja Ott 2004). Jätevirrat ovat monesti sekalaatuisia, mikä hankaloittaa niiden luokittelua. Esimerkiksi tulisiko nauvoja sisältävä puujäte luokitella metalliksi vai puutavaraksi? Jätevirtojen luokittelu ja laadun kuvaus ovat tärkeitä potentiaalisten hyödyntäjien löytämiseksi. Koordinoinnista, tietoaineiston hallinnasta ja uusien yhteistyökumppanien etsimisestä aiheutuvat kulut olisi kuitenkin saatava pysymään kohtuullisina.

Teollisen ekologian mukaisia systeemejä voidaan rakentaa yritysten välille toimintaympäristöltään samankaltaisella alueella, mutta toisinaan myös sellaisten yritysten välille, jotka sijaitsevat hyvin erilaisilla alueilla. Näillä alueilla voi vallita esimerkiksi hyvin erilainen organisaatiokulttuuri ja lainsäädäntö. Silti maantieteellinen etäisyys yritysten välillä voi olla suhteellisen lyhyt.

Havainnollinen esimerkki toimintaympäristöjen monimuotoisuudesta voidaan nähdä Kaakkois-Suomen sekä Pietarin ja Leningradin alueilla. Alueilla toteutetun kehittämishankkeen toiminnallisena tavoitteena on ollut sivutuotteiden ja jättepohjaisten materiaalien välityspalvelun rakentaminen suomalais-venäläistä yhteistyötä palvelevaksi (Honkanen ym. 2008). Vallitsevat olosuhteet jätteiden hyötykäytössä eroavat maiden välillä merkittävästi. Jätteiden tuotantomäärät sekä lähtökohdat jätteiden hyötykäytön edistämiseksi vaihtelevat huomattavasti: toisaalta metsäteollisuuden keskittymä Kaakkois-Suomessa sekä toisaalta tiheä asutus Pietarin kaupungissa ja suuret maatilat Leningradin alueella. Jätteiden hyötykäyttö on ollut Venäjällä toistaiseksi vähäistä ja käytännöt kirjavia, mutta potentiaalia valtion rajat ylittävään teollisen ekologian systeemimallin mukaiseen yhteistyöverkoston kehittämiseen on olemassa.

Silloin kun teollisen ekologian systeemi rakentuu pitkälti esimerkiksi Internet-palvelun varaan (esim. Materiaalipankki⁶), yhteys maantieteellisen alueeseen on häilyvämpi. On tietysti mahdollista, että Internet-palvelun käyttöoikeus rajataan vain tietyn hallinnollisen alueen, kuten esimerkiksi tietyn kunnan yrityksille. Tällöin systeemin yhteys maantieteelliseen alueeseen on selkeämpi ja se muistuttaa enemmän perinteistä maantieteellisesti rajattua teollisen ekologian mallia. Teollisen ekologian mukaisen systeemin maantieteellinen ulottuvuus ja suhde verkostossa toimiviin yrityksiin voivat näyttäytyä varsin monimuotoisina. Tämä merkitsee samalla sitä, että hyvin erityyppiset ja laajuiset alueet soveltuvat aluelähtöiseen teollisen ekologian kehittämiseen, eikä systeemin optimaalista maantieteellistä laajuutta ole mahdollista määrittää (ks. myös Lyons 2007).

3.5 Systeemin suhde alueen ulkopuoliseen maailmaan

3.5.1 *Aluelähtöinen teollinen ekologia osana globaalin talouden materiaalivirtoja*

Teollisen ekologian paikalliset ja alueelliset mallit tarjoavat potentiaalisen lähtökohdan kierrätystalouden edistämiseksi. Alueellisesti suljettua sekä sisäisesti monimuotoista ja vuorovaikutteista systeemiä voidaan pitää eräänlaisena teollisen ekologian ideaalitulanteena, jossa kierrätystalouden perusajatuksen mukaisesti jättemateriaali kiertää takaisin raaka-aineksi tuottaen samalla taloudellisia ja ympäristöhyötyjä. Systeemien kompleksisuudesta johtuen tällaisen ideaalitulanteen saavuttaminen on käytännössä kuitenkin vaikeaa. (Korhonen 2002.) Vaikka systeemi rajautuisi jonkin maantieteellisen alueen sisäpuolelle, on yritysten ja organisaatioiden kyettävä ottamaan huomioon myös systeemin ulkopuolinen maailma. Globaalissa taloudessa yhä useammin tuotteen valmistaja, loppukäyttäjä sekä lopulta syntyvän jätteen hyödyntäjä sijaitsevat maantieteellisesti etäällä toisistaan (Coe ym. 2008; Coe ym. 2007). Teollisen ekologian tutkimusta suhteessa muutoksiin globaalissa taloudessa ja globaalien tuotantoverkoston trendeihin on pitkään kritisoitu riittämättömäksi (Gregson ym. 2011; Robinson ja Mendis 2006; O'Rourke ym. 1996).

⁶ Materiaalipankki (www.mpankki.fi) on verkkopalvelu yritysten väliseen kaupankäyntiin, jossa yritykset voivat ostaa, myydä ja antaa pois ylijäämämateriaalia. Palvelun kautta välitetystä maksuliikenteestä peritään komissio laskettuna arvonlisäverollisesta hinnasta. Kuluja ei muodostu kun materiaalia luovutetaan ilmaiseksi. Vastaavan tyyppistä palvelua tarjoaa muun muassa kansainvälisesti toimiva The Recycler's Exchange (www.recyclersexchange.com).

Tämän tutkimuksen empiirinen aineisto A rajautuu maantieteellisesti Suomessa toimiviin yrityksiin ja aineisto B Varsinais-Suomessa toimiviin yrityksiin. Vaikka yritykset sijaitsevat tietyssä paikassa ja tietyllä alueella, kytkeytyvät ne osaksi globaalia toimintaympäristöä esimerkiksi tekemällä hyötyjätekauppaa kansainvälisillä markkinoilla. Suomesta vietiin vuonna 2012 noin 120 000 tonnia ja tuotiin noin 100 000 tonnia siirtoluvalla valvottavaa jätettä. Niin sanottuja vihreitä jätteitä siirretään yritysten keskinäisin sopimuksin vuosittain noin kaksi miljoonaa tonnia. (Suomen ympäristökeskus 2013.) Nämä ovat jätteitä, joiden siirroista maasta toiseen hyödynnettäviksi ei todennäköisesti aiheudu riskiä ympäristölle (EU:n jätteensiirtoasetus N:o 1013/2006).

Jättekysymysten tarkastelussa alueellisen systeemin ulkopuolinen maailma on tärkeä erityisesti ympäristövaikutusten näkökulmasta. Liian suppea fokus ympäristövaikutusten hallinnassa voi johtaa ympäristöongelmien siirtoon (problem displacement, Korhonen 2003; problem shifting, EIO 2013) tai kuormituksen uudelleensijoittamiseen (shifting the burden, Senge 1990). Tällöin ongelma muutetaan käytännössä muodosta toiseen tai siirretään alueelta toiselle, jolloin todelliset päästöistä tai jätteistä syntyvät ongelmat jäävät ratkaisematta. Esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkaromun eli e-jätteen vienti kehitysmaihin on monesti pikemminkin ongelman uudelleensijoittamista kuin kestävä ratkaisumalli. Länsimainen e-jäte tuo kaivattua toimeentuloa, mutta aiheuttaa samalla ongelmia. Jätteen käsittely ilman asiantuntemusta ja asianmukaisia välineitä altistaa työntekijät myrkyille sekä aiheuttaa vakavaa ympäristön pilaantumista (Aarras 2007; Baker ym. 2004).

Aluelähtöisen teollisen ekologian suhde globaaleihin jätevirtoihin ja jätteiden hyödyntämiseen on kysymys, jonka tutkimuksellinen tarve on tunnettu jo pitkään, mutta joka on vasta viime aikoina saanut huomiota alan tutkimuksissa (ks. esim. Gregson ym. 2011). Globalisoituvassa maailmassa materiaali- ja tuotevirtoja virtaa alueelle sisään ja ulos kiihtyvällä vauhdilla (Hudson 2007). Lisäksi päästöt leviävät aluerajoista riippumatta. Jätteiden vaikutukset ilmenevät monella tasolla ja ne ovat entistä vaikeammin hallittavissa. Teoreettisen maailman ulkopuolella jäte- ja materiaalivirrat liikkuvat harvoin suljetussa teknologisessa kierrossa tai niin sopusoinnussa luonnon prosessien kanssa, että ne aiheuttaisivat suurinakin määrinä vain vähän haittaa.

Globalisaatio ilmenee ylikansallisina "virtoina", joissa tuotteet ja palvelut, teknologia, rahoitus ja lähes kaikki muutkin tuotannon tekijät virtaavat hallinnollisista rajoista riippumatta. Globaalissa taloudessa tuotannon, kulutuksen ja kuljetuksen ydintoiminnot sekä niiden osatekijät (raaka-aineet, teknologia, tieto, markkinat, pääoma, työvoima) organisoituvat globaalissa mittakaavassa joko suoraan tai talouden toimijoiden kytkennöistä muodostuvan verkon välityksellä. Globaalitalous ei pidä sisällään kaikkia taloudellisia prosesseja, alueita eikä ihmisiä, vaikka se vaikuttaakin suoraan tai välillisesti koko

ihmiskunnan toimeentuloon. Voidaan sanoa, että globaalitalouden vaikutukset ulottuvat koko maapalloon. (Castels 1996; Heinonen 1999.) Näin myös jätevirrat vaikuttavat vahvasti alueilla, jotka sijaitsevat etäällä globaalitalouden tuotanto- tai kulutusorientoituneista keskittymistä.

Castelsin (1996) ajatusten mukaan globalisoituvassa maailmassa paikan ja sijainnin merkitys vähenee ja korvautuu niin sanotulla virtojen tilalla. Maantieteellisellä paikalla ja sijainnilla on kuitenkin edelleen merkitystä kuljetus- ja kommunikaatioteknologian huimasta kehityksestä huolimatta, koska toimintojen toteuttaminen tapahtuu tietyissä paikoissa (space of place). Myös teollisen ekologian mukaisille yritysverkostoille paikalla ja sijainnilla on edelleen tärkeä merkitys globalisoituvassa maailmassa (Boons ym. 2011). Vaikka verkosto perustuisi Internet-pohjaisen systeemin informaatiovirtoihin, on yritysten sijainnilla ja etäisyydellä sekä paikalla ja alueella ohittamaton merkitys toiminnan taloudellisen ja ekologisen kestävyuden näkökulmasta. Alueet tarjoavat perustan teollisuuden hallinnolliselle sääntelylle, yritysten välisille epämuodollisille suhteille sekä yritysten ja julkishallinnon väliselle vuorovaikutukselle (Florida 1995). Aluelähtöinen teollinen ekologia on relevantti lähestymistapa globalisaation aikakautena.

Jättemateriaalien hyödyntäminen paikallisista olosuhteista käsin on ollut pitkään aluelähtöisen teollisen ekologian perusta. Täysin ulkomaailmalta suljettuja yhdyskuntia tai teollisia ekosysteemejä tuskin enää esiintyy modernissa maailmassa (Korhonen ja Snäkin 2005; Hudson 2007). Globaalissa taloudessa erilaiset virrat liikkuvat käytännössä aina yli tarkasteltavan systeemin rajojen (Liu ym. 2012; Lyons ym. 2009). Systeemiajattelun näkökulmasta kierrätystalouden toteutumista tukeva aluelähtöinen teollinen ekologia perustuu puolisoljettuun systeemiin kokonaisuuteen (semiclosed system, Jelinski ym. 1992). Puolisuljettu systeemi on osittain suljettu (kuten materiaalikierto jätteestä raaka-aineeksi) ja samalla osittain avoin (kuten jäte-, tuote-, pääoma- tai innovaatiovirrat alueelle sisään ja alueelta ulos). Systeemin absoluuttisen avoimuuden tai sulkeutuneisuuden sijaan kysymys on oikeastaan avoimuuden ja sulkeutuneisuuden asteesta (Morgan 1997). Keskeistä on ymmärtää, että aluelähtöinen teollinen ekologia rakentuu vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa.

Aluelähtöistä teollista ekologiaa on pitkään kritisoitu välinpitämättömyydestä systeemin ulkopuolista maailmaa kohtaa. Kiinnostus alueellisten sistemien suhteesta ympäröivään globaalin talouden maailmaan on kuitenkin selvästi lisääntynyt (ks. esim. erikoisnumero *Journal of Industrial Ecology* 2008). Tuotantoverkostot elävät ja muuttuvat lähtien raaka-aineiden tuotannosta ja tehtaiden sijoittumisesta aina tuotantolinjoihin asti. Joustavat, muuntautumiskykyiset ja virtuaaliset yritykset ovat tuoneet oman lisänsä palapeliin.

(Robinson ja Mendis 2006; O'Rourke ym. 1996.) Teolliseen ekologiaan perustuvan systeemin on kyettävä mukautumaan näihin muutoksiin.

Aluelähtöistä teollista ekologiaa on arvosteltu myös liiallisesta jäykkydestä liittyen systeemin sisäisiin rakenteisiin. Jäykkyydet voivat olla esimerkiksi toiminnallisia, kognitiivisia tai poliittisia (Trippel ja Otto 2009). Kun yritysten välille muodostuu vuorovaikutussuhteita, johtaa se samalla myös tietynlaisen infrastruktuurirakenteen ja riippuvuussuhteen syntymiseen. Nämä rakenteet sitouttavat yritykset alueeseen pitkäksi ajaksi ja tällöin joustamattomaksi kehittyneet rakenteet saattavat aiheuttaa tehottomuutta. (Brand ja Bruijn 1999.) Alueellisen systeemin, joka sisältää yritykset ja verkoston, on oltava globalisoituvassa maailmassa entistä joustavampi. Erilaiset systeemin hallintamallit (esim. Salmi ym. 2011) voivat auttaa yrityksiä ja verkostoja sopeutumaan esimerkiksi jätteisiin liittyvän lainsäädännön ennakoimattomiin muutoksiin, materiaalivirtoihin liittyviin markkinariskeihin ja vaarallisten jätteiden käsittelyyn liittyviin sosiaalisiin riskeihin.

3.5.2 Systeemin suhde alueeseen ja sen merkitys kierrätysliiketoiminnalle

Aluelähtöinen teollisen ekologian malli on systeemin näkökulmasta yhtä aikaa suljettu, avoin sekä dynaaminen systeemi. Alueellisten systeemien avoimuuden aste vaihtelee suljetummasta mallista avoimempaan. Samoin vaihtelee systeemien kyky sopeutua muutoksiin (Aranguren ja Larrea 2015; Sotarauta 2005). Dynaaminen ja itseuudistuva systeemi kykenee mukautumaan systeemin sisäisiin ja ulkoisiin muutoksiin. Joustava ja itseuudistuva systeemi (ks. resilient systems, Fiksel 2003; Mondini ja Valle 2007, Wilenius ja Kurki 2012) pystyy sopeutumaan ja toipumaan erilaisista talouden toimintaan tai ympäristöön kohdistuvista häiriötiloista.

Osalle yrityksistä on luontevaa hyödyntää jätevirtoja suljetun systeemimallin mukaisesti. Lähtökohtana ovat paikalliset ja lähiratkaisut, jolloin logistiikan kustannukset sekä ympäristövaikutukset ovat vähäisempiä. Sijainti ja etäisyys vaikuttavat edelleen merkittävästi jättemateriaalin hyödyntämisen taloudelliseen ja ekologiseen kannattavuuteen, vaikka taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta oletusta on tosin viime aikoina myös kyseenalaistettu (Jensen ym. 2011; Lombardi ja Laybourn 2012).

Jättemateriaalien hyödyntämisessä informaation saavutettavuuden merkitys on suuri. Toisinaan jättemateriaalierä lähetetään jopa maan rajojen ulkopuolelle, koska toimija ei ole tietoinen, että myös lähialueella saattaisi olla kiinnostusta sen hyödyntämiseen. Internetin aikakautena esimerkiksi Euroopassa toimiva suuri palveluntarjoaja näyttävine kotisivuineen voi olla suhteellisesti paremmin saavutettavissa verrattuna pieneen paikalliseen toimijaan. Lähellä

hyödyntäminen vähentää riskiä jäteongelman siirtämiseen systeemin rajojen ulkopuolelle (Problem shifting, EIO 2013) ja samalla mahdollisuus tavata kasvokkain lisää toimijoiden välistä luottamusta. Paikallisen hyödyntämisen vastavoimana toimii kuitenkin NIMBY-ajattelu (Not In My Backyard, esim. Kopomaa ym. 2008; Hudson 2007), jossa periaatteessa kannatetaan jätteen hyödyntämistä, mutta toimintaa ei haluta lähelle omaa elinpiiriä.

Alueiden on myös oltava ulospäin suuntautuneita, jotta ne voivat integroitua maailmalaajuisiin arvoketjuihin ja parantaa yhteistyötään muiden alueiden kanssa. Globaalissa taloudessa alue on myös avoin systeemi, jossa monipuoliset raaka-aine-, tuote- ja jätevirrat liikkuvat sisään ja ulos. Näiden virtojen parempi tunnistaminen mahdollistaisi materiaalin elinkierron kokonaisvaltaisemman hahmottamisen ja elinkaaritarkastelujen (esim. LCA) ulottamisen yli organisaatio- ja aluerajojen. Virtojen tunnistaminen parantaa myös edellytyksiä hallita alueellisia jätevirtoja sekä nostaa esiin uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Laajempien kokonaisuuksien ymmärtäminen ei silti vähennä yrityksen sisäisen näkökulman tärkeyttä. Yrityksen sisäinen päätöksenteko ja operatiivinen toiminta on se taso, jolla kierrätysliiketoiminta käytännössä realisoituu.

Kaikkia jättemateriaaleja ei ole kannattavaa hyödyntää paikallisesti tai alueellisesti suljetun systeemin mallin mukaisesti. Osalle yrityksistä alueen sisäisten jätevirtojen volyymit ja markkinat voivat olla riittämättömät. Toisinaan keskitetty hyödyntäminen voi olla sekä taloudellisesti että ympäristövaikutuksiltaan kestävämpi ratkaisu. Suomessa esimerkiksi keräyslasin hyödyntäminen on pitkälti keskittynyttä. Alueilla on erilaista osaamista ja teknologiaa, jolloin myös jättemateriaalin hyödyntäminen voi olla alueellisesti erikoistunutta. Viimeaikoina paljon esillä ollut niin sanottu älykäs erikoistuminen (smart specialisation) tarkoittaa muun muassa kunkin alueen erityisten ominaisuuksien ja resurssien tunnistamista sekä tiedonkulun maksimointia (Foray ja Goenaga 2013; European Commission 2011). Esimerkiksi erilaiset verkko-palvelut tukevat kierrätysliiketoiminnan edellytyksiä välittämällä tietoa jättemateriaalien tarjonnasta ja kysynnästä sekä usein myös niiden sijainnista. Sekä jättemateriaalin sijainti että tarjonnan volyyymi vaikuttavat merkittävästi hyödyntämisen kannattavuuteen.

Tiukentuvien kaatopaikkarajoitusten voidaan odottaa lisäävän jätevirtoja alueiden välillä. Suomessa edelläkävijäyritykset ovat jo alkaneet varautua vuonna 2016 voimaan astuviin kaatopaikkarajoituksiin (valtioneuvoston asetus 179/2012) ja niiden tuomiin muutoksiin toimintaympäristössä. Muutoksiin sopeutumisessa ennakoitaitaito ja heikkojen signaalien lukeminen ovat eduksi. Toisinaan edelläkävijäyritysten käynnistämät uudet ja innovatiiviset avaukset voivat kuitenkin tukahtua muutosvastarintaan. Muutosvastaisuus voi ilmetä esimerkiksi haluttomuutena muuttaa vakiintuneita toimintamalleja tai

rakenteita, jotka hankaloittavat uusien ratkaisujen kehittämistä ja käyttöön-ottoa.

Modernin aluelähtöisen teollisen ekologian mallin tulisi olla dynaaminen (Boons ja Howard-Grenville 2009) ja itseuudistuva (Chertow 2007). Siinä toimijat ja verkostot reagoivat joustavasti toimintaympäristön muutoksiin sekä suuntaavat toimintaansa uusien mahdollisuuksien ilmaantuessa (Kostiainen 2008). Joustavuuden vaatimus asettaa kuitenkin haasteita esimerkiksi investointien tekemiseen. Kun tulevaisuuteen liittyviä epävarmuustekijöitä on paljon, on esimerkiksi jätteiden hyödyntämiseen tarvittavaan teknologiaan investoiminen paitsi mahdollisuus myös riski. Toisaalta esimerkiksi mobiilit teknologiat ja laitokset mahdollistavat suuremman joustavuuden jätevirtojen hyödyntämisessä. Mikäli jättemateriaalin syntyminen yhdessä sijainnissa loppuu, voidaan hyödyntämislaitos siirtää kohtuullisin kustannuksin toisaalle (esim. Zeng ym. 2015).

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset toimivat osana alueellisia ja myös alueiden rajat ylittäviä verkostoja. Talouden ja tuotannon rakenteet, käytännöt, kulttuuri ja lainsäädäntö vaihtelevat alueelta toiselle ja maasta toiseen. Toimintaympäristön ja toimintakulttuurin yrityksissä, verkostoissa ja alueella tulisi tukea kierrätysliiketoiminnan edistämistä ja sen tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämistä sekä edesauttaa toiminnan esteiden purkamista. Tämä voi merkitä esimerkiksi sitä, että globaalien markkinoiden tai ilmastonmuutoksen tuomiin muospaineisiin vastataan kehittämällä uusia resurssitehokkaita liiketoimintamahdollisuuksia tai teknologisia ratkaisuja. Näin myös kierrätysyrityksiltä edellytetään joustavuutta ja sopeutumiskykyä toimintaympäristön muuttuessa (Meinander ja Mroueh toim. 2012).

Alueellinen systeemimalli on tärkeä osa laajempaa alueellisen kehittämisen strategiaa, jonka sisältö vaihtelee alueelta toiselle (Côté ja Wallner 2006). Alueellisen kehittämisen näkökulmasta systeemimallin rakenteiden tunnistaminen voi tarjota alustan sellaisten alueellisten strategioiden ja toimintamallien luomiselle, jotka tukevat kierrätysliiketoiminnan kasvua taloudellisesti ja ekologisesti kestäväällä tavalla. Suljetun systeemimallin tuomia mahdollisuuksia ja haasteita kierrätysliiketoimintaa harjoittaville yrityksille tunnetaan jo jonkin verran esimerkiksi teollisten symbioosien tutkimuksen myötä (Golev ym. 2014; Jacobsen 2006). Avoimen systeemimallin tarjoamat mahdollisuudet jätteen hyödyntämiselle taloudellisesti ja ekologisesti kannattavalla tavalla ovat käytännössä paljolti vasta avautumassa. Systeemiajattelua voidaan hyödyntää erilaisten kehitysprosessien ymmärtämisen perustana (Stähle 2004). Taulukko 2 kuvaa systeemin luonteen ja sen alueellisen ulottuvuuden merkitystä kierrätysliiketoiminnan kehittämiseksi.

Taulukko 2 Systeemin luonteen ja alueellisen ulottuvuuden merkitys kierrätysliiketoiminnan kehittämiseksi

Systeemin luonne	Systeemin alueellinen ulottuvuus	Merkitys kierrätysliiketoiminnalle	
		Mahdollisuuksia	Haasteita
Suljettu systeemi (Jelinski ym. 1992; Fichtner ym. 2004; Korhonen 2000)	Alueella toimivat yritykset ja verkostot	<ul style="list-style-type: none"> - Logistiikan kustannussäästöt ja päästöjen hallinta - Toimijoiden välinen luottamus verkostossa - Alueellisen resurssitehokkuuden parantaminen, esimerkiksi urban mining - Toimintaympäristön ja -kulttuurin tuntemus 	<ul style="list-style-type: none"> - Toimijoiden väliset intressiristiriidat ja NIMBY - Jätevirtojen pienet volyymit ja markkinat - Jätteen kysyntään ja tarjontaan liittyvän informaation saavutettavuus - Suppeampi osaaminen jätteiden hyödyntämisessä
Avoin systeemi (Jelinski ym. 1992; Liu ym. 2012; Lyons ym. 2009)	Alueella toimivat yritykset ja verkostot Alueen rajat ylittävät arvoketjut ja verkostot	<ul style="list-style-type: none"> - Keskitetty hyödyntäminen ja älykäs erikoistuminen - Jätevirtojen suuremmat volyymit ja markkinat - Jätevirtojen monipuolisuus - Elinkaaritarkastelut osana laajempaa kokonaisuutta 	<ul style="list-style-type: none"> - ”Problem shifting” alueelta toiselle - Lainsäädäntö ja kulttuurierot - Jätevirtatiedon koonti, hallinta ja koordinoinnin resursointi - Logistiikan kustannukset ja päästöt
Dynaaminen systeemi (Boons ja Howard-Grenville 2009; Chertow 2007)	Toimintaympäristö, toimintamallit ja -kulttuuri alueella, verkostoissa ja yrityksissä	<ul style="list-style-type: none"> - Muutospaineiden ennakoinnista syntyvät kustannussäästöt - Uudet liiketoimintamahdollisuudet ja joustavat teknologiat - Edelläkävijyyden ja innovatiivisuuden tuoma kilpailuetu 	<ul style="list-style-type: none"> - Toimintaympäristön muutosten ennakointi kuten lainsäädännön kehittyminen - Jätevirtoihin liittyvä epävarmuus ja investointiriskit - Muutosvastarinta asenteissa ja toimintamalleissa

Taloudellista tai ympäristön kestävyyttä ei tulisi nähdä staattisena lopputuloksena, joka voidaan tietyillä toimenpiteillä saavuttaa. Sen sijaan kestävyys tulisi ymmärtää dynaamisen ja itseuudistuvan systeemin ominaispiirteenä. Teolliseen ekologiaan pohjautuvien alueellisten mallien suunnittelussa on tärkeää jättää tilaa joustavuudelle ja innovatiivisille lähestymistavoille. Näin on mahdollista rakentaa kehityspolkuja, jotka vievät kohti taloudellisesti ja ekologisesti kestävämpiä toimintamalleja niin yrityksen, alueen kuin kierrätystalouden tasolla.

4 VERKOSTOJEN JA INNOVAATIOIDEN MERKITYS EKOTEOLLISESSA KEHITYKSESSÄ

4.1 Teolliset verkostot ekoteollisessa kehityksessä

4.1.1 *Ekoteollisen kehityksen mittakaavat*

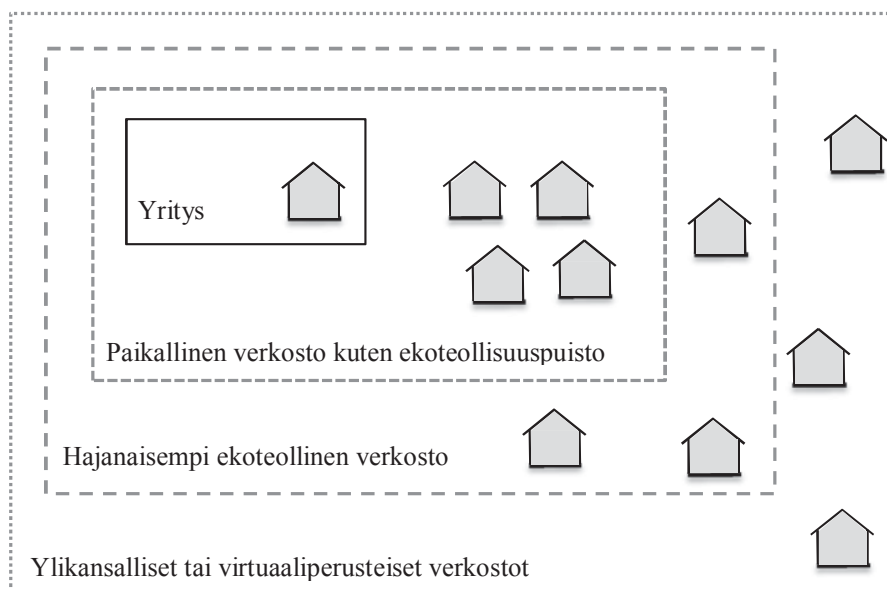
Kestävän spatiaalisen kehityksen tutkimuksissa viitataan toisinaan ekoteollisen kehityksen (Eco-industrial development, EID) käsitteeseen (Cohen-Rosenthal 2003; Hudson 2007; Deutz ja Gibbs 2008). Paljolti teollisen ekologian ajatusmaailman lähtökohdista rakentuneella käsitteellä ei ole vakiintunutta määritelmää. Cohen-Rosenthalin (2003) määritelmässä ekoteollinen kehitys on kestävän kehityksen tutkimuksen osa-alue, joka käsittää muun muassa ekoteollisuuspuistot ja alueet sekä niiden verkostot, vuorovaikutussuhteet ja kumppanuussuhteet. Ekoteollisesta kehityksestä puhuttaessa kysymys on laajasta kokonaisuudesta, jossa osatekijöitä voivat olla esimerkiksi kierrätysverkostot, ympäristöteknologia, vihreät tuotteet, ympäristöystävällinen infrastruktuuri. Ekoteollinen kehitys muodostuu siis useamman osatekijän yhteisenä tuloksena.

Ekoteolliselle kehitykselle kriittisiä elementtejä ovat yritysten keskinäinen vuorovaikutus systeemin (esim. teollisen symbioosin) sisällä sekä vuorovaikutus yhteiskunnan ja luonnonympäristön kanssa. Ekoteollisen kehityksen ajattelussa teollinen ekologia voidaan ymmärtää sosiaalisena konstruktiona (Schlarb 2001). Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että sosiaalinen konteksti vaikuttaa vahvasti siihen, millaiseksi materiaali- ja energiavirrat alueilla ja tuotantoketjuissa muotoutuvat (Boons ja Howard-Grenville 2009; Schiller ym. 2014). Ekoteollinen kehitys laajentaa teollisen ekologian systeemin näkökulman osaksi kompleksista sosiaalista todellisuutta. Tässä suhteessa ekoteollisen kehityksen lähestymistapa eroaa teollisen ekologian fyysisten energia- ja materiaalivirtojen tarkasteluun keskittyneestä traditiosta (Gibbs 2008).

Ekoteollinen kehitys käsittää esimerkiksi kilpailukyvyyn parantamiseen, jätteiden ja päästöjen vähentämiseen, resurssien säästämiseen sekä työpaikkojen luomiseen ja työolojen kehittämiseen liittyviä strategioita ja tavoitteita (Deutz ym. 2003). Yrityksen sisäisten suljettujen kiertojen kehittämisen (kierrätys, uudelleenkäyttö) ohella ekoteollinen kehitys voi tarjota mahdollisuuksia laajemmassa mittakaavassa tapahtuvaan kehitykseen (Hudson 2005).

Ekoteollisen kehityksen seurauksena voi syntyä kestäviä spatiaalisia systeemi-kokonaisuuksia ja tiloja (kuten ekoteollisuuspuistot), joissa ympäristö kuormittuu aikaisempaa vähemmän samalla kun taloudellinen tulos paranee. Ekoteollisen kehityksen lähestymistapa on mielenkiintoinen, koska se kytkee toisiinsa sekä systeemien spatiaalisen ulottuvuuden että ajallisen ulottuvuuden kehitysnäkökulman kautta.

Ekoteollisessa kehityksessä spatiaalisella mittakaavalla on keskeinen merkitys. Ekoteollisen kehityksen tarkastelu voi keskittyä esimerkiksi teolliseen verkostoon maantieteellisesti rajatun alueen sisäpuolella (bounded local space, kuten ekoteollisuuspuistot) tai hajanaisempiin ekoteollisiin verkostoihin (trans-local network). (Hudson 2005.) Ekoteollisen kehityksen mukaiset strategiat ja niiden realisoituminen voivat käytännössä ilmetä monessa mittakaavassa (Cohen-Rosenthal 2003). Ekoteollisen kehityksen tarkastelu voidaan rajata yrityksen, paikallisen ekoteollisen verkoston, hajanaisemman alueellisen tai kansallisen verkoston sekä ylikansallisten ja virtuaalisten verkostojen tasoon (ks. kuvio 4). Vaikka verkoston rooli on lähestymistavassa keskeinen, ei yritysten merkitystä tulisi aliarvioida. Yksittäisen yrityksen rooli voi olla merkittävä paikallisena tai alueellisena vaikuttajana, aktiivisena verkoston rakentajana (ns. anchor tenant, Chertow 1999; Korhonen ja Snäkin 2001) ja ekoteollisen kehityksen eteenpäin viejänä (Patala ym. 2014). Mittakaava on kuitenkin keskeisellä sijalla mietittäessä ekoteollisen kehityksen mukaisia strategioita ja ratkaisumalleja (Cohen-Rosenthal 2003; Boons ja Howard-Grenville 2009).



Kuvio 4 Ekoteollisen kehityksen mittakaavat (ks. myös Cohen-Rosenthal 2003)

Ekoteollisten verkostojen tarkastelussa voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi materiaalien määrään, toimijoiden määrään tai verkoston spatiaaliseen mittakaavaan. Näiden lisäksi verkostojen tarkastelussa voidaan kiinnittää huomiota mekanismiin (Patala ym. 2014), jonka kautta verkostojen tuottama ympäristöhyöty realisoituu. Ekoteollisia verkostoja on pyritty määrittelemään kirjallisuudessa monista eri lähtökohdista. Määritelmät vaihtelevat yleisistä kuvauksista hyvin yksityiskohtaisiin luokitteluihin. Schlarbin (2001) mukaan ekoteollisten verkostojen muodot voivat vaihdella yksittäisestä kahden yrityksen välisestä sivutuotteen tai jättemateriaalin vaihdannasta huomattavasti laajempiin kokonaisuuksiin ympäristöllisen, sosiaalisen ja taloudellisen suorituskyvyn parantamiseksi. Määritelmä pitää sisällään niin paikallisella tasolla toimivat symbioosit kuin virtuaalisista lähtökohdista tapahtuvan materiaalin vaihdannan (ks. myös Chertow 2000).

Côté ja Wallner (2006) puolestaan luokittelevat ekoteolliset verkostot viiteen ryhmään: 1) Yhden jättemateriaalin vaihdanta kahden toimijan välillä 2) Yhden jättemateriaalin kierto monenkeskisessä symbioosissa 3) Monen eri jättemateriaalin kiertoa monenkeskisessä symbioosissa 4) Ekoteollisuuspuistot ja 5) Alueelliset ekoteolliset verkostot. Fichtnerin ym. (2004) käyttämä luokittelu on edellisiä yksityiskohtaisempi. He määrittelevät ekoteollisia verkostoja käyttäen viittä yleistä kriteeriä (verkoston tavoite, organisaation muoto, yhteistyön suunta, kesto ja kiinteys) sekä kuutta ekologista kriteeriä (jätteen

kokonaismäärä, hyödynnetyn jätteen ja kaatopaikkajätteen määrät, raaka-ainneiden ja polttoaineiden kokonaismäärät sekä energiatehokkuus). Yhteistyön keston tarkastelun kautta tähän luokitteluun sisältyy näin myös aikaulottuvuus.

Ekoteollisten verkostojen luokittelu ja erilaisten verkostotyyppien tunnistaminen on tärkeää etenkin kestävän systeemikokonaisuuden (Fiksel 2003) ja tilan (sustainable space, Hudson 2007) muodostumisen ymmärtämisessä. Eri-tyyppiset verkostot saavat erilaisia spatiaalisia muotoja ja ne hyödyntävät erityyppisiä ekoteollisen kehityksen mukaisia strategioita ja ratkaisumalleja. Toisaalta tietyn tyyppiset ulkoiset tekijät saattavat ohjata ekoteollisten verkostojen kehittymistä tietynlaisiksi tai jopa estää niiden kehittymisen. Minkälaisen kestävän systeemikokonaisuuden ja tilan yritykset yhteistyössä luovat, riippuu ekoteollisen verkoston sisäisestä luonteesta (Fichtner ym. 2004; Wallner 1999), mutta myös niiden toimintaympäristön sosiaalisista, taloudellisista ja ekologisista rakenteista.

4.1.2 Verkostojen muodostuminen erilaisissa toimintaympäristöissä

Ekoteollisten verkostojen muodostumisessa toimintaympäristön merkitys on huomattava. Korhosen (2000) mukaan teollisten järjestelmien ja yritysverkostojen kehittäminen kierrätykseen ja materiaalien suljettuun kiertoon perustaviksi on helpompaa maissa, joissa on vähän ihmisiä ja runsaasti luonnonvaroja, kuten Suomessa. Hudson (2005) puolestaan esittää parhaimpien edellytysten löytyvän korkeamman väestötiheyden alueilta, kuten suurista kaupungeista. Hän perustelee näkemystään jättemateriaalin kysynnän ja tarjonnan paremmalla tasapainolla, yrityksestä ulossuuntautuvien suhteiden henkilökohtaisuudella, yritysten maantieteellisestä läheisyydestä johtuvalla laadullisesti ja määrällisesti paremmilla sivutuotteilla sekä kaupankäynnin kustannuksia laskevilla institutionaalisilla rakenteilla.

Jokainen ekoteollinen yritysverkosto on kuitenkin ainutlaatuinen ekologisine, taloudellisine ja sosiaalisine tai kulttuurisine ominaisuuksineen. Ekoteollinen kehitys on siis mahdollista hyvin erilaisista lähtökohdista ja monenlaisissa olosuhteissa. Ekoteollinen verkosto on yleensä hedelmällisintä rakentaa jo olemassa olevien vahvuuksien varaan (Chertow 1999). Optimaalisten olosuhteiden määrittämisen sijaan ekoteollisten verkostojen tutkimuksen tulisi pyrkiä syventämään ymmärrystä erilaisten lähtökohtien ja voimavarojen moninaisuudesta suhteessa verkostojen kehittymisen edellytyksiin.

Teollisen ekologian malleja on arvosteltu siitä, että ne lähestyvät tarkastelu-kohteitaan liian teknologia-lähtöisesti, eivätkä näin ota riittävästi huomioon yhteiskunnallisia ristiriitoja, joita esimerkiksi ympäristönsuojelun kehittämiseen liittyy (Korhonen 2004b). Tarve laajentaa analyyseja puhtaasti teknologisista

tai fyysisten systeemien tarkasteluista myös sosio-ekonomisiin ulottuvuuksiin on tiedostettu jo pitkään (esim. O'Rourke ym. 1996; Socolow 1996), mutta se on silti jäänyt tutkimuksissa vähäiselle huomiolle (Boons ja Howard-Grenville 2009). Ekoteollisen kehityksen edellytyksiä tulisi tarkastella monipuolisemmin kuin yksinomaan markkinavoimien ohjauksen, teknologisten ratkaisujen tai lainsäädännön rakenteellisen uudistuksen näkökulmasta.

Olemassa olevat sosiaaliset rakenteet, kuten toimintakulttuuri, ja fyysiset rakenteet kuten infrastruktuuri, luovat edellytykset ekoteolliselle kehitykselle sekä suuntaavat ja rajaavat mahdollisuuksia. Sosio-ekonomisiin ja kulttuurisiin ulottuvuuksiin tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota, jotta strategiat ja suunnitelmat todella olisivat toteuttamiskelpoisia myös käytännössä. Tämä tarkoittaa sitä, että paikalliset olosuhteet tulisi ottaa entistä paremmin huomioon verkostojen suunnittelussa.

4.1.3 Ajallinen ulottuvuus verkostojen rakentumisessa

Ajallisen ulottuvuuden sisällyttäminen ekoteollisten verkostojen tarkasteluihin on myös tärkeää. Liian usein ekoteolliseen kehitykseen tähtäävät mallit ja strategiat perustuvat oletukseen nykytilan jatkumisesta entisen kaltaisena. Esimerkiksi taloudessa syntyvien jätevirtojen määrän ja laadun oletetaan pysyvän ennallaan, vaikka tutkimustiedon perusteella näin tuskin tulee tapahtumaan (Vehlow ym. 2007; IEEP ym. 2010). Muutos voi tapahtua vähitellen, jolloin heikkoja signaaleja tulevasta on voitu havaita jo pitkään. Heikko signaali on ensimmäinen ilmaus tai oire muutoksesta, joka muuttaa tapahtumien kulkua ratkaisevasti erilaiseen suuntaan (Hiltunen 2010). Toisaalta on myös mahdollista, että jokin äkillinen muutos talouden tai ympäristön tilassa kääntää kehityksen täysin odottamattomaan suuntaan (Taleb 2007). Olosuhteiden muuttuessa ekoteollisten verkostojen, mallien ja strategioiden olisi voitava joustaa ja mukautua uuteen tilanteeseen.

Jätekysymysten tarkastelussa ajallinen ulottuvuus on tärkeä, koska nykyhetkessä tehtävät päätökset jättävät monesti jälkensä pitkälle tulevaisuuteen. Päätösten seurauksena edellytykset kestäväälle tulevaisuudelle joko vahvistuvat tai kapenevat (Truffer ja Coenen 2012). Onko edes mahdollista tietää, mikä on kestävää, kun emme vielä tunne tulevaisuutta? Viime kädessä johtopäätös jonkin ratkaisun kestävyydestä voidaan tehdä vasta katsomalla ajassa taaksepäin (Korhonen 2003). Jäteongelmista voidaan toisinaan yrittää keinotella eroon, paitsi siirtämällä jäte maantieteellisestä sijainnista toiseen, niin myös siirtämällä ongelman ratkaiseminen nykyhetkestä tulevaisuuteen. Tästä syystä ajallinen ulottuvuus tulisi entistä voimakkaammin kytkeä osaksi jätetutkimusta sekä jätteisiin liittyvää päätöksentekoa.

Ajallisen ulottuvuuden tuominen osaksi ekoteollisten verkostojen tutkimusta, kehitystä ja päätöksentekotilanteita on ollut toistaiseksi vähäistä. Pitkän aikavälin kysymykset liittyvät, paitsi odotuksiin jätteen määrästä ja laadusta, myös esimerkiksi maankäyttöön, kaavoitukseen, sijoittumispäätöksiin sekä julkisiin ja yksityisiin investointeihin. Monesti ekoteolliseen kehitykseen tähtäävät julkisrahoitteiset hankkeet ovat olleet aikajänteeltään melko lyhyitä, kestoltaan esimerkiksi vain vuoden tai kaksi. On tietysti mahdollista, että kohdullisen lyhytkestoisetkin projektit voivat toimia käynnistysvoimana menestyville ekoteollisille verkostoille, mikäli taloudelliset edellytykset ja teolliseen ekologiaan liittyvä osaaminen ovat vahvoja jo lähtötilanteessa.

Toisinaan ekoteollinen verkosto voi muodostua spontaanisti ilman ulkoista rahoitusta tai ohjausta, kuten teollisen ekologian mallitapauksena usein esitelty Tanskassa sijaitseva Kalundborgin teollinen symbioosi. Symbioosia tutkineet (Ehrenfeld ja Gertler 1997; Lowe ja Evans 1995; Jacobsen 2006) ovat kuvanneet kehitystä evolutionaarisena prosessina, jossa joukko toistensa läheisyydessä sijaitsevia yrityksiä ja Kalundborgin kunta ovat vähitellen muodostaneet symbioottisen jäte- ja sivuvirtoja hyödyntävän teollisen verkoston. Symbioosi on kehittynyt nykyiseen muotoonsa usean vuosikymmenen aikana (Sterr ja Ott 2004; Gibbs ym. 2005; Chertow 2007). Ekoteollisten verkostojen rakentaminen edellyttää siihen osallistuvilta toimijoilta monesti pitkäjänteisyyttä, tapahtuipa kehitys spontaanisti tai julkisen rahoituksen ja ulkopuolisen ohjauksen tukemana.

4.2 Win-win-ajattelu ekoteollisen toiminnan perustana

4.2.1 *Win-win-ajattelu*

Ekoteollisia yhteistyöverkostoja on syntynyt, koska verkostoituminen on tuottanut osallisille taloudellista hyötyä (Côté ja Wallner 2006). Ympäristösuorituskyky kuvaa yrityksen kykyä hallita kokonaisvaltaisesti toimintaansa liittyviä ympäristökysymyksiä (Kuisma 2004). Parempi taloudellinen suorituskyky yhdessä parantuneen ympäristösuorituskyvyn kanssa on voinut vahvistaa sekä osallisten yritysten että koko alueen kilpailukykyä (Hudson 2005). Teollinen ekologia ja ekoteollinen kehitys perustuvat siis win-win-ajatteluun (Porter ja van der Linde 1996; Korhonen 2004b; Deutz ja Gibbs 2008; Desrochers 2009), jossa yritykset saavat taloudellista hyötyä panostaessaan ympäristösuorituskykynsä parantamiseen. Win-win-asetelman suhde kestävyteen ei kuitenkaan ole aivan niin suoraviivainen kuin monesti tunnutaan ajattelevan. Tästä syystä jätteiden hyödyntämiseen liittyviä win-win-perusteisia hyötyjä tulisi tarkastella aiempaa moniulotteisemmin.

Win-win-ajattelun perusta on, että yritykset hyötyvät hoitaessaan ympäristöasiansa hyvin. Keskustelua win-win-tilanteiden yleisyydestä on kutsuttu myös keskusteluksi Porter-hypoteesin paikkaansa pitävyydestä. Porter (1991) väitti, että tiukempi ympäristölainsäädäntö saa yritykset kehittämään toimintaansa ympäristömyönteisempään suuntaan ja että tästä seuraa yrityksille ennen pitkään kilpailuetua. Porterin hypoteesi ei alun perin koskenut yksittäisiä yrityksiä vaan kansantalouksia. Porterin tausta-ajatuksena on kansantaloustieteessä esitetty ajatus, jossa tuotannon tekijähaitta voi pitkällä tähtäimellä synnyttää kilpailuedun. Jos esimerkiksi maassa on niukasti energiaa, kehitetään energiaa säästäviä tekniikoita. Porter-hypoteesi on myöhemmin laajennettu väitteeksi, jonka mukaan yrityksille on yleensäkin edullista pysytellä ympäristönsuojeluvaatimuksissa lainsäädäntöä ja kilpailijoita edellä. (Lovio ja Kuisma 2004.) Teollinen ekologia ja ekoteollinen kehitys perustuvat laajennettuun Porter-hypoteesiin: kumpikin pohjautuu vapaaehtoisuuteen, markkinalähtöisyyteen ja proaktiivisuuteen, ei yksinomaan ulkopuoliseen sääntelyyn reagoimiseen, kuten ympäristölainsäädännön kiristymiseen (Cohen-Rosenthal 2003; Graedel ja Allenby 1995).

Porter-hypoteesi on ollut tutkijoiden keskuudessa erittäin kiistelty. Porterin makroteoreettista näkökulmaa on kritisoitu muun muassa siitä, että vaikka tiukempi ympäristölainsäädäntö saattaa parantaa kansallisen tason kilpailukykyä, näin ei välttämättä käy yrityksen tasolla (Walley ja Whitehead 1994; Perkiö 2006). Aidossa win-win-tilanteessa hyvä ympäristösuorituskyky ja hyvä taloudellinen suorituskyky vahvistavat toinen toistaan. Win-win-hypoteesia kritisoivat eivät välttämättä kiistä win-win-ratkaisujen olemassa oloa, mutta he vetoavat niiden harvinaisuuteen (Lovio ja Kuisma 2004). Toisaalta Porter-hypoteesi on niin yleinen ja monin ehdoin varustettu, että sen kumoaminen tai vahvistaminen on vaikeaa.

Huomionarvoista on myös se, että win-win-diskursseissa ympäristöhyötyjen katsotaan realisoituvan ikään kuin automaattisesti (Levy 1997; Kallio 2004). Myös teollisen ekologian kirjallisuudessa ekologinen näkökulma ja verkostoitumisen tuottamat ympäristöhyödyt ovat saaneet osakseen yllättävän vähän analyttistä huomiota (Boons ym. 2011; Robinson ja Mendis 2006). Samoin ekologisten mittareiden hyödyntäminen teollisen ekologian tutkimuksessa on ollut harvinaista (Schiller ym. 2014). Ympäristövaikutusten analyttisempi tarkastelu osana ekoteollisten verkostojen tutkimusta on ollut vähäistä ja tässä yhteydessä monitieteellisen tutkimuksen tarve on ilmeinen.

4.2.2 Ekoteollisuuspuistot ekoteollisen kehityksen edistäjinä

Ekoteollisuuspuistoja voidaan pitää esimerkkinä ekoteollisen kehityksen konkretisoitumisesta. Ekoteollisuuspuistot ovat kehittyneet sekä suunnitellusti että spontaanisti. Ekoteollisuuspuistot eivät kuitenkaan ole syntyneet ympäristömyönteisestä hyväntekeväisyydestä, vaan taustalla ovat olleet taloudelliset intressit, kuten yritysten mahdollisuudet parempaan tulokseen ja riskien hallintaan sekä kustannusten karsimiseen. Ekoteollisuuspuistojen historiaan liittyy myös epäonnistumisia (Chertow 2007). Esimerkiksi suunniteltujen ekoteollisuuspuistojen epäonnistumisen syyksi on muun muassa arveltu, että tarkkaan sääntelyyn perustuva systeemi ei ole toiminut markkinaehtoisena (Aho ym. 2013). Ekoteollisuuspuistojen rakentaminen on riskialtista ja aikaa vievää, eikä lopputulos ole aina taloudellisesti tai ekologisesti kannattava (Gibbs ja Deutz 2007; Tudor ym. 2007).

Viime kädessä yritysten motivaatio, osaaminen ja taloudelliset edellytykset ekoteolliseen toimintaan ovat avainasemassa. Päälle liimatut kunnianhimoiset suunnitelmat niin yrityksen kuin alueen mittakaavassa menestyvät harvoin toivotulla tavalla. Taloudellisten ja ekologisten hyötyjen realisoituminen yhdistetään usein jo olemassa olevien verkostojen ekoteolliseen kehittymiseen ja huomattavasti harvemmin alusta alkaen suunniteltuihin ekoteollisiin kokonaisuuksiin (Chertow 2007; Deutz ja Lyons 2008). Vaatimattomasta alusta vähitellen kehittyneet ekoteolliset verkostot, jotka ovat rakentuneet luottamuksen, avoimuuden ja yhteistyön pohjalta, näyttäisivät omaavan vahvimmat mahdollisuudet menestyä.

Sterr ja Ott (2004) esittävät, että ekoteollisuuspuistojen kehittymisen ajureina ovat toimineet jätettä tuottavat laitokset. Tuotantolaitokset ovat sijoittuneet alueelle ensin, jonka jälkeen kierrätyslaitokset ovat seuranneet perässä. Vaikka näkemys toimintojen sijoittumisjärjestyksestä alueelle on perusteltu, muodostuu tavallisesta teollisuusalueesta ekoteollinen vasta, kun kierrätysyritykset ovat aloittaneet win-win-perusteisen toiminnan. Näin ollen kierrätysliiketoimintaa tekevät yritykset toimivat ekoteollisen kehityksen ajureina. Win-win-asetelman toteutuminen on ekoteollisen toiminnan tunnusmerkki ja pääkriteeri. Kaikki jätemateriaalia hyödyntävät teolliset symbioosit eivät tuota ympäristöhyötyjä (Gregson ym. 2011) eivätkä näin ollen edistä ekoteollista kehitystä (vrt. Chertow 2007; conventional industrial parks).

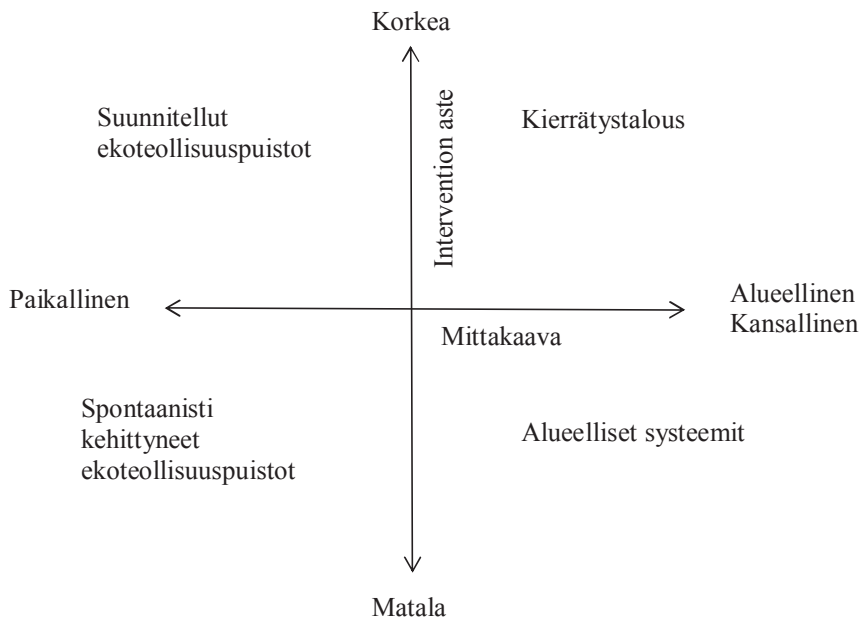
Menestyessään ekoteollisuuspuistot ovat toimineet merkittävässä roolissa ekoteollisen kehityksen edistäjinä. Lowen (2001) mukaan toimijat, jotka ovat olleet luomassa ekoteollisuuspuistoja, ovat samalla olleet rakentamassa perustaa uudelle teolliselle kehitykselle, joka on aiempaa kilpailukykyisempää, tehokkaampaa ja puhtaampaa. Ekoteollisuuspuistojen suunnitteluun osallistuneet toimijat ovat olleet viemässä eteenpäin uusia ajattelutapoja ja

toimintamalleja myös laajemmin liittyen taloudelliseen kehitykseen, teollisuuden päästöjen vähentämiseen, veden säästämiseen ja ilmastovaikutuksen vähentämiseen (Chertow 2007). Ekoteollinen kehitys ja ekoteolliset verkostot voivat tarjota uudenlaisia näkökulmia laajempiinkin kehittämisprosesseihin (Deutz ym. 2003; Deutz ja Lyons 2008). Suuri osa jätettä materiaalina hyödyntävistä yrityksistä ei kuitenkaan toimi ekoteollisuuspuistojen kaltaisissa symbiooseissa. Silti ekoteollisuuspuistojen kehittymisestä ja toiminnasta kertynyt tutkimustieto ja käytännön osaaminen voivat hyödyttää myös näitä yrityksiä toimintansa kehittämisessä ja win-win-perusteisten mahdollisuuksien tunnistamisessa.

4.2.3 *Intervention rooli*

Sääntely ja ohjaus merkitsevät puuttumista markkinamekanismien toimintaan. Teollinen ekologia korostaa yritysten omaehtoista vastuuta ongelmien ratkaisemisessa. Tämän suuntauksen taustalla voidaan nähdä toisaalta yritysten tarve osoittaa ympäristöystävällisyyttään sidosryhmilleen sekä toisaalta perinteisen viranomaisohjauksen kokeminen kehitystä hidastavaksi tekijäksi (Honkasalo 2004). Sääntely tulee kuitenkin luultavasti aina olemaan osa ekoteollista kehitystä. Sääntelyn kautta voidaan asettaa tavoitteita, rajoituksia ja suunta- viivoja, mutta yrityksille tulisi antaa myös tilaa toimintansa kehittämiseen (McDonough 2005; Perkiö 2006). Jotta hallinnollis-oikeudellinen säätely saisi aikaan innovatiivista ajattelua, tulisi yrityksille jättää myös vapautta toteuttaa ideoitaan. Porterin ja van der Linden (1995a) näkemys, että sääntely kannustaa innovoimaan, ei ole vanhentunut. Epäonnistunut sääntely voi vahingoittaa yrityksen kilpailukykyä ja luoda epäterveitä kilpailuasetelmia. Parhaimmillaan sääntely voi kuitenkin luoda uusia markkinoita ja tuottaa innovaatioita sekä parantaa resurssitehokkaasti toimivien yritysten kilpailukykyä.

Boons ja Howard-Grenville (2009) jakavat ekoteollisen kehityksen neljään luokkaan, jotka määrittyvät suhteessa toiminnan mittakaavaan ja ulkopuolisen intervention määrään (kuvio 5). Suunnitellut ekoteollisuuspuistot ja kierrätystalous (alkuperäisessä kuviossa Circular economy) on sijoitettu kuviossa korkean intervention osioon. Ratkaisu on perusteltu, koska suunniteltujen ekoteollisuuspuistojen kehittämisessä intervention rooli on vahva ja myös kierrätystalouden eteenpäin vieminen perustuu tällä hetkellä paljolti sääntelyyn ja ohjaukseen (Hollo toim. 2008; Zhu 2009; Kalimo ym. 2012). On silti mahdollista, että tulevaisuudessa kierrätystalous toimii entistä vahvemmin laajennetun Porter-hypoteesiin lähtökohdista, eli pohjautuen vapaaehtoisuuteen, markkinalähtöisyyteen ja proaktiivisuuteen.



Kuvio 5 Intervention rooli ekoteollisessa kehityksessä (mukaillen Boons ja Howard-Grenvillen 2009)

Ekoteollista kehitystä edistävät spontaanisti kehittyneet ekoteollisuuspuistot ja alueelliset systeemit on sijoitettu kuviossa 5 matalan intervention osioon. Alueelliset systeemit voivat sisältää esimerkiksi erilaisia yhteistyömuotoja yritysten ja julkisten toimijoiden välillä. Alueelliset kehittämishankkeet ja alueellisten materiaalivirtojen kartoitus (esim. Knuutila ym. 2013) voivat tukea verkostojen ja systeemien kehittämistä. Lisäksi yritysten aktivointiin ja kumppanien löytämiseen tähtäävät kohtauttamismenetelmät kuten Isosta-Britanniasta lähtöisin oleva NISP (National Industrial Symbiosis Programme; Chertow 2007; Paquin ja Howard-Grenville 2012) voivat auttaa yrityksiä löytämään synergioita jätevirtojen hyödyntämisessä.

Vaikka yrityslähtöisesti kehittynyt ekoteollisuuspuisto on pitkälti teollisen ekologian ideaali, on vastakkainasettelu spontaanisti kehittyneiden ja suunniteltujen ekoteollisuuspuistojen välillä tarpeeton. Esimerkiksi Sterr ja Ott (2004) painottavat kehityksen yrityslähtöisyyttä eivätkä näe mahdollisuuksia ulkopuoliseen suunnitteluun perustuvien ekoteollisten alueiden menestykselle. Heidän mukaansa sopiva poliittinen tahtotila, lainsäädäntö ja suunnittelu voivat kuitenkin vauhdittaa kehitystä. Panostaminen yhteistyöhön viranomaisten ja muiden julkisten toimijoiden kanssa voi siis olla kannattavaa. Esimerkiksi erilaiset viranomaistahojen ja paikallisten kehittämisorganisaatioiden kanssa toteutetut pilottihankkeet voivat toimia onnistuneesti erilaisten

innovaatioaihioiden kokeilualustoina. Samalla yhteistyö ja vuorovaikutus lisäävät avoimutta, parantavat tiedon kulkua ja hälventävät mahdollisia epäluuloja. Ulkopuolisten toimijoiden osallistumista ekoteollisten kokonaisuuksien suunnitteluun ei tulisi nähdä ikävänä häiriötekijänä vaan hyödyllisenä voimavarana.

4.2.4 Yritysverkostojen potentiaali alueellisen kestävyiden edistämässä

Ekoteollisten verkostojen tutkimus on melko vahvasti keskittynyt ekoteollisuuspuistojen kaltaisten paikallisten symbioosien tarkasteluun. Ekoteollisten verkostojen potentiaali kestävyiden edistämässä ulottuu kuitenkin huomattavasti laajemmalle ja monimuotoisempiin verkostoihin (Patala ym. 2014). Aluetason kestävyiden näkökulmasta on keskeistä, välittyvätkö ekoteollisuuspuistojen tai muiden ekoteollisten verkostojen tuottamat hyödyt alueelliselle tasolle niin, että alueellisen kestävyiden voidaan katsoa parantuneen? Kuten Truffer ja Coenen (2012) osuvasti toteavat, kestävyystransitiota käsittelevässä kirjallisuudessa aluetason kestävyys on saanut kovin vähän huomiota johtuen tutkimusten näkökulman painottumisesta kansallisen tason tarkasteluun. Keskustelua ekoteollisten verkostojen dynamiikasta tai vaikutuksesta alueelliseen kehitykseen on käyty toistaiseksi vähän, vaikka sekä tutkimuksellisesta että käytännön aluekehittämisen näkökulmasta katsottuna tarve on ilmeinen (Deutz ja Lyons 2008; Haughton ja Counsell 2004).

Baas ja Boonsin (2004) esittämässä mallissa alueen kehitys jakautuu kolmeen tasoon. Ensimmäinen taso, Regional efficiency, muodostuu paikallisista yritysverkostoista, jotka hyödyntävät olemassa olevia win-win-mahdollisuuksia ja tätä kautta parantavat alueen suorituskykyä. Seuraava taso on Regional learning, jossa Floridan (1995) ajatusten mukaisesti yritykset vaihtavat tietoa keskenään. Vuorovaikutuksen laajentuessa ideat ja oppiminen välittyvät yritysverkostoista myös muihin sidosryhmiin. Kolmas taso on Sustainable industrial district, jossa toimijat luovat yhdessä strategisen kestävä kehityksen vision ja perustavat toimintansa tälle visiolle. Ekoteollisten verkostojen kehittymisen kautta alueet voivat saavuttaa kilpailuetua ja toteuttaa pitkäjänteisesti ja laaja-alaisesti alueellisen kestävyiden strategioita. Tässä mallissa alueellisen kestävyiden eteneminen tapahtuu vaiheittaisena prosessina.

Teollinen ekologia voi toimia linkkinä alueellisen kehittämisen ja kestävyiden välillä (Decouzon ym. 2010). Ekoteolliset verkostot voivat siis mahdollistaa win-win-skenaarioiden toteutumisen myös alueen tasolla (Baas ja Boons 2004; Korhonen 2004b; Hudson 2007; Ashton ja Bain 2012). Tällöin teollisen ekologian mukaisiin ratkaisuihin kannustavat strategiat edistävät

ekoteollisen kehityksen mukaista taloudellista kasvua sekä yrityksen että alueen tasolla (Ravetz 2006). Aluekehityksen ja liiketoimintaympäristön joustava ja vuorovaikutteinen suhde tukee win-win-tilanteen toteutumista. Alueellisella ja paikallisyhteisön tasolla kehitys voi näkyä esimerkiksi parannuksina ympäristön tilassa sekä parempana työllisyystilanteena ja parempina työolosuhteina (Chertow 2007; Gibbs ym. 2005)

Teollisen ekologian systeemien ja fyysisten materiaalivirtojen kuvaaminen voi tarjota tärkeän ohjaavan elementin teollisen kestävä kehityksen edistämiseen aluetasolla, mutta se ei ole yksinään riittävä (Niutanen 2005; Robinson ja Mendis 2006). Alueellisen kestävyuden edistäminen edellyttää laajaa valikoimaa erilaisia strategioita, jotka tähtäävät resurssitehokkuuden parantamiseen (Gibbs ym. 2005). Tärkeä kysymys on myös, kenen johdolla alueellista kestävyyttä edistetään. Tapahtuuko se asiantuntijalähtöisesti (expert-led), kansalaislähtöisesti (citizen-led) vai verkostolähtöisesti, jolloin rajanveto yksityisten ja julkisten toimijoiden välillä hämärtyy (Turcu 2013)? Aluetason kestävyuden edistäminen ekoteollisten verkostojen kautta edellyttää joka tapauksessa entistä aktiivisempaa yhteistyötä ja vuorovaikutusta eri toimijoiden välillä.

Kestävyys on arvosidonnainen käsite, jota on erittäin vaikeaa määrittää yksiselitteisesti tai kaikenkattavasti (Seghezze 2009). Lisäksi alueellisen kestävyuden arvioiminen ja mittaaminen on ongelmallista, vaikka kestävyuden sisällöllisessä määrittelystä olisi yksimielisyys (Turcu 2013; Graymore ym. 2008). Ekoteollisten verkostojen tuottamat taloudelliset ja ekologiset hyödyt voivat edistää aluetason kestävyyttä, mutta hyötyjen välittymistä verkostoista alueelle ei voida pitää itsestäänselvytenä. On mahdollista, että hyödyt eivät välity alueen tasolle tai että ne ohjautuvat alueen rajojen ulkopuolelle. Tällöin panostukset, kuten investoinnit tai koulutus, eivät tuotakaan toivottuja hyötyjä tai kilpailukykyä alueelle ja alueen toimijoille (vrt. Florida 1995, sustainable advantage).

Yritysverkostojen roolin tarkastelu alueellisen kestävyuden edistämässä on toistaiseksi keskittynyt teollisten prosessien ja jättemateriaalin hyödyntämisen tuottamiin hyötyihin sen sijaan, että yritysverkostojen merkitystä kestävyydelle olisi tarkasteltu osana laajempaa spatiaalista kehitystä (Conticelli ja Tondelli 2014). Jättemateriaalin hyödyntämisen tuottamat win-win-hyödyt voivat edistää alueellista kestävyyttä yrityksen ja verkoston mittakaavasta aina ekokaupunkien tai -kuntien kehittymiseen (Yuan ym. 2006). Yritysverkostojen potentiaali kestävyuden edistämässä ilmenee siis useassa spatiaalisessa mittakaavassa tapahtuvana vuorovaikutteisena ja vaihteittaisena prosessina, joka syvenee ajassa ja tilassa.

4.2.5 *Moniulotteinen win-win ekoteollisen kehityksen tarkastelussa*

Yhteiskunnallisilla olosuhteilla on huomattava merkitys ekoteollisten verkostojen ja ekoteollisuuspuistojen kehittämisessä. Kehitysmahdollisuuksiin vaikuttavat esimerkiksi ympäristölainsäädäntö (tai sen puuttuminen), resursien niukkuus (kuten puhdas vesi) ja muut paikalliset tekijät (kuten maankäyttö) (Chertow 2007). Ekoteollisten yritysverkostojen tarkastelu ja suhde aluetason kestävyteen on painottunut kirjallisuudessa pääsääntöisesti euroopalaisiin ja pohjoisamerikkalaisiin esimerkkeihin (Gregson ym. 2011). Win-win-asetelman laajentuminen yrityksen tai yritysverkoston tasolta paikallisyhteisön tai koko alueen tasolle kohtaa erilaisia haasteita kehitysmaissa kuin länsimaisessa kontekstissa.

Sosiaaliset kysymykset, kuten hyvinvointi, ovat vahvasti aika- ja paikkasidonnaisia (Robinson ja Mendis 2006). Terveysten, turvallisuuteen ja oikeudenmukaisuuteen liittyvät tekijät kytkeytyvät läheisesti ekoteolliseen kehitykseen. On mahdollista, että jätteiden hyödyntämisen kautta saavutettu win-win-asetelma ei tuotakaan hyvinvointia kaikille, vaan joidenkin sidosryhmien osalta tilanne voi jopa kurjistua. Teollista ekologiaa on kritisoitu ihmisulottuvuuden unohtamisesta kestävyystarkasteluissa (Decouzon ym. 2010; Mirata 2005). Sosiaalinen konteksti tulisi integroida entistä syvemmin win-win-asetelman tarkasteluun suhteessa alueelliseen kestävyteen ja strategioihin sekä näiden vuorovaikutussuhteisiin. Kuten Seghezze (2009) esittää, kestävyden tarkastelun tulisi sisältää sekä ajallisen, tilan että ihmisen (jopa yksilön) näkökulmat. Jätteiden hyödyntämisen taloudellisia ja ympäristöhyötyjä arvioitaessa win-win-tilanteiden toteutumista tulisi tarkastella moniulotteisesti esimerkiksi suhteessa seuraaviin tekijöihin:

- mittakaava: yritys, paikallistaso, aluetaso
- ajallinen ulottuus: vuosi, vuosikymmen, vuosisata
- interventio: suunnittelu, sääntely, substituutio
- sosiaaliset kysymykset: terveys, turvallisuus, hyvinvointi

Win-win-asetelman tarkastelussa mittakaavan merkitys on keskeinen. Ympäristösuorituskykyyn liittyvät parannukset yhdellä tasolla eivät automaattisesti välity parannuksina laajempaan kokonaisuuteen (Cohen-Rosenthal 2003; Fiksel 2003). On tärkeää ymmärtää, miten spatiaaliset tasot ja niitä yhdistävät verkostot toimivat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. On mahdollista, että alueellisen kestävyden edistyminen toteutuu muiden alueiden kustannuksella ja että aluetasolla parantuva resurssitehokkuus lisääkin muilla alueilla tai muissa maissa tapahtuvaa resurssien käyttöä. Esimerkiksi Suomessa tuonnin piilovirtojen osuus on kasvanut tasaisesti (Tilastokeskus 2013a). Tämä merkitsee sitä, että Suomen talouden vaikutus muiden maiden luonnonvarojen käyttöön on kasvanut. Win-win-tilanteen

toteutuminen yritystasolla on tärkeä edistysaskel, mutta kestävyuden näkökulmasta ekoteollisen kehityksen tulisi realisoitua myös laajemmassa mittakaavassa. Win-win-tilanteen saavuttaminen osaoptimoimalla ei tue kokonaisvaltaista kierrätystalouden toteutumista.

Aikaulottuvuuden tuominen osaksi win-win-tilanteiden arviointia on tärkeää. Floridan (1995) näkemys kestävästä edusta (sustainable advantage) painottaa siirtymistä lyhyen tähtäimen tuottojen tavoittelusta pitkällä tähtäimellä kestävien olosuhteiden luomiseen. Rooman klubin⁷ raportti (Wijkman ja Rockström 2012) pitää lyhytjänteisyyttä sekä markkinoiden toiminnassa että poliittisessa päätöksenteossa merkittävänä uhkana kestävyydelle. Myös Millenium-projekti⁸ on asettanut pitkän aikavälin perspektiivin huomioimisen yhdeksi ihmiskuntaa kohtaavista 15 suurimmasta haasteesta (Glenn ym. 2009). Win-win-asetelman toteutumista tulisi peilata suhteessa aikaan: onko aikajänne vuosi, vuosikymmen tai jopa vuosisata? Jättekysymyksiin ja resurssitehokkuuteen liittyvät ratkaisut voivat vaikuttaa pitkälle tulevaisuuteen. Jättekysymyksissä pitkän aikavälin perspektiivi on suhteellinen käsite. Esimerkiksi ydinjätteen loppusijoituksesta puhuttaessa vuosisata on lyhyt aika. Kestävyuden kannalta tärkeä kysymys on, realisoituuko win-win myös tulevien sukupolvien näkökulmasta.

Vaikka kierrätystalouden eteenpäin vieminen perustuu tällä hetkellä vahvasti interventioon, kuten sääntelyyn ja ohjaukseen, ovat spontaanisti ja markkinalähtöisesti kehittyneet ekoteollisuuspuistot toimineet pitkään ekoteollisen kehityksen suunnannäyttäjinä ja edistäjinä. Ympäristön näkökulmasta mekanismit kierrätyksen ja jätteen hyödyntämisen edistämiseksi ovat samanarvoisia, kunhan toiminta realisoituu ympäristöhyötynä ja jatkuvuus on turvattu. Taloudellisesta näkökulmasta avainkysymykseksi voi muodostua, menestykö intervention lähtökohdista rakennettu ekoteollinen verkosto tai ekoteollisuuspuisto jatkossa markkinaehtoisena. Ekoteollisen kehityksen etenemisessä sekä sääntelyllä ja suunnittelulla että vapaaehtoisuudella ja markkinalähtöisyydellä on omat roolinsa. Kokonaiskuvan hahmottaminen ja tasapainon löytäminen on tärkeää, jotta ekoteollinen kehitys etenisi aidosti kestäväällä tavalla, niin taloudellisesta kuin ympäristön näkökulmasta.

⁷ Rooman Klubi on vuonna 1968 perustettu kansainvälinen Sveitsissä päämajaansa pitävä keskustelufoorumi, joka tunnetaan mm. sen vuonna 1972 julkaisemasta *Kasvun rajat* -teoksesta. Foorumi pohtii monenlaisia kansainvälisiä kysymyksiä, kuten ympäristöongelmia, luonnonvarojen riittävyyttä ja energiakysymyksiä.

⁸ Vuonna 1996 perustettu kansainvälinen Millennium-projekti edistää globaalia ennakointitoimintaa kokoamalla ja jäsentämällä tulevaisuustietoa. Jerome C. Glennin johtaman projektin vuosittain ilmestyvä raportti *State of the Future* listaa 15 merkittävää globaalia megatrendiä ja niihin liittyviä tutkimustuloksia ja haasteita.

Länsimaisessa kontekstissa sääntelyn rooli on tärkeä osa ekoteollista kehitystä. Kehitysmaissa lähtökohdat ekoteollisten verkostojen tai ekoteollisuuspuistojen rakentamiseen ovat varsin erilaiset. Gregsonin ym. (2011) mukaan ekoteollisten verkostojen tai symbioosien rakentaminen voisi olla jopa helpompaa alueilla, joissa ympäristön tila on heikentynyt ja ympäristölainsäädäntö puuttuu (ks. myös Desrochers 2009). Ekoteollisen kehityksen näkökulmasta on merkittävää, nouseeko win-win-asetelma yritysten ja teollisten verkostojen tasolta myös paikallisyhteisön ja sidosryhmien tasolle.

Kestävän kehityksen vision luominen alueelle edellyttää sosiaalisten kysymysten integroimista strategioihin sekä yhteistyötä sidosryhmien kanssa. Win-win-asetelman toteutuminen aluetasolla voi toimia pohjana hyvinvoinnin lisäämiselle: pilaantunut ympäristö ja köyhyys eivät yleensä edesauta sosiaalisten ongelmien ratkaisemista. Ympäristön tilan parantuminen jätehuollon kehittymisen myötä sekä taloudellisen tilanteen kohentuminen uusien työpaikkojen kautta voivat vaikuttaa positiivisesti koko paikallisyhteisöön.

Tarvitaan kriittistä pohdintaa siitä, viekö ekoteollinen kehitys kohti aidosti kestävämpää tulevaisuutta, vai onko kysymys sittenkin vain talouden toiminnan ehdoilla tapahtuvasta ekologisen kestävyuden rajojen venyttämisestä. Win-win-ratkaisut yritysten, ekoteollisten verkostojen tai alueiden tasolla ovat tärkeitä elementtejä ekoteollisessa kehityksessä ja kierrätystalouden rakentumisessa. Jättemateriaalin hyödyntämisen tuottamat win-win-ratkaisut eivät kuitenkaan yksinään riitä kestävä kierrätysyhteiskunnan toteutumiseen, vaan kokonaisvaltainen muutos kytkeytyy sosio-ekonomisten tekijöiden muodostamaan monitasoiseen vuorovaikutusjärjestelmään, joka ilmenee niin spatiaalisessa kuin ajallisessa ulottuvuudessa.

4.3 Innovaatioiden merkitys ekoteollisessa kehityksessä

4.3.1 *Resurssitehokkaat ekoinnovaatiot liiketoimintamahdollisuuksien luojina*

Jätteen hyödyntäminen materiaalina ei ole uutta tai erityisen innovatiivista. Silti luonnonvarojen ehtyessä, jättemäärien kasvaessa ja ympäristön tilan heikentyessä jättemateriaalien hyödyntäminen on tärkeämpää kuin koskaan aikaisemmin. Kestävän kehityksen tavoite haastaa koko nykymuotoisen taloudellisen järjestelmän. Jätevirtoja hyödyntävät verkostot ja strategiat eivät yksinään riitä. Sen lisäksi tarvitaan innovaatioita, jotka integroituvat osaksi taloudellista kehitystä. Ekoinnovaatioilla on monitasoinen rooli ekoteollisen kehityksen eteenpäin viemisessä.

Ekoinnovaatioilla tarkoitetaan innovaatioita, jotka vähentävät luonnonvarojen käyttöä ja laskevat haitallisten aineiden päästöjä. Innovaatio-käsite kattaa perinteisten tuote- ja prosessi-innovaatioiden lisäksi myös markkinointi- ja organisaatioinnovaatiot (Euroopan komissio 2013; OECD & Eurostat 2005). Huolimatta ekoinnovaatio-termin hyvin laajasta määritelmästä ja käytöstä, resurssitehokkuus on selvästi vahvimmin edustettuna ekoteollisten innovaatioiden kentässä (EIO 2011). Ekoinnovointi näyttäisi vaikuttavan suotuisasti myös kilpailukykyyn. Esimerkiksi EU:n jäsenvaltiot, jotka ovat investoineet eniten ekoinnovointiin liittyvään tutkimukseen ja yrittäjyysosaamiseen, ovat myös EU:n kilpailukykyisimpiä talouksia. Ekoinnovointia pidetäänkin yhtenä tärkeimmistä unionin talouden ja kansainvälisen kilpailukykyyn vauhdittajista. (Euroopan komissio 2013.) Yritykset soveltavat resurssitehokkuuteen perustuvaa vähemmällä enemmän -ajattelua innovaatioiden kehittämisessä ja kilpailukykyä parantamisessa.

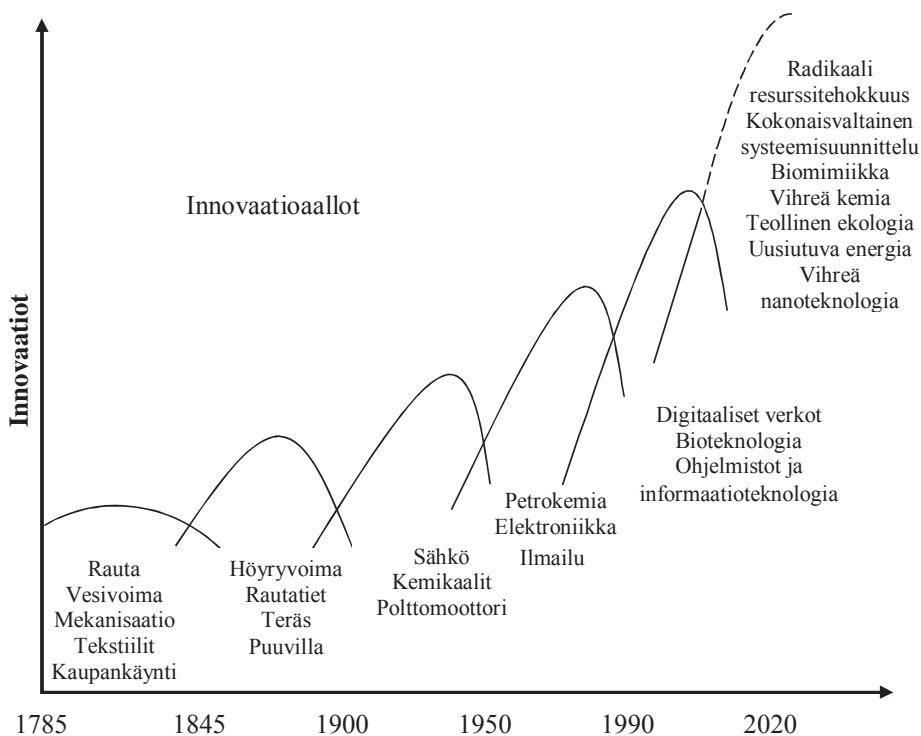
Lovinsin (2008) mukaan ensimmäisen teollisen vallankumouksen jälkeen on voitu nähdä yhteensä kuusi innovaatioaaltoa (ks. kuvio 6), jotka ovat teknologisen siirtymän kautta olleet kasvattamassa taloudellista hyvinvointia. Nyt tulollaan olevassa kuudennessa innovaatioaallossa menestyvän liiketoiminnan taustalla vaikuttavia keskeisiä tekijöitä ovat muun muassa resurssitehokas tuotanto, kokonaisvaltainen systeemilähtöinen suunnittelu, teollinen ekologia ja biologisten systeemien inspiroima suunnittelu eli biomimiikka.

Lovinsin ajattelu perustuu Kondratieffin aalto -teoriaan, joka kuvaa talouden noin 40–60 vuotta kestävästä säännöllisestä vaihtelusta nousu- ja laskukausien välillä. Teorian mukaan kutakin aaltoa määrittää sille tyypillisten teknologioiden ja yhteiskunnallisten rakenteiden muodostama kokonaisuus, joka on erilainen jokaisessa aallossa. Teknologiset siirtymät kulkevat usein käsi kädessä yhteiskunnallisten paradigmuutosten kanssa, jotka muuttavat systeemien rakenteita, logiikkaa ja arvoja. (Wilenius ja Kurki 2012.) Ekoteollisen kehityksen potentiaali kytkeytyy vahvasti yhteiskunnallisiin haasteisiin, joiden ratkaiseminen edellyttää uusia innovaatioita. Ekoinnovaatiot vastaavat näihin tarpeisiin ja voivat samalla ohjata yhteiskunnallista kehitystä kestävämpään suuntaan.

Kestävään kehitykseen liittyvien ongelmien ratkaisemisessa itää huomattavia liiketoimintamahdollisuuksia. Yritysten on mahdollista tehdä hyvää taloudellista tulosta samalla kun niiden innovatiivinen toimintamalli tukee paikallisyhteisön ja koko yhteiskunnan kehitystä kohti kestävämpää tulevaisuutta (Lovins 2008 ja 2005). Monet yritykset ovat oivaltaneet edelläkävijyyteen liittyvät mahdollisuudet. Toisaalta monet ovat myös huomanneet menettäneensä tuottoisia liiketoimintamahdollisuuksia olettaessaan nykytilan pysyvän muuttumattomana. Liiketoimintaympäristön ja koko yhteiskunnan turbulenssi ja epävarmuus ovat kasvaneet. Taloudellinen menestys riippuu yhä

vahvemmin kyvystä innovoida nopeasti ja jatkuvasti. (Stähle ja Sotarauta 2002.) Aika tuntuu olevan otollinen erityisesti sellaisille innovaatioille, jotka edistävät resurssitehokkuutta. Resurssitehokkuutta parantavat innovaatiot luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja osaltaan edistävät ekoteollista kehitystä ja sen taustalla vaikuttavaa laajempaa yhteiskunnallista paradigma-muutosta.

Innovaatioprosesseilla ei ole luonnonlain kaltaista sisäistä logiikkaa, vaan kehitykseen vaikuttavat useat yhteiskunnalliset tekijät (Kautonen ja Sotarauta 1999). Vuorensyrjän ja Savolaisen (2001) mukaan kaikki innovaatiot ovat perimmältään myös taloudellisia, sosiaalisia ja kulttuurisia. On voitu huomata, että tekijät, jotka edesauttavat ympäristöä säästävien innovaatioiden syntyä, ovat huomattavasti kompleksisempia kuin tekijät, jotka motivoivat innovoimaan puhtaasti taloudellisen voiton saavuttamiseksi. Tämä johtuu osittain ekoinnovaatioiden monimuotoisuudesta ja laaja-alaisuudesta. (Fukasaku 2000.) Tästä johtuen ekoinnovaatiot edellyttävät usein monitieteellistä ja sektorirajat ylittävää lähestymistapaa.



Kuvio 6 Kuudennessa innovaatioaallossa taloudellinen menestyminen edellyttää tehokkaampaa resurssien käyttöä (Lovins 2008)

Porterin (1998) ajattelussa innovaatio merkitsee pohjimmiltaan sitä, että löydetään uusia tapoja yhdistellä asioita. Ajatus sopii hyvin myös jätteen hyödyntämiseen liittyviin innovaatioihin. Esimerkiksi kun jätteidenkäsittelyssä yhdistetään tekoälyteknologia ja robotiikka, tuloksena syntyy aivan uudenlainen kierrätysrobotti (Pelto-Timperari 2011). Kierrätysosaamisen ja muotoilun ennakkoluuloton yhdistäminen on johtanut uudenlaisten tuotteiden syntymiseen. Edistyskellinen teknologia jätemateriaalin prosessoimisessa yhdistettynä design-osaamiseen on tuonut kierrätysmateriaalista valmistettuja tuotteita, kuten huonekaluja, myös korkeamman hintaluokan markkinoille (esim. Tonester Oy:n Durat design -mallisto). Uusia ideoita syntyy myös eri toimialojen välimaastossa. Esimerkiksi energia-alan yritys (St1 Biofuels Oy) valmistaa elintarviketuotannossa syntyvästä biojätteestä etanolia lisättäväksi polttoaineisiin.

Eri alojen välimaasto on otollinen paikka luovuudelle. Kun kaksi erillistä alaa yhdistetään, ainutlaatuisten käsitteyhdistelmien määrä kasvaa ja vakiintuneet toimintatavat törmäävät ja yhdistyvät uudella tavalla. Alojen välimaastossa on runsaasti mahdollisuuksia yhdistellä olemassa olevia konsepteja poikkeukselliseksi uusiksi ideoiksi. (Johansson 2005.) Mahdollisuuksien löytäminen edellyttää aktiivisuutta, ennakkoluulottomuutta sekä kykyä käydä vuoropuhelua oman osaamisalueen ulkopuolella. Ekoteollista kehitystä edistävät innovaatiot edellyttävät usein yritysten ja julkisen toimijoiden välistä yhteistyötä. Ekoteollisten innovaatioiden luominen merkitsee samalla siis uudenlaisen toimintakulttuurin muodostumista.

Siirtyminen kohti kestävämpää taloutta edellyttää monia muutoksia useilla eri tasoilla lähtien eri tieteenalojen kehittymisestä aina yritysmaailman käytäntöihin ja julkiseen hallintoon asti (Flavin 2008). Innovaatiot vaativat usein laajapohjaista, monen toimijan välistä yhteistyötä. Tästä syystä yritysten välistä verkostoitumista on alettu pitää tärkeänä innovaatioiden syntymiselle. Nämä innovaatiot luovat uusia resursseja osaamisperusteisten verkostojen pohjalta. Verkostojen fokus on sekä osaamisessa, että materiaalivirtojen hyödyntämisessä. (Côté ja Wallnerin 2006.) Ekoteolliset verkostot voivat siis toimia hedelmällisenä maaperänä ekoinnovaatioiden kehittämiseksi.

Ajatusta tukee tutkimus, jossa tarkasteltiin 152:ta yritysten väliseen jätemateriaalien hyödyntämiseen liittyvää synergiatapausta. Tutkimuksen tuloksena todettiin, että jopa 70 prosenttiin syntyneistä synergioista liittyi jonkinlainen innovaatio (Laybourn ja Morrissey 2009). Lombardin ja Laybournin (2012) tulkinnassa ekoinnovaatiot syntyvät verkostoissa tapahtuvan yritysten välisen materiaalien vaihdannan tuloksena. Toisaalta voidaan myös ajatella, että informaation ja osaamisen jakamiseen perustuva vuorovaikutus verkostossa tuottaa ekoinnovaatioita, joiden johdosta jätemateriaalien hyödyntäminen tehostuu.

Molemmat vaihtoehdot ovat mahdollisia. Jättemateriaalien hyödyntäminen verkostossa voi olla sekä ekoinnovaation lähde että ekoinnovaation tulos.

Verkostoon kuulumisen ei kuitenkaan automaattisesti johda innovatiiviseen toimintaan yrityksissä. Innovatiivista toimintaa esiintyy sekä verkostojen sisällä toimivissa yrityksissä että yrityksissä, jotka eivät ole hyödyntäneet verkostojen kollektiivisen osaamisen potentiaalia (Sepulveda 2008; Wang ja Lin 2013). Maantieteellinen läheisyys yritysverkostoissa tai yrityksen sijoittuminen tietylle alueelle ei siis automaattisesti luo ekoteollista innovatiivisuutta, vaikka esimerkiksi teollisen ekologian kirjallisuudessa maantieteelliselle läheisyydelle annetaan yleensä suuri painoarvo. Maantieteellisen läheisyyden ja paikallisuuden merkitystä innovaatioiden synnyssä (Cantù 2010) ja ekoteollisten verkostojen muodostumisen edellytyksenä (Jensen ym. 2011; Lombardi ja Laybourn 2012) on kyseenalaistettu viimeaikoina. Ekoteollisten verkostojen ymmärtäminen paikallisia ekoteollisuuspuistoja monimuotoisempina (Patala ym. 2014; Schiller ym. 2014) on luonut tarpeen tarkastella läheisyyden ja paikallisuuden merkitystä myös ekoinnovaatioiden synnyssä.

Alueellisilla ja paikallisilla toimijoilla on kuitenkin suurempi merkitys kestävän kasvun edistämisessä kuin koskaan aiemmin. Alueet tuntevat paikalliset innovaatiojärjestelmät, ja ne pystyvät saamaan talouden toimijat liikkeelle kohti yhteistä tavoitetta (Euroopan komissio 2013; Trippl ja Otto 2009). Suljetun kierron talouden toteuttaminen edellyttää innovatiivista tuotanto- ja kulutusprosessien suunnittelua ja liiketoimintamalleja, joissa osaaminen, materiaalivirrat ja pääoma yhdistyvät uusilla tavoilla, sekä useimmiten myös paikallisia ratkaisuja ja uudenlaisten yhteistyömallien hakemista (Antikainen ym. 2013). Ekoinnovaatiot voivat konkretisoida näitä edellytyksiä tukevissa alueellisissa strategioissa tai ekoteollisissa verkostoissa.

4.3.2 Systeemin, verkoston ja yrityksen tason innovaatiot ekoteollisen kehityksen mahdollistajina

Ekoteollinen kehitys edellyttää innovaatioita yrityksen, verkoston ja systeemin tasolla (ks. taulukko 3). Suurin potentiaali ekoteollisen kehityksen kannalta on systeemitason innovaatioilla. Systeemiset innovaatiot johtavat systeemiin muutoksiin niin sosiaalisessa (esim. arvot, sääntely, asenteet) kuin teknologisessä (esim. infrastruktuuri, teknologia, tuotantoprosessit) ulottuvuudessa, ja mikä tärkeintä, myös niiden välisissä vuorovaikutussuhteissa (EIO 2011). Keskeistä on siirtymä tai muutos yhdenlaisesta sosio-teknisestä systeemistä toiseen (systemic change, system innovation) (Geels ja Schot 2007; Scheel ja Vazquez 2011). Siirtymä edellyttää systeemitason innovaatioita, jotka

kokonaisvaltaisesti muuttavat sekä systeemiä itseään että sen vuorovaikutussuhteita.

Teollisen ekologian aluelähtöiset sovellukset voidaan ymmärtää systeemitason innovaatioina, jotka jätteiden hyödyntämisen kautta johtavat resurssitehokkuuden parantumiseen, sekä kierrätystoiminnan tuomiin taloudellisiin ja ekologisiin hyötyihin, jotka ilmenevät kokonaisvaltaisena alueellisena hyvinvointina. Ekoteollisuuspuistot ja teolliset symbioosit ovat esimerkkejä ekoteollista kehitystä eteenpäin vievistä systeemitason innovaatioista. Systeemitason innovaatioiden suhde ekoteollisen kehitykseen ja kestävään kehitykseen ei kuitenkaan ole täysin suoraviivainen. Systeemitason innovaatiot eivät välttämättä johda kestävämpään yhteiskuntaan. On mahdollista, että myönteiset ympäristövaikutukset kumoutuvat toiminnan tehostumisen myötä (Loorbach ja Rotmans 2006) esimerkiksi rebound-vaikutuksen johdosta. Tästä syystä ekoteollista kehitystä tukevien innovaatioiden, kuten ekoteollisuuspuistojen, merkitystä tulisi arvioida kriittisesti kokonaisnäkökulmasta käsin.

Ekoteolliset verkostot toimivat ja tuottavat innovaatioita osana laajempaa systeemistä kokonaisuutta. Verkostoituminen ei yksinään riitä kasvattamaan innovaatiokapasiteettia, vaan ratkaisevaa innovatiivisuuden lisäämisessä on verkostossa syntyvä vuorovaikutuksen määrä ja laatu (Stähle ja Sotarauta 2002). Ekoteollisissa verkostoissa innovatiivisen vuorovaikutuksen avaintekijöitä ovat osaaminen, motivaatio ja jätevirtojen tunnistaminen. Brandin ja Bruijn (1999) mukaan innovatiivisen vuorovaikutuksen esteet ovat usein informatiivisia. Ekoteollisten verkostojen toiminnassa informaation välittämisen merkitys on suuri. Verkostojen kehittymisen kannalta ovat tärkeitä tiedon välittämistä edistävät innovaatiot. Tällaisia voivat olla kohtauttamismenetelmät (esim. NISP), välityspalvelut (esim. Materiaalipankki), informaatiopalvelut (esim. Recycling Plant Business Finder Worldwide), erilaiset foorumit (esim. Mahdoton-yhteisö) ja materiaalikohtaiset verkostotapaamiset. Ekoteollisten verkostojen kehittymistä ja toimintaa tukevat innovaatiot parantavat toimijoiden valmiuksia luoda ekoinnovaatioita, tehdä pilottikokeiluja sekä myös jakaa ekoinnovaatioihin liittyvät riskejä.

Taulukko 3 Jätteen hyödyntämistä edistävien innovaatioiden tasot

Innovaation taso	Jätteen hyödyntämistä edistävä innovaatio	Esimerkki
Systeemi	Resurssitehokkuutta edistävien systeemimallien luomiseen ja kehittymiseen liittyvät innovaatiot	Ekoteollisuuspuisto Teollinen symbioosi
Verkosto	Ekoteollisten verkostojen kehittymistä ja toimintaa tukevat innovaatiot	Kohtauttamismenetelmät Välityspalvelut Informaatiopalvelut Foorumit Materiaalikohtaiset verkostotapaamiset
Yritys	Kierrätysliiketoimintaa edistävät innovaatiot	Uudet teknologiat, yhdistelmät ja sovellukset Uudenlaiset liiketoimintamallit, tuotteet ja palvelut

Vaikka ekologisten vaikutusten näkökulmasta systeemin tai verkoston tasolla tapahtuvat muutokset ovat arvokkaita, on yritysten rooli ekoteollisessa kehityksessä tärkeä. Monet jätteiden kierrätykseen liittyvät innovaatiot ovat saaneet alkunsa hyvin arkipäiväisissä tilanteissa. Tuotannossa syntyy jätettä, jolle aletaan miettiä hyötykäyttöä, mahdollisesti yhteistyössä asiakkaan tai naapuriyrityksen kanssa. Prosessin tuloksena voi syntyä uusi teknologia tai toimintamalli. Usein jätteiden hyödyntämiseen liittyvät innovaatiot nousevat tarpeesta ratkaista jätteen syntymiseen liittyvä ongelma ja välttyä hävittämisen kustannuksilta. Vaikka innovaation alkusysäys saattaa tapahtua hyvin käytännönläheisessä tilanteessa jäteastioiden äärellä, voi sen jatkojalostaminen ja mittakaavan laajentaminen vaatia korkean teknologian osaamista esimerkiksi kemiaan, automaatioon tai bioteknologiaan liittyen.

Innovaatiota voidaan usein pitää onnistuneena, jos se on teknisesti edistykseellinen ja vastaa hyvin käyttäjiensä tarpeisiin. Onnistumisen käsitteeseen voidaan sisällyttää myös innovaation yhteiskunnallisen laadukkuuden ulottuvuus, jolloin innovaation voidaan nähdä tuovan helpotusta johonkin yhteiskunnalliseen ongelmaan, kuten kaatopaikkojen kuormittumiseen, luonnonvarojen ehtymiseen tai työttömyyteen. Varmistaakseen kehittämänsä innovaation yhteiskunnallisen laadun yritys tarvitsee monesti tukea yhteistyöverkostoiltaan, joihin voi kuulua paitsi yrityksiä myös tutkimuslaitoksia. (Kivisaari 2004.) Ekoinnovaatioiden laatua ja merkitystä tulisi arvioida taloudellisen ja

ekologisen hyödyn lähtökohdista, sekä suhteuttaa vaikutukset spatiaaliseen mittakaavaan, ajalliseen ulottuvuuteen ja sosiaaliseen kontekstiin. Ekoinnovaatioiden merkityksen arviointi ekoteollisen kehityksen eteenpäin viemisessä edellyttää laajaa perspektiiviä. Tässä verkostoissa sijaitsevalla osaamisella on keskeinen rooli. Yksittäisen yrityksen resurssit ovat rajalliset, joten yhteistyön tekeminen esimerkiksi tutkimuslaitosten kanssa voi olla hyödyllistä.

Innovaatiot eivät ole poikkeuksellisia ilmiöitä, vaikka niin toisinaan tunnutaan ajattelevan. Innovaatioita voi syntyä milloin vain ja missä tahansa taloudellisen (tai muun) toiminnan alueella. Kun innovaatio ymmärretään näin laajassa merkityksessä, ei ole perusteltua liittää uusia oivalluksia yksinomaan suuriin ja radikaaleihin muutoksiin. Jatkuva, vähittäinen uudistuminen, sekä oppimiskyky saattavat olla yrityksen kannalta jopa tärkeämpiä kuin suuret kertamuutokset (Kautonen ja Sotarauta 1999). Talouden ja yritysten toiminnan integroiminen kestäväen kehityksen tavoitteisiin tapahtuu askel kerrallaan. Ekoteollista kehitystä tukevat jätteiden hyödyntämiseen liittyvät innovaatiot syntyvät usein yrityksissä, joiden voidaan katsoa tavalla tai toisella olevan edelläkävijöitä. Innovatiivinen ajattelu, verkostoituminen ja kyky nähdä signaaleja tulevasta ovat usein edelläkävijäyritysten vahvuuksia. Niukentuvien resurssien tulevaisuudessa kierrätysosaaminen voi olla jopa edellytys liiketoiminnan jatkumiselle. Tällöin ekoinnovointiin panostaneiden yritysten asema on vahva.

5 EMPIIRINEN TUTKIMUS KIERRÄTYKSESTÄ JA UUELLEENVALMISTUKSESTA LIIKE-TOIMINTAMAHDOLLISUUKSINA

5.1 Kierrätys ja uudelleenvalmistus yrityksen näkökulmasta

Kierrätystalous voi tarjota yrityksille huomattavia mahdollisuuksia sekä liiketoiminnan kehittämiseen että ympäristövaikutusten vähentämiseen. Tällöin tehottomaan läpivirtaustalouteen perustuvat liiketoimintamallit väistyvät ja korvautuvat uusilla kierrätystaloutta tukevilla liiketoimintamahdollisuuksilla. Tästä näkökulmasta tärkeä kysymys on, minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia kierrätys ja uudelleenvalmistus yrityksille tarjoavat ja minkälainen on niitä toteuttavien yritysten rooli kestävämmän yhteiskunnan rakentamisessa.

Yrityksen ja alueen välinen vuorovaikutus on tärkeässä roolissa, kun tavoitteena on edistää teollisen ekologian ajatusmalliin perustuvaa kierrätysliiketoimintaa. Jättemateriaalien hyödyntäminen paikallisista olosuhteista käsin on pitkään ollut teollisen ekologian perusta (Sterr ja Ott 2004; Desroches 2009). Virtojen tunnistaminen parantaa edellytyksiä hallita alueellisia jätevirtoja ja se voi myös nostaa esiin uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Laajempien kokonaisuuksien ymmärtäminen ei silti vähennä yrityksen näkökulman merkitystä. Yrityksen sisäinen päätöksenteko ja operatiivinen toiminta on taso, jolla kierrätysliiketoiminta käytännössä realisoituu.

Ekoteolliselle kehitykselle kriittisiä elementtejä ovat yritysten keskinäinen vuorovaikutus sekä vuorovaikutus yhteiskunnan ja luonnonympäristön kanssa (Cohen-Rosenthal 2003; Hudson 2005). Verkoston kautta yrityksissä tapahtuva kierrätysliiketoiminta linkittyy osaksi laajempaa systeemistä kokonaisuutta. Yksittäisen yrityksen rooli voi näkyä paikallisena tai alueellisena vaikuttajana, aktiivisena verkoston rakentajana ja ekoteollisen kehityksen eteenpäinviejänä (Chertow 1999; Patala ym. 2014). Ekoteollisen kehityksen näkökulmasta kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten edellytykset verkostoitumiseen, yhteistyöhön ja innovatiiviseen toimintaan ovat tärkeitä. Jätteen hyödyntämistä edistävät innovaatiot voivat konkretisoitua yrityksissä esimerkiksi uusina teknologioina ja sovelluksina, liiketoimintamalleina, tuotteina ja palveluina.

Teollinen ekologia ja ekoteollinen kehitys perustuvat win-win-ajatteluun, jossa yritykset saavat taloudellista hyötyä panostaessaan ympäristösuorituskykynsä parantamiseen (Porter ja van der Linde 1996; Deutz ja Gibbs 2008;

Desrochers 2009). Kierrätystalouden kehittäminen edellyttää systeemejä, jotka tukevat win-win-perusteista toimintaa yrityksissä ja luovat edellytyksiä ja motivaatiota uusien yritysten perustamiseen. Näitä systeemejä luotaessa on tärkeää ymmärtää kierrätysliiketoiminnan olemusta yrityksen näkökulmasta ja erityisesti tekijöitä, jotka vaikuttavat yrityksen mahdollisuuksiin tuottaa taloudellisia ja ekologisia hyötyjä kierrättämällä tai uudelleenvalmistamalla.

Teoreettisen käsitteenmuodostuksen ohella teollinen ekologia voidaan ymmärtää käytännönläheisenä lähestymistapana tavoitella yrityksissä taloudellisesti ja ekologisesti kannattavaa toimintaa (Erkman ja Ramaswamy 2006; Esty ja Porter 1998). Teolliseen ekologiaan perustuva kierrätysliiketoiminta on yksi mahdollisuus löytää konkreettisia ratkaisuja haasteisiin, joita yritykset kohtaavat pohtiessaan toimintansa ympäristövaikutuksiin ja kestäväan kehitykseen liittyviä kysymyksiä. Tämä oivallus innoitti minut haastattelemaan tutkimuksessani kierrätysliiketoimintaa harjoittavia yrityksiä sekä tarkastelemaan kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia ja niihin liittyviä taloudellisia ja ekologisia kysymyksiä.

5.2 Kierrätysliiketoiminta empiirisenä tutkimuskohteena

Tutkimuksen empiirisen osan lähtökohtana on kuvata kierrätysliiketoimintaa yrityksen näkökulmasta sekä ymmärtää sen merkitys kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa. Teollinen ekologia ei ole kiinnittänyt kovinkaan paljon huomiota systeemin osatekijöiden, kuten yritysten, näkökulmaan. Tutkimusten anti jättemateriaalia hyödyntävien yritysten näkökulmasta on näin jäänyt melko vähäiseksi (Decouzon ym. 2010). Tutkimukseni empiirinen osa tuo lisäarvoa tähän toistaiseksi vähän tutkittuun aihepiiriin. Haastatteleamalla kierrätysliiketoimintaa harjoittavia yrityksiä on mahdollista tarkastella yritysten roolia ja merkitystä teollista ekologiaa käytännössä soveltavina toimijoina.

Tutkimuksen empiirinen aineisto sisältää yhteensä 35 yrityshaastattelua. Haastatteluihin osallistui yhteensä 48 henkilöä ja he edustivat 34 jättemateriaalia hyödyntävää ja/tai tuottavaa yritystä. Aineiston hankintaprosessi on tapahtunut kahdessa vaiheessa. Vuosina 2007 ja 2008 haastattelin 12 henkilöä (ks. liite 2), jotka edustivat kymmentä kierrätysliiketoimintaa harjoittavaa yritystä (aineisto A). Haastatellut tunsivat läheisesti kierrätysliiketoiminnan operatiivista toimintaa ja käytäntöjä sekä yrityksen toimintaympäristöä. He ovat kierrätysliiketoiminnan asiantuntijoita, joiden kokemus ja tietämys yrityksen toiminnasta ja toimintaympäristöstä valaisevat kierrätysliiketoiminnan olemusta.

Tämän lisäksi tutkimuksessa hyödynnetään RESU-hankkeessa vuonna 2013–2014 kerättyä haastatteluaineistoa (aineisto B), joka on luovutettu käyttöni väitöskirjatutkimusta varten Turun ammattikorkeakoulun ja Turku Science Parkin suostumuksella. Haastattelut ovat osa Turku Science Parkin ja Turun ammattikorkeakoulun toteuttamaa RESU-hanketta (Kierrätysliiketoiminta ja resurssitehokkuus Varsinais-Suomen vahvuudeksi – RESU). RESU-hankkeessa haastateltiin 25 jättemateriaalia hyödyntävää ja/tai tuottavaa yritystä (ks. liite 4). Haastatteluihin osallistui yhteensä 36 henkilöä. Yksi yritys (Lassila & Tikanoja Oyj) on edustettuna molemmissa aineistossa, mutta haastatteluun osallistuivat eri henkilöt vuosina 2007 ja 2014.

Empiirinen tutkimus täydentää teoreettista tarkastelua syventämällä ymmärrystä jättemateriaaleja raaka-aineena hyödyntävien yritysten liiketoiminnan luonteesta. Tutkimukseen valitut yritykset edustavat laaja-alaisesti kierrätyksen ja uudelleentalustuksen liiketoimintamahdollisuuksia Suomessa. Haastateltujen yritysten toiminnassa on näin tutkimusaiheen näkökulmasta kiinnostavia piirteitä ja kerätty aineisto on informatiivinen tutkimuskysymysten kannalta. Aineistossa B osa yrityksistä ei harjoittanut kierrätysliiketoimintaa, mutta ne näkivät mahdollisuuksia jätteiden hyödyntämisessä. Nämä yritykset edustavat aineistossa kierrätysliiketoiminnan tulevaisuuden potentiaalia ja kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten mahdollisia kumppaneita.

5.3 Aineiston hankinta

5.3.1 *Tutkimusmenetelmänä teemahaastattelu*

Haastattelu on analyyttinen työkalu, joka tarjoaa mahdollisuuden integroida moninaisia näkökulmia, kuvauksia prosesseista ja rakentaa kokonaisvaltainen ymmärrys (Weiss 1994). Kasvokkain toteutettu haastattelu on sosiaalinen prosessi, jossa tutkija on avoimessa vuorovaikutuksessa haastateltavan kanssa. Yrityshaastatteluilla tuotettu laadullinen aineisto antaa mahdollisuuden kuvata reaali maailman ilmiöitä tavalla, joka ei välity kvantitatiivisen aineiston lähtökohdista (Yeungin 1995). Haastatteluista nousevat yksityiskohdat tuovat uudenlaista ymmärrystä siitä, miten ja miksi jonkin tietty ilmiö on muodostunut. Haastattelu on usein ainoa tapa kerätä ihmisten asioille antamia merkityksiä ja tulkintoja (Koskinen ym. 2005). Haastattelujen kautta on mahdollista hahmottaa merkityksiä (Pyörälä 1995), joita kierrätysalan toimijat itse omalle toiminnalleen antavat ja joiden avulla he jäsentävät ympäristöään.

Jätetutkimuksessa kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät ovat olleet pitkään laadullisia yleisempiä, mutta yrityshaastatteluja on kuitenkin hyödynnetty jonkin verran. Yrityshaastatteluilla on esimerkiksi selvitetty jätteen laatua ja

muodostumista (Newenhouse ja Schmit 2000). Myös jätteiden käsittelyyn, hallintaan ja hyödyntämiseen keskittyvissä tutkimuksissa on käytetty haastatteluaineistoja (Huttunen ym. 2014; Kawai ja Osako 2013; Tudor ym. 2007). Yrityshaastatteluiden avulla on lisäksi selvitetty teollisten symbioosien kehittymisen esteitä (Golev ym. 2014) ja evoluutiota (Paquin ja Howard-Grenville 2012) sekä ekoteollisuuspuistojen ominaispiirteitä (Gibbs 2009) ja ekoteollisten verkostojen sosiaalista rakennetta (Ashton ja Bain 2012). Monissa jätealan tutkimuksissa yrityshaastattelujen rooli on ollut täydentää kvantitatiivista tutkimusta ja kentällä tapahtuvaa havainnointia. Osassa teollisen ekologian alaan kuuluvista tutkimuksista tutkimusfokus sisältää taloudellisen ulottuvuuden (esim. Golev ym. 2014; Ritvala ja Salmi 2011), mutta ei kuitenkaan kierrätysliiketoiminnan tai liiketoimintamahdollisuuden näkökulmaa.

Haastattelun valikoituminen aineiston hankintamenetelmäksi perustuu siihen, että kysymyksessä on melko vähän tutkittu alue. Haastattelu mahdollistaa myös kierrätysliiketoiminnan ja kierrätystalouden kehittymisen pinnan alla vaikuttavien asenteiden, tottumusten ja toimintamallien tunnistamisen (esim. Golev ym. 2014; Dunn ja Schoenberger 2012), joita ei ole mahdollista tavoittaa kvantitatiivisen tutkimuksen keinoin. Yrityshaastattelujen avulla saadaan uutta tietoa, paitsi kierrätysliiketoiminnasta liiketoimintamahdollisuutena, niin myös yritysten roolista kierrätystalouden kehittämisessä ja kestävään kierrätysyhteiskuntaan siirtymisessä.

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimusyksiköiden suuri määrä ei ole tarpeen tai mahdollinen. Laadullisessa analyysissä aineistoa tarkastellaan yleensä kokonaisuutena, jolloin aineiston analyysi ei perustu tilastollisiin todennäköisyyksiin tai -merkitsevyysiin (Alasuutari 1999). Tällöin tutkimusyksiköiden rajatumpaa joukkoa, kuten tässä tutkimuksessa 35 yrityshaastattelua, voidaan pitää riittävänä.

Molemmat aineistot A ja B on tuotettu teemahaastattelun avulla. Teemahaastattelu on yleisesti käytetty laadullisen aineiston keruumenetelmä yhteiskunta- ja liiketaloustieteissä (Koskinen ym. 2005). Teemahaastattelu sijoitetaan kirjallisuudessa tavallisesti strukturoidun lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun välimaastoon. Teemahaastattelulle on tyypillistä, että aihepiirit eli teema-alueet ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuvat. (Hirsjärvi ja Hurme 2001.) Tämän empiirisen tutkimuksen toteutuksessa kysymykset kohdistuvat teema-alueisiin, joita on aineistossa A viisi (ks. liite 3) ja aineistossa B seitsemän (ks. liite 5). Teemahaastattelujen keskiössä ovat olleet haastateltavien tulkinnat ja heidän niille antamansa merkitykset. Teemahaastattelujen tavoitteena on ollut saada selville, miten haastateltujen kierrätysliiketoiminnalle antamat merkitykset rakentuvat. Tällä menetelmällä päästään lähemmäksi merkityksiä, joita alalla toimivat henkilöt antavat

kierrätysliiketoiminnalle ilmiönä ja niille tapahtumille, jotka ovat sen kehittymiseen vaikuttaneet.

Tutkimuskohteena kierrätysliiketoiminta on voimakkaasti kehittyvä ala, jossa monet käsitteet ovat vielä vakiintumattomia ja monimerkityksellisiä. Esimerkiksi kyselylomakkeen käyttö ei olisi tuottanut tarpeeksi moniulotteisia vastauksia ja käsitteisiin liittyvät tulkintavirheet olisivat saattaneet heikentää vastausten luotettavuutta. Teemahaastattelun hyödyntäminen tiedonkeruun metodina on mahdollistanut aineiston keruun säätelyn joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajia myötäillen. Haastattelun edetessä vastauksia on voitu pyytää selventämään tai perustelevaan ja tarvittaessa on esitetty lisäkysymyksiä. Haastateltavalla on ollut tarvittaessa vapaus esittää tarkentavia kysymyksiä. Haastattelutilanteissa kysymysten esitysjärjestys noudatti haastattelurunkoa (liitteet 2 ja 5), mutta muuten haastateltaville annettiin melko vapaat kädet keskustella teemoja koskevista kysymyksistä.

Haastatteluaineiston luotettavuutta voi heikentää se, että haastatteluaineisto on aina konteksti- ja tilannesidonnaista (Hirsjärvi ja Hurme 2001). On siis mahdollista, että haastateltava puhuu haastattelutilanteessa toisin kuin jossakin muussa tilanteessa. Haastatteluvastaus heijastaa aina myös haastattelijan läsnäoloa ja tapaa tehdä kysymyksiä. Haastattelu on vuorovaikutustilanne, joten haastattelijan läsnäolon merkitystä ei käytännössä voida täysin häivyttää. Tässä tutkimuksessa haastattelujen toteuttamiseen on osallistunut useita henkilöitä, joiden persoona ja työtavat eroavat toisistaan. Tämä pienentää riskiä, että yksittäisen tutkijan ennakoasenteet, työtapa tai kysymysten muotoilu vaikuttaisivat vahvasti haastattelun tuloksiin.

Haastatteluaineisto heijastaa haastateltavan käsitystä todellisuudesta, joka on rakentunut yhdessä haastattelijan kanssa osana vuorovaikutustilannetta, sekä todellisuutta, joka on muodostunut haastattelutilanteen ulkopuolella (Rapley 2007). Kaksi haastateltavaa aineistossa A ilmaisi haastattelun aikana, että teemoihin liittyvät kysymykset auttoivat heitä jäsentämään ja hahmottamaan omaa toimintaansa uudella tavalla ja että he kokivat näin haastattelutilanteen hyödylliseksi. Voidaan siis ajatella, että haastattelutilanne on jossain määrin vaikuttanut siihen, miten haastateltavat käsittelevät teemoja ja antoivat niille erilaisia merkityksiä.

Aineistot eroavat toisistaan siinä, että aineisto A on kerätty väitöskirjatutkimustani varten ja aineisto B RESU-projektin tavoitteiden lähtökohdista. Aineisto B on siis sekundaarinen aineisto, jonka dokumentointi perustuu haastattelujen toteuttamiseen osallistuneiden henkilöiden (liite 4) tekemiin merkintöihin. Tutkimusmetodi, aineiston laajuus ja muoto vaikuttavat edellytyksiin hyödyntää aiemmin kerättyä aineistoa uudelleen (Kuula 2006). Molemmissa aineistoissa haastattelujen teema-alueet käsittelevät melko samankaltaisia aihepiirejä, joten tutkimusmetodin samankaltaisuuden lisäksi

myös teemojen yhteensopivuus on ollut keskeinen peruste aineiston B sisällyttämisessä väitöskirjatutkimukseen. Aineisto B on aineistoa A suppeampi ja taulukkomuotoon kirjattujen vastausten muoto huomattavasti tiivistetympi. Aineiston B vahvuuksia ovat kuitenkin sen tuoreus ja haastateltujen yritysten monilukuisuus. Aineistot A ja B täydentävät toisiaan ja kumpikin tuovat oman lisäarvonsa tutkimuksen empiriaan.

5.3.2 Kohdeyritysten valinta

5.3.2.1 Kohdeyritykset aineistossa A

Aineistossa A haastateltavaksi valittiin kymmenen kierrätysliiketoimintaa harjoittavaa yritystä, joiden toimintaan kuului kierrätystä ja/tai uudelleenvalmistusta. Haastatellut yritykset toimivat eri aloilla, mutta saattoivat jossain määrin myös kilpailla keskenään. Pääosalle yrityksistä kierrätysliiketoiminta oli ydinliiketoimintaa tai muutoin erittäin merkittävää liiketoimintaa. Tutkimuskohteet olivat Suomessa toimivia yrityksiä (taulukko 4 ks. toimipaikka), jotka tekivät hyötyjätekauppaa. Hyötyjätekaupalla tarkoitetaan sitä, että yritys joko ostaa ja/tai vastaanottaa jättemateriaalia tai ostaa uusioraaka-ainetta. Yritys voi myös myydä ja/tai luovuttaa jättemateriaalia tai myydä uusioraaka-ainetta. Sama yritys voi sekä ostaa että myydä. Hyötyjätteen määritelmä kattaa tässä tutkimuksessa sekä jättemateriaalin että uusioraaka-aineen. Jättemateriaalilla tarkoitetaan prosessoimatonta jätettä tai sivutuotetta (materiaalia tai ainetta) ja uusioraaka-aineella prosessoitua jättemateriaalia. Haastatteluissa keskityttiin pääsääntöisesti yritysten väliseen vuorovaikutukseen, vaikka osa yrityksistä hyödynsi myös kuluttajakeräyksestä saatavia jättemateriaaleja.

Haastateltavat yritykset on löydetty lehtikirjoittelun tai muun niiden saaman mediahuomion kautta. Haastateltaviksi valitut yritykset olivat liikevaihdoltaan ja työllistämisaikutuksiltaan hyvin erikokoisia alkaen kahden hengen pienyrityksestä kansainvälisen konsernin osana toimiviin satoja henkilöitä työllistäviin yrityksiin. Yritykset on luokiteltu haastatteluvuoden 2007 tai 2008 ja vuoden 2013 henkilöstö- ja liikevaihtotietojen (haastattelut, Finder yritystieto) perusteella neljään kokoluokkaan: mikroyritys, pieni yritys, keskisuuri yritys ja suuri yritys⁹ (ks. taulukko 4).

⁹ Mikroyritys määritellään yritykseksi, jonka henkilöstön määrä on alle 10 henkilöä ja jonka liikevaihto tai taseen loppusumma ei ylitä 2 miljoonaa euroa. Pienen yrityksen henkilöstön määrä on alle 50 henkilöä ja liikevaihto tai taseen loppusumma ei ylitä 10 miljoonaa euroa. Keskisuuri yritys on silloin, kun henkilöstön määrä on alle 250 henkilöä ja liikevaihto ei ylitä 50 miljoonaa euroa tai jonka taseen loppusumma ei ylitä 43 miljoonaa euroa. Nämä ehdot ylittävät yritykset määritellään suuriksi yrityksiksi. Yritysten kokoluokat on määritelty EU:n lainsäädännössä (2003/361/EY).

Kierrätysliiketoiminnan ja teollisten symbioosien tutkimukset keskittyvät usein suuriin toimijoihin ja yrityksiin (esim. ARVI-tutkimusohjelma; Salmi ym. 2011), vaikka kierrätystaloudessa myös pienten toimijoiden panos on merkittävä. Tästä syystä haastattelun kohteeksi on valittu myös pieniä yrityksiä. Yritykset olivat myös elinkaarensa vaiheen suhteen erilaisia. Nuorin yritys on perustettu vuonna 2006 ja se oli haastatteluhetkellä toiminut vajaat kaksi vuotta. Vanhin yrityksistä on perustettu vuonna 1897 (taulukko 4 ks. vuosiluku sulkeissa). Lisäksi kaksi muuta yritystä on perustettu 1900-luvun alussa eli ne olivat haastatteluhetkellä toimineet jo lähes vuosisadan ajan. Yrityksen nimi ja toimiala on tosin saattanut muuttua historian kuluessa. Osa yrityksistä keskittyi vain yhden jättemateriaalin hyödyntämiseen, osalla hyödynnettäviä jättemateriaaleja oli useita. Haastatteluissa keskityttiin yhteen tai enimmillään kolmeen eri jättemateriaaliin (taulukko 4 ks. hyödynnettävä jättemateriaali).

Taulukko 4 Haastatellut yritykset aineistossa A

	Yritys	Yrityksen toiminta alkanut	Kokoluokka 2007–2008/2013	Toimipaikka	Hyödynnettävä jättemateriaali
1	Lassila & Tikanoja Oyj	2001 (1905)	Suuri yritys/ suuri yritys	Turku	Metalli, muovi ym.
2	Tonester Oy	1990	Pieni yritys/ pieni yritys	Rymättylä	Muovi
3	Globe Hope Oy	2003	Mikroyritys/ pieni yritys	Nummela	Tekstiili
4	Evolum Oy	1998	Mikroyritys/ mikroyritys	Helsinki	Lasi
5	St1 Biofuels	2006	Pieni yritys/ keskisuuri yritys	Espoo	Elintarvike, biojäte
6	Arwina Oy	1976	Pieni yritys/ mikroyritys	Ollila	Liuottimet
7	(Lohja) Rudus Oy	1993 (1897)	Suuri yritys/ suuri yritys	Tampere	Betoni, tiili ja lentotuhka
8	Kuusakoski Oy	2000 (1914)	Suuri yritys/ suuri yritys	Espoo	Metalli ym.
9	Stena Technoworld Oy	2005	Pieni yritys/ pieni yritys	Vantaa	Elektroniikka-romu
10	AccuSer Oy	2005	Mikroyritys/ pieni yritys	Nivala	Akut, vaarallinen jäte

Kohdeyrityksiksi on valittu erikokoisia, elinkaarensa vaiheen suhteen erilaisia ja eri materiaaleja hyödyntäviä yrityksiä. Valitsemalla haastateltavaksi hyvin monipuolinen yritysjoukko on tutkimuksessa ollut mahdollista hahmottaa kierrätysliiketoiminnan moniulotteisuutta sekä tarkastella kierrätystä ja uudelleentulotusta laaja-alaisena ilmiönä. Haastatellut yritykset edustavat tässä tutkimuksessa kierrätysalan avaintoimijoita.

5.3.2.2 Kohdeyritykset aineistossa B

Aineistossa B on edustettuna 25 Varsinais-Suomessa toimivaa yritystä. Yritykset ovat erikokoisia ja eri toimialoilta (ks. liite 4). Yritykset toimivat muun muassa elintarvike-, lääke-, auto-, konepaja-, metalli- ja kemianteollisuudessa.

Hankkeessa haastatellut yritykset löytyivät Turku Science Parkin sekä Turun ammattikorkeakoulun toteuttamien aiempien hankkeiden ja olemassa olevien verkostojen kautta.

Vuosina 2013–2014 toteutetun Euroopan aluekehitysrahaston rahoittaman RESU-hankkeen tavoitteena oli hakea ratkaisua Varsinais-Suomen alueella toimivien yritysten ylijäämämateriaalin, eli sivu- ja jätevirtojen, parempaan hyötykäyttöön joko yrityksen omassa tai toisen yrityksen toiminnassa. Hankkeen tavoitteena oli muun muassa koota alueellinen resurssitehokkuusverkosto alan toimijoista, joita olivat jätettä tuottavat yritykset, hyödyntäjät, palveluntarjoajat, viranomaiset ja tutkimuslaitokset sekä asiantuntijatahot. Näin syntyvän resurssitehokkuusverkoston avulla yritykset pystyvät hyödyntämään kustannustehokkaammin jätettään ja sivuvirtojaan. Hankkeen tuloksena kehitettiin myös toimintamalli, jonka tarkoituksena on kuvata muun muassa, kuinka yritykset voivat kierrättää ja hyödyntää jätteitään aiempaa tehokkaammin.

Olen toiminut asiantuntijana RESU-hankkeessa vuonna 2013, mutta en ole osallistunut haastateltavien yritysten valintaprosessiin. Yritysten valinta perustui hankkeen suunnitteluvaiheessa rajattuun kohderyhmään. Hankkeen kohderyhmään kuuluvat yritykset olivat:

1. Jätteitä ja sivuvirtoja tuottavat yritykset.
2. Yritykset, jotka hyödyntävät muiden yritysten jätteitä ja sivuvirtoja.
3. Yritykset, jotka jatkojalostavat muiden yritysten jätteitä ja sivuvirtoja.
4. Mahdolliset uudet yritykset, jotka synnyttävät uutta liiketoimintaa jätteistä ja sivuvirroista.

Haastateltaviksi valikoiduista yrityksistä 16 oli jätteen hyödyntäjiä, jotka harjoittavat kierrätysliiketoimintaa jossakin muodossa tai näkevät toiminnassa potentiaalia. Loput 9 yritystä olivat jätteen tuottajia, jotka ovat ilmaisseet kiinnostuksensa aihepiiriä kohtaan, ja siksi valikoituneet haastateltaviksi. Kaksi haastatelluista yrityksistä ei antanut suostumustaan nimensä julkaisemiseen RESU-hankkeen tulosten yhteydessä, joten tästä syystä yrityksen nimen sijaan mainitaan ainoastaan yrityksen toimiala.

5.3.3 *Aineiston hankintaprosessin kuvaus*

Aineisto A:n hankintaprosessi sai alkunsa jo vuonna 2007, jolloin toimin tutkijana Suomen Akatemian rahoittamassa Turun yliopiston CORECO-hankkeessa. Aineiston hankinta aloitettiin luomalla haastattelurunko (liite 3). Haastattelurungon rakenne muotoutui viiden teeman ympärille. Ensimmäinen teema käsittelee hyötyjätekaupan olemusta, eli mistä materiaaleista ja miten hyötyjätekauppaa yrityksissä tehdään. Toinen teema keskittyy toiminnan kansainvälisyyteen ja kolmas jätemateriaalin hyödyntämiseen liittyviin

maantieteellisiin tekijöihin. Neljäs teema on jätteen hyödyntämisen haasteet ja viides hyötyjätealan tulevaisuus yrityksen näkökulmasta.

Haastattelurungon rakennetta ja haastattelukysymysten toimivuutta pyrin varmistamaan tekemällä pilottihaastattelun. Pilottihaastattelun kohteena oli Lassila & Tikanoja Oyj ja se toteutettiin maaliskuussa 2007. Yrityksellä oli toimipaikka Turussa, joten se valikoitui pilottihaastattelun kohteeksi läheisen sijaintinsa vuoksi ja siksi, että tiesin yrityksen edustajalla olevan huomattavan pitkä kokemus kierrätysalalta. Pilottihaastattelun myötä haastattelurunkoa hiottiin vielä jonkin verran selkeämmäksi ja esimerkiksi jättemateriaalin käsitettä täsmennettiin suhteessa uusioraaka-aineeseen.

Aineisto A:n tutkimushaastattelut on toteutettu vuosina 2007–2008 ja prosessiin kului kokonaisuudessaan noin vuosi (liite 2). Haastattelupyynnöksi esitettiin haastateltaville joko sähköpostitse tai puhelimitse. Haastattelukysymykset lähetettiin kaikille haastateltaville etukäteen ja samalla varmistettiin lupa haastattelun nauhoittamiseen. Haastattelut toteutettiin kasvokkain joko yrityksen omissa tiloissa, Turun kauppakorkeakoulussa tai muussa julkisessa tilassa. Haastattelut kestivät tunnista puoleentoista tuntiin ja ne dokumentoitiin nauhoittamalla. Pääsääntöisesti haastattelu toteutui kahdenvä-lisenä, mutta kahdessa tapauksessa haastatteluun osallistui haastateltavan pyynnöstä myös toinen henkilö. Haastateltavien koulutus, kokemus alalta ja persoona vaikuttivat merkittävästi siihen, miten teemoja käsiteltiin. Pitkään alalla toimineet haastateltavat vastasivat kysymyksiin selvästi laaja-alaisemmin, kun taas vähemmän aikaa alalla olleet suosivat strukturoidumpaa tapaa käsitellä teemoja. Haastatelluista ainoastaan kaksi oli naisia, joten haastateltujen joukko on vahvasti miesvaltainen.

Yksikään haastateltavaksi kutsuttu ei kieltäytynyt, mikä kuvaa hyvin sitä, miten avoimesti jättemateriaaleja hyödyntävät yritykset ovat valmiita toiminnastaan keskustelemaan. Tämä ei tietenkään tarkoita sitä, ettei alalla olisi myös yrityksiä, jotka eivät syystä tai toisesta halua kertoa esimerkiksi hyödyntävänsä uusioraaka-ainetta tuotteissaan. Vähäisestä haastattelukokemuksestani huolimatta haastattelujen toteuttaminen sujui ilman suurempia ongelmia. Ainoastaan yhdessä haastattelutilanteessa haastateltava vaikutti aluksi huomattavan varautuneelta ja halusi muun muassa nähdä henkilöllisyystodistukseni. Haastattelun edetessä kävi ilmi, että yritystä oli juuri ennen käyntiäni kohdannut yritysvakoilutilanne ja tapaukseen oli liittynyt haastattelu. Lähtökohtana asetelma on haastattelijalle vaativa, mutta luottamuksen saavuttaminen onnistui kuitenkin lopulta.

Vaikka haastatteluja tehtiin vain kymmenen, kahden viimeisen haastattelun kohdalla voitiin huomata saturaatiota. Aineiston riittävyttä voidaan arvioida aineiston kylläntymisen eli saturaation avulla. Saturaatiopiste saavutetaan, kun toistuvat teemahaastattelut interaktion prosessina saavat tietyn muodon

(Alasuutari 1999). Tässä vaiheessa haastateltavat alkavat toistaa toinen toisiansaan. Saturaation havaitseminen tulkittiin merkiksi siitä, että haastattelujen määrä alkoi olla riittävä. Haastatteluaineiston keräämisessä pidettiin haastattelupäiväkirjaa, johon koottiin huomioita ja muistiinpanoja tutkimustilanteeseen liittyen.

Haastatteluissa hyödynnettiin SWOT-menetelmää (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), jossa eritellään nelikentän avulla tarkasteltavan kohteen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia (Panagiotou 2003). Tulevaisuuden hahmottaminen on usein hankala aihepiiri, joten sen jäsentämisessä voidaan käyttää apuna erilaisia tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä kuten SWOT-analyysia (Mannermaa 1993). Nelikenttä täydennettiin haastattelutilanteessa yhdessä haastateltavien kanssa ja sen tarkoituksena oli auttaa haastateltavia jäsentämään käsitystään hyötyjätealan tulevaisuudesta. SWOT-nelikentän käyttö oli yrityksille tuttua, joten sen kokoaminen onnistui haastattelutilanteessa hyvin. Yritykset arvioivat alan tulevaisuutta sekä oman toimintansa kehittymisen että laajemman yhteiskunnallisen kehityksen näkökulmasta. Haastattelun jälkeen nelikentät liitettiin osaksi haastattelupäiväkirjaa.

Nauhoitetut haastattelut litteroitiin sanatarkasti melko pian haastattelujen jälkeen, mikä parantaa haastatteluaineiston laatua (Hirsjärvi ja Hurme 2001). Sanatarkasti litterointi edustaa tarkkuudessa keskitasoa (Koskinen ym. 2005), joka mahdollistaa esimerkiksi sitaattien poimimisen aineistosta. Aineisto A muodostuu haastattelujen litteraatioista, haastattelupäiväkirjan merkinnöistä ja kymmenestä SWOT-nelikentästä.

Aineisto B:n hankintaprosessi käynnistyi vuonna 2013. Hankkeessa tehtyjen haastattelujen tarkoituksena oli kartoittaa alueen yritysten jäte- ja sivuvirtoja sekä luoda näistä tietokanta. Tämän lisäksi haastattelujen avulla pyrittiin tunnistamaan ne alueelliset toimijat, jotka ovat kiinnostuneita ja halukkaita kehittämään resurssitehokkuutta Varsinais-Suomessa. Yrityshaastattelut toimivat myös hankkeen toteuttajien ja yritysten välisen vuorovaikutuksen ja yhteistyön kehittämisen lähtökohtana.

Haastattelujen toteuttamiseen osallistui useita henkilöitä, jotka kuuluivat RESU-hankkeen työryhmään (ks. haastattelijat liite 4). Kaikki haastattelut toteutettiin kasvokkain ja ne tehtiin haastattelun kohteena olevan yrityksen tiloissa. Haastattelijat kirjasivat vastaukset haastattelutilanteessa, minkä jälkeen ne puhtaaksikirjoitettiin taulukkomuotoon. Esitettyjen kysymysten järjestys noudatti haastattelurunkoa (liite 5). Olen osallistunut haastatteluissa esitettyjen kysymysten muotoiluun ja haastattelurungon kommentointiin. Koska en ole osallistunut haastattelujen toteuttamiseen, olen pyrkinyt varmistamaan tutkimuksen laatua keskustelemalla aineiston keruuseen ja prosessointiin liittyvistä yksityiskohdista hankkeen projektipäällikköjen Henna Knuutilan ja Linda Fröberg-Niemen kanssa. Aineisto B kuvaa selkeästi

haastatteluvastausten keskeisen sisällön, mutta sanatarkkuuden puuttumisen myötä esimerkiksi sitaattien käyttö ei ole ollut mahdollista.

5.4 Aineiston analyysi

Aineiston analysointimenetelmänä olen käyttänyt sisällönanalyysia. Sisällönanalyysia voidaan kuvata paitsi yksittäisenä metodina, myös väljänä teoreettisena viitekehyksenä. Sisällönanalyysi on tekstianalyysia, jolla pyritään järjestämään aineisto tiiviiseen muotoon kadottamatta sen sisältämää informaatiota (Tuomi ja Sarajärvi 2004.) Sisällönanalyysi perustuu tulkintaan ja päättelyyn, jossa edetään empiirisestä aineistosta kohti käsitteellisempää näkemystä tutkittavasta ilmiöstä (Tuomi 2007).

Laadullisen aineiston analyysi alkaa jo sen keruuvaiheessa, jolloin tutkija tekee havaintoja sekä tutkittavasta materiaalista että konteksteista, joissa se esiintyy. Tässä suhteessa aineistojen A ja B analyysit eroavat toisistaan. Aineiston B olen saanut valmiina, joten kyseessä on sekundaarinen analyysi. Sekundaarisella analyysilla tarkoitetaan olemassa olevien aineistojen analyysia, joilla haetaan vastauksia sellaisiin tutkimuskysymyksiin, joita ei ole alkuperäisen tutkimushankkeen yhteydessä esitetty (Hinds ym. 1997; Heaton 2003).

Haastatteluaineistojen sekundaarista analyysia on toisinaan kritisoitu siitä, että koska tutkija ei ole ollut paikalla haastattelutilanteessa, heikentyvät hänen edellytyksensä tulkita haastatteluvastausten sisältöä. Sana tai ilmaisu voi esiintyä haastatteluaineistossa monessa asussa, yhteydessä ja merkityksessä (Eskola ja Suoranta 2000). Toisaalta sekä laadullisen että määrällisen aineiston analyysi perustuu viime kädessä tutkijan tekemiin tulkintoihin haastatteluvastausten sisällöstä ja kontekstista, joten tässä mielessä sekundaarisen aineiston analyysi ei eroa esimerkiksi kyselytutkimusten vastausten tulkitsemisestä (Heaton 2003).

Aineistoja A ja B on analysoitu rinnakkain. Ennen analyysin aloittamista valittiin analyysiyksiköksi ajatuskokonaisuus. Ajatuskokonaisuus muodostuu lauseesta tai lyhyestä lausekokonaisuudesta, joka käsittelee tutkimuskysymysten kannalta kiinnostavaa aihepiiriä. Aihepiirit pohjautuvat haastatteluissa käsiteltyihin teemoihin tai niiden osa-alueisiin. Aineistoja on analysoitu kokonaisuutena, josta on pyritty löytämään samankaltaisuuksia. Tulevaisuutta käsittelevistä ajatuskokonaisuuksista on samankaltaisuuksien lisäksi haettu myös eroja aineistojen A ja B välillä.

Havaintojen tuottamisen vaiheessa alkuperäisilmaisut pelkistettiin ja niitä yhdisteltiin (Tuomi ja Sarajärvi 2004; Alasuutari 1999). Näin aineistosta syntyi uusi tiiviimpi aineistotaso, niin sanottu analyysiaineisto, josta voitiin etsiä

yleisiä piirteitä. Tämän jälkeen analyysi eteni yhdistämällä samaa tarkoittavat käsitteet luokiksi. Luokittelun tarkoituksena on ollut tulkita ja tiivistää analyysiaineistoa. Luokittelua on siis hyödynnetty käsitteellisenä työkaluna, jonka varassa on voitu nimetä abstraktilla tasolla suuresta aineistomassasta tärkeät ja keskeiset piirteet. (Hirsjärvi ja Hurme 2001; Hennink ym. 2011.) Aineiston luokittelu tapahtui ensin teemoittelemalla ja tämän jälkeen tyypittelemällä.

Teemoittelu tapahtui lukemalla aineistoja läpi lukuisia kertoja. Aineiston analyysissä ei ole hyödynnetty sanahakuja tai analyysiohjelmistoja. Sanahakujen käyttäminen olisi voinut johtaa esimerkiksi synonyymien, kiertoilmaisujen tai ironian tuomien vivahteiden häivettymiseen ja näin aineiston köyhtymiseen. Aineistosta A on myös poimittu sitaatteja. Sitaattien tarkoituksena on havainnollistaa analyysissä tehtyjä tulkintoja (Eskola ja Suoranta 2000; Koskinen ym. 2005). Sitaatit on yksilöity kirjaintunnisteilla (yritys a–j). Sitaattien käytöllä on pyritty lisäämään tutkimuksen läpinäkyvyyttä. Teemoittelussa tarkasteltiin sellaisia aineistosta nousevia piirteitä, jotka ovat yhteisiä usealle haastateltavalle. Teemoittelu on tapahtunut pilkkomalla ja järjestämällä aineistoa erilaisten aihepiirien mukaan. Analyysin tuloksena haastatteluaineistosta nousevat aihepiirit koottiin 12 alateemaksi (taulukko 5).

Analyysin edessä alateemat yhdistettiin tyypittelemällä ne viiteen (I–V) pääteemaan, jotka on esitetty taulukossa 5. Tyypittely tarkoittaa aineiston ryhmittelyä tyypeiksi eli eräänlaisiksi malleiksi (Eskola ja Suoranta 2000). Pääteemat pohjautuvat sekä haastatteluaineistoon että tutkimuskirjallisuuteen, jonka kautta teollisen ekologian teoria ja ekoteollisen kehityksen ajatusmaailma integroituvat osaksi havaintoprosessia. Pääteemat muodostuvat siis teoreettisten käsitteiden ja tutkimusaineistosta nousevien käsitteiden synteessä. Pääteemat muotoutuivat aineistolähtöisesti analyysin tuottamien alateemojen ja aiemmissa tutkimuksissa käytettyjen luokitteluiden inspiroimina (esim. Gibbs 2009; Lombardi ja Laybourn 2012; Golev ym. 2014).

Taulukko 5 Pääteemojen ja alateemojen muodostuminen

Pääteemat I–V	Alateemat 1–12
I. Kierrätysliiketoiminnan muodot ja motiivit	1. Liiketoimintaidea, osaaminen ja arvoketjun muodostuminen 2. Liiketoimintamahdollisuudet ja ympäristökysymykset motiiveina
II. Jättemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnassa	3. Jättemateriaalin hankinta ja laatu 4. Jättemateriaalista valmistetun tuotteen laatu ja myyntiargumentit 5. Jättemateriaalin hinnan merkitys hyödyntämisessä 6. Jättemateriaalia sisältävän tuotteen markkinointi
III. Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset edellytykset	7. Toiminnan kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä 8. Kierrätysalan markkinat ja kilpailu
IV. Sijainnin ja verkostojen merkitys kierrätysliiketoiminnassa	9. Sijainti, etäisyys ja logistiikka 10. Yhteistyöverkostot
V. Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuudennäkymät	11. Yritysten rooli kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa 12. Kierrätysalan tulevaisuus

Aineiston tyypittelyssä on kiinnitetty huomiota aineistoa kokonaisuutena luonnehtiviin seikkoihin (Hennink ym. 2011). Pääteemat edustavat kierrätysliiketoiminnan osailmiöitä, niihin liittyviä käsitteellisiä ydinkysymyksiä suhteessa toiminnan taloudellisiin ja ekologisiin hyötyihin sekä näiden merkitystä kestävämmän tulevaisuuden rakentumisessa. Pääteemojen alle sijoittuvat alateemat kuvaavat kierrätysliiketoimintaa yrityksen näkökulmasta ja ilmentävät niitä merkityksiä, joita haastatellut kierrätysliiketoiminnan eri osaluueille antoivat. Analyysin raportointi etenee tyypikertomuksista eli pääteemojen kuvauksista tarkentavaan teemoitteluun, jolloin aluksi esitetään pääteemat ja

sen jälkeen syvennetään niiden tarjoamaa kuvaa yksityiskohtaisempien alateemojen kautta (Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka 2006).

Analyysin tuloksena löydettyjen ja analysoitujen merkitysmaailmojen myötä kierrätysliiketoimintaa voidaan kuvata aiempaa moniulotteisemmin sekä syventää ymmärrystä ilmiön merkityksestä kestävämmän yhteiskunnan rakentamisessa. Koska kyseessä on laadullinen tutkimus, voidaan tutkimuksen tulosten yleistämisen sijaan puhua *suhteuttamisesta* (Alasuutari 1999). Analyysin tuottamat alateemat ja niiden avulla muodostetut pääteemat ovat yhteiskunnallisesti merkittäviä erityisesti kierrätystalouden ja tätä kautta kierrätysyhteiskunnan kehittymisen perspektiivistä. Analyysin tuloksena voidaan toistaiseksi vielä melko vähän tutkittu ilmiö, kierrätysliiketoiminta, suhteuttaa osaksi yhteiskunnallisia taloudellisen ja ekologisen kestävyys tavoitteita.

6 YRITYSNÄKÖKULMA KIERRÄTYSTALOUTEEN

6.1 Kierrätysliiketoiminnan muodot ja motiivit

6.1.1 *Kierrätys ja uudelleenvalmistus osana tuotannon arvoketjua*

Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat monipuolinen joukko ja että niiden liiketoimintaideat, osaamisen painottuminen ja arvoketjun muodot vaihtelevat. Vaikka monet teollisen ekologian tutkimuksista keskittyvät suuriin teollisiin yrityksiin ja toimijoihin, tulisi kierrätysliiketoiminnan tuomat mahdollisuudet tunnistaa myös laajemmin. Tämän lisäksi teolliseen ekologiaan perustuvaa tutkimusta tulisi enenevässä määrin laajentaa myös yrityksiin, jotka eivät lähtökohtaisesti toimi tiiviissä teollisissa symbiooseissa. Tässä mielessä ekoteollisten verkostojen tutkimusfokus (Schlarb 2001; Fichtner ym. 2004; Côté ja Wallner 2006; Patala ym. 2014; Schiller ym. 2014) saattaa soveltua modernin kierrätysliiketoiminnan tutkimukseen maantieteellisin perustein rajattua teollisen ekologian mallia paremmin.

Kierrätystalouden kehittäminen edellyttää kierrätysliiketoiminnan monimuotoisuuden huomioon ottavia systeemejä, jotka samalla tukevat win-win-perusteista päätöksentekoa ja toimintaa yrityksissä sekä luovat edellytyksiä ja motivaatiota uusien yritysten perustamiseen. Tästä syystä kierrätysliiketoiminnan arvoketjujen ja niihin liittyvän osaamisen (ks. esim. Meinander ja Mroueh toim. 2012) sekä kierrätysliiketoiminnan taustalla vaikuttavien motiivien tunnistaminen on tärkeää. Arvoketjun käsitteen luoneen Porterin (1985) mukaan arvoketju kuvaa jonkin raaka-aineen tai puolivalmisteen vaiheittaista jalostumista valmiiksi tuotteeksi tai palveluksi. Ajatuksena on, että jokainen arvoketjun vaihe nostaa tuotteen arvoa. Tämä voi tarkoittaa myös ympäristöasioiden nivoutumista osaksi arvoketjun jokaista vaihetta (Handfield ym. 1997; Aarras ym. 2008).

Kierrätysliiketoiminnan muotojen ja motiivien tunnistaminen auttaa vastaamaan kierrätystalouden eteenpäin viemisen haasteisiin vuorovaikutussuhteiden syvällisemmän ymmärtämisen kautta. Muotojen ja arvoketjujen tunnistaminen voi toimia myös lähtökohtana kierrätysliiketoiminta-käsitteen sisällöllisen määrittelyn täsmentämisessä niin tutkimuksen kuin hallinnon tarpeisiin. Motivaatioiden tunnistaminen puolestaan lisää ymmärrystä siitä, miten

kierrätykseen ja uudelleenvalmistukseen perustuvaa yritystoimintaa voidaan edistää kehittämällä nykyistä tai luomalla uutta liiketoimintaa.

Ritvalan ja Salmen (2011) tekemässä tutkimuksessa selvitettiin yritysten motiiveja toimia verkostossa, jonka tavoitteena on tuottaa sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä. Samoin kuin heidän tutkimuksessaan, tässä empiirisessä tutkimuksessa motiivit heijastavat haastateltujen henkilökohtaista arvomaailmaa, mutta myös organisaation arvoja ja odotuksia. Haastatteluai-
neiston perusteella motiivit kierrätysliiketoiminnan taustalla liittyvät sekä taloudellisten että ympäristöhyötyjen saavuttamiseen. Kierrätysliiketoiminnan harjoittamisen motiiveissa voidaan tunnistaa win-win-astelman olemassaolo. Asetelman painottuminen taloudelliseen tai ekologiseen hyötyyn riippuu yrityksestä. Voimakkaimmillaan ympäristöhyödyn saavuttaminen kierrätämällä saattaa merkitä koko liiketoiminnan ydintä ja se voi toimia yrityksen perustamisen motiivina. Kierrätysliiketoiminnan taloudellisia mahdollisuuksia painottavat yritykset puolestaan näkevät ympäristöhyödyt lisäarvona, mutta eivät toiminnan tavoitteena tai motiivina.

Kierrätys ja uudelleenvalmistus liiketoimintamahdollisuuksina avaavat ovia kierrätystalouden kasvulle ja kierrätysyhteiskunnan toteutumiselle. Liiketoimintamahdollisuuden tunnistamiseen ja toiminnan käynnistymiseen liittyvät läheisesti muutokset yritysten toimintaympäristössä. Muutokset ovat voineet merkitä esimerkiksi muutosta lainsäädännössä (ympäristölainsäädännön kiristyminen, vrt. Porter 1991), yhteiskunnallista tapahtumaa (kuten Pariisin rauhansopimus, globaalin kaupan vapautuminen) tai teknologista kehitystä (elektroniikkajätteen lisääntyminen, EEA 2012), joiden seurauksena jonkin jättemateriaalin tarjonta on kasvanut. Kierrätysliiketoiminnan muodot ja motiivit heijastavat yhteiskunnallisia muutoksia. Tästä syystä myös kierrätystalouden kehittämisen tulisi tapahtua yhteiskunnassa tapahtuvia muutoksia ennakkoiden.

6.1.2 Toiminnan muodot ja motiivit haastatelluissa yrityksissä

6.1.2.1 Liiketoimintaidea, osaaminen ja arvoketjun muodostuminen

Hyödynnettävästä jättemateriaalista ja yrityksestä riippuen liiketoimintaidea ja arvoketjujen muodot vaihtelivat. Yritysten arvoketjujen muotoja on aineiston perusteella mahdollista tunnistaa useita. Taulukko 6 havainnollistaa kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten arvoketjujen moninaisuutta. Samassa yrityksessä voidaan hyödyntää myös eri jättemateriaaleja, joiden arvoketjut ovat erilaisia. Yksittäinen yritys on osa arvonmuodostusprosessia ja tuotantoketjua, jossa raaka-ainetta muutetaan tuotteiksi. Erilaiset kierrätysjärjestelmät

ovat tämän ketjun takaisinkytkentöjä, jotka auttavat lisäarvon muodostamisessa (esim. Sitra 2014). Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset luovat erilaisia liiketoimintamahdollisuuksia näiden takaisinkytkentöjen rajapinnassa. Tästä syystä jätettä materiaalina hyödyntävien yritysten liiketoimintaideat, osaaminen ja arvoketjun muodot ovat mielenkiintoisia kierrätystalouden kehittämisen näkökulmasta.

Taulukko 6 Esimerkkejä arvoketjujen muodostumisesta kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä.

Arvoketjun vaihe	Arvoketju 1	Arvoketju 2	Arvoketju 3	Arvoketju 4	Arvoketju 5
Materiaalin kerääminen			x	x	x
Kuljetus			x	x	x
Materiaalin vastaanotto	x	x	x		
Lajittelu		x	x	x	
Jalostus	x	x			x
Käsittely/ muotoilu			x		
Uusioraaka-aineen valmistus	x	x		x	
Tuotteen valmistus			x		x
Kuljetus				x	

Kierrätykseen liittyvän osaamisen painopiste sijoittui yrityksillä eri kohtiin arvoketjua. Yrityksen kierrätysosaamisen painopisteenä saattoi olla tehokas logistiikka ja materiaalin kerääminen, poikkeuksellinen jalostusteknologia tai esimerkiksi muotoiluosaaminen. Liiketoimintaidea voi perustua myös laajan alihankkijoista muodostuvan verkoston kokonaisvaltaiseen koordinointiin ja hallintaan. Haastateltujen yritysten liiketoimintaideat liittyvät uusioraaka-aineen ja/tai jättemateriaalista valmistettuja tuotteiden valmistukseen sekä erilaisten kierrätysliiketoimintaan liittyvien palvelujen, kuten keräämisen, kuljetuksen, lajittelun ja käsittelyn tarjoamiseen. Ansaintalogiikka kytkeytyy yrityksissä vahvasti arvoketjussa painottuviin osaamisalueisiin.

”Me ollaan nimenomaan jalostaja, jalostetaan sitä siihen muotoon että sitä voidaan käyttää uudelleen materiaalina. Se on meidän ydinosamistamme. Suurin osa putiikeista osaa ihan hyvin hakea niitä kontilla ja kerätä, mutta me pystytään teollisesti sitä käsittelemään jalostamaan eteenpäin. Se on yrityksen idea.” (Yritys c)

Jalostukseen tai käsittelyyn liittyvä osaaminen voi keskittyä esimerkiksi suurten volyymien hallintaan tai toisaalta olla hyvin erikoistunutta. Yrityksen liiketoimintaidea voi myös painottua keräykseen ja kuljetukseen, jonka luonnollisena jatkumona toimii jätemateriaalien lajittelu. Logistiikka-alan yritys on tunnistanut jätemateriaalin hyödyntämisessä liiketoimintamahdollisuuden ja vähitellen laajentanut osaamistaan myös kierrätykseen. Näin kierrätysliiketoiminnasta voi ajan myötä tulla yrityksen ydintoimintaa.

Liiketoimintaideana voi olla asiakkaan yritykseen toimittaman jätemateriaalin puhdistus, jolloin materiaali palaa käsittelyn jälkeen takaisin asiakkaalle. Tällöin liiketoimintaidea on palvelun tuottaminen, jossa painottuu materiaalin käsittelyyn liittyvä teknologiaosaaminen. Osa jätemateriaaleista voi jäädä yritykseen, jolloin niitä hyödynnetään uusien tuotteiden valmistuksessa. Osaamiseen perustuva liiketoimintaidea voi liittyä myös lajitteluun. Jätemateriaali toimitetaan yritykseen sekamuotoisena, minkä jälkeen erä lajitellaan esimerkiksi alkuaineperusteisesti ja käytetään uusien raaka-aineiden valmistamiseen. Lajittelu voi tapahtua käsityönä, mutta monesti jätemateriaalien lajittelussa hyödynnettiin erilaisia edistyneitä teknologioita ratkaisuja.

”Prosessiin laitetaan rekanmoottori kerralla ja toisesta päästä tulee nyrkinkokoista metallia ja muuta palaa, mikä sitten lajitellaan ja menee kierrätykseen.” (Yritys d)

”Tuotteet tulee sekalaisina ja me lajitellaan ne omiin alkuaineisiin.” (Yritys e)

Yrityksen liiketoimintaidean ytimessä voi olla myös design ja muotoiluosaaminen. Tällöin muotoiluosaaminen yhdistettynä innovatiiviseen jätemateriaalien hyödyntämiseen muodostaa yrityksen liiketoimintaidean perustan. Näin jätemateriaalin hyödyntäminen on vahva osa yrityksen imagoa, ideologiaa ja tuotteiden markkinointia.

”Liiketoimintaideassa lukee, että designaamme uudelleen käytöstä poistettuja materiaaleja.” (Yritys h)

Haastatteluaineisto ilmentää hyvin kierrätysliiketoiminnan moninaisuutta ja monipuolisuutta. Kierrätysliiketoiminta on suuren mittakaavan toimintaa, jossa ansaintalogiikka perustuu jätemateriaalien suuriin volyymeihin ja niiden tehokkaaseen hallintaan. Toisaalta kierrätysliiketoiminta voi olla myös pienimuotoisempaa toimintaa, jossa hyödynnettävät jätemateriaalimäärät ovat vähäisempiä, käsityön osuus suurempi ja syntyvät lopputuotteet pitkälle

jalostettuja. Kierrätysliiketoiminnan monimuotoisuus on vahvuus, mutta samalla myös haaste kierrätystaloutta tukevien systeemien kehittämiseksi.

6.1.2.2 Liiketoimintamahdollisuudet ja ympäristökysymykset motiiveina

Kierrätysliiketoiminnan harjoittamisen motiiveista esiin nousivat sekä mahdollisuus kannattavaan liiketoimintaan että halu tehdä hyvää ympäristölle. Kaikki haastateltavat olivat tietoisia kierrätyksen ympäristövaikutuksista. Ympäristökysymysten merkitys toiminnan käynnistymiseen ja muotoutumiseen vaihteli yritysten välillä. Osalle yrityksistä ympäristökysymykset olivat erittäin tärkeitä, osa taas painotti enemmän kierrätyksen tuomia liiketoimintamahdollisuuksia. Liiketoimintamahdollisuutta toiminnan motiivina painottaneet yritykset korostivat kierrätyksen tuomia ansaintamahdollisuuksia ja asiakkaille koituvia kustannushyötyjä.

”Totta kai siinä on liiketoiminta. Alussa sen lisäarvon saaminen oli vaikeaa. Tai sen viestin saaminen perille oli vaikeaa, kuluttajalle tai asiakkaalle. Nyt se on aavistuksen verran helpompaa.” (Yritys g)

Ympäristöhyötyjä painottavat yritykset liittivät ympäristöasiat ja kierrätyksen merkityksen kiinteäksi osaksi yrityksen perusarvoja sekä usein myös osaksi omaa henkilökohtaista arvomaailmaansa. Jättemateriaalin hyödyntämisen koettiin olevan arvovalinta. Valinnan taustalla vaikutti kyllästyminen sellaisten uusien materiaalien tarpeiden luomiseen, jotka tuottavat aina vain lisää jätettä. Jättemateriaalin hyödyntäminen voitiin tulkita ideologiaksi, johon koko yrityksen toiminta pohjautui. Kierrätysliiketoiminnasta saatujen ympäristöhyötyjen ja taloudellisten hyötyjen nähtiin vahvistavan toisiaan. Yksikään haastateltava ei tuonut esille ajatusta, että ympäristö- ja taloushyödyt olisivat lähtökohtaisesti vastakkaisia.

”Mutta tätä yritystä ei edes olis olemassa ilman tätä ideaa, koko yritys on perustettu näille periaatteille, että käytetään jätettä raaka-aineena.” (Yritys h)

”Tämä (yritystoiminta) lähti kyllä aika ideologisena liikenteeseen ja semmosena tää on kyllä pysynytkin. Mä en ole hirveästi kompromisseja tehnyt.” (Yritys i)

”Tavallaan tukee toisiaan nämä ympäristöasiat ja bisneksen tekeminen.” (Yritys f)

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavan yrityksen perustamiseen tai toiminnan kehittämiseen saattoi liittyä halu ratkaista jäteongelma kustannustehokkaalla tavalla, hiilidioksidipäästöjen ja ilmaston lämpenemisen hillitseminen, kiinnostus uudenlaisen teknologian kehittämiseen, mahdollisuus muutoin hävitettäväksi joutuvan käyttökelpoisen materiaalin talteenottoon sekä fossiilisten

polttoaineiden korvaaminen kotimaisella vaihtoehdolla. Osa motiiveista nojaa haastateltavan henkilökohtaiseen arvomaailmaan, osa puolestaan heijastaa voimakkaammin toimintaympäristössä tapahtuneita muutoksia.

Molemmissa haastatteluaineistoissa on yrityksiä, jotka ovat toimineet alalla jo pitkään. Tätä kautta aineistossa näkyy myös ajallinen ulottuvuus. Haastateltavat tunsivat yrityksen historian joko omakohtaisesti tai heidät oli perehdytetty siihen. Kierrätysliiketoiminnan synnyn ja kehittymisen taustalla ovat usein vaikuttaneet muutokset lainsäädännössä ja laajemmin toimintaympäristössä.

”Sitten tuli se potku että lainsäädäntö tyrkki tätä eteenpäin ja sitten se lähti aikamoiseen nousuun siitä tosiaan olemattomasta tilasta.”

(Yritys b)

”Vuonna 1990 me luultiin että näillä asioilla on jo kiire, että tää maailma hukkuu jätteeseen. Mut vasta nyten kun nämä Allit (Al Gore) ja muut on heränneet niin muutkin ihmiset on alkaneet olla sitä mieltä, että näillä asioilla on kiire (...) Tietosuus on tuskaa lisännyt” (Yritys g)

Joillekin yrityksille jätemateriaalin hyödyntäminen ja kierrätysliiketoiminnan käynnistyminen on suoraviivaisesti liittynyt lainmuutokseen (vrt. Porter 1991). Kierrätysliiketoiminnan mahdollisuuksia oli saatettu selvitellä jo aiemmin, mutta varsinainen toiminta oli käynnistynyt vasta lainmuutoksen myötä. Kierrätystä ja uudelleentalmistusta edistävään toimintaympäristön muutokseen liittyy vahvasti ympäristötietoisuuden lisääntyminen ja ympäristökysymysten nouseminen yhä vahvemmin julkiseen keskusteluun. Muita haastatelluissa esille tulleita kierrätysliiketoiminnan kehittymiselle merkittäviä muutoksia olivat globaalin kaupan vapautuminen ja Neuvostoliiton hajoaminen. Historiallisena yksityiskohtana mainittiin myös Pariisin rauhansopimus, joka aikoinaan velvoitti Suomen hävittämään ilmavoimat lähes kokonaan. Tämä tapahtuma merkitsi liiketoimintamahdollisuutta metallia kierrättävälle yritykselle, josta vuosikymmenten kuluessa kasvoi alan suuryritys.

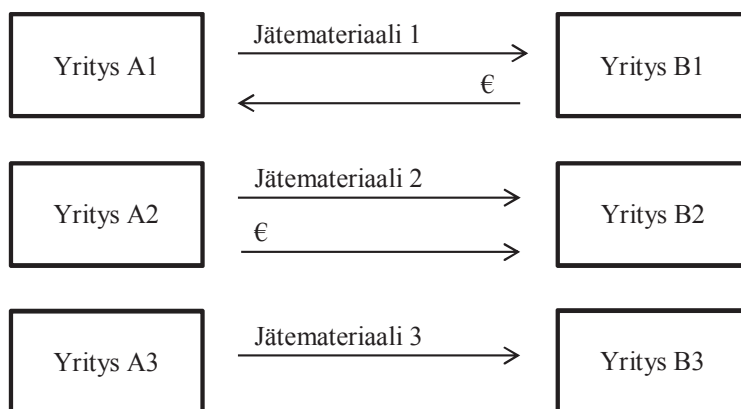
6.2 Jätemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnassa

6.2.1 Hyötyjätökauppa osana kierrätysliiketoimintaa

Jätemateriaalin hyödyntäminen eroaa usealla tavalla neitseellisen raaka-aineen käytöstä. Jätemateriaalia koskeva keskustelu ja tutkimus keskittyvät usein lainsäädännöllisiin tulkintoihin jätteen määritelmästä. Materiaalin luokitteluminen jätteeksi tai sivutuotteeksi on tärkeä kysymys yrityksen näkökulmasta, mutta jätemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnalle on huomattavasti tätä laajempi. Jätemateriaalin hankinta, laatu ja hinta ovat keskeisiä tekijöitä

hyötyjätekauppojen syntymisessä sekä tätä kautta myös resurssitehokkuuden parantumisessa. Jättemateriaalin hyödyntäminen näyttäytyy merkittävänä tekijänä myös myytävässä tuotteessa. Jättemateriaalin merkitys ei näin ollen kohdistu ainoastaan tuotantoprosessiin, vaan on olennainen osa myös valmista tuotetta.

Hyötyjätekauppa eroaa perinteisestä raaka-aineen hankinnasta. Jättemateriaalin arvo voi olla positiivinen, jolloin hyödyntävä yritys maksaa vastaanottaessaan erän (kuvio 7). Tässä tapauksessa hyötyjätekauppa muistuttaa eniten neitseellisen raaka-aineen hankintaa. Jättemateriaalin arvo voi olla myös negatiivinen, jolloin vastaanottava yritys perii lähettävältä yritykseltä käsittelymaksun. Osassa yrityksistä kierrätysliiketoiminnan kannattavuus perustuu nimenomaan käsittelymaksuihin. Hyötyjätekauppaa voidaan tehdä myös ilman laskutusta, jolloin jättemateriaali toimitetaan vastaanottavalle yritykselle ilmaiseksi. Tässä vaihtoehdossa jättemateriaalin toimittaja vastaa yleensä aiheutuneista kustannuksista kuten esimerkiksi kuljetuksesta. On myös mahdollista, että jättemateriaalia hyödyntävä yritys hakee laadukkaaksi katsomansa jäte-erän omalla kustannuksellaan. Aineiston perusteella esimerkiksi muovijäte voi edustaa kuviossa 7 esitettyä jättemateriaalia 1, rakennus- ja purkujäte jättemateriaalia 2 sekä lasipulloja ja tekstiilierät jättemateriaalia 3.



Kuvio 7 Vaihtoehdot jättemateriaali- ja rahavirtojen suunnat hyötyjätekaupassa

Jättemateriaalin hinta riippuu materiaalin tyypistä, laadusta ja käsittelytarpeesta. Yritysten toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset, kuten lainsäädännön kiristyminen tai markkinoiden muutokset, vaikuttavat jättemateriaalin hinnan muodostumiseen. Esimerkiksi jättemateriaalista, jota oli aiemmin tarjolla ilmaiseksi, onkin nykytilanteessa maksettava. Toisaalta teknologisten

valmiuksien ja kierrätysosaamisen lisääntyessä jättemateriaalit, joiden käsittelystä oli aiemmin maksettava, ovatkin nyt raaka-ainetta, jolla on myyntiarvo ja markkinat. Voidaan siis sanoa, että sekä jättemateriaalin arvo että merkitys kierrätysliiketoiminnalle muuttuvat suhteessa aikaan.

Teollisen ekologian kirjallisuuden anti on yksittäisen yrityksen näkökulmasta melko rajallinen (Decouzon ym. 2010). Jättemateriaaleja koskevat tutkimukset ja selvitykset keskittyvät usein jonkin tietyn materiaalin, kuten muovin tai metallin hyödyntämiseen. Samaa jättemateriaalia hyödyntävät yritykset voivat olla kuitenkin keskenään hyvin erilaisia sekä hyödyntämisen volyymin että liiketoimintaideansa suhteen. Tutkimustietoa jättemateriaalien merkityksestä niitä hyödyntävien yritysten liiketoiminnassa ei ole saatavilla, vaikka aihepiiriä on joissakin selvityksissä sivuttu (esim. Hokkanen ym. 2014). Jättemateriaalien hyödyntämiseen liittyvä tieto on melko pirstaleista, niin tutkimuksellisesta kuin kierrätystalouden strategioiden kehittämisen näkökulmasta.

Jättemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnalle, sekä samalla myös kierrätystaloudelle, liittyy vahvasti resurssitehokkuuden parantumiseen. Resurssitehokkuuden parantuminen yhdistyy sekä talouden että ympäristön ulottuvuuksiin. Resurssitehokkuus (resource efficiency) on viime aikoina noussut erittäin ajankohtaiseksi monissa tutkimuksellisissa ja hallinnollis-oikeudellisissa yhteyksissä (Bleischwitz 2011; Lankford 2013; UNEP 2012; Euroopan komissio 2011b ja 2011c). Resurssitehokkuuden parantaminen on potentiaalinen mahdollisuus tavoitella win-win-asetelmaa niin yrityksen tasolla kuin laajemmassakin ekoteollisen kehityksen ajallisessa (Lovins 2008) ja spatiaalisessa (Cohen-Rosenthal 2003; Hudson 2005) mittakaavassa. Jättemateriaalien hyödyntäminen on keskeisessä roolissa resurssitehokkuuden edistämässä (Hug ym. 2011). Tästä syystä jättemateriaalin merkitystä kierrätyksestä ja uudelleenvalmistusta harjoittaville yrityksille tulisi tarkastella ja arvioida aiempaa kokonaisvaltaisemmin.

6.2.2 Jättemateriaalin merkitys haastatelluille yrityksille

6.2.2.1 Jättemateriaalin hankinta ja laatu

Jättemateriaalin laadulla on huomattava merkitys kierrätysliiketoimintaa harjoittavalle yritykselle. Haastateltavien mukaan jättemateriaalin hankintaan ja laatuun liittyy haasteita. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten on oltava tarkkoja jättemateriaalien laadun suhteen erityisesti uusissa asiakassuhteissa. Jos esimerkiksi hinta riippuu vastaanotettavan aineen tai materiaalin haitallisuudesta, voidaan erän haitallisuutta yrittää vähätellä. Epäkurantti

jätämateriaali voi myös johtaa kierrätyslaitteiston rikkoutumiseen, kun materiaali käyttäytyykin prosessissa odottamattomalla tavalla. Esimerkiksi tullin takavarikoimien piraattilaitteiden sisältämät aineosat eivät välttämättä vastaa normaalisti markkinoilla olevia laitteita.

”Mutta jos me otetaan vastaan ongelmajätettä, niin meidän aika tarkkaan tulis voida luottaa myöskin siihen lähettävään tahoon että tavara on just sitä, mistä on ollut puhetta” (Yritys a)

Toinen esille noussut tekijä on huolellisuus jätämateriaalin keräämisessä, jotta eri laadut eivät sekoittuisi keskenään. Jätämateriaalia hyödyntävät yritykset pyrkivät kouluttamaan asiakkaitaan keräämisessä. Huolellisuus on tärkeää, sillä materiaalin sekalaaisuus saattaa johtaa siihen, että erää ei ole mahdollista hyödyntää. Taustalla näkyy toimintatapojen muuttuminen. Kun vaihtoehtona on ollut poltto, laatuja sekoittumisella ei ole ollut merkitystä. Mitä erikoistuneempia käytetyt kierrätysmenetelmät ovat, sitä enemmän korostuu huolellisen syntypaikkalajittelun merkitys.

”Voidaan joutua toteamaan, että tässä on seassa sellaisia aineita että menee koko erä jätteeksi. Ei pystytä hyödyntämään. Silloin se on kallista niin asiakkaalle kuin meillekin.” (Yritys a)

Jätämateriaalin sekamuotoisuus voi aiheuttaa vaikeuksia kierrätysliiketoimintaa harjoittaville yrityksille. Esimerkiksi sekalaisen muovin kierrätys Suomessa on vasta melko alussa. Tasalaatuista teollisuusmuovia on kierrätetty jo pitkään, mutta kuluttajilta tuleva muovin hyödyntäminen on edelleen hankalaa sen sekalaaisuuden ja likaisuuden vuoksi. Lisäksi jätämateriaalierien sisältömerkinnät saattavat olla harhaanjohtavia ja aiheuttaa ongelmia. Erään haastateltavan mukaan esimerkiksi toimitettuun jäte-erään on voitu merkitä, että muovi on tietyn tyyppistä, mutta testattaessa kyseisen materiaalin pitoisuus onkin vain 40 prosenttia. Toisaalta jätämateriaalin kompleksisuus voi olla myös mahdollisuus. Mitä kompleksisempi materiaali on, niin sitä enemmän hyödyntäminen yleensä vaatii teknologiaa ja osaamista. Käsittelyyn liittyvä osaaminen tarjoaa yritykselle kilpailuedun. Tasalaatuisten jätämateriaalien rinnalla hyödynnetään myös enemmän käsittelyä vaativia materiaaleja.

Jätämateriaalien sisältämien ainesosien haitallisuus on ajan kuluessa jossain määrin vähentynyt kiristyneen lainsäädännön ja erilaisten direktiivien (kuten RoHS-direktiivin) myötä. Esimerkiksi elektroniikassa haitallisia aineita käytetään yhä vähemmän. Aikaisemmin komponenttien hajottamisessa saattoi vapautua hengenvaarallisia aineita. Edelleen esimerkiksi matkapuhelimien ja kannettavien tietokoneiden akut ovat Litium ion -tuotteita, joiden käsittelyyn voi liittyä räjähdysvaara. Tällöin kierrätysprosessin turvallisuus ja siihen liittyvä osaaminen korostuvat.

Jätämateriaalin laatu, käsittelyaika ja epäpuhtaudet nousivat keskeisiksi tekijöiksi jätämateriaalin hankinnan näkökulmasta. Useampi haastateltava toi

esille, että neitseellisen raaka-aineen käyttö olisi huomattavasti yksinkertaisempaa verrattuna jättemateriaalien hyödyntämiseen. Miksi yritykset silti olivat päätyneet käyttämään jättemateriaaleja? Haastateltavat kokivat valinnan olleen investointi tulevaisuuteen. Vaikka jättemateriaalista valmistaminen on aluksi hankalaa, niin tulevaisuudessa kysynnän kasvun (Lovins 2008) uskottiin kompensoivan panostuksia.

Jättemateriaalin hankinnassa korostui myös verkostoituminen ja hyvät suhteet jättemateriaalien tuottajiin. Saatavuuteen ja jättemateriaalien synnyn kausiluonteisuuteen liittyi haasteita. Kun jättemateriaalia on otettava vastaan kausiluonteisesti, voi tämä aiheuttaa ongelmia varastoinnille.

”Lentotuhka korvaa korkealaatuisia tuotteita. Ainoa ongelma on, että kivihiihivoimalat käyvät vain talvella eli tarvitaan valtavia varastoja. Varastot on tosi kalliita.” (Yritys b)

”Ongelma on meillä se että ollaan sitouduttu ottamaan asiakkaalta jätettä. Niin meidän on myös otettava sitä sitte. Ei voida kieltäytyä ottamasta, jos ei nyt tarvita.” (Yritys g)

Jättemateriaalin varastointi yrityksen pihapiirissä voi aiheuttaa vastustusta naapurustossa esimerkiksi maisemallisten haittojen vuoksi. Jättemateriaalin varastointiin vaikuttavat, paitsi naapuruston suhtautuminen (Hudson 2007) sekä tila- ja kustannuskysymykset, myös viranomaismääräykset. Jättemateriaalin tarjonnan lisäksi kysyntälähtöinen saatavuus saattoi tuottaa vaikeuksia. Kun tuotteita valmistava yritys saa suuren tilauksen, sopivaa jättemateriaalia voi olla vaikeaa löytää tarpeeksi ja riittävän nopeasti. Lisäksi jonkin toimialan supistuminen, kuten esimerkiksi tekstiiliteollisuuden, on voinut rajata mahdollisuuksia käyttää teollisuuden ylijäämämateriaaleja.

”Paloviranomainen on voinut rajoittaa yrityksen varastossa säilöttävän liuottimen määrää” (Yritys a)

”Kun tulee isoja tilauksia ja pitää löytää yhtäkkiä 600 samanlaista pulloa, niin se onkin yllättävän vaikeaa.” (Yritys i)

Epävarmuustekijät liittyen jättemateriaalin saatavuuteen, (kausiluonteisuuteen, varastointiin) ja laatuun (haitallisuus, sekamuotoisuus) nousivat vahvasti esille haastatteluaiheistoista. Kattavat yhteistyöverkostot, hyvät suhteet jättemateriaalin toimittajiin ja alihankinta olivat keinoja hallita jättemateriaaliin hankintaan ja laatuun liittyviä epävarmuuksia. Toisaalta yrityksen ydinosaaminen saattoi perustua nimenomaan jättemateriaalin laadun, logistiikan ja varastojen hallintaan.

6.2.2.2 Jättemateriaalista valmistetun tuotteen laatu ja myyntiargumentit

Jättemateriaalista valmistettuihin tuotteisiin saattaa toisinaan kohdistua epäluuloja. Myös moni haastatelluista kertoi joutuneensa vakuuttamaan tuotteen laadun olevan vähintään yhtä hyvän kuin neitseellisestä raaka-aineesta valmistetun tuotteen. Erityisesti kierrätysliiketoiminnan alkuvaiheessa kysymykset tuotteen laadusta olivat tavallisia. Mitä vakiintuneempia asiakassuhteet olivat ja mitä pidempi historia toiminnalla oli, sitä vähemmän tuotteen laatua jouduttiin asiakkaalle todistelemaan. Haastatellut yritykset eivät olleet kohdanneet merkittäviä ongelmia omien tuotteidensa laadun suhteen, mutta markkinoilla tiedettiin olevan myös heikkolaatuisia tuotteita. Näiden nähtiin vaikuttavan epäsuotuisasti koko alan maineeseen.

”Tällä alalla on ongelma, että sekundaaria on hirveesti. (...) Tuote on semmonen, jos se ei olisi kierrätysmateriaalista, niin kukaan ei sitä ostais. Varsinkin sillä hinnalla, mitä siitä pyydetään...” (Yritys i)

”Väitän, että kierrätystuotteen täytyy olla myös laadullisesti parempi tai vähintään yhtä hyvä kuin niin sanottu normaali tuote, neitseellisestä raaka-aineesta valmistettu tuote. Koska se joutuu kovempaan syyniin.” (Yritys h)

Jättemateriaalin käytön tuotteen valmistuksessa katsottiin toisinaan johtavan siihen, että asiakkaat arvioivat tuotetta poikkeuksellisen tarkasti. Monet jättemateriaalista valmistetut tuotteet tai uusioraaka-aine ovat kuitenkin laadultaan erittäin korkeatasoisia, ja ne korvaavat korkean jalostusasteen tuotteita. Tuote on voitu myös patentoida. Siitä huolimatta asiakkaat saattavat suhtautua ennakkoluuloisesti ja vaatia poikkeuksellisen tarkkoja selvityksiä. Toisinaan yritykset kokivat, että asiakkaan mahdollisten ongelmien uskottiin johtuvan automaattisesti siitä, että kyseessä on kierrätystuote.

”Meidän tuotteissa, joita myydään teollisuudelle, on korkeampi jalostusaste, kun perinteisissä kaivannaistuotteissa. Kyllä me silti joudutaan vakuuttelemaan meidän tuotteiden laadukkuutta (...) Ne haitta-aineet kun meillä on, sadasosia tai kymmenesosia, on ikuinen keskustelunaihe.” (Yritys e)

Vaikka haastatelluissa yrityksissä jonkin verran hyödynnettiin ympäristöargumentteja tuotteiden markkinoinnissa, katsottiin ympäristöhyötyjen tuovan lähinnä lisäarvoa muiden argumenttien ohella. Pääsääntöisesti ostopäätösten uskottiin perustuvan tuotteen laatuun ja hintaan sekä vasta toissijaisena ideologisiin tekijöihin. Haastateltavat kokivat tärkeäksi, että ostaja ei tee hyväntekeväisyyttä tehdessään ostopäätöksen, vaan kokee saavansa jotakin lisäarvoa. Tämä nähtiin merkittävänä tekijänä koko kierrätysalan kehittymisen näkökulmasta. Miten tärkeäksi ympäristötekijät ostopäätöstä tehtäessä

nousivat, katsottiin riippuvan pitkälti asiakasryhmästä. Asiakkaalta saatua palautetta pidettiin arvokkaana ja sitä hyödynnettiin tuotteiden kehittämisessä.

”Meidän tuote täyttää kaikki normaalit argumentit ja kierrätys on vasta sitten lisäarvo.” (Yritys h)

Jättemateriaalista valmistetun tuotteen laatuun liittyy myös rajoituksia. Vaikka kierrätysteknologia ja -prosessit olisivat todella edistyneitä, tuotteiden valmistusta esimerkiksi lääke- tai elintarviketeollisuuteen pidettiin toistaiseksi epätodennäköisenä. Näillä aloilla vierasaineita ei saa esiintyä lainkaan, mikä on kierrätysprosessien nykyteknologialla vielä vaikeaa. Toisen rajoitteen muodosti materiaalin heikentyminen useamman kerran kierrätettäessä. Tämä riippui kuitenkin paljon kierrätettävästä jättemateriaalista. Esimerkiksi metallit ja lasi kestävät kierrätystä lähes loputtomiin, mutta esimerkiksi muovin laatu voi jonkin verran heikentyä usean kierrätysyksen jälkeen. Jättemateriaalin laadun heikkenemistä ja sen vaikutusta valmiin tuotteen laatuun pidettiin kuitenkin melko marginaalisena. Laadun heikkenemistä ei pidetty esteenä moniasteiselle (ks. Mihelcicin ym. 2003) materiaalin kierron toteutumiseksi.

6.2.2.3 Jättemateriaalin hinnan merkitys hyödyntämisessä

Jättemateriaalia hyödyntävät yritykset joko maksoivat materiaalista, ottivat sitä vastaan ilmaiseksi tai veloittivat palvelumaksun. Tämä riippui muun muassa jättemateriaalin tyypistä, laadusta ja käsittelytarpeesta. Jos vastaanotettavan jättemateriaalin arvo on vähäinen, veloittaa yritys tavallisesti palvelumaksun. Palvelumaksusta voidaan käyttää myös nimitystä vastaanotto-, kynnys- tai porttimaksu. Palvelumaksulla katettiin jättemateriaalin prosessoinnista aiheutuvia kuluja. Esimerkiksi rakennus- ja purkujätteestä perittiin palvelumaksu.

”Joku liike maksaa tuodessaan purkujätteen meille. (...) Kannattaa vain, jos saadaan vastaanottomaksu.” (Yritys b)

Neitseellisten raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen nähtiin vaikuttavan suoraan jättemateriaalien hintoihin. Raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen nousu näkyi jättemateriaalien arvon nousuna. Esimerkiksi metallien ja öljyn hinnannousu näkyi nousuna myös metallia ja muovia sisältävien jättemateriaalien hinnoissa. Hyötyjätdekauppaa käydään yhä enemmän ja jättemateriaalien kysyntä kasvaa, mikä osaltaan nostaa myös jättemateriaalien hintoja.

”Nykyään me maksetaan muovista eikä toisinpäin. Ollaan muutostilanteessa, sekä pitkälti riippuvaisia maailmanmarkkinahinnoista.” (Yritys c)

”Jäte joka on aikasemmin viety kaatopaikalle ja maksettu siitä jätemaksut, niin sitte kun joku on kiinnostunut, siitä niin tottakai siitä tulee myös jonkunlainen hinta.” (Yritys h)

Jättemateriaalin hintaan vaikutti merkittävästi myös sen muoto, laatu sekä käsittelyn ja varastoinnin tarve. Esimerkiksi piirikorteista maksetaan, mutta jos kortti joudutaan purkamaan tietokoneesta, veloittaa yritys siitä palvelumaksun. Tuhkassa hinta saattoi olla joko positiivinen tai negatiivinen riippuen laadusta ja siitä, onko tarjoavalla laitoksella omaa varastoa vai aiheutuuko vastaanottavalle yritykselle varastoinnista kuluja. Teollisuudesta tulevista homogeenisista eristä yritykset tavallisesti maksoivat, kun taas käsittelyä, purkamista tai varastoimista vaativista eristä aiheutuvat kulut katettiin veloittamalla palvelumaksu. Hinta määrittyy suhteessa jättemateriaalin laatuun ja hankinnasta aiheutuviin kuluihin.

”Esimerkiksi liesissä materiaalin arvo on paljon suurempi kuin se keräyskustannus, että vastaanotetaan, kerätään, kuljetetaan ja murskataan. Elektroniikassa mennään vauhdilla siihen että kaikki on positiivista arvoltaan.” (Yritys c)

Jättemateriaalia tuottavan yrityksen näkökulmasta vaihtoehtojen valinta, kuten kierrätys tai hävittäminen, on usein kustannuskysymys. Esimerkiksi lajittelemattoman rakennusjätteen hinta kaatopaikalla on korkeampi, joten yhä suurempi osa purkutöistä tehdään lajitellen. Erityisesti metallien korkea maailmanmarkkinahinta (värimetallit) on saanut purkajat ottamaan pienemmätkin palat talteen. Kaatopaikkamaksujen ja raaka-aineiden hintojen nousu on siis lisännyt urban mining -tyyppistä materiaalien talteenottoa. Myös vaarallisten jätteiden hävittäminen voi olla jättemateriaalia tuottavalle yritykselle huomattava kustannus. Kierrätysvaihtoehdon valitseminen voi tuoda säästöjä, kun tarve hävittämiselle vähenee.

Jättemateriaalia tuottavassa yrityksessä kustannusten ohella myös muut tekijät voivat vaikuttaa päätöksentekoon. Mikäli kierrätys ja hävitys ovat samanhintaisia, saattaa asiakas valita kierrätyspalvelun imagosyistä. Kriteerinä voi olla myös luotettavuus. Erään haastateltavan mukaan esimerkiksi elintarviketeollisuudelle palveluntarjoajan luotettavuus voi olla hintaakin merkittävämpi tekijä. Yritykset eivät halua ottaa riskiä tulla yhdistetyksi toimintaan, joka saattaa olla tavalla tai toisella arveluttavaa. Kysymys palveluntarjoajan luotettavuudesta liittyy jäteasioiden riskinhallintaan. Vaikka imago- ja riskinhallintakysymysten nähtiin vaikuttavan päätöksenteon taustalla, taloudelliset kysymykset kuitenkin pääsääntöisesti ratkaisevat, ohjautuuko jättemateriaali hävitettäväksi vai hyödynnettäväksi.

”Me ollaan yksi vaihtoehto. Siellä on sitten ne markkinahinnat josta me sitten kilpaillaan.” (Yritys j)

”Me pyritään olemaan todellinen vaihtoehto. Siksi hinnoittelussa on pysyttävä kohtuudessa.” (Yritys h)

Hävittämisvaihtoehdon lisäksi myös eri hyödyntämismenetelmät, mukaan lukien energiahyödyntäminen, kilpailevat jättemateriaaleista. Esimerkiksi vaihtoehtoiset menetelmät, kuten rehukäyttö, mädätys ja kompostointi, saattavat olla keskenään kilpailevia. Osalle jättemateriaalia tuottavista yrityksistä ympäristökysymykset vaikuttavat päätöksentekoon, toisille se on puhtaasti kustannuskysymys.

6.2.2.4 Jättemateriaalia sisältävän tuotteen markkinointi

Haastatellut yritykset myivät jättemateriaalista valmistettuja tuotteitaan pääosin yrityksille, mutta myös jonkin verran suoraan kuluttajille. Osalle yrityksistä ympäristöargumenttien liittäminen markkinointiin oli hyvin näkyvää. Osa puolestaan suhtautui kierrätyksen ympäristövaikutuksista tai jättemateriaalin hyödyntämisestä kertomiseen neutraalisti eikä informaatiota hyödynnetty markkinoinnissa erityisen aktiivisesti. Yksi haastateltava näki yrityksen linjan olevan, että ympäristöasioista pidetään matalaa profiilia, vaikka esimerkiksi kierrätyksestä saadut ympäristöhyödyt olivat huomattavia. Ympäristöasioita ei tietoisesti haluttu tuoda näkyväksi osaksi yrityksen julkikuvaa tai tuotteita.

Yritykset olivat kuitenkin valmiita keskustelemaan ympäristöaiheesta, mikäli kysymyksiä esitettiin asiakkaan tai muun sidosryhmän toimesta. Organisaation valmiutta vastata kyselyihin pidettiin tärkeänä. Kaikki yritykset olivat myös hyvin perillä jättemateriaalin hyödyntämisen ja kierrätyksen ympäristöhyödyistä. Yritykset olivat itse selvittäneet kierrätyksen ympäristövaikutuksia, tilanneet tutkimuksia tai teettäneet opinnäytetöitä. Kierrätyksen ympäristöhyödyt liittyvät esimerkiksi energian säästöön, neitseellisten raaka-aineiden tarpeen vähenemiseen ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen (Myllymaa ym. 2008). Vaikka yritys ei aktiivisesti hyödyntänyt näitä tietoja markkinoinnissa, haastateltavat pitivät tärkeänä, että tarvittaessa tietoa on saatavilla.

Ympäristönäkökulmaa voimakkaammin esiintuvissa yrityksissä ympäristö näkyi selkeästi markkinoinnissa niin tuotteen yhteydessä kuin laajemminkin. Ympäristömyönteisyys saattoi näkyä myös yrityksen nimessä, kuten Evolum (viittaa evoluutioon) ja Glope Hope. Yrityksen nimi ja imago ovat merkittävä osa markkinointiviestintää. Ympäristökysymyksiä painottavissa yrityksissä mielikuvan rakentaminen koettiin tärkeänä. Onnistunut markkinointi edellyttää uskottavuutta niin tuotteen kuin koko yrityksen tasolla.

”Meidän slogani on recycled to the last. Me ei pidetä sitä piilossa (...) Moni asia pitää olla kunnossa eikä mielikuva vähiten” (Yritys g)

Ympäristönäkökulmaa painottavissa yrityksissä jättemateriaalin hyödyntämisestä kerrottiin avoimesti asiakkaalle ja kierrätyksen katsottiin tuovan lisäarvoa ja auttavan erottumaan kilpailijoista. Kierrätyksen ympäristöhyödyistä kertominen saatettiin liittää osaksi laajempia ympäristöteemoja. Markkinointiviestinnän tavoitteena oli, paitsi myydä tuotetta, niin myös samalla kannustaa asiakasta kiinnittämään huomiota ympäristökysymyksiin.

”Ei niin että me haluttais olla saarnaavia, vaan herätetään ihmisiä ajattelemaan itse asioita.” (Yritys h)

Jättemateriaalin käytöstä ja sen ympäristövaikutuksista viestimisessä yritykset olivat hyödyntäneet hyvin monipuolisia kanavia. Näitä olivat muun muassa TV-mainos, ammattilehdet, sanomalehdet, yrityksen kotisivut ja kasvokkain tapahtuva viestintä esimerkiksi messuilla ja muissa tapahtumissa. Osa haastateltavista koki radio- ja TV-mainonnan tehottomaksi ja he korostivat julkisuuden saamisen merkitystä erilaisten lehtiartikkeleiden kautta. Yrityksen ja tuotteen uskottavuuden näkökulmasta toimittajien kirjoittamat sanoma- ja aikakauslehtiartikkelit koettiin maksettua mainontaa parempana vaihtoehtona. Erilaisten kuluttajille suunnattujen jättemateriaalien keräyskampanjoiden koettiin tuovan positiivista julkisuutta niin yritykselle kuin yhteistyökumppaneille. Tämän lisäksi tieto yrityksen ympäristömyönteisyydestä välittyi myös puskaradion kautta asiakkaalta toiselle. Myyntitilanteessa asiakkaalle saatettiin ympäristövaihtamien tueksi esittää myös sertifikaatti.

Markkinointiviestinnässä katsottiin edelleen olevan kehitettävää. Tärkeänä nähtiin viestin vieminen siitä, että tuotteen valmistaminen jättemateriaalista on tuotteelle lisäarvo, ei heikkous. Yhdessä haastatelluista yrityksistä markkinointiviestinnän kehittämiseksi oli tehty muun muassa katugallupeja ja luettu kuluttajatutkimuksia. Silti yrityksessä koettiin, että markkinoiden suhtautumiseen liittyy aina epävarmuutta. Haastatellut yritykset erosivat ympäristöargumenttien esittämisen ja jättemateriaalista kertomisen suhteen toisistaan. Osalle ympäristökysymykset olivat erottamaton osa yrityksen imagoa ja markkinointia, osalle yrityksistä riitti, että tiedot löytyvät kotisivuilta tai että niihin osattiin kysyttäessä vastata.

6.3 Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset edellytykset

6.3.1 Toiminnan taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavia tekijöitä

Kierrätysliiketoiminnan on oltava taloudellisesti kannattavaa, jotta teollisen ekologian lähtökohta win-win-asetelmasta toteutuu. Jättemateriaalien hyödyntämiseen liittyviä taloudellisia kysymyksiä tunnetaan kuitenkin vielä melko huonosti (Alexander ja Reno 2012). Kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen

vaikuttavat tekijät ovat moniulotteisia. Kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen vaikuttavat tekijät liittyvät haastateltujen tulkinnoissa hyvin laajoihin yhteiskunnallisiin muutoksiin, kuten talouden globalisoitumiseen, Kiinan ja Intian talouskehitykseen, suhdanteiden vaihteluun ja lainsäädännön kehittämiseen.

Yrityksen mittakaavassa haastatteluissa esiin nousseita kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen kannattavuuteen liittyviä tekijöitä olivat hinnoittelu, tuotantoprosessien kehittäminen, varaston kierto ja subventio. Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset edellytykset muodostuvat siis yrityksen sisäisten ja ulkoisten tekijöiden vuorovaikutuksen tuloksena. Korhosen ja Strachanin (2004) ajattelua mukaillen jätevirtojen tutkimuksessa olisi ymmärrettävä entistä paremmin niitä rakenteita ja toimintoja, jotka muodostavat ja ohjaavat näitä virtoja sekä luovat edellytyksiä ja esteitä jättemateriaalien hyödyntämiselle.

Kierrätysliiketoiminnan kannattavuutta on mahdollista parantaa kehittämällä teknologiaa ja prosesseja. Kierrätysliiketoimintaa jarruttavat tekijät eivät kuitenkaan monesti ole teknologisia, vaan esteet ovat taloudelliseen kannattavuuteen sekä toisinaan myös lainsäädäntöön liittyviä kysymyksiä (Salmi ym. 2011; Golev ym. 2014). Aina kierrätys tai uudelleenvalmistus ei ole taloudellisesti kannattavaa, vaikka teknologinen valmius olisi olemassa. Kierrätystalouden edistyminen edellyttää lainsäädännön ja sen ohjaamien käytäntöjen kehittämistä niin, että jättemateriaalien hyödyntäminen olisi taloudellisesti entistä kannattavampaa. Haastatellut yritykset eivät kokeneet lainsäädäntöön liittyviä kysymyksiä esteiksi, vaan lainsäädännön kehittymistä pidettiin pääsääntöisesti positiivisena tekijänä. Kilpailukyvyn ja kannattavuuden näkökulmasta negatiivisia vaikutuksia aiheuttivat itse asiassa alan yritykset, joiden haastateltavat katsoivat toimivan lain harmaalla alueella. Näiden yritysten arvioitiin vääristävän kilpailua, aiheuttavan ympäristöhaittoja sekä heikentävän alan imagoa.

Ympäristönäkökulmaa painottavissa yrityksissä jättemateriaalin hyödyntäminen tuo lisäarvoa ja auttaa erottumaan kilpailijoista. Kilpailuetu muodostuu tuotteen tai valmistusprosessin erityislaatuudesta, joka voi perustua yrityksen innovaatioon tai muuhun osaamiseen. Resurssitehokkuuteen perustuvalla ekoinnovaatiolla on siis merkitystä yrityksen kilpailukyvyn parantumisessa ja liiketoimintamahdollisuuden luomisessa. Tämä tukee ajatusta, että jättemateriaalien hyödyntämiseen perustuvat ekoinnovaatiot ja osaaminen voivat toimia talouden ja kilpailukyvyn vauhdittajina (Euroopan komissio 2013) ja samalla ekoteollisen kehityksen edistäjinä.

Taloudellisen kannattavuuden ja ympäristöhyötyjen suhde toisiaan vahvistavina näkyi siinä, että kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen merkitystä ilmastonmuutoksen hillitsemisessä pidettiin alan markkinoiden kasvua edistävänä tekijänä. Toisaalta globaalien talouden tuomat mahdollisuudet saattoivat

asettaa taloudellisen kannattavuuden ja ympäristöhyödyt vastakkain. Kierrätyksestä ja uudelleenvalmistuksesta saatavat ympäristöhyödyt heikkenevät, mikäli jättemateriaalia kuljetetaan pitkiä matkoja. Näin myös toiminnan arvo ilmastonmuutoksen hillitsemisessä vähenee. Jättemateriaalien kuljetukset aiheuttavat yhden merkittävimmistä haasteista kierrätysliiketoiminnan win-win-asetelman toteutumiseen. Kuljetusmatkat vaikuttavat myös toiminnan taloudellisiin edellytyksiin. Vaikka jättemateriaalin raaka-ainekustannus olisi alhainen, voi kuljettaminen nostaa materiaalikustannuksia niin, ettei jättemateriaalin hyödyntäminen ole enää kannattavaa (vrt. Jensen ym. 2011; Lombardi ja Laybourn 2012).

Yhteiskunnalliset paradigmanmuutokset (Wilenius ja Kurki 2012) ja innovaatioaalto (Lovins 2008) ovat pitkiä aaltoja. Talouden syklit noususuhdanteesta taantumaa vaihtelevat pitkiä aaltoja nopeammin. Taantumaa vaikutus kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen voi olla positiivinen, neutraali tai negatiivinen. Taantumaa tuoma niukkuus voi lisätä tarvetta resurssitehokkuudelle ja sen tuomiin säästöihin, jolloin taantumaa vaikutus kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen on positiivinen. Vaikutus kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen voi olla neutraali, mikäli yrityksen asiakaskunta on poikkeuksellisen ostovoimaista. Vaikka kriisit ja niukkuus usein lisäävät kiinnostusta kierrättämiseen (Klinglmair ja Fellner 2010) ja resurssitehokkuuteen, laskusuhdanne voi vaikuttaa kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen myös negatiivisesti. Tuotannollisen toiminnan hiipussa myös tuotannossa syntyvien jättemateriaalien volyymi ja saatavuus heikentyy. Taantumaa vaikutus kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen vaihtelee yrityksestä riippuen.

6.3.2 Toiminnan kannattavuus haastatelluissa yrityksissä

6.3.2.1 Toiminnan kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä

Haastateltujen mukaan tuotteen valmistaminen jättemateriaalista on monesti työläämpää ja vaikeampaa verrattuna neitseellisen raaka-aineen käyttöön. Kierrätysliiketoiminnan kannattavuutta on mahdollista parantaa esimerkiksi kehittämällä teknologiaa ja prosesseja. Silti joitakin jättemateriaaleja ei ole nykytilanteessa taloudellisesti kannattavaa hyödyntää, vaikka teknologinen valmius olisi olemassa. Yritykset pitivät tuotantotavan kehittämistä tärkeänä. Erityisesti käsityövaltaisessa tuotannossa käytetyt resurssit suhteessa tuotteen hintaan ja toiminnan kannattavuuteen asettuivat usein vasta kokemuksen kautta.

“Kantapääakatemia on siinä mielessä hyvä, että loppujen lopuksi sitä sitten huomaa mitä siellä viivan alla on, että onko siellä mitään. Se tuo tiettyä kovuutta mukaan hinnoittelussa.” (Yritys i)

“Paljon tulee hyviä ideoita ja kauniita tuotteita, mutta ne ei ole kannattavia.” (Yritys h)

Kuluttajakeräyksestä tuleva jättemateriaali on usein laadultaan sekamuotoista, kestävyydeltään heikompaa ja työläämpää käsitellä verrattuna teollisuudesta tai muilta laitoksilta (esimerkiksi sairaaloilta) tuleviin homogeenisiin eriin. Yritys voi kuitenkin käyttää kuluttajilta tulevaa jättemateriaalia imagosyistä, vaikka teollisuudesta tulevien erien hyödyntäminen olisi helpompaa ja taloudellisesti kannattavampaa. Kuluttajilta tulleesta jättemateriaalista valmistetut tuotteet viehättävät asiakkaita ja tekevät yrityksestä mielenkiintoisen. Tuotevalikoima on kuitenkin mietittävä huolellisesti, jotta kannattavuus ei vaarantuisi.

Liiketoiminnan kannattavuuden näkökulmasta on tärkeää saada tuote melko nopeasti eteenpäin ja myytyä asiakkaalle. Uhkakuvana on, että tuote jää määrittämättömäksi ajaksi yrityksen pihalle tai varastoon. Joillakin kierrätysliiketoimintaa harjoittavilla yrityksillä kannattavuus perustuu nimenomaan suuriin volyymeihin. Tällöin varastointi aiheuttaa huomattavia kustannuksia ja kannattavuus laskee, mikäli tuotetta ei saada toimitettua eteenpäin.

”Monesti tuntuu, että kierrätysbisneksessä tulee se ongelma, että se tuote ei liiku. Siitä voidaan ottaa joku raha, sitä voidaan jopa jalostaa vähän, mutta sitten se jämähtää johonkin. Sen arvo ei ole mikään mieleton, mutta se on pakko saada liikkeelle. Ja nopeesti. Muuten sulla on paikat täynnä eikä se rullaa se homma.” (Yritys b)

Kierrätysliiketoimintaa voidaan kehittää myös ydinliiketoiminnan rinnalla. Toiminnan kehittäminen voi sitoa resursseja tutkimukseen ja tekniikan testaamiseen sekä edellyttää yhteistyötä eri viranomaisten kanssa. Kehittäminen voi vaatia pitkäjänteisyyttä ja ennakkoluulojen voittamista jopa yrityksen oman organisaation sisällä. Vaikka alkuvaiheessa kierrätysliiketoiminnan kannattavuutta on voitu epäillä ja tehtyjä panostuksia kritisoida, niin pidemmällä aikavälillä kierrätysliiketoiminta on saattanut osoittautua jopa ydinliiketoimintaa kannattavammaksi.

”Noin viisi vuotta meni, että oli tehokasta toimintaa, mutta ei vielä kannattavuutta. Mutta yllättävän nopeesti kun ihan nollostä aloitettiin. Tällä hetkellä voidaan sanoa, että on hyvin kannattavaa. Paremmin kannattaa tällä hetkellä kuin meidän ydinbisnes.” (Yritys b)

Kannattavuuden yhteydessä nousi esiin myös kysymys subventioista. Subventio liittyi eräässä yrityksessä apurahan saamiseen sekä toisessa yrityksessä verottomiin varastoihin. Ulkopuolisen tuen nähtiin parantavan kannattavuutta, mutta puhtaasti markkinalähtöistä toimintaa pidettiin selvästi menestyvän

kierrätysliiketoiminnan ideaalina. Kierrätysliiketoiminta miellettiin yrityksissä vahvasti vapaaehtoisuuteen, markkinalähtöisyyteen ja proaktiivisuuteen perustuvaksi, mikä osaltaan antaa viitteitä laajennetun Porter-hypoteesin (Cohen-Rosenthal 2003; Graedel ja Allenby 1995) toteutumisesta yrityksissä.

Kannattavuuskysymykseen liittyivät myös muutokset lainsäädännössä. Muutos lainsäädännössä oli saattanut tehdä aiemmin kannattamattomasta toiminnasta kannattavaa tai päinvastoin. Haastateltavat kokivat, että pääsääntöisesti esimerkiksi ympäristölainsäädännön kiristyminen on vaikuttanut kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen positiivisesti. Näin ollen myös Porterin (1991) alkuperäinen ajatus siitä, että tiukempi ympäristölainsäädäntö voi vaikuttaa kilpailukyvyyn parantumisen kautta positiivisesti yrityksen kannattavuuteen, näyttää saavan tukea. Lainsäädännön kautta tapahtuva interventio voi siis tuottaa kierrätysliiketoiminnalle uusia mahdollisuuksia. Haastatellut yritykset eivät kokeneet lainsäädännön tuottaneen merkittäviä esteitä toiminnalle (vrt. Salmi ym. 2011; Golev ym. 2014), mutta lainsäädäntöön liittyvä ennakoimattomuus ja lupakäytäntöjen hitaus koettiin hankalaksi.

Suhdannevaihtelujen merkitys kierrätysliiketoiminnalle kannattavuudelle riippuu vahvasti toimialasta, jonka jättemateriaaleja yritys hyödyntää sekä toisaalta toimialasta, jonne lopputuotteet päätyivät. Suhdanneherkillä aloilla, kuten esimerkiksi rakentamisessa, taantuman vaikutukset myös kierrätysliiketoiminnan kannattavuuteen näkyvät selvemmin. Toisaalta silloin, kun lopputuote on lähtökohtaisesti kohdistettu hyvin ostovoimaiselle asiakaskunnalle, suhdannevaihtelujen ei juuri katsottu vaikuttavan kannattavuuteen.

6.3.2.2 *Kierrätysalan markkinat ja kilpailu*

Haastatellut yritykset toimivat koti- ja ulkomaan markkinoilla. Tuotteita saatettiin myydä ja/tai valmistaa kotimaan lisäksi ulkomailla. Osa yrityksistä myös toi ja/tai vei jättemateriaaleja. Globalisoituvan talouden nähtiin avaavan uusia mahdollisuuksia kierrätysliiketoiminnalle. EU:n lisääntyvän sääntelyn ja tuottajayhteisöjen kierrätykselle asettamien tavoiteprosenttien katsottiin vaikuttavan kotimaan markkinoiden kasvuun. Globaalilla tasolla kierrätysmarkkinoiden laajenemisen taustalla nähtiin odotukset Kiinan ja Intian talouskasvusta, jonka vaikutusten uskottiin näkyvän koko Euroopan tasolla. Kierrätyksen merkitystä ilmastonmuutoksen hillitsemisessä pidettiin myös markkinoiden kasvua edistävänä tekijänä.

”Ilmastonmuutos vaikuttaa, se tarkoittaa hiilidioksidipäästöjen vähentämistä ja se tarkoittaa tuotteiden uudestaan käyttämistä. Näistä ei kukaan vielä osaa laskeakaan, miten nämä kaikki tulee vaikuttamaan” (Yritys f)

Kierrätysalan globaalien markkinoiden kasvussa (Frost & Sullivan 2012) nähtiin huomattavia mahdollisuuksia. Tiettyjen jättemateriaalien kohdalla kotimaan markkinat saattoivat olla liian pienet tai kysyntä ei kohdannut tarjontaa muusta syystä. Maailmanmarkkinoilla saattoi olla kysyntää jättemateriaaleille, joiden hyödyntäminen ei ole kotimaassa taloudellisesti kannattavaa tai toisaalta jättemateriaaleille, joista oli selvästi ylituotantoa. Ympäristöhyötyjen näkökulmasta jättemateriaali tulisi hyödyntää lähellä syntypaikkaa (Fichtner ym. 2004; Korhonen 2002), mutta kysyntä saattaa ohjata materiaalin muualle.

”Suomi on kuitenkin koko ajan metalliromun nettotuojaja. Miksi ei myydä täällä toisillemme? Mutta tää on globaali talous, näin se vaan toimii.” (Yritys c)

Tien avaaminen kansainvälisillä markkinoille voi olla vaativaa. Uuden jättemateriaalia sisältävän tuotteen läpimeno kansainvälisillä markkinoilla edellyttää usein ensin hyvää vastaanottoa kotimaassa. Julkisuus ja näkyvyys kotimaisissa ja kansainvälisissä lehdissä nähtiin tärkeänä tekijänä jalansijan saamisessa markkinoille. Usealle pienemmälle yritykselle ensikontakti kansainvälisille markkinoille oli muodostunut erilaisten messutapahtumien kautta. Jättemateriaalin hyödyntäminen on tapa erottua markkinoilla ja luoda kilpailuetua. Yksi yritys arvioi, ettei haastatteluhetkellä tietävästi kukaan muu valmistanut maailmassa vastaavanlaista tuotetta.

”Meillä on markkinaetu tietyn segmentin kohdalla siitä että me tehdään uusioraaka-aineesta meidän tuotteet. Se on myös hirveän tärkeä erottumiskeino siitä massasta.” (Yritys h)

Kilpailuetu saattoi perustua myös yrityksen erityiseen osaamiseen jättemateriaalin jalostamisessa. Kilpailuetuna nähtiin korkean teknologian osaaminen, jolla materiaalin jalostusarvoa on mahdollista nostaa. Osaaminen mahdollistaa laadukkaan ja arvokkaamman lopputuotteen valmistamisen. Tämä mahdollistaa erottumisen perinteisestä jättemateriaalin tukkukaupasta, jossa kilpailu on erittäin kovaa. Perinteistä tukkukauppaa harjoittavat kilpailijat prosessoivat jättemateriaalia vain vähän tai ei lainkaan. Osalla yrityksistä kilpailu liittyi nimenomaan hävittämiseen keskittyviin toimijoihin, osalla kilpailijat olivat muita hyödyntäjiä, jotka hyödynsivät materiaalia joko samantyyppisellä tai eri menetelmällä.

*”Meidän täytyy satsata osaamiseen ja jalostamiseen (...)
Tukkukauppa on niin paljon helpompaa, että siihen tulee kilpailua paljon enemmän.” (Yritys c)*

Haastateltujen mukaan kierrätysalalla esiintyy myös epäreilua kilpailua ja harmaita toimijoita. Osa yrityksistä oli kohdannut toimijoita, joiden olivat epäilleet toimivan epärehellisesti. Esimerkiksi yritykseen oli ottanut yhteyttä toimija, joka oli esittänyt saaneensa jätteelle vientiluvan. Kun asia tarkistettiin

ympäristöviranomaisten rekisteristä, tieto ei pitänytkaan paikkaansa. Jätteenkierrätyksen luokitellun materiaalin vienti edellyttää aina lupaa. Osa yrityksistä koki että jättemateriaaleja vievät ns. ”konttifirmat” rapauttivat hintatasoa ja vääristivät kilpailua. Haastateltavat epäilivät näiden toimijoiden kiertävän vastuuta jättemateriaalien asianmukaisessa käsittelyssä, kuten esimerkiksi haitallisten aineiden prosessoimisessa.

”Kylmä tosiasia on se, että tässä ympäristöalalla on myös sellasta touhuamista. Eli haalitaan sitä materiaalia, uskotaan että sitä päästään jollain kepulikonsteilla siirtämään. Se on se ikävä puoli.”
(Yritys c)

Eräs haastateltavista arvioi, että isoille jättemateriaalia tuottaville yrityksille houkutus käyttää kierrätysalan harmaita toimijoita saattaa olla pienempi, koska mahdolliset säästöt verrattuna imagoon kohdistuviin riskeihin ovat vähäiset. Pienemmille yrityksille houkutus tarttua edulliseen tarjoukseen voi olla suurempi koska ajatellaan, että luovutettava erä on niin vähäinen, etteivät mahdolliset ympäristövaikutukset voi olla kovin merkittäviä. Alalla on myös rikollista toimintaa, jolloin jättemateriaalia luovuttavaa yritystä voidaan tarkoituksenmukaisesti harhauttaa.

Myös tuottajavastuun piiriin kuuluvien jättemateriaalien käsittelyssä nähtiin esiintyvän kilpailua vääristävää harmaata taloutta. Esimerkiksi romuajoneuvon materiaaliarvo on huomattavasti enemmän kuin kierrätyskustannus, mikä houkuttelee alalle harmaita toimijoita. Metallia päätyy yleensä lopulta asianmukaiseen kierrätykseen, mutta esimerkiksi romuissa olevien öljyjen ja vaarallisten jätteiden suhteen näin ei välttämättä tapahdu (Niemeläinen 2013). Kilpailutilannetta pidettiin epäreiluna, koska kaikki toimijat eivät noudattaneet sääntöjä. Tilanteesta kärsivät lain mukaan toimivat kierrätysalan yritykset.

6.4 Sijainnin ja verkostojen merkitys kierrätysliiketoiminnassa

6.4.1 Maantieteellinen sijainti ja verkostot

Teollisen ekologian ajatusmallin mukaisesti jättemateriaali tulisi hyödyntää lähellä sen syntypaikkaa (Chertow 2000; Lyons 2007; Desrochers 2009). Maantieteellistä läheisyyttä verkoston toimijoiden välillä on pidetty keskeisenä hyötyjätekauppojen synnyn, logistiikan, luottamuksen, yhteistyön ja informaation vaihdannan näkökulmasta (Lombardi ja Laybourn 2012; Ashton ja Bain 2012). Teollisen ekologian ajatusta siitä, että jättemateriaali on kannattavampaa hyödyntää mahdollisimman lähellä syntypaikkaa haastavat aineiston perusteella erityisesti jättemateriaalin laatuun ja kuljetuskustannuksiin liittyvät kysymykset.

Maantieteellisen etäisyyden jättemateriaalin tuottajan ja sen hyödyntäjän välillä on arvioitu olevan kuljetuskustannusten myötä keskeinen tekijä toiminnan taloudellisessa kannattavuudessa (Lowe ja Evans 1995). Viimeaikoina kuljetusmatkojen pituuden suoraviivaista suhdetta taloudelliseen kannattavuuteen on kuitenkin kyseenalaistettu (Jensen ym. 2011; Lombardi ja Laybourn 2012). Haastatteluaineiston perusteella jättemateriaali on pääsääntöisesti edullisempaa hyödyntää lähellä syntypaikkaansa, mutta hyvälaatuista materiaalia kannattaa hakea kauempaakin. Lisäksi kuljetusten suhteellinen edullisuus mahdollistaa sen, että jättemateriaalin tuonti tai uusioraaka-aineen vienti globaaleille markkinoille voi olla kannattavampaa kuin lähellä hyödyntäminen. Maantieteellisen etäisyyden merkitys jättemateriaalin hyödyntämisen taloudelliseen kannattavuuteen ei näin ollen ole niin suoraviivaista, kuin aiemmin on arvioitu.

Toiminnan maantieteellisellä sijoittumisella on tästä huolimatta keskeinen merkitys kierrätysliiketoiminnalle. Tämä koskee myös yrityksiä, jotka eivät toimi teollisten symbioosien kaltaisissa tiiviissä verkostoissa. Kierrätysliiketoiminnalle on tyypillistä, että hyödynnetty jättemateriaali tulee yritykseen useasta eri lähteestä. Keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri yrityksen sijoittumisessa, kuten myös paljonko ja minkä laatuista jättemateriaalia alueella syntyy. Keskeinen sijainti voi merkitä myös sijoittumista lähelle asutuskeskittymiä. Tällöin jättemateriaalien kuljetuksesta, varastoinnista tai prosessoinnista saattaa aiheutua haittoja, jotka alueen asukkaat kokevat häiritsevinä. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset kohtaavat NIMBY-ajattelua (Kopomaa ym. 2008; Hudson 2007), joka voi johtaa yrityksen toiminnan oikeutuksen kyseenalaistamiseen tiettyssä sijainnissa.

Jättemateriaaleja hyödyntävät yritykset pyrkivät luomaan verkostoja jätteen synnyinsijojen läheisyyteen. Paikallistuntemuksella on huomattava merkitys kierrätysliiketoimintaa suunniteltaessa ja yhteistyöverkostoja rakennettaessa. Tämä korostuu erityisesti kotimaan rajojen ulkopuolella toimittaessa. Suhtautuminen jätteisiin, lainsäädäntö ja kulttuuri vaihtelevat suuresti eri toimintaympäristöissä. Ei ole samantekevää, hyödynnetäänkö esimerkiksi elektroniikkajäte alkeellisissa oloissa ilman asianmukaista osaamista ja välineitä Kiinaan tai Intiaan spontaanisti syntyneissä niin sanotuissa jätökaupungeissa (Baker ym. 2004) vai jätteen synnyinseudulla korkean teknologian kierrätysyksikössä. Kierrätysliiketoiminnassa sijainnilla on merkitystä.

Paikallisten toimijoiden rooli korostuu kierrätysliiketoiminnan harjoittamisessa myös kotimaassa. Hyvät suhteet paitsi yrityskumppaneihin niin myös paikallisiin viranomaisiin ovat tärkeitä toiminnan käynnistymisessä ja jatkuvuuden turvaamisessa. Kierrätysliiketoiminta on voimakkaasti kehittyvä ala, joten vuorovaikutus viranomaisten kanssa voi merkitä myös yhdessä opettelua ja kommunikaation kehittämistä yhteisen kielen löytämiseksi. Vaikka

vuorovaikutus viranomaisten kanssa koettiin tärkeäksi, yritykset mielsivät yhteistyöverkoston koostuvan nimenomaan yrityksistä.

Yritysten välisen vuorovaikutuksen ja yhteistyön tuloksena yritykset saavuttavat win-win-asetelmaan perustuvia taloudellisia ja ympäristöhyötyjä (Patala ym. 2014; Schiller ym. 2014). Haastatteluaineiston perusteella verkostoissa toimiminen tuottaa kierrätysliiketoimintaa harjoittaville yrityksille taloudellista hyötyä, kuten säästöjä, tehokkuuden lisääntymistä, joustavuuden parantumista tai uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tämän lisäksi verkostoituminen merkitsee kierrätysalan yrityksille luottamuksen vahvistumista. Toimijoiden välinen luottamus mahdollistaa yhteistyön tekemisen jättemateriaalien hyödyntämisessä (Gibbs 2002; Ashton ja Bain 2012) sekä verkostossa tapahtuvan osaamisen jakamisen ja teknologian kehittämisen yhteistyössä (Murphy 2006).

Luottamus tarkoittaa kierrätysalan yrityksille pitkiä sopimussuhteita, jättemateriaalin saatavuuden ja laadun varmistamista sekä jättemateriaalin tuottajalle varmuutta erän asianmukaisesta käsittelystä. Teknologiaan liittyvän osaamisen jakamisessa verkostossa oltiin melko varovaisia, mutta toisaalta yritykset olivat voineet tehdä yhteistyötä teknologian kehittämisessä jo ennen varsinaisen liiketoiminnan aloittamista ja verkoston rakentamista. Luottamuksen saavuttaminen verkostossa merkitsee yrityksen maineen ja uskottavuuden lisääntymistä myös verkoston ulkopuolisten tahojen silmissä. Tätä pidettiin tärkeänä erityisesti kierrätysliiketoimintaa aloitettaessa sekä kansainvälisillä markkinoilla toimittaessa.

Kierrätysliiketoiminnasta saavutettujen ympäristöhyötyjen arvioiminen niin yrityksen kuin verkostojen tasolla on taloudellisia hyötyjä huomattavasti vaikeampaa. Tämä johtuu siitä, että kierrätysliiketoiminta tuottaa yhtä aikaa sekä ympäristöhyötyjä että -haittoja. Haitat voivat esiintyä paikallisina, kuten tuotannossa syntyvänä meluna tai kuljetusten aiheuttamina hiilidioksidipäästöinä, jolloin haitat kohdistuvat ilmastokysymysten myötä globaalin tasoon. Toisaalta kierrätysliiketoiminta voi mahdollistaa jättemateriaalien paikallisen hyödyntämisen, jolloin materiaali korvaa muutoin maan rajojen ulkopuolelta tuotavia neitseellisiä raaka-aineita. Kierrätysliiketoiminnan tuottamien ympäristöhyötyjen tarkastelu edellyttää siis kokonaisvaltaista näkemystä ja systeemijattelua (Korhonen ja Snäkin 2005; Yuan ym. 2006; Gagnon ja Berteaux 2009).

Teollisten symbioosien tutkimuksesta saadut tulokset antavat viitteitä siitä (Sokka ym. 2011), että verkoston osana toimivan yrityksen ympäristövaikutukset ovat jonkin verran vähäisempiä verrattuna itsenäisesti toimiviin yritysisiin. Teollisen ekologian ajatusmallia mukailien verkostoon kuulumisen voi siis auttaa kierrätysalan yritystä vähentämään ympäristöhaittojaan. Verkoston merkitys liittyy toisaalta myös mahdollisuuteen, jossa verkostossa toimimisen

seurauksena yritys omaksuu vaikutteita (Lombardi ja Laybourn 2012), joiden seurauksena organisaatio vähitellen muuttaa toimintatapojaan entistä resurssitehokkaampaan ja ympäristöä vähemmän kuormittavaan suuntaan. Vaikka empiiristä tutkimustietoa verkostojen merkityksestä kierrätysliiketoiminnalle on vielä niukasti, voidaan kuitenkin todeta, että verkostoitumiseen liittyvä ekoteollisen kehityksen potentiaali on kierrätysliiketoiminnan näkökulmasta huomattava.

6.4.2 *Sijainnin ja verkostojen merkitys haastateltujen yritysten toiminnassa*

6.4.2.1 *Sijainti, etäisyys ja logistiikka*

Tuotannon sijainti suhteessa jättemateriaalin syntypaikkaan nousi haastatte- luissa keskeiseksi tekijäksi niin taloudellisesta kuin ympäristön näkökulmasta. Keräys ja kuljetus ovat keskeinen osa perinteistä jätehuoltoa. Toisaalta monelle kierrätysliiketoimintaa harjoittavalle yritykselle kuljetukset ovat menoerä, joka pyritään minimoimaan. Sijainnin ja etäisyyden merkitys suhteessa taloudelliseen kannattavuuteen kytkeytyy läheisesti jättemateriaalin laatuun (Jensen ym. 2011; Lombardi ja Laybourn 2012).

Jättemateriaalia hyödyntävälle toimijalle sijaintipaikka on tärkeä strateginen kysymys. Hyödyntävä laitos voi sijaita jättemateriaalia tuottavan tehtaan vieressä, jolloin materiaali voi kulkea putkea pitkin laitoksesta toiseen. Mikäli jättemateriaalia tuottava yritys jostakin syystä muuttaa, on teknisesti mahdollista siirtää myös kierrätyslaitos uuteen sijaintiin. Pieni yksikkö, joka hyödyntää jättemateriaalia paikallisesti, on usein suurta keskitettyä yksikköä joustavampi toimintaympäristön muuttuessa (Meinander ja Mroueh toim. 2012). Jättemateriaali voidaan myös lajitella ja prosessoida lähellä syntypaikkaa ja sen jälkeen kuljettaa jatkojalostettavaksi muualle.

”Nämä on bulkkituotteita, ei näiden siirtelyssä ole järkeä. Jos tehdään, niin mennään paikan päälle tekemään.” (Yritys b)

Jättemateriaalia hyödyntävän yrityksen toiminnan alkuvaiheessa sijaintipäätöksen tukena on voitu hyödyntää tilastoja esimerkiksi tiettyjen toimialojen tai toimintojen keskittymisestä alueelle. Jättemateriaalia tulee hyödyntävään yritykseen yleensä useasta eri lähteestä, joten keskeinen sijainti suhteessa materiaalin tuottajiin on tärkeää. Jättemateriaalia hyödyntävän yrityksen on tunnettava myös materiaalia tuottavan yrityksen toimintaa ja prosesseja. Tämä on tekijä, joka erottaa jättemateriaalin hyödyntämisen neitseellisen raaka-aineen käytöstä. Jättemateriaalia tuottava yritys voi toimia aivan eri alalla kuin materiaalia hyödyntävä yritys. Minkälaista jättemateriaalia alueella syntyy ja kuinka paljon, ovat kysymyksiä, jotka vaikuttavat kierrätysyritysten sijoittumiseen.

”Me mennään sinne missä jätettä syntyy.” (Yritys j)

”Samoilla alueilla sekä vastaanotetaan ja yleensä jalostetaan, mutta asiakkaat on globaaleilla markkinoilla.” (Yritys c)

Tilastoperusteisen optimoinnin lisäksi sijoittumispäätökseen on voinut vaikuttaa esimerkiksi yrityksen osakkaiden asuinpaikka. Työmatkan lisäksi myös muut logistiset kysymykset olivat merkittävässä roolissa. Yhtenä tekijänä voi olla esimerkiksi läheisyys satamaan, mikä mahdollistaa jätemateriaalin ja uusioraaka-aineen laivakuljetukset. Jättemateriaalia saatettiin tuoda tai uusioraaka-ainetta viedä laivalla. Kun materiaalia on tonneittain, on laivakuljetus edullinen ja kilpailukykyinen vaihtoehto. Haastateltujen mukaan jätemateriaalia kuljetaan maan rajojen sisällä myös maanteitse huomattavan paljon. Kaatopaikkojen sulkeminen pidentää kuljetusmatkoja, mikä mahdollisesti tekee kierrätykseen viemisestä aikaisempaa kilpailukykyisemmän vaihtoehdon.

Sijainti, etäisyys ja logistiikka liittyvät läheisesti sekä koettuihin että esimerkiksi mittauksilla todennettuihin ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutusten näkökulmasta kuljetukset ja toiminnan vaikutus lähiympäristöön nousivat haastatteluissa tärkeimmiksi yksittäisiksi aiheiksi. Jättemateriaalien käytön tuottamia ympäristöhyötyjä heikensivät pitkät kuljetusmatkat. Toisaalta kotimaisen jätemateriaalin käyttö saattoi korvata tuontiraaka-aineita.

”Kyllä sitä ympäristönäkökulmasta välillä itsekin miettii, että mitä ihmeen järkeä on lähettää sitä sinne Kiinaan. Näin se nyt toimii.” (Yritys c)

”Lappeenrannan sementtitehdas käyttää lentotuhkaa. Vastaavaa kiviainesta jouduttaisiin tuomaan Kreikasta.” (Yritys b)

Jättemateriaalin hyödyntämisellä on vaikutuksia myös lähiympäristöön. Haastateltavien kokemusten mukaan jätemateriaalin hyödyntämiseen voidaan reagoida naapurustossa melko herkästi. Keskeinen sijainti lähellä kaupunkia on toiminnan kannalta edullinen, mutta samalla ongelmallinen naapuruston kokemien haittojen vuoksi. Haittoja olivat esimerkiksi maiseman muuttuminen, melu ja pöly. Naapuruston kokemat haitat saattoivat johtaa yrityksen kannalta negatiiviseen julkisuuteen. Osa yrityksistä oli tehnyt ympäristöön kohdistuvista haitoista erilaisia selvityksiä ja mitannut esimerkiksi desibelejä.

”Aina valitetaan siitä melusta ja pölystä. Ihmiset valittaa kun kiveä ja betonia murskataan. Haluttais kuitenkin toimia kohtuullisen lähellä kaupunkia näistä kuljetusetäisyyksistä johtuen.” (Yritys b)

”Ympäristö reagoi helposti meidän toimintoihin.” (Yritys f)

Yritykset pyrkivät aktiivisesti löytämään keinoja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Yhtenä esimerkkinä on kehitysidea murskauslaitoksen viemisestä sisätiloihin, jolloin melusta ja pölystä aiheutuvat haitat vähenisivät merkittävästi. Yritykset kokivat, että paine ympäristövaikutusten

hillitsemiseen on yhä kasvamassa ja että yrityksiltä vaaditaan konkreettisia toimia ympäristön suhteen paitsi lähinaapuruston, myös muiden sidosryhmien toimesta. Vaikka kierrätykseen suhtaudutaan yleisellä tasolla positiivisesti, voi laitosten toiminta asutuksen läheisyydessä olla yritykselle toisinaan ongelmallista (Hudson 2007).

6.4.2.2 Yhteistyöverkostot

Haastateltavat korostivat yhteistyökumppaneiden ja verkostojen merkitystä monessa yhteydessä. Jättemateriaalia hyödyntävälle yritykselle hyvät suhteet jättemateriaalin tuottajiin merkitsivät muun muassa luottamusta toimitetun jättemateriaalin laatuun. Jättemateriaalia tuottavalle yritykselle tai julkiselle toimijalle (esimerkiksi puolustusvoimille) luottamus liittyi esimerkiksi tietoturvakysymyksiin. Vaikka jättemateriaali lopulta päätyisi vientiin, tietoturvaan liittyvät asiat koettiin tärkeäksi hoitaa kotimaassa luotettavan kumppanin toimesta. Käytännössä tämä tarkoitti esimerkiksi tietokoneiden kovalevyjen murskaamista. Molemminpuolinen luottamus koettiin tärkeänä suhteessa yhteistyökumppaneihin ja verkostoon (Gibbs 2002; Ashton ja Bain 2012).

Yhteistyöverkostojen rakentaminen oli saatettu aloittaa jo hyvissä ajoin ennen yrityksen perustamista. Yrityksen suunniteltuvaiheessa oli voitu havaita, että tietyille alueelle keskittyneet teolliset toimijat tuottivat tietynlaista jättemateriaalia. Verkoston rakentaminen on voinut lähteä arvioidun kysynnän pohjalta. Jos alueella toimiville yrityksille ainoana mahdollisuutena on ollut hävittäminen, on kierrätyspalvelua tarjoava yritys varteenotettava vaihtoehto. Yhteistyökumppanit ovat voineet löytyä ja verkoston aihio muodostua jo hyvissä ajoin ennen yrityksen perustamista. Yhteistyökumppanit ovat voineet osallistua esimerkiksi teknologian kehittämiseen jo yrityksen suunnittelu- vaiheessa.

”Meidän kumppanit antaa jätteensä mieluummin meille kun polttoon, kun voivat valita.” (Yritys g)

Verkoston luomisessa jättemateriaalin synnyn läheisyys on merkittävä tekijä. Ulkomailla verkoston rakentaminen ja esimerkiksi laitoksen perustaminen edellyttää paikallisten toimijoiden mukanaoloa. Toimintatavat, kulttuuri, lainsäädäntö ja kieli saattavat olla haasteita, joihin yrityksen voi olla vaikea vastata ilman paikallista apua. Yritys voi myös palkata kohdemaan lainsäädäntöön ja toimintamalleihin perehtyneen konsultin. Toisaalta yrityksen vahvuus voi liittyä osaamiseen kansainvälisillä ja paikallisilla toimintakentillä. Yrityksellä voi olla kansainvälisiä asiakkaita, jotka sijainnista riippumatta hyödyntävät yrityksen tarjoamia kierrätyspalveluita. Jättemateriaalia tuottavat toimijat eivät halua käyttää resursseja maakohtaisten toimintamallien ja

säädösten selvittämiseen, vaan ostavat palvelun mieluummin tunnetulta kansainväliseltä yritykseltä. Kierrätysliiketoiminnassa paikallistuntemuksen ja paikallisen yhteistyöverkoston merkitys on suuri.

”Me tunnetaan ehkä muutamia isompia yrityksiä sieltä, mutta paikallinen yrittäjä tietää tarkemmin mitä siellä on...” (Yritys a)

Verkoston luominen vaatii aikaa ja pitkäjänteisyyttä, joten yritykset arvostivat erityisesti pitkiä kumppanuussuhteita. Sopimuskaudet jättemateriaalin tuottajan ja käyttäjän välillä saattoivat olla jopa kaksi vuosikymmentä. Sopimusta voitiin kuitenkin tarkistaa vuosittain ja myös sopimuksen mahdolliseen irtisanomiseen tuli varautua. Kilpailukyvyyn säilymiseen on siis panostettava pitkissäkin kumppanuussuhteissa. Pitkäaikaiselta yhteistyökumppanilta ei tule vaatia liikaa, jotta kumppani ei ajaudu konkurssiin. Strategisesti merkittävän kumppanin toiminnan loppuminen syystä tai toisesta voi vaikuttaa laajasti koko verkoston toimintaan (Korhonen ja Snäkin 2001).

”Meidän pitää olla kiinnostava kumppani ja meidän pitää olla hyvä, kilpailukykyinen kumppani toisen silmissä. Pitää olla osaamista jota kumppani haluaa ja tarvitsee.” (Yritys b)

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset luovat verkostoja jättemateriaalin syntypaikkojen läheisyyteen. Jättemateriaalin laadun ja saatavuuden varmistamisen, paikallistuntemuksen ja osaamisen jakamisen lisäksi verkostoituminen merkitsi yrityksille säästöjä jaettujen kustannusten kautta, tehokkuuden lisääntymistä ja joustavuuden parantumista. Verkostoituminen merkitsi yrityksille myös parempaa uskottavuutta, mikä osaltaan liittyi yrityksen maineen rakentamiseen. Hyvä maine ja uskottavuus koettiin tärkeinä erityisesti kansainvälisillä markkinoilla toimittaessa.

Yritykset näkivät suhteet verkostoissa toimiviin kumppaneihin vastavuoroisina (Kovacs 2006; Gibbs 2009). Kansainvälisissä suhteissa verkoston kautta uskottiin välittyvän skandinaavista ajattelua ja valmistusosaamista. Vastavuoroisesti kotimaassa toimiva yritys sai yksityiskohtaista tietoa tuotantoprosesseista sekä väylän paikallisille markkinoille. Vaikka verkoston merkitys liittyi vahvasti avoimuuteen ja tiedon välittämiseen yrityksen kierrätysosaamisesta, olivat yritykset varovaisia esimerkiksi teknologisiin yksityiskohtiin liittyvän tiedon jakamisessa. Yhteistyökumppaneilta saatettiin vaatia myös salassapitosopimus. Haastateltavien mukaan yhteistyökumppanien löytäminen on helpottunut ajan kuluessa. Jättemateriaalia tuottavien yritysten kiinnostuksen kierrätysliiketoimintaa kohtaan uskottiin johtuvan raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen noususta sekä myös tietotekniikan tuomista mahdollisuuksista kumppanien löytämiseen.

Yhteistyökumppanit ymmärrettiin yrityksissä pääsääntöisesti toisina yrityksinä. Esimerkiksi viranomaistahojen ja oppilaitosten kanssa tehtiin yhteistyötä, mutta yritykset eivät mieltäneet näitä toimijoita samassa merkityksessä osaksi

verkostoa. Viranomaisten kanssa toimiessaan yritykset korostivat kommunikoinnin merkitystä. Erään haastateltavan mukaan osa kierrätysalalla toimivista yrityksistä saattaa jopa hieman arastella ympäristöviranomaisia ja tästä syystä ne pyrkivät käymään vuoropuhelua mieluummin kuntatasolla. Yritykset kokivat, että kunnan virkamiehet ymmärsivät yrityksen tarpeita paremmin ja puhuivat niin sanotusti samaa kieltä yritysten kanssa.

”Meidän kivimiehet ja kunnan virkamiehet puhuu samaa kieltä ja ymmärtävät toisiaan. Siksi arastelevat ympäristöviranomaisia.”
(Yritys b)

Toisaalta osa yrityksistä haluaa nimenomaan tehdä yhteistyötä alueellisten ympäristökeskusten kanssa ja jopa ministeriötasolla. Yksi haastatelluista perusteli tätä sillä, että pienessä kunnassa samalla virkamiehellä saattaa olla samanaikaisesti monta roolia ja näin esimerkiksi kierrätysalan tuntemus voi olla vahvempaa alueellisella tasolla. Yritykset kokivat, että nopeasti kehittyvällä alalla viranomaisia joutui toisinaan pitämään ajan tasalla. Esimerkiksi täysin uudentyypisen laitoksen perustaminen tai toiminnan aloittaminen on monesti molemminpuolinen oppimisprosessi, koska valmista toimintamallia ei vielä ole olemassa. Ympäristölupa on usein edellytys kierrätysliiketoiminnan harjoittamiselle ja erityisesti ympäristölupiin liittyvän viranomaisyhteistyön merkitys korostui haastatteluissa.

6.5 Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuudennäkymät

6.5.1 Yritykset kierrätystalouden toimeenpanijoina ja toimintakulttuurin luojina

Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuuteen vaikuttavat sekä kierrätysalan kehittyminen että kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten rooli kierrätystalouden edistämässä merkitsee mahdollisuutta kehittää jo olemassa olevaa toimintaa sekä luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Kierrätysalan yritykset ovat samaan aikaan kierrätystalouden *käytännön toimeenpanijoita* ja kierrätysajattelua edistävän *toimintakulttuurin luojia*. Kierrätysalan yritysten muutosvoima nivoutuu näihin elementteihin. Teollisen ekologian tutkimukset ovat painottuneet erityisesti mekanismeihin ja systeemimalleihin, joiden avulla jätemateriaalien hyödyntäminen tapahtuu. Huomattavasti vähemmälle huomiolle ovat jääneet niiden arvojen ja toimintamallien muutosten tarkastelu (Robinson ja Mendis 2006), joita kierrätystalouteen ja -yhteiskuntaan siirtyminen edellyttää.

Yritysten muutosvoima käsittää yritysten roolin kierrätystalouden käytännön toteuttajina. Vaikka suurten yritysten rooli korostuu usein taloudellisista ja

ympäristövaikutuksista puhuttaessa, tarvitsee kierrätystalous myös pienempiä yrityksiä. Pienempien yritysten tuottamat tai hyödyntämät jättemateriaalivirrat ovat toki vähäisempiä verrattuna suuriin toimijoihin. Pienemmissä yrityksissä on kuitenkin erikoistunutta osaamista ja potentiaalia esimerkiksi teknologisille innovaatioille. Kierrätyksessä ja uudelleenvalmistuksessa tehdään yhä käsi-työtä, vaikka työn korkea hinta kotimaassa saattaakin ohjata kehitystä entistä enemmän kohti automatisoituja prosesseja. Jätteen hyödyntämistä materiaalina mahdollistavat ja tehostavat innovaatiot luovat uutta liiketoimintaa (Euroopan komissio 2013) ja samalla myös työpaikkoja ja kasvua (Euroopan komission 2005; EEA 2011).

Yhteistyön tekeminen on keskeinen osa yritysten muutosvoimaa. Yhteistyössä jättemateriaalia tuottavien yritysten kanssa kierrätysalan yritykset voivat vaikuttaa jättemateriaalien saatavuuteen, laatuun ja hyödynnettävyyteen. Viime kädessä yritysten rooli kierrätysliiketoiminnan harjoittajina merkitsee mahdollisuutta tehdä taloudellista ja ympäristön kestävyyttä edistäviä valintoja ja ratkaisuja omassa arkipäivän toiminnassaan. Yhteistyön tekeminen lisää yritysten mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja tätä kautta yhteistyöllä on keskeinen merkitys kierrätystalouteen siirtymisen muutosvoimana. Yhteistyön kautta välittyvät uudenlainen ajattelu ja tapa tehdä asioita. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavia yrityksiä voidaan pitää siis myös uudenlaisen toimintakulttuurin luojina.

Lainsäädännön kehittyminen muokkaa kierrätykseen ja uudelleenvalmistukseen perustuvan toimintakulttuurin syntyä. Vastavuoroisesti yritykset voivat pyrkiä vaikuttamaan poliittiseen päätöksentekoon lobbaamalla ja tavoittelemalla mediahuomiota asialleen. Asenneilmasto vaikuttaa merkittävästi taloudellisesti ja ympäristönäkökulmasta kestäväen toimintakulttuurin muodostumiseen (Sterr ja Ott 2004). Niin henkilö- ja yritysasiakkaiden kuin median suhtautuminen kierrätysalaan muokkaavat asenneilmastoa. Suotuisan asenneilmaston myötä yritysten muutosvoima merkitsee yhä vahvemmin kasvavaan ympäristövaikutukset tiedostavaan kysyntään vastaamista (Haanpää 2007).

Toimintakulttuurin muutos vaikuttaa koko kierrätys- ja jätehuoltoalan kehittymiseen. Perinteisestä matalan koulutustason alasta voi muodostua vähitellen korkeaan teknologiaan ja osaamiseen perustuva ala. Ovatko kierrätys ja uudelleenvalmistus taloudellisesti ja ekologisesti kannattava liiketoimintamahdollisuus tulevaisuudessa? Kierrätysliiketoiminnan näkökulmasta suotuisa tulevaisuudentila on kierrätysalan kehittyminen ja siellä toimivien yritysten toimintaedellytysten vahvistuminen. Vastaavasti epäsuotuisa tulevaisuudentila on alan kehittymisen hidastuminen tai estyminen, ja näin yritysten toimintaedellytysten heikkeneminen. Kehityksen suuntaan vaikuttavat tekijät ovat *taloudellisia* ja *ympäristöön liittyviä* kysymyksiä sekä *teknologian kehittymiseen, lainsäädäntöön, yhteistyöhön* ja *asenneilmastoon* liittyviä tekijöitä.

Yritysten näkökulmasta kierrätysliiketoimintaa edistävät jättemateriaalin riittävyys ja laadun muuttuminen entistä haitattommaksi sekä näin helpommin ja myös edullisemmin hyödynnettäväksi. Jättemateriaalin kysynnän kasvu ja hinnan nousu luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Lisäksi neitseellisten raaka-aineiden ja kaatopaikkasijoittamisen kallistuminen motivoivat uusien kierrätysvaihtoehtojen kehittämiseen. Samoin jäteveron nousu, kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen yrityksille tuomat säästöt ja liiketoiminnan kansainvälistyminen kannattelevat kierrätysalaa tulevaisuudessa. Teknologian kehitys tuottaa uusia innovaatioita, jotka mahdollistavat hyödyntämisen volyymien kasvattamisen, uusien tuotteiden, palveluiden tai kokonaan uusien toimialojen syntyminen. Verkostoituminen ja yhteistyön lisääntyminen yritysten välillä, sekä yritysten ja julkisten toimijoiden välillä, näyttäytyy merkittävänä kierrätysalan tulevaisuudessa.

Lainsäädännön kiristyminen ja tulevat kaatopaikkasijoittamisen rajoitteet (valtioneuvoston asetus 179/2012) tukevat kierrätysliiketoiminnan kasvua tulevaisuudessa. Ilmastonmuutoksen hillitseminen sekä muiden ympäristökysymysten yritysten toimintaan ja imagoon kohdistama paine ovat kierrätysalaa eteenpäin vieviä voimia. Kierrätystä ja uudelleenvalmistusta suosiva asenneilmasto sekä yksilöiden että yritysten jätteiden lajitteluhalu ja -osaaminen vaikuttavat positiivisesti koko alan kehittymisen edellytyksiin.

Myös useat kierrätysliiketoiminnan kehittymistä jarruttavat tekijät ovat taloudellisia. Monet jättemateriaaleja tuottavat toimialat ovat suhdanneherkkiä, mutta silti jättemateriaalien hyödyntämiseen perustuvat yhteistyö ja kumppanuus vaativat usein pitkäaikaista sitoutumista. Kierrätysalan kasvuedellytyksiä hidastavia tekijöitä ovat ohut kate ja voiton ennakoinnin vaikeus. Asenneilmastoa voi leimata arvostuksen ja uskon puute, minkä vaikutukset näkyvät esimerkiksi rahoittajien varovaisuutena. Lisäksi osaavan työvoiman puute ja työn hinta voivat rajoittaa liiketoiminnan kehittymistä. Teknologian kehittämiseen liittyvät ongelmat, logistiset haasteet, kilpailevat hyödyntämismenetelmät ja innovaatioiden puute voivat kaventaa kierrätysalan monimuotoisuutta tulevaisuudessa. Lainsäädännössä tapahtuvat ennakoimattomat muutokset tai raskas byrokratia voivat hankaloittaa jättemateriaalin hyödyntämistä tai vientiä. Tällöin ympäristökysymyksiin pyritään vaikuttamaan tiukemmalla sääntelyllä, mutta kokonaisnäkömyksen puuttuminen johtaa osaoptimointiin ja toimintamalleihin, jotka alkuperäisen tarkoituksensa vastaisesti käytännössä jarruttavatkin kierrätystalouden toteutumista.

Huolimatta kehitystä jarruttavista tekijöistä kierrätys ja uudelleenvalmistus tarjoavat taloudellisesti ja ekologisesti kestäviä liiketoimintamahdollisuuksia todennäköisesti myös tulevaisuudessa. Useat kierrätyksen tulevaisuutta käsittelevät tutkimukset (Prognos ym. 2008; Frost & Sullivan 2012; Meinander ja Mroueh toim. 2012; Laukkanen ym. 2013; Aho ym. 2013; Worrell ja Reuter

toim. 2014) antavat viitteitä siitä, että kierrätysyritysten rooli ja kierrätysliiketoiminnan merkitys kestäväen yhteiskunnan rakentamisessa tulee voimistumaan. Suunta on todennäköinen, mutta ei kuitenkaan itsestäänselvyys johtuen monista epävarmuutta luovista tekijöistä.

6.5.2 Haastateltujen yritysten näkemyksiä kierrätystalouden tulevaisuudesta

6.5.2.1 Yritysten rooli kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten näkemys omasta muutosvoimastaan kestävämmän yhteiskunnan muodostumisessa on monimuotoinen. Kierrätysalan yritysten roolia tarkasteltaessa esiin nousevia aiheita olivat yrityksen toimintatapojen muutos kierrätyslähteisemmiksi, kierrätystä koskevan tiedon leviäminen ja tietoisuuden lisääntyminen sekä kierrätysliiketoiminnan kasvu- ja työllistämisaikutukset. Kierrätysliiketoiminnan vaikutus ympäristön kestävyteen liitettiin haastatteluissa vahvasti yrityksen toiminnan mittakaavaan. Suurten toimijoiden merkitys kestävämmän yhteiskunnan muutosvoimina korostui ympäristövaikutuksista puhuttaessa (ks. myös Ritvala ja Salmi 2011). Jättemateriaalia hyödyntävien yritysten merkitys arvioitiin sitä suuremmaksi, mitä enemmän jättemateriaalia yritys hyödynsi.

”Mä en luule, että mä tällä toiminnalla pelastan maailman johtuen siitä, että että nämä määrät, mitä mä pystyn tekemään, (...) on niin pieniä. Että oikeat muutokset siihen tuotetarjontaa pitää tulla näiltä isoilta toimijoilta.” (Yritys i)

Myös jättemateriaalia tuottavissa yrityksissä tapahtuvaa oivallusta jätteen hyödyntämisen tuomista mahdollisuuksista pidettiin tärkeänä muutoksen eteenpäinviemisessä. Suuressa organisaatiossa avainasemassa toimivan henkilön on mahdollista saada aikaan ketjureaktio, jonka seurauksena kierrätysajattelu vähitellen integroituu yrityksen toimintamalleihin ja prosesseihin. Jättemateriaalia tuottava yritys voi valinnoillaan vaikuttaa syntyvän materiaalin määrään ja laatuun, sekä näin myös hyödynnettävyyteen.

”Jo tuotteen suunnitteluvaiheessa huomioidaan se, että miten sitä käsitellään kierrätysvaiheessa.” (Yritys d)

Yksi haastateltava vertasi pieniä yrityksiä hinaajiin, jotka vähitellen saavat suuremmat laivat, eli tässä yritykset, kääntymään kierrätysmyönteisempään suuntaan. Pienemmät yritykset saattavat toimia alihankkijoina suurille yrityksille ja niiden tekemä kierrätykseen liittyvä pioneerityö voi inspiroida suurempia yrityksiä resurssitehokkuuden kehittämiseen. Kierrätysajattelun vahvistuminen voi toki välittyä myös suuremmalta yritykseltä pienempään. Suuri yritys voi edellyttää alihankkijaa kehittämään toimintaansa

ympäristömyönteisempään suuntaan ja täyttämään esimerkiksi tietyt sopimukseen kirjatut standardit.

Kierrätykseen liittyvän tiedon leviämistä voidaan pitää yhtenä kierrätysliiketoiminnan muutosvoimana, joka vaikuttaa paitsi yritystasolla myös median kautta laajemmin yhteiskunnassa. Yrityksen näkökulmasta merkittävien uusien kierrätystoimintojen koettiin saavan mediassa toisinaan vain vähäistä huomiota, vaikka niiden tuottamat ympäristöhyödyt saattoivat olla huomattavia. Kuluttajia lähellä olevat aiheet, kuten erilaiset vanhojen tuotteiden keräyskampanjat, puolestaan huomioitiin medioissa hyvin. Silti kierrätysliiketoiminnasta saatavissa oleva tieto voitiin kokea niukaksi ja toiselta toimialalta tulevalle henkilölle kierrätysala on voinut näyttäytyä jopa sisäänpäin kääntyneenä.

*”Tämä on vähän sisäänpäin kääntynyt koko tämä bisnesalue.”
(Yritys d)*

Taloudellinen muutosvoima liittyi sekä alan kasvuodotuksiin että työllistämisaikutuksiin. Kasvuodotuksiin yhdistyivät vahvasti lainsäädännön kehittämisen ja sääntelyn kiristymisen tuomat uudet mahdollisuudet. Yritys oli saattanut olla myös aktiivisesti mukana vaikuttamassa poliittiseen keskusteluun ja lobannut liiketoiminnalle tärkeän päätöksen puolesta. Poliittisen päätöksenteon ja yleisen asenneilmaston katsottiin vaikuttavan merkittävästi kierrätysliiketoiminnan kasvuedellytyksiin. Haastateltujen yritysten kasvuhalukkuus vaihteli nykytilanteen säilyttämisestä voimakkaisiin kasvupyrkimyksiin. Erityisesti kaksi yritystä aineistossa A oli haastatteluhetkellä suunnitellut ja toteuttanut huomattavia panostuksia toiminnan laajentamiseen. Molemmat yritykset ovat vuoden 2013 taloustietojen perusteella kasvaneet: toinen mikroyrityksestä pieneksi yritykseksi ja toinen pienestä yrityksestä keskisuureksi (Finder yritystieto). Kierrätysalan kasvun taustalla katsottiin vaikuttavan myös kuluttajien ostokäyttäytymisen muutokset ja yleisen asenneilmaston kehittyminen kierrätystä suosivaksi. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten muutosvoima näkyy yhä kasvavaan ympäristövaikutukset tiedostavaan kysyntään (esim. Haanpää 2007) vastaamisena.

”Nyt on menty ihan selvästi niin pitkälle että ihmisillä on halu vaikuttaa ostokäyttäytymisellään.” (Yritys h)

Kierrätysalan työllistämisaikutusta muutosvoimana on vaikea arvioida (vrt. Euroopan komission 2005). Kierrätysliiketoiminnan prosessit voivat olla hyvin pitkälle teollisia ja automatisoituja, mutta toisaalta alalla tehdään myös käsityötä. Esimerkiksi laitteiden purkaminen tai tuotteiden valmistaminen voi tapahtua käsityönä. Käsityötä vaativa kierrätysliiketoiminta työllistää, mutta esimerkiksi laitteiden purkaminen käsin vie aikaa ja työn hinta on Suomessa

verrattain korkea. Työn hinta on tekijä, joka saattaa ohjata jättemateriaaleja hyödynnettäväksi maan rajojen ulkopuolelle.

Kysyttäessä yrityksiltä, montako henkilöä kierrätysliiketoiminta työllistää joko suoraan tai epäsuorasti, vastaukset vaihtelivat kahdesta henkilöstä yli sataan henkilöön. Tosin kaikki henkilötyövuodet eivät olleet haastateltavien tiedossa. Työllistämisaikutuksen arvioimista hankaloittivat yritysten käyttämä alihankinta sekä epätietoisuus siitä, miten kierrätystyö tulisi määritellä. Epäselvää oli esimerkiksi, tulisiko vastaanotto ja kuormaus määritellä kierrätystyöksi. Alihankintaa pidettiin mahdollisuutena reagoida joustavasti toimintaympäristön muutoksiin (Kostiainen 2008) ja välttää henkilöstön irtisanomisilta suhdanteiden muuttuessa.

”Kuljetus, kuormauspalvelu ja vastaanotto työllistävät. Näitä henkilötyövuosia ei olla edes laskettu.” (Yritys b)

Pitkään alalla toiminut haastateltava tulkitsi, että kierrätysala on yhä nopeammin muotoutumassa perinteisestä miesvaltaisesta ja matalan koulutuksen alasta kohti korkean teknologian ja osaamisen alaa, jossa ympäristöulottuvuus painottuu entistä voimakkaammin. Haastateltava arvioi, että muutos houkuttelee alalle yhä enemmän myös korkeasti koulutettuja ja kiinnostaa entistä enemmän myös naisia. Vaikka kierrätysalalla käsityön merkitys jossain määrin edelleen säilyttää asemansa, voidaan kierrätysyrityksiä pitää tietyssä mielessä korkean teknologian ja osaamisen edelläkävijöinä. Perinteisen jätahuollon työnkuvan ohella kierrätysala voi tarjota työtä esimerkiksi ympäristöhallintoa, eko-designia, prosessiteknologiaa, automaatiota ja robotiikkaa tunteville ammattilaisille.

6.5.2.2 Kierrätysalan tulevaisuus

Verrattaessa vuosina 2007–2008 kerättyä haastatteluaineistoa A vuonna 2013–2014 kerättyyn aineistoon B voidaan todeta, että yritysten näkemykset kierrätysalan tulevaisuudesta eivät ole merkittävästi muuttuneet. Selkeimmät erot näkyivät käsiteltyjen aiheiden painotuksissa ja laajuudessa. Aihepiiriä, jota aineistossa A sivuttiin vain pintapuolisesti tai idean tasolla, saatettiin aineistossa B käsitellä huomattavasti konkreettisemmin. Esimerkiksi aineiston B yritykset nostivat esiin kokonaisajattelun ja laajapohjaisen yhteistyön merkityksen kierrätysalan tulevaisuuden kehittämisessä aineiston A yrityksiä käytännönläheisemmällä tavalla. Aineiston B yritykset näkivät realistisia mahdollisuuksia muodostaa symbioottisia ketjuja yritysten välille ja yhteistyön kehittämisessä koko arvoketjun mittakaavassa.

Kaatopaikkojen vähentymisen vaikutukset ja tulevat kaatopaikkarajoitukset (valtioneuvoston asetus 179/2012) näyttäytyvät aineiston B yrityksille

konkreettisempina verrattuna aineiston A yrityksiin. Aineiston B yritykset arvioivat kierrätyksen ympärille syntyvän tulevaisuudessa huomattavasti uutta liiketoimintaa, kun kaatopaikkojen vähentymiseen ja kaatopaikkarajoituksiin valmistautumisen myötä yrityksissä syntyy uutta toimintaa ja innovaatioita. Siinä missä kaatopaikkarajoitukset merkitsivät aineiston A yrityksille mahdollisia muutoksia lähitulevaisuudessa, merkitsivät ne aineiston B yrityksille muutosta, johon oli varauduttava jo nykyhetkessä.

Kierrätysalan kehittymiseen liittyvä epävarmuus ja tätä kautta syntyvä ennakkoinnin tarve nousivat vahvemmin esille aineistossa B. Yritysten kokemana epävarmuus liittyi esimerkiksi siihen, että uusien toimintojen tarkkoja muotoja ei vielä tunneta. Tämä johtuu siitä, että toimintojen muodot riippuvat koko arvoketjussa tapahtuvista toiminnoista alkutuotannosta jätteenkäsittelyyn. Ennakkoinnin tarvetta lisää myös tuotteiden ja metodien jatkuva kehittyminen. Käytännössä jätemateriaalia tuottavan yrityksen tulisi jo ennen jäte-erän muodostumista tietää, miten materiaali tullaan hyödyntämään.

Volyymien kasvattaminen nähtiin mahdollisuutena molemmissa aineistoissa, mutta aineistossa B nostettiin esiin mahdollisuus myös entistä pienempien materiaalmäärien kierrättämiseen kannattavasti. Tämän lisäksi mahdollisuuksia nähtiin olevan erilaisten kohtauttamismenetelmien ja välityspalvelujen kehittämisen välimaastossa. Nämä edustavat kierrätysalan tulevaisuuden mahdollisuuksia, joita ei vielä tunnettu aineiston A keräämisen aikaan vuosina 2007–2008. Kierrätysalan kehittymistä hidastavina tekijöinä aineistossa B tuotiin esiin joillakin toimialoilla vallitsevat jäykät toimintamallit ja lupakäytännöt. Säädösten katsottiin voivan jopa estää esimerkiksi innovatiivisten ratkaisujen kokeilemisen. Aineistossa A sääntelyä ei koettu yhtä merkittävästi toimintaa rajoittavana tekijänä.

Yritysten näkemykset kierrätysalan tulevaisuudesta olivat edellä kuvattuja painotuseroja lukuun ottamatta huomattavan samankaltaisia molemmissa aineistoissa. Kierrätysalan kehittymisen tulevaisuuteen suotuisasti vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan seuraavaksi yritysten tunnistamien kierrätysalan vahvuuksien ja mahdollisuuksien kautta sekä epäsuotuisasti vaikuttavia tekijöitä kierrätysalan heikkouksien ja uhkien kautta.

Kierrätysalan vahvuuksina yrityksissä nähtiin jätemateriaalin ja uusioraaka-aineen kysynnän kasvu sekä kierrätyksen tuomat kustannussäästöt. Jätteenkäsittelyn hintojen nousu ohjaa materiaaleja kaatopaikan sijaan kierrätykseen ja neitseellisten raaka-aineiden hintojen nousu lisää kiinnostusta edullista uusioraaka-ainetta kohtaan. Asenneilmasto on entistä suotuisampi kierrättämiselle ja ihmisten halu ja kyky lajitella ovat todennäköisesti korkealla tasolla myös tulevaisuudessa. Yrityksille kierrätys on entistä enemmän imagokysymys ja yritykset kertovat avoimesti kierrätysprosesseistaan. Hinnan lisäksi myös ympäristökysymykset vaikuttavat yritysten päätöksentekoon jätteiden

käsittelyssä. Maailmanlaajuisesti kasvavan kulutuksen kautta jätettä syntyy yhä enemmän ja näin myös hyödynnettäviä jättemateriaaleja on tarjolla entistä enemmän. Kierrätysalaa vahvistaa kierrätysvaatimusten lisääntyminen, sääntelyn kiristyminen ja jäteveron nousu. Kierrätysalalla edelläkävijyys on kilpailuetu. Vahvuutena nähtiin myös hyödynnettävien jättemateriaalien volyymin kasvu kierrätystekniikoiden kehittymisen myötä sekä alan monipuolistuminen ja toiminnan kansainvälistyminen.

Kierrätysalan mahdollisuudet liittyvät yritysten mukaan erityisesti odotuksiin alan voimakkaasta kasvusta tulevaisuudessa. Neitseellisten raaka-aineiden hintojen nousu ja raaka-aineiden käytön entistä tiukempi sääntely ja valvonta vahvistavat kierrätysalan kasvua. Jätelain ja lainsäädännön muutokset tuovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja poistavat kierrätysliiketoimintaa rajoittavia esteitä. Mahdollisuuksia avautuu jo olemassa olevan toiminnan kehittämiseksi, mutta myös aivan uusien toimialojen muodostumiselle. Mahdollisuuksia luovat hyödyntämiskapasiteetin laajentaminen sekä uusien palvelujen ja asiakkaiden potentiaali. Uudet palvelut voivat olla konsultaatiopalveluja kuten kartoituksia, laskentaa ja investointisuunnitelmia. Tulevaisuudessa tuotteet sisältävät entistä vähemmän haitallisia aineita, mikä helpottaa niiden hyödyntämistä kierrättämällä. Verkostoituminen tai jätelästerin perustaminen tuo mahdollisuuksia kierrätystietämyksen jakamiseen sekä kokemuksen ja tiedon kasvattamiseen yhteistyössä. Yhteistyö julkisen sektorin kanssa nähtiin mahdollisuutena tulevaisuudessa, samoin kuin kierrätysliiketoiminnan kansainvälistyminen ja toiminta ulkomailla.

Mahdollisuuksia tuovat myös uudet innovaatiot, uusien tuotteiden ja prosessien kehitys sekä kierrätysajattelun soveltaminen laajemmin kaikessa yrityksen toiminnassa. Teknologisen edistyksen, kuten langattomuuden, lisääntymisen, sähköautojen, biomateriaalien, etäluettavien viivakoodien ja nanoteknologian uskottiin voivan tuoda uusia mahdollisuuksia myös kierrätysalalle. Rahoittajat kiinnostuvat kierrätysalasta, kun alkuvaiheen riskit pienenevät toiminnan vakiintuessa. Kierrätysalan mahdollisuuksiin lukeutuvat myös ilmastonmuutoksen hillitseminen, kestävä kehityksen edistäminen ja ympäristötietoiseen kysyntään vastaaminen.

Kierrätysalan heikkouksina yritykset pitivät innovaatioiden puutetta, epäuskoa alan kehitystä kohtaan ja rahoittajien varovaisuutta erityisesti toiminnan alkuvaiheessa. Resurssien puute voi hidastaa tai estää innovaatioiden syntyä. Voiton ennakointi on vaikeaa nopeasti kehittyvällä alalla, jonka tulevaisuuden suuntaa on toisinaan hankala arvioida. Ala on myös suhdanneherkkä, mutta toiminnan kannattavuus edellyttää usein pitkiä asiakassuhteita. Jättemateriaali on yleensä kerättävä monesta paikasta, mikä on heikkous verrattuna neitseelliseen raaka-aineeseen. Toiminnan kannattavuutta laskee ohut kate ja kysyntää heikentää jätteen halpa hinta kaatopaikalle vietäessä. Jättemateriaalin

työvoimavaltainen käsittely on Suomessa kallista ja se heikentää kilpailukykyä myös tulevaisuudessa.

Kierrätysliiketoiminnan kasvaessa heikkoutena saattaa olla teknisten prosessien kehittäminen. Kierrätysalan kehittymistä voi jarruttaa myös kunnallisten toimijoiden hitaus. Hitaus lupa-asioissa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa koettiin yrityksissä heikkoutena. Vaikka kierrätysajattelun katsottiin olevan yhteiskunnassa melko laajasti tunnettu, saattoi yritys kokea kierrätysalan kärsivän arvostuksen puutteesta. Kierrätysajattelun integroituminen koko yhteiskunnan mittakaavassa on aikaa vievä prosessi, jossa edelläkävijöiden rooli on vaativa. Joillakin aloilla, kuten lääketeollisuudessa, jättemateriaalien hyödyntäminen on todennäköisesti melko vähäistä myös tulevaisuudessa.

Kierrätysalan uhkina yritykset pitivät lainsäädännön kehittymistä kierrätysliiketoiminnalle epäedulliseen suuntaan. Tällöin laki esimerkiksi kieltäisi jättemateriaalin hyödyntämisen tuotteessa tai sallisi kaatopaikalle sijoittamisen verovapaasti. Lainsäädäntö voi myös johtaa hyödynnettävien jättemateriaalien laadun muuttumiseen niin, että kierrättäminen ei enää onnistuisi tai kannattaisi. Myös syntypaikkalajittelun radikaali väheneminen voisi johtaa hyödynnettävän materiaalin talteenoton vaikeutumiseen tai estymiseen. Luvituskäytäntöjen hankaloituminen ja prosessien hidastuminen saattavat olla kierrätysalalle uhkia, samoin kuin nykyisten sivutuotteiden määrittäminen jätteiksi.

Kierrätysalan kehittymistä uhkaavina tekijöinä yritykset mainitsivat massapolton ja muut kierrätyksen kanssa kilpailevat menetelmät. Uhka on myös kierrätyksen varaan rakennetun kilpailuedun katoaminen ja siitä seuraava kysynnän lasku. Tämä voi johtua esimerkiksi kierrätystekniikan paljastumisesta tai kopioinnista, taikka tuotteiden omaleimaisuuden menettämisestä kierrätyksen yleistyessä. Tulevaisuuden uhkia saattavat olla jättemateriaalien hinnannousu, osaavan työvoiman puute sekä asiakaskunnan siirtyminen pois Suomesta. Uhka on myös arveluttavien toimijoiden aiheuttama epäreilu kilpailu, jonka seurauksena jättemateriaali päättyy asianmukaisen hyödyntämisen sijaan tuntemattomiin olosuhteisiin kehitysmaihin. Teknologinen kehitys koettiin yrityksissä pääsääntöisesti mahdollisuutena, mutta osittain myös uhkana. Uudet materiaalit tai valmistusteknologiat saattavat muuttaa jättemateriaaleja niin, että kierrättäminen vaikeutuu.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Tutkimuksen kontribuutio

Tutkimuksen tulokset tuovat uutta ymmärrystä kierrätysliiketoiminnasta ilmiönä sekä taloudellisia ja ympäristöhyötyjä tuottavana liiketoimintamahdollisuutena. Kierrätysliiketoimintaa on aiemmissa tutkimuksissa tarkasteltu tilastollisesta näkökulmasta osana ympäristöliiketoimintaa (Tilastokeskus 2010, 2013b) ja erilaisten kierrätysliiketoiminnan markkinoita kartoittavien selvitysten kautta (Frost & Sullivan 2012; TechNavio 2014). Laadullisia tutkimuksia, jotka kuvaisivat kierrätysliiketoimintaa sitä harjoittavan yrityksen näkökulmasta, ei toistaiseksi ole ollut saatavilla. Kierrätysliiketoiminnan ja sitä harjoittavien yritysten syvällisempi tuntemus voi edesauttaa teorian kehittämistä suuntaan, jossa se Korhosen (2004) esittämällä tavalla mahdollistaa teollisen ekologian periaatteiden integroimisen entistä paremmin yritystalouden teorioihin ja metodeihin. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää teollisen ekologian ja liiketaloustieteen tutkimuksen välisen vuoropuhelun kehittämiseen, jota esimerkiksi Sharpe ja Agarwal (2014) aivan oikeutetusti pitävät alikehittyneenä.

Empiirisen aineiston analyysin tuloksena muodostuneet pääteemat syventävät ymmärrystä kierrätysliiketoiminnan olemuksesta. Pääteemojen tunnistaminen auttaa jäsentämään teollisen ekologian käsitteellistä viitekehystä, joka on pitkään kärsinyt pirstaleisuudesta sekä eri osa-alueiden tutkimustulosten irrallisuudesta ja tulosten vähäisestä suhteuttamisesta toisiinsa (esim. Boons ym. 2011). Tutkimuksen tuloksena muodostuneet pääteemat ja niitä tarkentavat alateemat voivat myös auttaa kaventamaan teoreettisen maailman ja jättemateriaalin hyödyntämisen käytännön maailman välistä kuilua, jota muun muassa Lombardi ja Laybourn (2012) kuvaavat artikkelissaan.

Pääteemojen tunnistaminen ja niiden tarkastelu taloudellisten ja ekologisten vuorovaikutussuhteiden kautta tuo uutta ymmärrystä yrityksissä tapahtuvan jättemateriaalin hyödyntämisen edellytyksistä olla yhtä aikaa sekä taloudellisesti että ekologisesti kannattavaa (ks. Myllymaa ym. 2008). Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten arvoketjujen muotojen moninaisuuden ja toiminnan motiivien kuvaaminen laajentaa käsitystä kierrätysliiketoiminnasta liiketoimintamahdollisuutena ja rakentaa samalla perustaa kierrätysliiketoiminta-käsitteen täsmällisempään sisällölliseen määrittelyyn. Jättemateriaalin hyödyntämistä kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä ei tulisi

ymmärtää kapeasti vain teknisenä prosessina, kuten kierrätyksenä tai uudelleenvalmistuksena, vaan sen ympärille muodostuvana monipuolisena liiketoimintaosaamisen alueena.

Teollisen ekologian ja ekoteollisten verkostojen tutkijat ovat olleet kiinnostuneita laajemmista systeemikonaisuuksista, mutta yrityksen roolin ja merkityksen tarkastelu osana vuorovaikutteista kokonaisuutta on ollut toistaiseksi vähäistä (Decouson ym. 2010). Kierrätysliiketoimintaa harjoittavan yrityksen näkökulma tuo uutta ymmärrystä teollisen ekologian ja ekoteollisten verkostojen tutkimukseen. Kierrätyksen tai uudelleenvalmistuksen potentiaalinen tarkastelu materiaalivirroittain tai toimialoittain on hyödyllistä, mutta hävittää samalla tietoa kierrätysliiketoiminnan monimuotoisuudesta. Lisäksi teollisen ekologian empiiriset tutkimukset tuntuvat keskittyvän lähes poikkeuksetta suuriin toimijoihin ja volyymeihin, vaikka kierrätysliiketoiminta tarjoaa mahdollisuuksia myös pienille yrityksille. Erityisesti pienten yritysten rooli tulisi entistä paremmin huomioida myös teollisen ekologian ja ekoteollisen kehityksen tutkimuksessa.

Teollisen ekologian tutkimuksen ulottaminen systeemin ja verkoston tasolta myös niiden osana toimiviin yrityksiin edellyttää jätemateriaalin merkityksen syvällisempää ymmärtämistä kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä. Jättemateriaalin hyödyntäminen raaka-aineena eroaa huomattavasti neitseellisen raaka-aineen käytöstä. Lainsäädännön ja ohjauksen näkökulmasta jätemateriaaleista on kirjoitettu melko runsaasti, mutta jätemateriaalin merkitystä yritykselle ja kierrätysliiketoiminnalle on käsitelty kirjallisuudessa vasta vähän. On tärkeää ymmärtää, että jätemateriaalin merkitys yritykselle ei lopu tuotteen valmistamiseen. Jättemateriaalin merkitys voi näkyä tuotteen markkinoinnissa sekä tuotteen elinkaaren päättyessä sen sisältämän materiaalin palautuessa saman yrityksen tai jonkin toisen yrityksen raaka-aineeksi. Jättemateriaalin merkitys yritykselle liittyy läheisesti keskusteluun siitä, milloin jäte lakkaa olemasta jätettä ja muuttuu raaka-aineeksi tai tuotteeksi (ns. end of waste -kriteerit, European Commission 2008). Kierrätystalouden kehittämisessä jätemateriaalin merkitys yritykselle tulisi ymmärtää huomattavasti laajempaan kuin yksinomaan yrityksen käyttämänä raaka-aineena.

Teollisessa ekologiassa kierrätysliiketoiminnan taloudellisia edellytyksiä on tutkittu esimerkiksi taloudellisten esteiden muodostumisen kautta (Golev ym. 2014), mutta liiketoimintamahdollisuuden näkökulmasta taloudellisia kysymyksiä on käsitelty vähän. Hyötyjätekaupassa ja kierrätysliiketoiminnassa taloudellinen kannattavuus luo perustan toiminnalle. Tästä syystä on yllättävää, ettei kierrätysliiketoiminnan taloudellisia edellytyksiä tunneta paremmin. Jättemateriaalien saatavuus ja kehittyneet teknologiset ratkaisut eivät synnytä liiketoimintaa, mikäli taloudellista hyötyä ei muodostu. Kierrätystalouteen siirtyminen edellyttää entistä parempaa ymmärrystä sekä

kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten sisäisistä prosesseista että toimintaympäristön muutosten kautta kannattavuuteen vaikuttavista tekijöistä. Tässä tärkeä kysymys on markkinaehtoisen ja interventioon perustuvan kehityksen tasapaino, jonka tarkastelu on jonkin verran saanut huomiota teollisen ekologian ja ekoteollisen kehityksen tutkimuksessa (esim. Boons ja Howard-Grenville 2009).

Teollisten symbioosien tutkimuksen ansiosta sijainnin ja yhteistyöverkostojen merkitys on pääteemoista selvästi eniten tutkittu aihepiiri (Boons ym. 2011). Empiirisen tutkimuksen tulokset tukevat teollisten symbioosien ja muiden ekoteollisten verkostojen tutkimusten tuloksia siitä, että yhteistyöverkostoissa toimiminen tuottaa yrityksille sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä (Chertow 2007; Deutz ja Lyons 2008). Ajatusta siitä, että jättemateriaali kannattaa hyödyntää mahdollisimman lähellä syntypaikkaansa (esim. Sterr ja Ott 2004; Desrochers 2009), empiiriset tulokset tukevat vain osittain. Sijainnilla ja etäisyydellä on kierrätysliiketoiminnassa edelleen merkitystä, mutta niiden merkitys vaihtelee suhteessa hyödynnettävään jättemateriaaliin ja yrityksen liiketoimintamalliin. Tästä syystä teollisen ekologian tutkimusta tulisi laajentaa ekoteollisuuspuistoista tai paikallisista teollisista symbiooseista laajempiin ekoteollisiin verkostoihin.

Empiirisen tutkimuksen tulosten perusteella voidaan pitää todennäköisenä, että kierrätys ja uudelleent valmistus voivat tarjota yrityksille hyvin monenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia myös tulevaisuudessa. Tulos on linjassa useiden kierrätysliiketoiminnan tulevaisuutta sivuavien tutkimusten ja selvitysten kanssa (Meinander ja Mroueh toim. 2012; Laukkanen ym. 2013; Aho ym. 2013). Kierrätysliiketoiminnan tarjoamat tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuudet liittyvät läheisesti kierrätysalan kehittymiseen. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten ja kierrätysalan kehittymisen suhde on kaksisuuntainen. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavilla yrityksillä on merkittävä rooli kierrätystalouden eteenpäin viemisessä ja kestävämmän tulevaisuuden rakentamisessa. Samalla kierrätysalan kehittyminen joko suotuisaan tai epäsuotuisaan suuntaan vaikuttaa suoraan kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten toimintaedellytyksiin. Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuuteen vaikuttavat sekä kierrätysalan kehittyminen että kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset.

7.2 Kierrätysliiketoiminta moniulotteisena ilmiönä

Kierrätys ja uudelleent valmistus tarjoavat yrityksille monenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia, mutta samalla kierrätysliiketoimintaa harjoittava yritys toimii osana laajempaa systeemikonaisuutta. Näin myös tutkimuksen keskeiset tulokset voidaan jäsentää yrityksen, yritysten väliseen sekä alueellisen ja

globaalin tasoon (ks. taulukko 7). Yrityksen roolin tarkastelu osana näitä vuorovaikutteisia kokonaisuuksia on tärkeää kierrätysliiketoiminnan ymmärtämisessä moniulotteisena ilmiönä ja tätä kautta sen tuomien mahdollisuuksien tunnistamisessa kestävämmän yhteiskunnan rakentumisessa.

Yrityksen taso

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten arvoketjujen muodot ja osaamisen painopisteet ovat moninaisia. Yrityksen kilpailuetu voi perustua esimerkiksi resurssitehokkuutta parantavaan ekoinnovaatioon, mutta ympäristökysymysten painoarvo toiminnan motiivina vaihtelee yritysten välillä. Jättemateriaalin merkitys kierrätysliiketoimintaa harjoittavalle yritykselle on laaja ulottuen materiaalin hankinnasta lopputuotteen markkinointiin. Kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavat muun muassa hinnoittelu, tuotantoprosessien kehittäminen, varaston kierto ja subventio. Keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri yritysten sijoittumisessa. Keskeinen sijainti voi merkitä sijoittumista lähelle asutuskeskittymää, jolloin yritys voi joutua kohtaamaan NIMBY-ajattelua. Kierrätysliiketoiminta tarjoaa yrityksille taloudellisesti ja ekologisesti kannattavia liiketoimintamahdollisuuksia todennäköisesti myös tulevaisuudessa, vaikka alan kehitykseen liittyy useita epävarmuustekijöitä.

Teollista ekologiaa käytännössä soveltavat yritykset ovat monipuolinen joukko. Empiirisessä tutkimuksessa keskityttiin yrityksiin, jotka harjoittivat kierrätysliiketoimintaa ja hyötyjätekauppaa. Tämän lisäksi aineisto B sisälsi yrityksiä, jotka olivat jätteen tuottajia, mutta eivät omassa toiminnassaan harjoittaneet kierrätystä tai uudelleenvalmistusta. Nämä yritykset edustivat aineistossa kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten potentiaalisia kumppaneita ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Esimerkiksi lääke- ja elintarvikealalla mahdollisuudet hyödyntää jättemateriaalia raaka-aineena ovat varsin rajalliset, mutta nämä yritykset voivat myydä tai luovuttaa omassa toiminnassaan syntyviä jättemateriaaleja. Potentiaalisella kumppanilla voi olla myös esimerkiksi teknologista tai muuta osaamista, joka kiinnostaa jätettä materiaalina hyödyntävää yritystä. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden avaintoimijoita, mutta myös jättemateriaalin tuottajat tai osaamisensa vuoksi potentiaaliset yritykset ovat merkittäviä toimijoita alan kehittymisen näkökulmasta.

Yritysten välinen taso

Yhteistyöverkostot ovat tärkeitä kierrätysliiketoimintaa harjoittaville yrityksille. Yhteistyöverkoston avulla yritykset hallitsevat muun muassa jättemateriaalin hankintaan ja laatuun liittyviä epävarmuustekijöitä sekä luovat edellytyksiä hyötyjätekaupalle. Yrityksen liiketoimintaidea voi perustua alihankkijoista muodostuvan verkoston koordinointiin ja hallintaan. Hyötyjätekaupassa

jättemateriaalin arvoon vaikuttavat muun muassa materiaalin tyyppi, laatu ja käsittelytarve. Jättemateriaalin arvo voi olla myös negatiivinen, jolloin kierrätysliiketoiminta perustuu palvelumaksuihin. Jättemateriaalien kuljetusmatkat vaikuttavat merkittävästi hyödyntämisen taloudelliseen kannattavuuteen, joten hyötyjätekaupan toteutumisessa materiaalikustannusten merkitys on huomattava. Hyötyjätekaupan toteutumisen näkökulmasta tärkeä kysymys on, paitsi *mitä* materiaalia ja *mihin hintaan* sitä tarjotaan, myös erityisesti *missä* materiaali sijaitsee. Tästä syystä ekoteollisten verkostojen kehittymisen kannalta tärkeitä ovat tiedon välittymistä edistävät innovaatiot, kuten erilaiset informaatio- ja välityspalvelut.

Kierrätysliiketoiminnalle on tyypillistä, että hyödynnetty jättemateriaali tulee yritykseen useasta eri lähteestä. Jättemateriaaleja hyödyntävät yritykset pyrkivät luomaan verkostoja jätteen synnysijojen läheisyyteen, mutta hyötyjätekauppaa tehdään myös kansallisesti ja kansainvälisesti. Paikallistuntemus ja luottamus ovat tärkeitä tekijöitä yhteistyöverkostojen rakentamisessa. Luottamus yhteistyökumppaneihin on tärkeää muun muassa siksi, että kierrätysalalla on myös harmaita toimijoita. Harmaat toimijat vääristävät kilpailua ja ovat riski kumppanin maineelle (problem shifting -riskit). Yhteistyö lisää yritysten mahdollisuuksia kehittää kierrätykseen ja uudelleenvalmistukseen perustuvaa toimintaansa. Jättemateriaalien hyödyntäminen verkostossa voi olla ekoinnovaation *tulos*, mutta myös ekoinnovaation *lähde*. Yhteistyö on keskeinen osa yritysten kestävyyttä edistävää muutosvoimaa, koska yhdessä tekemisen myötä välittyvät uudenlainen ajattelu ja tapa tehdä asioita. Yhteistyöverkoissa yritykset tekevät paitsi hyötyjätekauppaa, myös jakavat kierrätykseen ja uudelleenvalmistukseen liittyvää tietoa ja osaamista, mikä osaltaan luo perustaa ekoteollisten verkostojen kehittymiselle.

Alueellinen ja globaali taso

Kierrätysliiketoiminnan monimuotoisuus on vahvuus, mutta myös haaste kierrätystaloutta tukevien alueellisten systeemien kehittämiseksi. Keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri kierrätysliiketoiminnassa, mutta jättemateriaaleja myös kuljetetaan pitkiä matkoja. Osalle yrityksistä on luontevaa hyödyntää jätevirtoja suljetun systeemimallin mukaisesti, jolloin lähtökohtana ovat paikalliset ja lähiratkaisut. Osalle yrityksistä alueen sisäisten jätevirtojen volyymit ja markkinat ovat riittämättömät. Alueellisen kehittämisen näkökulmasta monimuotoista kierrätysliiketoimintaa edistävien systeemien luominen voi olla vaativaa. Tässä yritysten ja muiden alueellisten toimijoiden yhteisen tahtotilan, vuoropuhelun ja kommunikoinnin kehittäminen (yhteisen kielen löytäminen) on merkittävässä roolissa. Alueet ovat kierrätysliiketoiminnan kehittämisen näkökulmasta tärkeitä, koska ne tarjoavat perustan yritysten välisille epämuodollisille suhteille sekä yritysten ja julkishallinnon vuorovaikutukselle (Florida 1995). Alueellisten jätevirtojen

tunnistaminen voi nostaa esiin uusia yhteistyö- ja liiketoimintamahdollisuuksia.

Kierrätysliiketoiminnan taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat laajat yhteiskunnalliset muutokset, kuten globalisaatio, lainsäädännön kehittyminen ja suhdanteiden vaihtelu. Perinteisesti niukkuus on lisännyt mielenkiintoa jätemateriaalien hyödyntämiseen (Klinglmair ja Fellner 2010; Strasser 2000), mutta esimerkiksi talouden taantuma voi yrityksestä riippuen vaikuttaa kierrätysliiketoiminnan edellytyksiin vahvistavasti, neutraalisti tai heikentävästi. Neitseellisten raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen nousu sekä jätemateriaalien kysynnän kasvu näkyvät usein jätemateriaalien arvon nousuna. Tutkimuksen empiirisen aineiston perusteella neitseellisten raaka-aineiden hintojen nousu yhdessä kaatopaikkamaksujen nousun kanssa on lisännyt Urban mining -tyyppistä materiaalien talteenottoa esimerkiksi rakennusallalla.

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden käytännön toimeenpanijoita ja uuden toimintakulttuurin luoja. Empiirisessä aineistossa on edustettuna yrityksiä, jotka ovat harjoittaneet kierrätysliiketoimintaa jo todella pitkään. Nämä yritykset ovat kyenneet mukautumaan toimintaympäristön muutoksiin ja tarttumaan muutosten tuomiin mahdollisuuksiin. Globaalissa taloudessa liiketoimintaympäristön ja koko yhteiskunnan turbulenssi ja epävarmuus on kuitenkin kasvanut. Kierrätystaloudessa toimintaympäristön muutoksiin sopeutuminen vaatii joustavuutta niin alueen, verkoston kuin yrityksen tasolla. Empiirisen tutkimuksen valossa voidaan kuitenkin nähdä viitteitä siitä, että kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten on mahdollista luoda toimintamalleja, joilla on edellytyksiä vahvistaa paikallisyhteisön ja koko yhteiskunnan kestävämpää tulevaisuutta.

Taulukko 7 Yhteenveto tutkimuksen keskeisistä empiirisistä havainnoista suhteessa yrityksen, yritysten väliseen sekä alueelliseen ja globaaliin tasoon.

Pääteemat I–V	Yrityksen taso	Yritysten välinen taso	Alueellinen/globali taso
I Kierrätysliiketoiminnan muodot ja motiivit	Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten arvoketjujen muodot ja osaamisen painopisteet ovat moninaisia. Ympäristökysymysten painoarvo toiminnan motiivina vaihtelee yritysten välillä.	Kierrätysliiketoiminta voi perustua alihankkijoista muodostuvan verkoston koordinointiin ja hallintaan.	Kierrätysliiketoiminnan monimuotoisuus on vahvuus, mutta myös haaste kierrätystaloutta tukevien alueellisten systeemien kehittämiseksi.
II Jättemateriaalin merkitys kierrätysliiketoiminnassa	Jättemateriaalin merkitys yritykselle on laaja ja ulottuu materiaalin hankinnasta lopputuotteen markkinoitiin.	Yhteistyöverkoston avulla yritykset hallitsevat mm. jättemateriaalin hankintaan ja laatuun liittyviä epävarmuustekijöitä. Hyötyjätekaupassa jättemateriaalin arvoon vaikuttaa materiaalin tyyppi, laatu ja käsittelytarve. Jättemateriaalin arvo voi olla myös negatiivinen.	Neitseellisten raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen nousu sekä jättemateriaalien kysynnän kasvu näkyvät jättemateriaalien arvon nousuna.
III Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset edellytykset	Kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavat hinnoittelu, tuotantoprosessien kehittäminen, varaston kierto ja subventio. Yrityksen kilpailuetu voi perustua resurssitehokkuutta parantavaan ekoinnovaatioon.	Jättemateriaalien kuljetusmatkat vaikuttavat merkittävästi hyödyntämisen taloudelliseen kannattavuuteen. Luottamus yhteistyökumppaneihin on tärkeää, koska alalla on myös kilpailua vääristäviä harmaita toimijoita.	Kierrätysliiketoiminnan taloudellisiin edellytyksiin vaikuttavat laajat yhteiskunnalliset muutokset, kuten globalisaatio, lainsäädännön kehittyminen ja suhdanteiden vaihtelu.
IV Sijainnin ja verkostojen merkitys kierrätysliiketoiminnassa	Keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri yritysten sijoittumisessa. Keskeinen sijainti voi merkitä sijoittumista lähelle asutuskeskittymää, jolloin yritys voi joutua kohtaamaan NIMBY-ajattelua.	Jättemateriaaleja hyödyntävät yritykset pyrkivät luomaan verkostoja jätteen synnyinsijojen läheisyyteen. Paikallistuntemus on tärkeää yhteistyöverkostojen rakentamisessa.	Paikallistuntemus ja keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri kierrätysliiketoiminnassa, mutta jättemateriaaleja myös kuljetetaan pitkiä matkoja.
V Kierrätysliiketoiminnan tulevaisuuden näkymät	Kierrätysliiketoiminta tarjoaa yrityksille taloudellisesti ja ekologisesti kannattavia liiketoimintamahdollisuuksia todennäköisesti myös tulevaisuudessa. Jättemateriaalien tuottajat ja muut potentiaaliset jätteen hyödyntämistä tukevat yritykset ovat merkittäviä toimijoita kierrätysalan kehitymisessä.	Yhteistyö lisää yritysten mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja se on keskeinen osa yritysten muutosvoimaa Yhteistyön kautta välittyvät sellainen uudenlainen ajattelu ja tapa tehdä asioita, jotka samalla luovat perustaa ekoteollisten verkostojen kehittymiselle tulevaisuudessa.	Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden käytännön toimeenpanijoita ja uuden toimintakulttuurin luoja.

7.3 Kierrätysliiketoiminnan taloudelliset ja ekologiset hyödyt

Tutkimukseni empiiristen tulosten ja teoreettisen tarkastelun perusteella voidaan esittää johtopäätös, että kierrätys ja uudelleenvalmistus tarjoavat yrityksille monenlaisia taloudellisesti ja ekologisesti kannattavia liiketoimintamahdollisuuksia. Yritykset tunnistavat mahdollisuudet win-win-asetelman saavuttamiseen ja tämä näkyy myös yritysten motivaatiossa luoda ja kehittää kierrätysliiketoimintaa. Taloudellisia ja ekologisia hyötyjä voi syntyä hyvin erilaisten liiketoimintamahdollisuuksien kautta.

Kierrätystalouden edistäminen perustuu tällä hetkellä vahvasti sääntelyyn ja sen markkinoita ohjaavaan vaikutukseen. Empiiriset tutkimukset ekoteollisuuspuistojen kehittymisestä kuitenkin osoittavat, että vapaaehtoisuuteen ja markkinalähtöisyyteen perustuva kierrätysliiketoiminta on yrityksille kannattavaa. Mikäli markkinaehtoisin kierrätystalouden edellytyksiä halutaan vahvistaa, tulisi kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen olla yrityksille taloudellisesti entistä houkuttelevampaa. Jättemateriaalit eivät ohjaudu yritysten raaka-aineiksi, mikäli kierrätysliiketoiminnalla ei ole taloudellisia edellytyksiä. Siirtyminen läpivirtaustaloudesta kierrätystalouteen vaatii lisää tutkimustietoa niin yrityksen sisäisistä kuin ulkoisista edellytyksistä luoda ja kehittää taloudellisesti kannattavaa kierrätysliiketoimintaa. Sisäisiä edellytyksiä voivat olla esimerkiksi kierrätysteknologiaan tai jätevirtojen hallintaan liittyvä osaaminen. Ulkoisia edellytyksiä voivat olla esimerkiksi jättemateriaalien hyödyntämiseen kannustava lainsäädäntö ja alan kehittyminen yritysten toimintaedellytyksiä vahvistavaan suuntaan.

Ympäristöhyötyjen syntyminen kierrätysliiketoiminnassa ei ole itsestäänselvyys, vaikka win-win-diskursseissa ja teollisen ekologian kirjallisuudessa niiden katsotaan muodostuvan lähes automaattisesti. Yritysten harjoittama kierrätys ja uudelleenvalmistus aiheuttavat sekä ympäristöhyötyjä että -haittoja. Viime kädessä kysymys on hyötyjen ja haittojen nettomäärästä. Materiaalin kiertoa ja ympäristövaikutuksia tarkastelevat teoriat (Mihelcic ym. 2003) ja vertaileva empiirinen tutkimus (ks. Myllymaa ym. 2008, 17) tukevat ajatusta, että kierrätyksen ja uudelleenvalmistuksen tuottamat ympäristöhyödyt ovat haittoja suuremmat. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, että kierrätysliiketoiminnan aiheuttamista mahdollisista ympäristöhaitoista, joko koe-tuista tai mittaamalla todennetuista, tulisi vaieta tai jättää ne tutkimatta. Teollisen ekologian tutkimuksen tulisi kiinnittää yhä enemmän huomiota jättemateriaalin hyödyntämiseen liittyvien ympäristövaikutusten tarkasteluun.

Liiketoimintamahdollisuuden näkökulmasta jättemateriaalin hyödyntäminen kierrättämällä tai uudelleenvalmistamalla voidaan jakaa neljään kategoriaan suhteessa sen tuottamiin taloudellisiin ja ympäristöhyötyihin.

1. Jättemateriaalin hyödyntäminen tuottaa sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä. Tilanne on kierrätysliiketoiminnan ideaalitalanne, jossa jättemateriaalin hyödyntäminen perustuu teollisen ekologian lähtökohtana olevaan win-win-asetelmaan. Jättemateriaalin hyödyntäminen on kannattavaa liiketoimintaa, joka tuottaa samalla merkittäviä ympäristöhyötyjä.
2. Jättemateriaalin hyödyntäminen on taloudellisesti kannattavaa, mutta ympäristöhyötyjä ei muodostu tai ne eivät ole merkittäviä verrattuna neitseellisen raaka-aineen käyttöön. Ympäristöhyötyjä voivat heikentää esimerkiksi jättemateriaalin pitkät kuljetusmatkat, hyödyntämisen tehottomuus tai ympäristöä kuormittavat hyödyntämismenetelmät.
3. Jättemateriaalin hyödyntämisellä todetaan olevan huomattavaa potentiaalia ympäristöhyötyjen näkökulmasta, mutta toiminta ei ole taloudellisesti kannattavaa. Kannattavuutta voivat heikentää esimerkiksi jättemateriaalin sekalaaisuus, logistiikasta aiheutuvat kustannukset tai markkinoiden kilpailutilanne.
4. Jättemateriaalin hyödyntämiselle ei ole taloudellisia edellytyksiä, eikä toiminnalla saavuteta ympäristöhyötyjä. Kierrätyksen tai uudelleenvalmistuksen sijaan on harkittava muita vaihtoehtoja.

Win-win-lähtökohdista toimivat kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden kehittymisen keskiössä. Tässä oma roolinsa on niin suurilla kuin pienillä yrityksillä sekä jo olemassa olevalla toiminnalla että uusilla avauksilla. Kierrätystaloutta voidaan edistää luomalla olosuhteita ja asenneilmastoa, jotka kannustavat yrityksiä win-win-asetelmaan perustuvaan liiketoimintamahdollisuuteen tarttumiseen. Tämä voi tapahtua esimerkiksi poistamalla lainsäädännön aiheuttamia esteitä, mutta myös vaikuttamalla kehitystä hidastaviin asenteisiin, tottumuksiin ja toimintamalleihin.

Jättemateriaalin hyödyntäminen ei aina tarjoa mahdollisuutta win-win-asetelmaan perustuvaan liiketoimintaan. Kierrätystalouden kehittymisen kannalta on tärkeää tunnistaa myös tilanteet, joissa win-win-asetelma ei toteudu. Tilanteessa, jossa jättemateriaalin hyödyntäminen on taloudellisesti kannattavaa, mutta ympäristöhyötyjä ei muodostu, olisi pyrittävä luomaan olosuhteita, jotka kannustaisivat kierrätysliiketoimintaa harjoittavia tai sitä suunnittelevia yrityksiä etsimään, kehittämään ja kokeilemaan ympäristöhyötyjä tuottavia ratkaisuja. Olosuhteisiin voidaan vaikuttaa asettamalla tavoitteita, rajoituksia ja suuntaviivoja, mutta sääntelyn ei tulisi mennä yksityiskohtaisuudessaan liiallisuuksiin. Yrityksille tulisi jättää myös vapautta toteuttaa ideoitaan.

Tilanteessa, jossa jättemateriaalin hyödyntämisellä saavutettaisiin ympäristöhyötyjä, mutta toiminta ei ole taloudellisesti kannattavaa, tarvitaan toimia, jotka tukevat kierrätysliiketoiminnan taloudellisia edellytyksiä. Tämä voi tapahtua kehittämällä yrityksen omia valmiuksia esimerkiksi panostamalla

tutkimukseen ja tuotekehitykseen, vaikuttamalla yrityksen toimintaympäristöön kehittämällä sääntelyä tai luomalla jättemateriaalien hyödyntämisen edistämiseen keskittyviä laajapohjaisia yhteistyöverkostoja. Yhteistyöverkostot voivat muodostua yrityksistä, viranomaisista, kehittämisorganisaatioista, oppilaitoksista ja tutkimuslaitoksista. Yhteistyö voi tuottaa paitsi yritysten välisiä synergioita, myös konkretisoitua tutkimushankkeina ja erilaisina pilottikokeiluina.

Jättemateriaalin hyödyntäminen kierrättämällä tai uudelleen valmistamalla ei aina ole taloudellisesti tai ekologisesti kannattavaa. Tällöin jättemateriaali on hyödynnettävä muulla tavoin. Teknologian kehittyminen, muutokset lainsäädännössä tai markkinoilla voivat kuitenkin muuttaa tilannetta. On mahdollista, että ajan kuluessa systeemitason innovaatiot ja niiden aikaansaamat laaja-alaiset toimintaympäristön muutokset luovat olosuhteet, joissa kyseisen jättemateriaalin hyödyntämisestä muodostuukin taloudellisesti ja ekologisesti kannattava liiketoimintamahdollisuus.

7.4 Kierrätysliiketoiminta kestäväenä liiketoimintamahdollisuutena

Tutkimukseni tuloksena voidaan todeta, että win-win-asetelmaan perustuva kierrätysliiketoiminta on hedelmällinen lähtökohta kestäväen kierrätystalouden ja yhteiskunnan kehittämiseksi. Win-win-ratkaisut eivät kuitenkaan takaa kierrätysliiketoiminnan kestävyttä. Kehittyneeseen teknologiaan perustuva kierrätysliiketoiminta voi olla taloudellisesti ja ekologisesti kannattavaa, mutta se voi aiheuttaa sosiaalisia ongelmia esimerkiksi kehitysmaissa, joissa tehostunut jätehuolto saattaa viedä elintärkeän tulonlähteen jätteitä käsityönä kierrättäviltä ihmisiltä.

Kokonaisvaltainen näkökulma on tärkeä kierrätysliiketoiminnan kestävyysarvioimisessa sekä kestäväen kierrätystalouden edistämiseksi. Laaja perspektiivi edellyttää kierrätysliiketoiminnan win-win-perusteisen toiminnan vaikutusten suhteuttamista mittakaavaan, ajalliseen ulottuvuuteen, interventioon ja sosiaalisiin kysymyksiin. Kestäväen kierrätystalouden merkittävämpanä uhkana ovat osaoptimointiin nojaavat ratkaisumallit ja niiden näennäinen kestävyys. Win-win-asetelman moniulotteinen tarkastelu lisää ymmärrystä kierrätysliiketoiminnasta kestäväenä liiketoimintamahdollisuutena ja sen merkityksestä osana laajempaa systeemikonaisuutta.

Aluelähtöisen teollisen ekologian teoria ja mallit ovat lisänneet tietoa paikallisesti ja alueellisesti jättemateriaalia hyödyntävien toimijoiden dynamiikasta. Globaali talous ja siinä liikkuvat materiaalivirrat vaativat uudenlaista ymmärrystä paikallisten ja alueellisten systeemien sekä niissä toimivien verkostojen suhteesta systeemin rajojen ulkopuoliseen maailmaan.

Kierrätysliiketoiminta on entistä kansainvälisempää. Kestävyyden kannalta on tärkeää, että kierrätysliiketoiminnan ansaintalogiikka perustuu jätekysymysten ratkaisemiseen, eikä esimerkiksi jätteistä aiheutuvien ongelmien siirtämiseen maantieteellisestä sijainnista toiseen tai ongelman muuntamiseen muodosta toiseen.

Hyvä sijainti merkitsee kierrätysliiketoimintaa harjoittavalle yritykselle monesti läheisyyttä jättemateriaalin tuottajaan. Tässä mielessä teollisen ekologian ajatus paikallisista suljetuista kierroista ja toimijoiden maantieteellisestä läheisyydestä on edelleen selitysvoimainen. Toisaalta globaalissa taloudessa jättemateriaaleja kuljetetaan myös pitkiä matkoja ja jätevirrat liikkuvat alueellisten ja kansallisten rajojen yli. Hyvä sijainti ei kenties merkitsekään hyvää sijaintia tietyllä alueella, vaan yritykselle edullinen sijainti määrittyy suhteessa maantieteelliset ja hallinnolliset rajat ylittävään ekoteolliseen verkostoon ja sen jättemateriaalivirtoihin. Teollisen ekologian olisi kyettävä rakentamaan malleja, jotka tuottaisivat ymmärrystä sekä kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten toiminnasta osana näitä verkostoja että jättemateriaalien hyödyntämisen kestävyteen liittyvistä kysymyksistä.

Kierrätysliiketoiminnan näkökulmasta sekä paikalliset suljettuun kiertoon että avoimeen systeemiin perustuvat toimintamallit asettavat yrityksille haasteita ja mahdollisuuksia. Painottuivatpa alueelliset systeemit sitten suljettuun tai avoimeen malliin, on tärkeää, että systeemi on dynaaminen. Dynaaminen systeemi kykenee mukautumaan systeemin sisäisiin ja ulkoisiin muutoksiin. Joustavuus ja uudistumiskyky parantavat systeemin edellytyksiä toimia globaalissa taloudessa ja edistää jättemateriaalien hyödyntämistä kestäväällä tavalla. Alueellisen kestävyden näkökulmasta keskeinen kysymys on, välittyvätkö kierrätysliiketoiminnan tuottamat taloudelliset ja ympäristöhyödyt alueen tasolle ja johtavatko ne alueellisen kestävyden vahvistumiseen. Alueet, kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ja ekoteolliset verkostot ovat erilaisia. Näin vaihtelevat myös ne mekanismit, joiden kautta kierrätysliiketoiminta voi edistää aluetason kestävyttä.

Kierrätysliiketoiminnalla ja sitä harjoittavilla yrityksillä on potentiaalia edistää alueellista kestävyttä. Tässä kriittisiä tekijöitä ovat alueellisten toimijoiden, niin yritysten kuin muidenkin tahojen, kyky verkostoitua ja halu tehdä yhteistyötä. Tutkimukseni tulokset osoittavat, että yhteistyöverkostot ovat kierrätysliiketoimintaa harjoittaville yrityksille tärkeitä ja yritykset kokevat hyötyvänsä verkostoon kuulumisesta. Voidaan siis ajatella, että kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä on potentiaalia ekoteollisiin verkostoihin liittymiseen ja niiden osana toimimiseen. Verkostoissa toimiminen voi auttaa yrityksiä luomaan ekoinnovaatioita ja kehittämään niitä yhteistyössä. Riippuu yrityksen hyödyntämästä jättemateriaalista ja liiketoimintamallista, vastaako yrityksen tarpeita paremmin paikallinen vai laajempi verkosto.

Jätekysymyksissä kestävyys liittyy usein pitkän aikavälin ratkaisuihin ja niitä koskeviin valintoihin. Kestävyyden edistämiseen tähtäävät systeemitason muutokset ovat pitkän aikavälin muutoksia, joiden toteuttamiseen tarvitaan yritysten tekemien panostusten lisäksi myös yhteistä poliittista tahtotilaa ja rohkeutta investoida uusiin avauksiin. Resurssitehokkuutta edistävillä innovaatioilla on tässä keskeinen rooli. Laajojen systeemitason innovaatioiden ohella tärkeitä ovat myös yritysten ja verkostojen tasolla resurssitehokkuutta parantavat innovaatiot. Kierrätysliiketoiminnan kehittäminen kestävästä liiketoimintamahdollisuutena edellyttää sekä alhaalta ylöspäin että ylhäältä alaspäin suuntautuvaa innovaatiotoimintaa. Ajallisen ulottuvuuden näkökulmasta kierrätysliiketoiminnan merkitys kestävässä edistämässä tarkoittaa sekä nopealla aikavälillä tapahtuvia pieniä edistysaskelia että useiden sukupolvien yli ulottuvia suuria harppauksia.

Siirtyminen läpivirtaustaloudesta kestävästä kierrätystalouteen merkitsee jatkuvaa progressiivisten muutosten prosessia, joka pitää sisällään monenlaisia transiitioita ja innovaatioita. Kestävästä yhteiskuntaan siirtymisen edellytyksenä on, että jätekysymysten ratkaisemista ei siirretä tuleville sukupolville. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten rooli kestävästä yhteiskuntaan siirtymisessä liittyy sekä toiminnan taloudellisiin että ekologisiin vaikutuksiin. Viime kädessä kestävyys on kuitenkin arvovalintoja. Arvot ohjaavat valintojen tekemistä, kuten esimerkiksi tulisiko jäterasvasta tehdä kosmetiikkaa vai polttoainetta.

Teolliseen ekologiaan perustuva kierrätysliiketoiminta luo mahdollisuuksia edistää kestävyttä, joten kierrätystä ja uudelleenvalmistusta voidaan pitää kestävästä liiketoimintamahdollisuutena. Vaikka kierrätysalan kehittymiseen liittyy useita epävarmuustekijöitä, tarjoavat kierrätys ja uudelleenvalmistus todennäköisesti kestäviä liiketoimintamahdollisuuksia myös tulevaisuudessa. Samaan johtopäätökseen ovat päätyneet myös Laukkanen ym. (2013) tutkimuksessaan, jonka tavoitteena oli muun muassa tunnistaa tulevaisuuden kestäviä liiketoimintamalleja.

7.5 Tutkimuksen yhteenveto

Tutkimukseni tarkastelee kierrätystä ja uudelleenvalmistusta sekä siihen perustuvaa kierrätysliiketoimintaa taloudellisesti ja ekologisesti kestävästä liiketoimintamahdollisuutena. Tässä kestävyys tarkoittaa jätekysymysten ratkaisemista tavalla, joka mahdollistaa kestävästä kehityksen periaatteiden mukaisen yhteiskunnan kehittymisen. Jätteen hyödyntämistä materiaalina lähestytään sekä empiirisesti yrityksen näkökulmasta että teoreettisesti systeemijattelun tarjoamasta laajemmasta perspektiivistä. Jätekysymysten

kytkeminen osaksi laajempaa kokonaisuutta on tärkeää, kun tarkasteluun halutaan sisällyttää kestävyuden ulottuvuus. Tästä syystä tutkimukseni fokus sisältää sekä yritystason näkökulman että verkoston, alueen ja kierrätystalouden näkökulmat. Tutkimukseni tavoitteena on ollut ymmärtää kierrätystä ja uudelleenvalmistusta liiketoimintamahdollisuutena, sen merkitystä yrityksessä, alueella ja kierrätystaloudessa sekä näiden vuorovaikutteista suhdetta taloudelliseen ja ekologiseen kestävyYTEEN.

Tutkimukseni teoriaperusta pohjautuu teollisen ekologia kirjallisuuteen ja sen lähtökohdista rakentuvaan ekoteollisen kehityksen tutkimukseen. Teollinen ekologia on monitieteellinen tutkimusala, joka tutkii teollisia ja taloudellisia järjestelmiä sekä niiden suhdetta luonnonjärjestelmiin (Frosch ja Gallopoulos 1989). Ekoteollisen kehityksen tutkimus on kestävä kehityksen tutkimuksen osa-alue, joka laajentaa teollisen ekologian lähestymistapaa muun muassa sosiaalisen ja ajallisen ulottuvuuden kautta (Deutz ja Gibbs 2008). Kierrätysliiketoiminnan kestävyuden tarkastelu pohjautuu tutkimuksessani teollisen ekologian ja ekoteollisen kehityksen perustana olevaan win-win-ajatteluun, jonka mukaan hyvä ympäristösuorituskyky ja hyvä taloudellinen suorituskyky voivat vahvistaa toisiaan. Kierrätysliiketoiminnan teoreettisessa tarkastelussa keskeisiä elementtejä ovat kierrätystalouden malli, teollisen ekologian alueelliset systeemit, ekoteolliset verkostot ja yrityksen rooli teollista ekologiaa soveltavana toimijana.

Kierrätystalouden mallissa (Demin 2004; Cheng ja Du 2012) jätteestä muodostuu resurssi, joka palautuu takaisin talouteen raaka-aineen muodossa. Kun jättemateriaalia hyödynnetään raaka-aineena, se ei ohjaudu läpivirtaustaloudelle suoraviivaisella tavalla biosfääriin. Kierrätystaloudessa materiaali pysyy tuottavassa käytössä pidempään, jolloin ympäristön kuormitus kevenee. Kun teollista ekologiaa tarkastellaan paikallisista tai alueellisista systeemeistä käsin, viitataan yleensä teollisen ekosysteemin (Frosch ja Gallopoulos 1989; Korhonen 2002) tai teollisen symbioosin käsitteisiin (Chertow 2000; Desrochers 2008). Teollisen ekologian alueelliset systeemit perustuvat ajatukseen, jonka mukaan jätettä materiaalina hyödyntävien toimijoiden sijoittuminen toistensa lähietäisyydelle on ekologisen ja taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta edullista (Fichtner ym. 2004; Desrochers 2009).

Ekoteollinen kehitys voi ilmetä monessa mittakaavassa, kuten paikallisen, alueellisen tai kansallisen verkoston tasolla. Nämä jätettä materiaalina hyödyntävät ekoteolliset verkostot tuottavat taloudellisia ja ekologisia hyötyjä, jotka voivat vahvistaa myös alueellista kestävyyttä (Hudson 2007; Ashton ja Bain 2012). Tämä voi näkyä esimerkiksi parannuksina ympäristön tilassa sekä parempana työllisyystilanteena. Yksittäisen yrityksen rooli voi olla merkittävä paikallisena tai alueellisena vaikuttajana, aktiivisena verkoston rakentajana ja ekoteollisen kehityksen eteenpäin viejänä. Yritysnäkökulman integroiminen

tutkimukseen on tärkeää, sillä teollisen ekologian kirjallisuus ei ole juuri kiinnittänyt huomiota yksittäisen yrityksen rooliin osana laajempaa systeemi-kokonaisuutta.

Teoreettisen käsitteenmuodostuksen ohella teollinen ekologia voidaan ymmärtää myös käytännönläheisenä lähestymistapana tavoiteltaessa taloudellisesti ja ekologisesti kannattavaa toimintaa. Kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen ja ekologiseen kannattavuuteen ja sen myötä kestävyYTEEN liittyviä kysymyksiä olen lähestynyt tekemällä yrityshaastatteluja ja hyödyntämällä valmista haastatteluaineistoa. Vuosina 2007 ja 2008 haastattelin 10 kierrätysliiketoimintaa harjoittavaa yritystä (aineisto A). Tämän lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty RESU-hankkeessa vuosina 2013 ja 2014 kerättyä haastatteluaineistoa (aineisto B). Hankkeessa haastateltiin yhteensä 25 jättemateriaalia hyödyntävää ja/tai tuottavaa yritystä. Aineistojen analysointimenetelmänä olen käyttänyt sisällönanalyysia. Analyysin tuloksena löydettyjen ja analysoitujen merkitysmaailmojen avulla kierrätysliiketoimintaa on mahdollista kuvata aiempaa moniulotteisemmin sekä syventää ymmärrystä ilmiön merkityksestä kestävämmän yhteiskunnan rakentumisessa.

Empiirisen tutkimuksen tuloksena voidaan havaita, että kierrätystalouden kehittymistä edistävä kierrätysliiketoiminta on monimuotoista ja pitää sisälään erilaisia liiketoimintaimpeita, arvoketjuja ja osaamista. Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden käytännön toimeenpanijoita ja samalla uuden toimintakulttuurin luoja. Jätteiden hyödyntäminen kierrättämällä tai uudelleenvalmistamalla on resurssien käytön tehokkuuden eli resurssitehokkuuden parantamisessa tärkeä alue. Resurssitehokkuuden parantumisen myötä kierrätysliiketoiminta voi tukea kestävä kierrätystalouden kehittymistä.

Paikallistuntemus ja keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri kierrätysliiketoiminnassa, mutta jättemateriaaleja myös kuljetaan pitkiä matkoja. Osalle yrityksistä alueen sisäisten jätevirtojen volyymit ja markkinat voivat olla riittämättömiä. Alueilla on myös erilaista osaamista ja teknologiaa, joten jättemateriaalin hyödyntäminen voi olla erikoistunutta. Paikallisia tai alueellisia jätevirtoja hyödyntävä kierrätysliiketoiminta voi tukea alueellista kestävyYTEÄ, mutta globaalissa taloudessa myös keskitetty ja erikoistunut hyödyntäminen voi olla kestävä vaihtoehto. Yhteistyöverkostot ovat tärkeitä kierrätysliiketoiminnalle esimerkiksi jättemateriaalin laadun ja saatavuuden sekä toimijoiden välisen luottamuksen näkökulmasta. Voidaan siis ajatella, että kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä on potentiaalia ekoteollisissa verkostoissa toimimiseen. Ekoteollisissa verkostoissa tapahtuva kierrätysliiketoiminta voi edistää aluetason kestävyYTEÄ, mutta hyötyjen välittyminen verkostosta alueelle ei ole itsestäänselvyys.

Kierrätys ja uudelleenvalmistus tarjoavat erikokoisille yrityksille taloudellisesti ja ekologisesti kannattavia liiketoimintamahdollisuuksia, mutta ympäristökysymysten painoarvo toiminnan motiivina vaihtelee yritysten välillä. Jättemateriaalin merkitys yritykselle voi ulottua materiaalin hankinnasta lopputuotteen markkinointiin asti. Jättemateriaalin merkitys tulisi siis ymmärtää huomattavasti laajempaan kuin yksinomaan yrityksen käyttämänä raaka-aineena.

Jätteen hyödyntämisen lisääntymisen odotetaan parantavan resurssitehokkuutta sekä luovan uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja työpaikkoja. Jättemateriaalin hyödyntäminen raaka-aineena on kuitenkin yhä usein vaativampaa verrattuna neitseelliseen raaka-aineeseen. Resurssitehokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi automatisoimalla prosesseja, mutta samalla se voi tarkoittaa sitä, että kierrätysliiketoiminnan työllistävä vaikutus jää arvioitua vähäisemmäksi. Kierrätysliiketoiminnan ekologisen kannattavuuden näkökulmasta tärkeä kysymys on jättemateriaalien kuljetuksista aiheutuvat ympäristövaikutukset. Laadukasta jättemateriaalia on kannattavaa hakea kauempaakin, mutta samalla kierrätysliiketoiminnan tuottamat ympäristöhyödyt heikenevät. On mahdollista, että kierrätysliiketoiminnan taloudellisiin ja ekologistiin hyötyihin kytkeytyvät yhteiskunnalliset odotukset ja potentiaali eivät kaikilta osin realisoidu käytännössä.

Teoreettisen tarkastelun ja empiiristen tulosten perusteella voidaan esittää johtopäätös, että kierrätysliiketoiminta on taloudellisesti ja ekologisesti kannattava liiketoimintamahdollisuus. Suoraviivaiset win-win-ratkaisut eivät kuitenkaan takaa kierrätysliiketoiminnan kestävyyttä. Kierrätysliiketoiminnan kestävyuden arvioiminen edellyttää laajaa perspektiiviä ja win-win-perusteisen toiminnan vaikutusten suhteuttamista mittakaavaan, ajalliseen ulottuvuuteen, interventioon ja sosiaalisiin kysymyksiin. Teolliseen ekologiaan perustuva kierrätysliiketoiminta *luo mahdollisuuksia* edistää kestävyyttä, joten tällä perusteella kierrätystä ja uudelleenvalmistusta voidaan pitää kestäväinä liiketoimintamahdollisuuksina (ks. taulukko 8).

Taulukko 8 Kierrätysliiketoiminnan teoreettinen ja empiirinen tarkastelu suhteessa kestävyYTEEN

	Teollisen ekologian elementit	Empiirisiä havaintoja kierrätysliiketoiminnasta	Kierrätysliiketoiminnan suhde kestävyYTEEN
Alueellinen/Globaali taso	<p>Kierrätystalous:</p> <p>Siirtyminen läpivirtaustaloudesta kierrätystalouteen edistää taloudellista ja ekologista kestävyYTEttä.</p>	<p>Kierrätystalouden kehittymistä edistävä kierrätysliiketoiminta on monimuotoista ja pitää sisällään erilaisia liiketoimintatapoja, arvoketjuja ja osaamista.</p> <p>Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset ovat kierrätystalouden käytännön toimeenpanijoita ja uuden toimintakulttuurin luoja.</p>	<p>Resurssitehokkuuden parantumisen myötä kierrätysliiketoiminta voi tukea kestäväen kierrätystalouden kehittymistä.</p> <p>Jättemateriaalin hyödyntämisen automatisoitumiseen perustuva resurssitehokkuus ei välttämättä tuota uusia työpaikkoja odotetulla tavalla.</p>
	<p>Alueelliset systeemit:</p> <p>Jättemateriaali on taloudellisesti ja ekologisesti kannattavaa hyödyntää lähellä sen syntypaikkaa.</p>	<p>Paikallistuntemus ja keskeinen sijainti jättemateriaalien tuottajien suhteen on tärkeä kriteeri kierrätysliiketoiminnassa, mutta jättemateriaaleja myös kuljetetaan pitkiä matkoja.</p>	<p>Paikallisia tai alueellisia jätevirtoja hyödyntävä kierrätysliiketoiminta voi tukea alueellista kestävyYTEttä, mutta globaalissa taloudessa myös keskitetty ja erikoistunut hyödyntäminen voi olla kestävä.</p> <p>Jättemateriaalien kuljettaminen vaikuttaa merkittävästi kierrätysliiketoiminnan taloudelliseen ja ekologiseen kestävyYTEen.</p>
Yritysten välinen taso	<p>Ekoteolliset verkostot:</p> <p>Jätettä materiaalina hyödyntävät ekoteolliset verkostot tuottavat taloudellisia ja ekologisia hyötyjä.</p>	<p>Yhteistyöverkostot ovat tärkeitä kierrätysliiketoiminnalle esimerkiksi jättemateriaalin laadun ja saatavuuden sekä toimijoiden välisen luottamuksen näkökulmasta.</p> <p>Kierrätysliiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä on potentiaalia ekoteollisiin verkostoihin liittymiseen ja niissä toimimiseen.</p>	<p>Ekoteollisissa verkostoissa tapahtuva kierrätysliiketoiminta voi edistää aluetason kestävyYTEttä, mutta hyötyjen välittyminen verkostosta alueelle ei ole itsestäänselvyys.</p>
Yrityksen taso	<p>Yrityksen näkökulma:</p> <p>Yritys teollista ekologiaa käytännössä soveltavana toimijana.</p>	<p>Kierrätys ja uudelleent valmistus tarjoavat erikokoisille yrityksille taloudellisesti ja ekologisesti kannattavia liiketoimintamahdollisuuksia.</p> <p>Ympäristökysymysten painoarvo toiminnan motiivina vaihtelee yritysten välillä.</p> <p>Jättemateriaalin merkitys yritykselle on laaja ja ulottuu materiaalin hankinnasta lopputuotteen markkinointiin.</p>	<p>Kierrätysliiketoiminta tuottaa taloudellisia ja ekologisia hyötyjä, joten se luo mahdollisuuksia edistää kestävyYTEttä ja kestävämmän yhteiskunnan rakentamista.</p> <p>On mahdollista, että kierrätysliiketoimintaan kytkeytyvät yhteiskunnalliset odotukset ja potentiaali eivät kaikilta osin realisoidu käytännössä.</p>

Tämä tutkimus keskittyi kierrätysliiketoimintaa harjoittaviin yrityksiin, jotka olivat erikokoisia, elinkaarensa vaiheen suhteen erilaisia ja hyödynsivät erilaisia jätemateriaaleja. Tutkimuksessa pieniä ja suuria yrityksiä ei tarkasteltu omina ryhminään. Jatkotutkimusaiheeksi voisi sopia pienten ja suurten kierrätysliiketoimintaa harjoittavien yritysten vertailututkimus, jossa kierrätysliiketoiminnan kestävyyttä arvioitaisiin moniulotteisesti. Mielenkiintoinen kysymys on, minkälaisilla indikaattoreilla liiketoiminnan kestävyyttä olisi mielekästä mitata sekä miten niiden tuottamat tulokset suhteutuvat osaksi ajallista ja spatiaalista ulottuvuutta. Koska teollisen ekologian kirjallisuudessa ekologinen näkökulma on saanut melko vähän analyttistä huomiota, voisi jatkotutkimuksen lähtökohta olla monitieteellinen.

Kierrätysliiketoimintaa harjoittavat yritykset toimivat kierrätystalouden keskiössä, mutta myös muiden yritysten rooli on merkittävä. Kierrätysteknologioiden tuottajat, kuten kone- ja laitevalmistajat, eivät kuuluneet tämän tutkimuksen piiriin. Nämä yritykset ovat kuitenkin merkittäviä kierrätysliiketoiminnan mahdollistajia, joten tutkimusfokuksen laajentaminen kierrätysalalla toimiviin teknologiayrityksiin voisi olla mielenkiintoista jatkotutkimuksia ajatellen.

LÄHTEET

- Aarras, N. (2005) Toisen jäte on toiselle raaka-aine – Hyötyjätekauppa kiinnostaa yrityksiä. Teoksessa: *Environmental economy. What research on environmentally economical business activities can give to business know-how*, toim. T. Ketola, 13–22. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, KRe-1:2006, Tampere.
- Aarras, N. (2007) Vastuullisen liiketoiminnan kompleksinen todellisuus – Läpivirtausyhteiskunnasta kohti kierrätysyhteiskuntaa? Teoksessa: *Vastuullinen liiketoiminta ja systeemiajattelu*, toim. M. Kampinen – P. Nurmi, 126–138. Turun yliopisto, Kulttuurien tutkimuksen laitos, Turku.
- Aarras, N. – Nurmi, P. – Stenholm, P. – Heinonen, J. (2008) *Energia- ja ympäristötoimialojen pk-yritysten liiketoimintaosaamisen kehittämistarpeet*. Tekesin katsaus 237/2008. Tekes, Helsinki.
- Aarras, N. – Nurmi, P. (2012) Kangas kiertää Kairossa. *Uusiouutiset*, Vol. 23 (5), 24–25.
- Adriaanse, A. – Bringezu, S. – Hammond, A. – Moriguchi, Y. – Rodenburg, E. – Rogich, D. G. – Schütz, H. (1997) *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies*. World Resources Institute, Washington DC.
- ARVI-tutkimusohjelma. <<http://www.cleen.fi/fi/uutiset?type=n&item=63>>, haettu 10.10.2014.
- Aho, M. – Hakala, L. – Karttunen, V. – Pursula, T. – Saario, M. – Tommila, P. – Vanhanen, J. (2013) *Arvoa ainekiirroista – teollisten symbioosien globaali markkinakatsaus*. Sitran selvityksiä 70, Helsinki.
- Airaksinen, T. (2010) *Saasta. Filosofinen johdatus jätteen todellisuuteen*. Johnny Kniga, Helsinki.
- Akimoto, Y. (1995) A New Perspective on the Eco-Industry. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 49, 165–173.
- Alasutari, P. (1999) Laadullinen tutkimus. 3. uudistettu painos. Vastapaino, Tampere.
- Alcott, B. (2005) Jevons' paradox. *Ecological Economics*, Vol. 54, 9–21.
- Alexander, C. – Reno, J. (toim.) (2012) *Economies of Recycling. Global Transformations of Materials, Values and Social Relations*. Zed Books.

- Allen, D. T. – Behmanesh, N. (1994) Wastes as raw materials. Teoksessa: *The Greening of Industrial Ecosystems*, toim. B. R. Allenby – D. J. Richards, 69–89. National Academy Press, Washington DC.
- Allenby, B. R. (2006) The ontologies of industrial ecology? *Progress in Industrial Ecology*, Vol. 3 (1/2), 28–40.
- Allenby, B. R. (1999) *Industrial ecology. Policy framework and implementation*. Prentice Hall, New Jersey.
- André, F. – Cerdá, E. (2006) On the Dynamics of Recycling and Natural Resources. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 33 (2), 199–221.
- Angel, D. P. (2000) Environmental innovation and regulation. Teoksessa: *Handbook of economic geography*, toim. G. L. Clark – M. P. Feldman – M. S. Gertler, 607–624. Oxford University Press, UK.
- Antikainen, R. (toim.) (2010) *Elinkaarimetodiikkojen nykytila, hyvät käytännöt ja kehitystarpeet*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7. Suomen ympäristökeskus. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39822/SYKEra_7_2010.pdf?sequence=1>, haettu 3.5.2014.
- Antikainen, R. – Mickwitz, P. – Seppälä, J. – Virkamäki, V. – Leppänen, M. – Hujala, T. – Riala, M. – Nummelin, T. – Paavilainen, L. – Vihinen, H. – Kurppa, S. – Kittilä, L. – Thessler, S. (2013) *Vihreän kasvun mahdollisuudet*. Valtioneuvoston kanslian raporttisarja 2/2013, Helsinki.
- Aranguren, M. J. – Larrea, M. (2015) Territorial strategy: deepening in "how." Teoksessa: *Strategies for Shaping Territorial Competitiveness*, toim. J. M. Valdalisio – J. R. Wilson, 55–72. Routledge, New York.
- Arola, M. (2011) *Selvitys käytöstä poistettujen kaatopaikkojen pinta- ja pohjavesitarkkailusta Uudellamaalla*. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011.
- Ashton, W. S. – Bain, A. C. (2012) Assessing the "Short Mental Distance" in Eco-Industrial Networks. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16 (1), 70–82.
- Ayres, R. – Kneese, A. (1969) Production, Consumption and Externalities. *American Economic Review*, Vol. 59 (3), 282–297.
- Ayres, R. – Simonis, U. (toim.) (1994) *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. United Nations University Press, Tokyo.

- Baas, L. W. – Boons, F. A. (2004) An industrial ecology project in practice: exploring the boundaries of decision-making levels in regional industrial systems. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12 (8–10), 1073–1085.
- Baker, E. – Bournay, E. – Harayama, A. – Rekacewicz, P. (2004) *Vital Waste Graphics*. United Nations Environment Programme (UNEP). UNEP/GRID-Arendal.
<http://www.grida.no/_res/site/file/publications/vital-waste/waste-report-full.pdf>, haettu 15.1.2009.
- Bakker, K. – Bridge, G. (2006) Material worlds? Resource geographies and the 'matter of nature'. *Progress in Human Geography*, Vol. 30 (1), 5–27.
- Barles, S. (2009) Urban Metabolism of Paris and Its Region. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 13 (6), 898–913.
- Barles, S. (2010) Society, energy and materials: the contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 53 (4), 439–455.
- Barrows, H. (1923) Geography as human ecology. *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 13 (1), 11–14.
- Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal 22.3.1989. United Nations Treaty Collection, Registration No. 28911 (5 May 1992).
- Bertalanffy, L. (1971) *General system theory: foundations, development, applications*. Allen Lane, London.
- Bleischwitz, R. (2011) Resource Efficiency. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 15 (5), 644–646.
- Boons, F. – Baas, L. W. (1997) Types of industrial ecology: the problem of coordination. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5 (1/2), 79–86.
- Boons, F. – Howard-Grenville, J. (2009) *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing, UK.
- Boons, F. – Spekkink, W. – Mouzakitis, Y. (2011) The dynamics of industrial symbiosis: A proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, 905–911.
- Brand, E. – de Bruijn, T. (1999) Shared Responsibility at the Regional Level: The Building of Sustainable Industrial Estates. *European Environment*, Vol. 9, 221–231.
- Bridge, G. (2008) Environmental economic geography: a sympathetic critique. *Geoforum*, Vol. 39, 76–91.

- Bringezu, S. – Bleischwitz, R. (toim.) (2009) *Sustainable resource management: Global trends, visions and policies*. Greenleaf Publishing Limited, Sheffield.
- Brenner, N. (1998) Between fixity and motion: accumulation, territorial organization, and the historical geography of spatial scales. *Environment and Planning D: Society and Space*, Vol. 16 (4), 459 – 481.
- Bringezu, S. – Schtztz, H. – Steger, S. – Baudisch, J. (2004) International comparison of resource use and its relation to economic growth. The development of total material requirement, direct material inputs and hidden flows and the structure of TMR. *Ecological Economics*, Vol. 51, 97–124.
- Brundtland Report (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Transmitted to the General Assembly as an Annex to Document A/42/427 – Development and International Co-operation: Environment <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>, haettu 1.12.2014.
- Buchanan D. – Huczynski A. (2004) *Organizational Behaviour: An Introductory Text*. 5th edition. Prentice-Hall, London.
- Cantù, C. (2010) Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea — Beyond a geographic proximity. *Industrial Marketing Management*, Vol. 39 (6), 887–897.
- Carpenter, S. R. – Brock, W. A. (2004) Spatial complexity, resilience and policy diversity: fishing on lake-rich landscapes. *Ecology and Society*, Vol. 9 (1). <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art8/>>, haettu 21.11.2014.
- Castels, M. (1996) *The Rise of the Network Society - The Information Age: Economy, Society and Culture*. Blackwell, UK.
- Checkland, P. (1999) *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley & Sons, New York.
- Chen, X. – Fujita, T. – Ohnishi, S. – Fujii, M. – Geng, Y. (2012) The Impact of Scale, Recycling Boundary, Type of Waste on Symbiosis and Recycling. An Empirical Study of Japanese Eco-Towns. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16 (1), 129–141.
- Cheng, H. – Du, X. (2012) On the Dynamic Mechanism of Developing Recycling Economy for Enterprises in China. Teoksessa: *Sustainable Policy Applications for Social Ecology and Development*, toim. E. Carayannis, 8–17. IGI Global, USA.
- Chertow, M. (1999) Eco-industrial park model reconsidered, *Industrial Ecology*, Vol. 2 (3), 8–10.

- Chertow, M. (2000) Industrial symbiosis: literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and Environment*, Vol. 25, 313–337.
- Chertow, M. (2007) “Uncovering” Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 11 (1), 11–30.
- Chertow, M. – Ashton, W. – Espinosa, J. (2008) Industrial Symbiosis in Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. *Regional Studies*, Vol. 42 (10), 1299–1312.
- Chertow, M. (2009) Dynamics of geographically based industrial ecosystems. Teoksessa: *The Dynamics of Regions and Networks in Industrial Ecosystems*, toim. M. Ruth – B. Davidsdottir, 6–30. Edward Elgar Publishing, Massachusetts, USA.
- Cheyne, I. – Purdue, M. (1995) Fitting Definition to Purpose: The Search for a Satisfactory Definition of Waste. *Journal of Environmental Law*, Vol. 7 (2), 149–168.
- Coe, N. – Kelly, P. – Yeung, H. (2007) *Economic Geography: Contemporary Introduction*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Coe, N. – Dicken, P. – Hess, M. (2008) Global production networks: realizing the potential. *Journal of Economic Geography*, Vol. 8, 271–295.
- Coenen, L. – Benneworth, P. – Truffer, B. (2012) Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, Vol. 41, 968–979.
- Cohen-Rosenthal, E. (2003) *What is eco-industrial development?* Teoksessa *Eco-industrial strategies – Unleashing Synergy Between Economic Development and the Environment*, toim. E. Cohen-Rosenthal – J. Musnikow, 14–29. Greenleaf Publishing, Sheffield, UK.
- Collins, L. (1996) Recycling and the Environmental Debate: A Question of Social Conscience or Scientific Reason? *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 39 (3), 333–356.
- Coticelli, E. – Tondelli, S. (2014) Eco-Industrial Parks and Sustainable Spatial Planning: A Possible Contradiction? *Administrative Sciences*, Vol. 4, 331–349.
- CORECO (Corporate environmental responsibility and the ecosystem approach) -hanke 2006–2010. <http://hiiskuttua.utu.fi/wp-content/uploads/tiedostot/TUTK_Kamppinen_coreco.pdf>, haettu 1.12.2014.
- Costanza, R. – d’Arge, R. – de Groot, R. – Farber, S. – Grasso, M. – Hannon, B. – Limburg, K. – Naeem, S. – O’Neill, R. V. – Paruelo, J. – Raskin, R. G. – Sutton, P. – van den Belt, M. (1997) The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387, 253–260.

- Côté, R. P. – Wallner, H. P. (2006) From clusters and networks to islands of sustainability. Teoksessa: *Linking Industry and Ecology: A Question of Design*, toim. R. Côté – J. Tansey – A. Dale, 114–133. UBC Press, Vancouver.
- Côté, R. – Grant, J. – Weller, A. – Zhu, Y. – Toews, C. (2006) *Industrial Ecology and The Sustainability of Canadian Cities*. Dalhousie University, Eco-Efficiency Centre, Halifax.
- Davis, J. – Geyer, R. – Ley, J. – He, J. – Clift, R. – Kwan, A. – Sansom, M. – Jackson, T. (2007) Time-dependent material flow analysis of iron and steel in the UK: Part 2. Scrap generation and recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 51 (1), 118–140.
- Decouzon, C. – Maillefert, M. – Adamidès, I. (2010) *Sustainable development indicators for Industrial Ecology: Methodology proposal and first results*. EASY-ECO - Evaluation of Sustainability, Brussels. <<http://www.wu.ac.at/inst/fsnu/brussels/papers/mailliefert.pdf>>, haettu 1.12.2014.
- De Marco, O. – Lagioia, G. – Amicarelli, V. – Sgaramella, A. (2009) Constructing Physical Input-Output Tables with Material Flow Analysis (MFA) Data: Bottom-Up Case Studies. Teoksessa: *Eco-efficiency in industry and Science, Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*, toim. S. Suh, 161–188. Springer, New York.
- Demin, C. (2004) The Essence of a Recycling Economy: Circular Utilization of Resources. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, Vol. 2 (1), 18–23.
- Desrochers, P. (2000) Market Processes and the Closing of 'Industrial Loops: A Historical Reappraisal. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 4 (1), 29–43.
- Desrochers, P. (2008) Cities and Industrial Symbiosis. Some Historical Perspectives and Policy Implications. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 5 (4), 29–44.
- Desrochers, P. (2009) Does the invisible hand have a green thumb? Incentives, linkages and the creation of wealth out of industrial waste in Victorian England. *The Geographical Journal*, Vol. 175 (1), 3–16.
- Deutz, P. – Gibbs, D. – Proctor, A. (2003) *Eco-industrial development: its potential as a stimulator of local economic development*. Department of Geography, University of Hull, UK.
- Deutz, P. – Lyons, D. (2008) An Environmental Perspective on Regional Development. *Regional Studies*, Vol. 42 (10), 1295–1298.

- Deutz, P. – Gibbs, D. (2008) Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluste Polisy. *Regional Studies*, Vol. 42 (10), 1313–1328.
- Dijkgraaf, E. – Vollebergh, R. J. (2004) Burn or Bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods. *Ecological Economics*, Vol. 50 (3–4), 233–247.
- Duchin, F. (2009) Input-Output Economics and Material flows. Teoksessa: *Eco-efficiency in industry and Science, Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*, toim. S. Suh, 23–41. Springer, New York.
- Dunn, E. – Schoenberger, E. (2012) The Genuine and the Counterfeit: Qualitative Methods in Economic Geography and Anthropology. Teoksessa: *The Wiley-Blackwell Companion to Economic Geography*, toim. T. J. Barnes – J. Peck – E. Sheppard, 524 – 536. John Wiley & Sons Ltd, UK.
- Eco-Innovation Observatory (2012) *Closing The Eco-Innovation Gap. An economic opportunity for business*. Annual Report 2011. European kommission.
- EEA, European Environment Agency Report (2011) *Earnings, jobs and innovation: the role of recycling in a green economy*. EEA Report 8/2011. <<http://www.eea.europa.eu/publications/earnings-jobs-and-innovation-the>>, haettu 5.6.2015.
- EEA, European Environment Agency (2012) *Movements of waste across the EU's internal and external borders*. EEA Report. 7/2012. <<http://www.eea.europa.eu/publications/movements-of-waste-EU-2012>> haettu, 23.10.2013.
- EEA, European Environment Agency (2013) *Why did greenhouse gas emissions decrease in the EU in 2011?* Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2011 and inventory report 2013. Technical report 8/2013. <<http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2013>>, haettu 22.10.2013.
- Ehrenfeld, J. – Gertler, N. (1997) Industrial Ecology in Practice. The Evolution of Interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 1 (1), 67–79.
- EIO (2011) *The Eco-Innovation Challenge: Pathways to a resource-efficient Europe*. Eco-Innovation Observatory. European Commission, DG Environment, Brussels.
- EIO (2013) *Europe in transition: Paving the way to a green economy through eco-innovation*. Eco-Innovation Observatory. European Commission, DG Environment, Brussels.

- Ekins, P. (2010) Eco-innovation for environmental sustainability: concepts, progress and policies. *International Economics and Economic Policy*, Vol. 7 (2–3), 267–290.
- Engel, S. – Pagiola, S. – Wunder, S. (2008) Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological economics*, Vol. 65, 663–674.
- Erkman, S. (1997) Industrial ecology: an historical view. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5 (1–2), 1–10.
- Erkman, S. – Ramaswamy, R. (2006) Industrial ecology: an introduction. Teoksessa: *Industrial ecology and Spaces of innovation*, toim. K. Green – S. Randles, 28–42. Edward Elgar Publishing, UK.
- Esty, D. C. – Porter, M. E. (1998) Industrial Ecology and Competitiveness, Strategic Implications for the Firm (1998). *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 2 (1), 35–43. <http://digitalcommons.law.yale.edu/fss_papers/444>, haettu 1.12.2014.
- Eskola, J. – Suoranta, J. (2000) *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Vastapaino, Tampere.
- European Commission (2008) *End of waste criteria*. Final report. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies. European Communities.
- European Commission (2011) *Research and innovation strategies for smart specialization*. Cohesion Policy 2014–2020 <http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_en.pdf>, haettu 28.12.2013.
- Euroopan komissio (2005) Resurssien kestävä käytön edistäminen: jätteiden syntymisen ehkäisemistä ja kierrätystä koskeva teemakohtainen strategia. Bryssel 21.12.2005. <http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=fi&type_doc=COMfinal&an_doc=2005&nu_doc=666>, haettu 14.10.2013.
- Euroopan komissio (2011a) EU Suomessa. EU on matkalla kohti kierrätysyhteiskuntaa, mutta parantamisen varaa on edelleen <http://ec.europa.eu/finland/news/press/110119a_fi.htm>, haettu 20.6.2011.
- Euroopan komissio (2011b) *Roadmap to Resource-Efficient Europe*. European Commission COM(2011)571, Brussels 20.9.2011.
- Euroopan komissio (2011c) Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle. Etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa. KOM(2011) 571 lopullinen. Bryssel <20.9.2011.<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0571:FIN:FI:PDF>>, haettu 27.11.2013.

- Euroopan komissio (2013) *Ekoinnovointi EU:n edelläkävijäalueet siirtyvät kohti vihreää taloutta*. Panorama inforegio nro 47. Euroopan unioni.
- Euroopan komissio (2014a) Kohti kiertotaloutta: jätteen Eurooppa. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. COM(2014) 398 final/2 Bryssel 25.9.2014. <[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0398R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0398R(01)&from=EN)>, haettu: 9.4.2015.
- Euroopan komissio (2014b) Ympäristö: Tiukemmat kierrätystavoitteet edistävät siirtymistä kiertotalouteen ja luovat uusia työpaikkoja ja kestävä kasvua. Lehdistötiedote. Bryssel, 2. heinäkuuta 2014.
- Euroopan parlamentti (2011) Parlamentin jäsenten esittämät kysymykset. Asia: Tyynenmeren jätepyörre. <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2011-003683&language=FI>>, haettu 8.11.2013.
- Eurostat (2001) *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*. Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Fichtner, W. – Tietze-Stockinger, I. – Rentz, O. (2004) On industrial symbiosis networks and their classification. *Progress in Industrial Ecology*, Vol. 1 (1–3), 130 – 142.
- Fiksel, J. (2003) Design Resilient, Sustainable Systems. *Environmental Science & Technology*, Vol. 37, 5330–5339.
- Finder yritystieto (2013) <www.finder.fi>, haettu 20.12.2014.
- Finnveden, G. – Hauschild, M. – Ekvall, T. – Guinée, J. – Heijungs, R. – Hellweg, S. – Koehler, A. – Pennington, D. – Suh, S. (2009) Recent developments in Life Cycle Assessment. *Journal of Environmental Management*, Vol. 91 (1), 1–21.
- FISS, Finnish Industrial Symbiosis System. Kansallinen teollisten symbioosien edistämisen toimintamalli. <<http://www.sitra.fi/artikkelit/sitra-ja-motiva-vauhdittavat-teollisten-symbioosien-syntyayudella-toimintamallilla>>, haettu 23.9.2014.
- Flavin, C. (2008) State of the world 2008: Preface. Teoksessa: *State of the world 2008, Innovations for a Sustainable Economy*, toim. G. Gardener ja T. Prugh. The Worldwatch Institute. W.W. Norton, New York.
- Florida, R. (1995) Toward the Learning Region. *Futures*, Vol. 27 (5), 527–536.

- Foray, D. – Goenaga, X. (2013) *The Goals of Smart Specialisation*. S3 Policy Brief Series No. 01/2013 European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies.
- Frosch, R. – Gallopoulos, N. (1989) Strategies for manufacturing. Teoksessa: *Managing planet earth. Scientific American Special Issue*, 97–108.
- Frost & Sullivan (2012) *The Global Industrial Waste Recycling & Services Markets. Top Level Market Screening and Identification of Country and Industry Market Hot Spots*. Final Report. Tekes 10/2012.
- Fukasaku, Y. (2000) Innovation for Environmental Sustainability: A Background. Teoksessa: *Innovation and the environment. Sustainable Development*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Working Group on Innovation and Technology Policy, 17–34.
- Gagnon, C. A. – Berteaux, D. (2009) Integrating traditional ecological knowledge and ecological science: a question of scale. *Ecology and Society* Vol. 14 (2), online. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art19/>>, haettu 1.11.2014.
- Garechana, G. – Rio-Belver, R. – Cilleruelo, E. – Gavilanes-Trapote, J. (2012) Capturing waste recycling science. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 81, 250–258.
- Geels, F. – Schot, J. (2007) Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, Vol. 36, 399–417.
- Gibbs, D. (2002) *Local Economic Development and the Environment*. Routledge, London.
- Gibbs, D. (2008) Industrial symbiosis and Eco-Industrial development: An Introduction. *Geography Compass*, Vol. 2 (4), 1138–1154.
- Gibbs, D. (2009) Eko-industrial parks and industrial ecology: strategic niche or mainstream development? Teoksessa: *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*, toim. F. Boons – J. Howard-Grenville, 73–102. Edward Elgar Publishing, UK.
- Gibbs, D. – Deutz, P. – Proctor, A. (2005) Industrial ecology and eco-industrial development: A potential paradigm for local and regional development? *Regional Studies*, Vol. 39 (2), 171–183.
- Gibbs, D. – Deutz, P. (2007) Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, 1683–1695.
- Gillingham, K. – Kotchen, M. J. – Rapson, D. S. – Wagner, G. (2013) Energy policy: The rebound effect is overplayed. *Nature*, Vol. 493, 475–476.

- Glenn, J. – Gordon, T. – Florescu, E. (2009) *State of the Future report*. The Millennium Project. United Nations Publications, USA.
- Golev, A. – Corder, G. D. – Giurco, D. P. (2014) Barriers to Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, online, 1–13. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12159/pdf>>, haettu 1.12.2014.
- Graedel, T. (1994) Industrial Ecology: Definition and Implementation. Teoksessa: *Industrial ecology and global change*, toim. R. Socolow – F. Andrews – F. Berkhout– V. Thomas, 23–41. Cambridge University Press, Cambridge.
- Graedel, T. – Allenby, B. (1995) *Industrial Ecology*. Prentice-Hall. A Simon & Schuster Company. New Jersey, USA.
- Graymore, M. – Sipe, N. – Rickson, R. (2008) Regional sustainability: How useful are current tools of sustainability assessment at regional scale? *Ecological economics*, Vol. 67, 362–372.
- Graymore, M. – Sipe, N. – Rickson, R. (2010) Sustaining Human Carrying Capacity: A tool for regional sustainability assessment. *Ecological Economics*, Vol. 69, 459–468.
- Green, K. – Randles, S. (2006) At the interface of innovation studies and industrial ecology. Teoksessa: *Industrial ecology and Spaces of innovation*, toim. K. Green – S. Randles, 3–27. Edward Elgar Publishing, UK.
- Gregson, N. – Crang, M. – Ahamed, F. – Akter, N. – Ferdous, R. – Foisal, S. – Hudson, R. (2011) Territorial agglomeration and industrial symbiosis: Sitakunda-Bhatiary, Bangladesh, as a secondary processing complex. *Economic Geography*, Vol. 88 (1), 37–58.
- Guinée, J. B. (toim.) (2002) *Handbook on Life Cycle Assessment. Operational Guide to the ISO Standards*. Book Series: Eco-Efficiency in Industry and Science: Vol. 7. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Guinée, J. – Heijungs, R. – Huppes, G. – Zamagni, A. – Masoni, P. – Buonamici, R. – Ekvall, T. – Rydberg, T. (2011) Life Cycle Assessment: Past Present, and Future. *Environ. Sci. Technol.*, Vol. 45, 90–96.
- Guo, J. – Cai, L. (2011) Research on the Comparison between Traditional Industry and Ecological Industry. *Far East Journal of Psychology and Business*, Vol. 2 (3), 36–42.
- Gutes, M. C. (1996) The Concept of Weak Sustainability. *Ecological Economics*, Vol. 17, 147–156.

- Guy, S. – Marvin, S. (2007) Constructing Sustainable urban Futures: From Models to Competing Pathways. Teoksessa: *Sustainable urban development. The environmental assessment methods*, toim. M. Deaking – G. Mitchell – P. Nijkamp – R. Vreeker, 492–509. Routledge, London and New York.
- Haanpää, L. (2007) *The colour green. A structural approach to the environment-consumption nexus*. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, A-7:2007, Tampere.
- Hafkamp, W. (2002) Comparison of National Solid Waste regimes in Trajectories of Change. Teoksessa: *Municipal Waste Management in Europe, European Policy between Harmonisation and Subsidiarity*, toim. N. Buclet, 7–26. Kluwer Academic Pub, Dordrecht.
- Hall, D. – Nguyen, T. A. (2012) *Waste management in Europe: companies, structure and employment*. A report commissioned by the European Federation of Public Service Unions (EPSU). Public Services International Research Unit (PSIRU), University of Greenwich, U.K.
- Handfield, R. B. – Walton, S. V. – Seegers, L. K. – Melnyk, S. A. (1997) “Green” value chain practices in the furniture industry. *Journal of Operations Management*, Vol. 15 (4), 293–315.
- Harvey, D. (1996) *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Blackwell Publishers, Cambridge.
- Haughton, G. – Counsell, D. (2004) Regions and sustainable development: Regional planning matters. *The Geographical Journal*, Vol. 170 (2), 135–145.
- Haukioja, T. (2007) *Sustainable Development and Economic Growth in the Market Economy*. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, A-6:2007, Tampere.
- Heaton, J. (2003) Secondary analysis of qualitative data. Teoksessa: *The A-Z Social Research*, toim. R. L. Miller – J. D. Brewer, 281–286. SAGE, London.
- Heikkurinen, P. (2014) *Tieteessä tapahtuu*, Vol. 32 (4), 10–16.
- Heinonen, S. (1999) Tietotekniikan vallankumous ja uusi sosio-tekninen paradigma. *Futura*, Vol. 18 (1), 39–48.
- Heiskanen, E. (2004) Voiko ympäristön pelastaa teknologian avulla? Teoksessa: *Ympäristö ja liiketoiminta. Arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset*, toim. E. Heiskanen, 256–264. Gaudeamus, Helsinki.
- Hennink, M. – Hutter, I. – Bailey, A. (2011) *Qualitative research methods*. Sage, London.

- Herman, R. – Ardekani, S. A. – Ausubel, J. H. (1990) Dematerialization. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 38, 333–347.
- Hiltunen, E. (2010) *Weak signals in organizational futures learning*. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja, A-365:2010, Helsinki.
- Hinds, P. – Vogel, R. – Clarke-Steffen, L. (1997) The Possibilities and pitfalls of doing a secondary analysis of a qualitative data set. *Qualitative health research*, Vol. 7 (3), 408–424.
- Hirsjärvi, S. – Hurme, H. (2001) *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Yliopistopaino, Helsinki.
- Hoffrén, J. (toim.) (2010) *Economy-wide Material Flow Accounts with Hidden Flows for Finland: 1945–2008*. Research Reports 253. Statistics Finland, Helsinki.
- Hokkanen, J. – Parkkola, E. – Mutikainen, M. – Henricson, M. (2014) *Peitto 2025 – Vastaus kierrätys ja ympäristöliiketoiminnan haasteisiin*. Loppuraportti. Prizztech Oy. Ramboll, Jyväskylä.
- Hollo, E. J. (toim.) (2008) *Katsaus eräiden EU-maiden jätelainsäädäntöön*. Ympäristöministeriön raportteja 23. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Holm, S. – Englund, G. (2009) Increased ecoefficiency and gross rebound effect: Evidence from USA and six European countries 1960–2002. *Ecological Economics*, Vol. 68, 879–887.
- Honkasalo, A. (2004) *Työ ja ekotehokkuus*. Suomen ympäristö 685. Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- Honkasalo, A. (2011) Ekoinnovaatiot ja säätely. Kolumni. *Ympäristö* 1/2011. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskus.
- Honkanen, H. – Värri, H. – Horttanainen, M. – Luoranen, M. – Soukka, R. – Alve, H. (2008) *Jätteiden ja sivutuotteiden hyötykäytön yhteistyön haasteet ja mahdollisuudet Kaakkois-Suomen ja Pietarin sekä Leningradin alueella*. Material Exchange -hankkeen loppuraportti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. <http://www.lut.fi/fi/technology/lutenergy/environment/research/projects/matex/publications/Documents/ME_raportti_www.pdf>, haettu 8.7.2012.
- Hudson, R. (2005) *Economic Geographies: Circuits, Flows and Spaces*. Sage, London.
- Hudson, R. (2007) Region and place: rethinking regional development in the context of global environmental change. *Progress in Human Geography*, Vol. 31, 827–836.
- Hug, V. – Lucie, L. – Sørensen, E. – Bahn-Walkowiak, B. – Williams, R. (2011) *Economic Analysis of Resource Efficiency Policies*. Final report. DG Environment, Denmark.

- Häkkinen, E. – Merilehto, K. – Salmenperä, H. (2014) *Valtakunnallisen jätesuunnitelman seurannan 2. väliraportti*. Ympäristöministeriön raportteja 6. Edita Prima Oy, Helsinki.
- IEEP, Institute for European Environmental Policy Ecologic – Arcadis, Umweltbundesamt – Bio Intelligence Services – Vito (2010) *Preparing for the Review of the Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste*. Final Report. <<http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/Final%20Report%20final%2025%20Oct.pdf>>, haettu 28.6.2011.
- Ismail, N. H. – Mandil, G. – Zwolinski, P. (2014) A remanufacturing process library for environmental impact simulations. *Journal of Remanufacturing*, Vol. 4 (2), 1–14.
- Jackson, M. (2003) *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*. Wiley, Chichester.
- Jacobsen, N. (2006) Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 10 (1–2), 239–255.
- Jelinski, L. – Graedel, T. – Laudise, R. – McCall, D. – Patel, C. (1992) Industrial ecology: Concepts and approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 89, 793–797.
- Jensen, P. D. – Basson, L. – Hellawell, E. E. – Bailey, M. R. – Leacha, M. (2011) Quantifying ‘geographic proximity’: Experiences from the United Kingdom’s National Industrial Symbiosis Programme. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 5 (7), 703–712.
- Johansson, F. (2005) *Medici-ilmiö. Huippuoivalluksia alojen välimaastossa*. Talentum, Jyväskylä.
- Jones, P. T. – Geysen, D. – Rossy, A. – Bienge, K. (2010) *Enhanced Landfill Mining (ELFM) and Enhanced Waste Management (EWM): essential components for the transition to Sustainable Materials Management (SMM)*. ELMF Symposium 4-6 October 2010, Molenheide, Belgium. <<http://www.elfm-symposium.eu/downloads.php>>, haettu 7.11.2012.
- Journal of Industrial Ecology* (2008) Vol. (5–6). Special Issue on Materials Use Across World Regions. Inevitable Pasts and Possible Futures.
- Kalimo, H. – Lifset, R. – van Rossem, C. – van Wassenhove, L. – Atasu, A. – Mayers K. (2012) Greening the Economy through Design Incentives: Allocating Extended Producer Responsibility. *European Energy and Environmental Law Review*, Vol. 21 (6), 274–305.

- Kallio, T. J. (2004) *Organisaatiot, johtaminen ja ympäristö – Organisaatiotieteellisen ympäristötutkimuksen ongelmista kohti yleistä teoriaa yritys-luontosuhteesta*. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja, A-3:2004, Raisio.
- Kansallinen kestävän kehityksen kokonaisarviointi 2009*. Ympäristöministeriö. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=113216&lan=sv>>, haettu 17.6.2011.
- Kates, R. W. – Clark, W. C. – Corell, R. – Hall, J. M. – Jaeger, C. C. – Lowe, I. – McCarthy, J. J. – Schellnhuber, H. J. – Bolin, B. – Dickson, N. M. – Faucheux, S. – Gallopin, G. C. – Grübler, A. – Huntley, B. – Jäger, J. – Jodha, N. S. – Kasperson, R. E. – Mabogunje, A. – Matson, P. – Mooney, H. – Moore III, B. – O’Riordant, T. – Svedin, U. (2001) Environment and development: sustainability science. *Science*, Vol. 292, 641–642.
- Kautonen, M. – Sotarauta, M. (1999) Ei-yliopistokaupunki ja alueellinen innovaatiojärjestelmä: Näkemyksiä Seinäjoen innovaatiokyvykkyydestä. Teoksessa: *Kaupunkiseutujen kilpailukyky ja johtaminen tietoyhteiskunnassa*, toim. M. Sotarauta, 75–100. Suomen Kuntaliitto, Acta-sarja 106, Helsinki.
- Kemp, R. – Loorbach, D. – Rotmans, J. (2007) Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 14, 78–91.
- Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella (2013) *Työryhmän esitys Kansalliseksi materiaalitehokkuusohjelmaksi*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 33/2013.
- Kivimaa, P. (2008) *The innovation effects of environmental policies: linking policies, companies and innovations in the Nordic pulp and paper industry*. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja, A-329:2008, Helsinki.
- Kivisaari, S. (2004) Uusien innovaatioiden kaupallistaminen juurruttamalla. Teoksessa: *Ympäristö ja liiketoiminta. Arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset*, toim. E. Heiskanen, 265–277. Gaudeamus, Helsinki.
- Klinglmair, M. – Fellner, J. (2010) Urban Mining in Times of Raw Material Shortage. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 14 (4), 666–679.
- Knébel, S. – Meili, C. (2010) *No data, no Market? Challenges to Nano-Information and Nano-Communication along the Value Chain*. Conference Report <http://www.innovationsgesellschaft.ch/media/archive2/publikationen/NanoRegulation_5_Report_2009.pdf>, haettu 29.5.2012.

- Knuutila, H. – Kangas, A. – Leino-Richert, E. – Koskinen, A. (2013) *Varsinais-Suomen materiaalivirtojen kartoitus 2012–2013*. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 199. Juvenes Print, Tampere.
- Kohti kierrätysyhteiskuntaa (2008) Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016*. Suomen ympäristö 32. Ympäristöministeriö, Ympäristön-suojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Kopomaa, T. – Peltonen, L. – Litmanen, T. (2008) *Ei meidän pihallemme! Paikalliset kiistat tilasta*. Gaudeamus, Helsinki.
- Korhonen, J. (2000) *Industrial Ecosystem: Using the Material and Energy Flow Model of an Ecosystem in an Industrial System*. University of Jyväskylä, Jyväskylä studies in business and economics 5, Jyväskylä.
- Korhonen, J. (2001) Some Suggestions for Regional Industrial Ecosystems – Extended Industrial ecology. *Eco-Management and Auditing*, Vol. 8 (1), 57–69.
- Korhonen, J. (2002) Two Paths to Industrial Ecology: Applying the Product-based and Geographical Approaches. *Journal of Environmental Planning and Management*, 45 (1), 39–57.
- Korhonen, J. (2003) Should we measure corporate social responsibility? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 10, 25–39.
- Korhonen, J. (2004a) Theory of industrial ecology. *Progress in Industrial Ecology*, Vol. 1 (1/2/3), 61–88.
- Korhonen, J. (2004b) Industrial ecology in the strategic sustainable development model: strategic applications of industrial ecology. Editorial article. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12, 809–823.
- Korhonen, J. (2008) Reconsidering the economics logic of ecological modernization. *Environment and Planning*, Vol. 40 (6), 1331–1346.
- Korhonen, J. – Snäkin, J-P. (2001) An anchor tenant approach to network management: considering regional material and energy flow networks. *International Journal of Environmental Technology and Management*, Vol. 1 (4), 444–463.
- Korhonen, J. – Strachan, P. A. (2004) Editorial: Towards progress in industrial ecology. *Progress in Industrial Ecology, an International Journal*, Vol. 1 (1–3), 41–23.
- Korhonen, J. – Snäkin, J-P. (2005) Analysing the evolution of industrial ecosystems: Concepts and application. *Ecological Economics*, Vol. 52, 169–186.

- Korhonen, J. – Seager, T. (2008) Beyond Eco-Efficiency: A Resilience Perspective. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 17 (7), 411–419.
- Koskela, S. – Sokka, L. – Korhonen, M.-R. – Mattila, T. – Soimakallio, S. (2010) Elinkaariarviointi ja sen käyttö. Teoksessa: *Elinkaari-metodiikkujen nykytila, hyvät käytännöt ja kehitystarpeet*, toim. R. Antikainen, 16–49. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/10. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39822/SYKEera_7_2010.pdf?sequ>, haettu 1.10.2014.
- Koskinen, I. – Alasuutari, P. – Peltonen, T. (2005) *Laadulliset menetelmät kauppatieteissä*. Vastapaino, Tampere.
- Kostiainen, J. (2008) Kaupunkiseutujen innovaatiopolitiikka ja itseuudistuminen. Teoksessa: *Innovaatioympäristön monet kasvot*, toim. N. Mustikkamäki – M. Sotarauta, 132–158. Tampereen yliopisto. Tampereen yliopistopaino, Oy-Juvenes.
- Kovacs, G. (2006) *Corporate environmental responsibility in demand networks*. Publications of the Swedish School of Economics and Business Administration, Economics and Society 166, Helsinki.
- KPMG Advisory (2012) *Raw material scarcity and its impact on business* <<http://www.kpmg.com/NL/nl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/PDF/Consumer-Markets/Raw-material-scarcity-def.pdf>>, haettu 24.4.2015.
- Krausmann, F. – Gingrich, S. – Eisenmenger, N. – Erb, K.-H. – Haberl, H. – Fischer-Kowalski, M. (2009) Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics*, Vol. 68 (10), 2696–2705.
- Krook, J. – Baas, L. (toim.) (2013) Urban and Landfill Mining. Special Volume. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 55 (15), 1–111.
- Kuisma, M. (2004) Ympäristösuorituskyky ja yritysten ympäristöluokitus. Teoksessa: *Ympäristö ja liiketoiminta, Arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset*, toim. E. Heiskanen, 111–134. Gaudeamus, Helsinki.
- Kumar, P. (toim.) (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*. Ecological and Economic Foundations. Earthscan, London and Washington.
- Kuula, A. (2006) *Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys*. Vastapaino, Tampere.
- Laakkonen, S. – Vuorisalo, T. (toim.) (2007) *Sodan ekologia - Sodankäynnin ympäristöhistoriaa*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, Helsinki.
- Lahti, V.-M. – Selosmaa, J. (2013) *Kaikki jakoon. Kohti uutta yhteisöllistä taloutta*. Otava, Keuruu.

- Lankford, B. (2013) *Resource Efficiency Complexity and the Commons: The Paracommons and Paradoxes of Natural Resource Losses, Wastes and Wastages*. Earthscan Publications, Abingdon.
- Laukkanen, M. – Huiskonen, J. – Koivuniemi, J. (2013) *Kestävät liiketoimintamallit 2030*. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tutkimusraportti 15, Lappeenranta.
- Laybourn, P. – Morrissey, M. (2009) *National industrial symbiosis programme. The pathway to a low carbon sustainable economy*. International Synergies Ltd, UK.
- Lazarevic, D. – Buclet, N. – Brandt, N. (2011) A conceptual framework for life cycle thinking in transitions toward sustainable waste management. Teoksessa: *Trends and future on sustainable development*, toim. H. Lakkala – J. Vehmas, 214–229. Finland Futures Research Centre eBOOK 15/2011. University of Turku. <https://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/julkaisut/e-tutu/Documents/eBook_2011-15.pdf>, haettu 1.10.2014.
- Lehtoranta, S. – Nissinen, A. – Mattila, T. – Melanen, M. (2011) Industrial symbiosis and the policy instruments of sustainable consumption and production. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, 1865–1875.
- Leung, A. – Cai, Z. W. – Wong, M. H. (2006) Environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol. 8 (1), 21–33.
- Levy, D. L. (1997) Environmental Management as Political Sustainability. *Organization & Environment*, Vol. 10 (2), 126–147.
- Liao, W. – Heijungs, R. – Huppes, G. (2012) Thermodynamic analysis of human–environment systems: A review focused on industrial ecology. *Ecological Modelling*, Vol. 228, 76–88.
- Lifset, R. (2009) Industrial Ecology in the Age of Input-Output Analysis. Teoksessa: *Eco-efficiency in industry and Science, Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*, toim. S. Suh, 3–21. Springer, New York.
- Lifset, R. – Graedel, T. E. (2002) Industrial ecology: goals and definitions. Teoksessa: *A Handbook of Industrial Ecology*, toim. R. U. Ayres – L. Ayres, 3–15. Edward Elgar, USA.
- Liu, C. – Ma, C. – Zhang, K. (2012) Going beyond the sectoral boundary: a key stage in the development of a regional industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 22 (1), 42–49.

- Lombardi, R. D. – Laybourn, P. (2012) Crossing Academic–Practitioner Boundaries. Redefining Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16 (1), 28–37.
- Loorbach, D. – Rotmans, J. (2006) Managing Transitions for Sustainable Development. Understanding Industrial Transformation. *Environment & Policy*, Vol. 44, 187–206.
- Lovins, H. L. (2005) Forewords. Teoksessa: *The Natural Advantage of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21st Century*, toim. K. Hargroves – M. Smith. The Natural Edge Project, Earthscan, London.
- Lovins, H. L. (2008) Rethinking Production. Teoksessa: *State of the world 2008, Innovations for a Sustainable Economy*, toim. G. Gardener – T. Prugh, 32–44. The Worldwatch Institute. W.W. Norton, New York.
- Lovio, R. – Kuisma, M. (2004) Ympäristönsuojelun ja yritystalouden yhteensovittamisen haaste. Teoksessa: *Ympäristö ja liiketoiminta, Arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset*, toim. E. Heiskanen, 17–49. Gaudeamus, Helsinki.
- Lowe, E. A. (2001) *Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. A Report to Asian Development Bank*. Environment Department. Indigo Development, Oakland, CA.
- Lowe, E. (2005) Economic Solutions. Teoksessa: *Environmental Solutions: Environmental Problems and the All-inclusive global, scientific, political, legal, economic, medical, and engineering bases to solve them*, toim. F. J. Agardy – N. L. Nemerow, 61–114. Elsevier Academic Press, USA.
- Lowe, E. A. – Evans, L. K. (1995) Industrial ecology and industrial ecosystems. *Journal of cleaner production*, Vol. 3 (1–2), 47–53.
- Luova, O. (2011) *Ekokaupungit – utopiasta käytäntöön, esimerkkinä Kiina*. Tutkimuskatsauksia 5/2011. Turun kaupunki Kaupunkitutkimus- ja tietoyksikkö.
- Lyons, D. (2007) A spatial analysis of loop closing among recycling, remanufacturing, and waste treatment firms in Texas. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 11 (1), 43–54.
- Lyons, D. – Rice, M. – Wachal, R. (2009) Circuits of scrap: closed loop industrial ecosystems and the geography of US international recyclable material flows 1995–2005. *The Geographical Journal*, Vol. 175 (4), 286–300.
- Mahdoton-yhteisö <<http://mahdoton.fi>> , haettu 14.3.2014.
- Mannermaa, M. (1993) *Tulevaisuus. Murroksesta mosaiikkiin*. Otava, Helsinki.

- Markard, J. – Raven, R. – Truffer, B. (2012) Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, Vol. 41, 955–967.
- Mason, A. (2001) Scale in Geography. Teoksessa: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, toim. N. J. Smelser – P. B. Baltes, 13501–13504. Pergamon Press, Oxford.
- Materiaalipankki-palvelu <<https://www.mpankki.fi/>>, haettu 14.3.2014.
- Mcmanus, P. (2008) Mines, Wines and Thoroughbreds: Towards Regional Sustainability in the Upper Hunter, Australia. *Regional Studies: The Journal of the Regional Studies Association*, Vol. 42 (9), 1275–1290.
- McDonough, W. – Braungart, M. (2004) Gradle-to-Gradle Alternative. Teoksessa: *State of the World 2004, Special Focus: The Consumer Society*, toim. B. Halweil – L. Mastny, 104–105. The Worldwatch Institute. W.W. Norton, New York.
- McDonough, W. (2005) Forewords. Teoksessa: *The Natural Advantage of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21st Century*, toim. K. Hargroves – M. Smith. The Natural Edge Project, Earthscan, London.
- McLaren, J. – Parkinson, S. – Jackson, T. (2000) Modelling material cascades — frameworks for the environmental assessment of recycling systems. *Resources Conservation and Recycling*, Vol. 31 (1), 83–104.
- Meinander, M. – Mroueh, U-M. (toim.) (2012) *Directions of future developments in waste recycling*. VTT Techonology 60. <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T60.pdf>>, haettu 3.1.2014.
- Mickwitz, P. – Hildén, M. – Seppälä, J. – Melanen, M. (2011) Sustainability through system transformation: lessons from Finnish efforts. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, 1779–1787.
- Mihelcic, J. – Crittenden, J. – Small, M. – Shonnard, D. – Hokanson, D. – Huichen, Q. – Sorby, S. – James, V. – Sutterland, J. – Schnoor, J. (2003) Sustainability Science and Engineering: The Emergence of a New Metadiscipline. *Environmental Science & Technology*, Vol. 37 (23), 5314–5324.
- Millenium Ecosystem Assesment (2005) *Ecosystems and human well-being: Opportunities and challenges for business and industry*. World Resources Institute, Washington DC.
- Mirata, M. (2005) *Industrial Symbiosis: A tool for more sustainable regions*. Lund University, IIIIEE Dissertations 2005:1, Lund.

- Mitchell, C. (2009) A transdisciplinary perspective on industrial ecology research. Teoksessa: *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*, toim. F. Boons – J. Howard-Grenville, 152–161. Edward Elgar Publishing, UK.
- Mitchell, G. – Walker, G. (2007) Methodological issues in the assessment of environmental equity and environmental justice. Teoksessa: *Sustainable urban development Volume 2, The environmental assessment methods*, toim. M. Deakin – G. Mitchell – P. Nijkamp – R. Vreeker, 447–472. Routledge, London.
- Mondini, G. – Valle, M. (2007) Environmental Assessments within the EU. Teoksessa: *Sustainable urban development Volume 2, The environmental assessment methods*, toim. M. Deakin – G. Mitchell – P. Nijkamp – R. Vreeker, 21–43. Routledge, London.
- Mononen, L. – Auvinen, A.-P. – Ahokumpu, A.-L. – Rönkä, M. – Aarras, N. – Tolvanen, H. – Kamppinen, M. – Viirret, E. – Kumpula, T. – Vihervaara, P. (2015) National ecosystem service indicators: measures of social-ecological sustainability. *Ecological Indicators*, painossa. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X15001715#>>, haettu 29.4.2015.
- Moore, C. (2005) *Out in the Pacific plastics is getting drastic. The world's largest "landfill" is in the middle of the ocean.* <http://marinelitter.gpa.unep.org/documents/World's_largest_land_fill.pdf>, haettu 8.11.2013.
- Morgan, G. (1997) *Images of Organization*. Thousand Oaks, Sage, CA.
- Murphy, J. T. (2006) Building Trust in Economic Space. *Progress in Human Geography*, Vol. 30 (4), 427–450.
- Myllymaa, T. – Moliis, K. – Tohka, A. – Isoaho, S. – Zevenhoven, M. – Ollikainen, M. – Dahlbo, H. (2008) *Jätteiden kierrätyksen ja polton ympäristövaikutukset ja kustannukset – jätehuollon vaihtoehtojen tarkastelu alueellisesta näkökulmasta*. Ympäristönsuojelu. Suomen ympäristö 39. Suomen ympäristökeskus.
- Nakamura, S. – Kondo, Y. – Kagawa, S. – Matsubae, K. – Nakajima, K. – Nagasaka, T. (2014) MaTrace: Tracing the Fate of Materials over Time and Across Products in Open-Loop Recycling. *Environmental Science and Technology*, Vol. 48 (13), 7207–7214.
- National Industrial Symbiosis Programme (NISP) <<http://www.nispnetwork.com>>, haettu 12.12.2013.
- Niculae, E. – Glyki, E. – Campbel, J. (2013) *Business Innovation in a Living Economy*. Worldwatch Institute Europe. Copenhagen, Denmark.

- Nielsen, P. H – Wenzel, H. (2002) Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production Volume*, Vol. 10 (3), 247–257.
- Niemeläinen, J. (2013) Näin romuautoilla tehdään hämärää rahaa. *Taloussanomat*. <<http://www.taloussanomat.fi/autot/2013/01/27/nain-romuautoilla-tehdaan-hamaraa-rahaa/20131270/304>>, haettu 17.12.2014.
- Niutananen, V. (2005) *Industrial Ecosystem Case Studies - The Potential of Material and Energy Flow Roundput in Regional Waste Management*. Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja no. 72, Joensuu.
- Norton, B. G. (2000) Biodiversity and environmental values: in search of a universal earth ethic. *Biodiversity and Conservation*, Vol. 9, 1029–1044.
- O'Brien, M. A. (2008) *Crisis of waste? Understanding the rubbish society*. Routledge, NY.
- OECD & Eurostat (2005) Oslo Manual, *Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 3rd edition. <www.oecd.org/sti/oslomanual>, haettu 3.5.2014.
- OECD (2001) *Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century Adopted by OECD Environment Ministers 16*, May 2001. <<http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/1863539.pdf>>, haettu 21.10.2013.
- Okkonen, L. (2009) *Systems evolution of waste and by-product management and bioenergy production*. Joensuu yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja no 98, Joensuu.
- O'Neill, J. (2008) Happiness and the Good Life. *Environmental Values*, Vol. 17 (2), 125–144.
- O'Rourke, D. – Connelly, L. – Koshland, C. (1996) Industrial ecology: A Critical Review. *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 6 (2/3), 89–112.
- Orr, D. W. (1992) *Ecological Literacy. Education and transition to a Postmodern World*. State University of New York Press, N.Y.
- Panaqiotou, G. (2003) Bringing SWOT into focus. *Business Strategy Review*, Vol. 14 (2), 8–10.
- Parto, S. – Loorbach, D. – Lansink, A. – Kemp, R. (2007) Transitions and Institutional Change: The Case of the Dutch Waste Subsystem. Teoksessa: *Industrial innovation and environmental regulation*, toim. S. Parto – B. Herbert-Copley, 233–257. United Nations University Press, New York.

- Patala, S. – Hämäläinen, S. – Jalkala, A. – Pesonen, H.-L. (2014) Towards a broader perspective on the forms of eco-industrial networks. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 82, 166–178.
- Pelto-Timperri, J. (2011) Älykästä kierrätysrobotiikkaa – Suomesta. *Sitaatti*, Nro 2, 8–9.
- Perkiö, S. (2006) *Relationships Between Environmentally Sound Technologies and Competitiveness of Companies in the Value Chain of Printed Paper from Forest to Market*. Helsinki University of Technology, Doctoral Dissertation Series 2006/1, Helsinki.
- Perko, S. – Perko, T. (2004) *Mustasta valkoiseksi – Ekokem, ongelmajätteet ja yhteiskunta 1979 - 2004*. Ekokemin 25-vuotishistoria. Ekokem, Riihimäki.
- Pihkola, H. – Nors, M. – Kujanpää, M. – Helin, T. – Kariniemi, M. – Pajula, T. – Dahlbo, H. – Koskela, S. (2010) *Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave. Results from the LEADER project (Part 1)*. VTT Research Notes 2560, Espoo.
- Pongrácz, E. – Pohjola, V. J. (2004) Re-defining waste, the concept of ownership and the roles of waste management. *Resources Conservation & Recycling*, Vol. 40 (2), 141–153.
- Porter, M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press, New York.
- Porter, M. E. (1991) America's Green Strategy. *Scientific American*, Vol. 264 (4), 96.
- Porter, M. E. (1998) Creating tomorrow's advantages. Teoksessa: *Rethinking the future*, toim. R. Gibson, 48–61. Nicholas Brealey Publishing, London.
- Porter, M. E. – van der Linde, C. (1995a) Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9 (4), 97–118.
- Porter, M. E. – van der Linde, C. (1995b) Green and competitive – ending the stalemate. Reprint 95507. *Harvard Business Review*, September-October 1995, 119–134.
- Porter, M. E. – van der Linde, C. (1996) Green and competitive – ending the stalemate. Teoksessa: *Business and the Environment*, toim. R. Welford – R. Starkey, 61–77. Earthscan, London.
- Pothen, F. (2010) *Industrial Ecology in Policy Making: What is Achievable and what is not?* Discussion Paper No. 10-067. Centre for European Economic Research. <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp10067.pdf>, haettu 9.10.2013.

- Pressfueller, S. (2008) Role of bioregionalism in Bookmark Biosphere Reserve, Australia. *Environmental Conservation*, Vol. 35, 173–186.
- Preston, F. (2012) *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*. Briefing paper. Energy, Environment and Resource Governance, EERG BP 2012/02. Chatham House.
- Prognos, IFEU and INFU (2008) *Resource savings and CO2 reduction potentials in waste management in Europe and the possible contribution to the CO2 reduction target in 2020*. Prognos, Berlin. <http://www.febem-fege.be/sites/default/files/bl_1906_1.pdf>, haettu 14.10.2013.
- Pyy, O. – Haavisto, T. – Niskala, K. – Silvola, M. (2013) *Pilaantuneet maa-alueet Suomessa – Katsaus 2013*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Pyörälä, E. (1995) Kvalitatiivisen tutkimuksen metodologiaa. Teoksessa: *Laadullisen tutkimuksen risteysasemalla*, toim. J. Leskinen, 11–25. Kuluttajatutkimuskeskus, Helsinki.
- Rapley, T. (2007) Interviews. Teoksessa: *Qualitative Research Practice, Concise Paperback Edition*, toim. C. Seale – D. Silverman – J. F. Gubrium – G. Gobo, 15–33. Sage Publications, London.
- Raven, R. (2007) Co-evolution of waste and electricity regimes: Multi-regime dynamics in the Netherlands (1969-2003). *Energy Policy*, Vol. 35 (4), 2197–2208.
- Ravetz, J. (2006) *Regional innovation and resource productivity*. Teoksessa: *Industrial ecology and spaces of innovation*, toim. S. Randles – K. Green, 45–76. Edward Elgar Publishing, UK.
- Ravetz, J. – Coccossis, H. – Schleicher-Tappeser, R. – Steele, P. (2004) Evaluation of regional sustainable development – transitions and prospects. *Journal of Environmental Assessment Planning & Management*, Vol. 6 (4), 585–619.
- Reap, J. – Roman, F. – Duncan, S. – Bras, B. (2008) A survey of unresolved problems in life cycle assessment. Part 1: goal and scope and inventory analysis. *International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 13 (4), 290–300.
- Recycling Plant Business Finder Worldwide <<http://www.acucomm.net>>, haettu 14.3.2014.
- Rennings, K. (2000) Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, Vol. 32, 319–332.

- RESU-hanke, Kierrätysliiketoiminta ja resurssitehokkuus Varsinais-Suomen vahvuudeksi (2013-2014). <http://www.resurssitehokkuus.fi/images/RESU_hankekortti.pdf>, haettu 1.12.2014.
- Ritvala, T. – Salmi, A. (2011) Network mobilizers and target firms: The case of saving the Baltic Sea. *Industrial Marketing Management*, Vol. 40, 887–898.
- Ritvanen, A. – Gissler, M. – Pönkä, A. (2003) *Myllypuron kaatopaikka-alueella asuneiden henkilöiden hedelmällisyys, jälkeläisten epämuodostumariski ja vastasyntyneiden terveys*. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2003.
- Robèrt, K.-H. – Schmidt-Bleek, B. – Aloisi de Lardere, J. – Basile, G. – Jansen, J. L. – Kuehr, R. – Price Thomas, P. – Suzuki, M. – Hawken, P. – Wackernagel, M. (2002) Strategic sustainable development – selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 10, 197–214.
- Robinson, J. – Mendis, A. (2006) Opportunity or Illusion: The Waxed Promise of Industrial Ecology. Teoksessa: *Linking Industry & Ecology: A question of Design*, toim. R. Côté – J. Tansey – A. Dale, 245–264. UBC Press, Canada.
- Rockström, J. W. – Steffen, K. – Noone, Å. – Persson, F. S. – Chapin, III, E. – Lambin, T. M. – Lenton, M. – Scheffer, C. – Folke, H. – Schellnhuber, B. – Nykvist, C. A. – De Wit, T. – Hughes, S. – van der Leeuw, H. – Rodhe, S. – Sörlin, P. K. – Snyder, R. – Costanza, U. – Svedin, M. – Falkenmark, L. – Karlberg, R. W. – Corell, V. J. – Fabry, J. – Hansen, B. (2009) Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, Vol. 14 (2), 32.
- RoHS-direktiivi, The Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Directive 2011/65/EU.
- Saaranen-Kauppinen, A. – Puusniekka, A. (2006) KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Yhteiskuntatieteellinen tietoarasto, Tampere. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>>, viitattu 4.11.2014.
- Salmi, O. – Hukkinen, J. – Heino, J. – Pajunen, N. – Wierink, M. (2011) Governing the Interplay between Industrial Ecosystems and Environmental Regulation. Heavy Industries in the Gulf of Bothnia in Finland and Sweden. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16 (1), 119–128.

- Scheel, C. – Vazquez, M. (2011) The Role of Innovation and Technology in Industrial Ecology Systems for the Sustainable Development of Emerging Regions. *Journal of Sustainable Development*, Vol. 4 (6), 197–210.
- Schiller, F. – Raffield, T. – Angus, A. – Herben, M. – Young, P. J. – Longhurst, P. J. – Pollard, S. J. T. (2010) Hidden flows and waste processing – an analysis of illustrative futures. *Environmental Technology*, Vol. 31 (14), 1507–1516.
- Schiller, F. – Penn, A. – Basson, L. (2014) Analyzing networks in industrial ecology – a review of Social-Material Network Analyses. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 76, 1–11.
- Schlarb, M. (2001) *Eco-Industrial Development: A Strategy for Building Sustainable Communities*. Cornell University/Washington DC, United States Economic Development Administration.
- Schmidt, J. H. – Holm, P. – Merrild A. – Christensen, P. (2007) Life cycle assessment of the waste hierarchy – A Danish case study on waste paper. *Waste Management*, Vol. 27 (11), 1519–1530.
- Scott, R. W. (2003) *Organizations: Rational, Natural, and Open Systems*. Fifth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ).
- Seghezze, L. (2009) The five dimensions of sustainability. *Environmental politics*, Vol. 18 (4), 539–556.
- Senge, P. M. (1990) *The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization*. Random House, London.
- Sepulveda, L. (2008) Spatializing industrial policies: a view from the South. *Regional Studies*, Vol. 42 (10), 1385–1397.
- Seuring, S. (2004) Industrial ecology, life cycles, supply chains: differences and interrelations. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 13, 306–319.
- Sharpe, S. – Agarwal, R. (2014) Strengthening Industrial Ecology's Links with Business Studies: Insights and Potential Contributions from the Innovation and Business Models Literature. *Resources*, Vol. 3, 362–382.
- Simonis, U. E. (2012) Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. *Indian Journal of Industrial Relations*, Vol. 47 (4), 753–754.
- Sitra (2014) *Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle*. Sitran selvityksiä 84. Libris, Helsinki.
- Socolow, R. (1996) Six Perspectives from Industrial Ecology. Teoksessa: *Industrial ecology and global change*, toim. R. Socolow – F. Andrews – F. Berkhout – V. Thomas, 3–16. Cambridge University Press, GB.

- Sokka, L – Antikainen, R. – Kauppi, P. E. (2007) Municipal solid waste production and composition in Finland - Changes in the period 1960–2002 and prospects until 2020. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 50, 475–488.
- Sokka, L. – Lehtoranta, S. – Nissinen, A. – Melanen, M. (2011) Analyzing the Environmental Benefits of Industrial Symbiosis. Life Cycle Assessment Applied to a Finnish Forest Industry Complex. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 15 (1), 137–155.
- Soma, C. – Bergesb, M. – Chaudhryc, Q. – Dusinskad, M. – Fernandese, T. F. – Olsenf, S. I. – Nowacka, B. (2010) The importance of life cycle concepts for the development of safe nanoproducts. *Toxicology*, Vol. 269, 160–169.
- Sotarauta, M. (2005) Shared leadership and dynamic capabilities in regional development. Teoksessa: *Regionalism Contested: Institution, Society and Governance, Urban and Regional Planning and Development Series*, toim. I. Sagan – H. Halkier, 53–72. Cornwall, Ashgate.
- Steffen, W. – Richardson, K. – Rockström, J. – Cornell, S. E. – Fetzer, I. – Bennett, E. M. – Biggs, R. – Carpenter, S. R. – de Vries, W. – de Wit, C. A. – Folke, C. – Gerten, D. – Heinke, J. – Mace, G. M. – Persson, L. M. – Ramanathan, V. – Reyers, B. – Sörlin, S. (2015) Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, Vol. 347 (6223). DOI: 10.1126/science.1259855
- Steger, S. – Bleischwitz, R. (2009) Decoupling GDP from resource use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison. Teoksessa: *Sustainable growth and resource productivity, economic and global policy issues*, toim. R. Bleischwitz – P. J. J. Welfens – Z. X. Zhang, 172–193. Greenleaf Publishing, UK.
- Sterr, T. – Ott, T. (2004) The industrial region as a promising unit for eco-industrial development—Reflections, practical experience and establishment of innovative instruments to support industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12 (8–10), 947–965.
- Stormer, F. (2003) Making the Shift: Moving from “Ethics Pays” to an Inter-Systems Model of Business. *Journal of Business Ethics*, Vol. 44 (4), 279–289.
- Strasser, S. (2000) *Waste and Want: A Social History of Trash*. Henry Holt, USA.

- Stähle, P. (2004) Itseuudistumisen dynamiikka: Systemiajattelu kehitysprosessien ymmärtämisen perustana. Teoksessa *Yksilö, kulttuuri ja innovaatioympäristö. Avauksia aluekehityksen näkymättömään dynamiikkaan*, toim. M. Sotarauta – K.-J. Kosonen, 222–255. Tampere University Press, Tampere.
- Stähle, P. – Sotarauta, M. (2002) *Alueellisen innovaatiotoiminnan tila, merkitys ja kehityshaasteet Suomessa*. Tulevaisuusvaliokunta, teknologian arviointeja 13. Esiselvitys. Eduskunnan kanslian julkaisu 8/2002.
- Subramoniama, R. – Huisingha, D. – Chinnamc, R. B. – Subramoniamd, S. (2013) Remanufacturing Decision-Making Framework (RDMF): research validation using the analytical hierarchical process. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 40, 212–220.
- Sundin, E. – Lee, H. M. (2012) In what way is remanufacturing good for the environment? Teoksessa: *Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society*, toim. M. Matsumoto – Y. Umeda – K. Masui – S. Fukushige, 552–557. Springer, Netherlands.
- Suomen ympäristökeskus (2013) *Jätteiden kansainväliset siirrot vuonna 2012*. Kulutuksen ja tuotannon keskus. Jäteasianyksikkö. Kansainväliset jätesiirot.
- Taleb, N. (2007) *Musta Joutsen – Erittäin epätodennäköisen vaikutus*. Terra Cognita, Helsinki.
- Taschini, L. (2013) *Options for structural measures to improve the European Union Emissions Trading System: response to a European Commission consultation*. Carbon Markets Group, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. London School of Economics and Political Science. <http://www.carbonbrief.org/media/154996/grantham_research_institute_response_march_2013.pdf>, haettu 22.10.2013.
- TechNavio - Infiniti Research Ltd. (2014) *Global Industrial Waste Recycling And Services Market 2014-2018*. <<http://www.technavio.com/report/global-industrial-waste-recycling-and-services-market-2014-2018>>, haettu 5.12.2014.
- Tilastokeskus (2010) *Ympäristöliiketoiminta 2009*. Ympäristö ja luonnonvarat 2010. <http://www.stat.fi/til/ylyt/2009/ylyt_2009_2010-12-21_fi.pdf>, haettu 16.5.2012.
- Tilastokeskus (2013a) Kansantalouden materiaalivirrat. Tilastokeskus, Helsinki. <<http://www.stat.fi/til/kanma/index.html>>, haettu 23.10.2013.

- Tilastokeskus (2013b) *Ympäristöliiketoiminta 2012*. Ympäristö ja luonnonvarat 2013. <http://www.tilastokeskus.fi/til/ylt/2012/ylt_2012_2013-12-05_tie_001_fi.html>, haettu 22.12.2013.
- Tilastokeskus (2014a) Kansantalouden materiaalivirrat. Liitetaulukko 1. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö materiaaliryhmittäin 2003–2013. <http://www.stat.fi/til/kanma/2013/kanma_2013_2014-11-20_tau_001_fi.html>, haettu 2.6.2015.
- Tilastokeskus (2014b) Jätteiden kertymät Suomessa 2004–2013. StatFin-tietokanta. <<http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>>, haettu 2.6.2015.
- Tilastokeskus (2014c) Jätteiden käsittely 2004–2013. StatFin-tietokanta. <<http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>>, haettu 2.6.2015.
- Tilastokeskus (2015) Jätetilasto 2013, tuotannon ja kulutuksen jätteet. <<http://www.stat.fi/til/kanma/>>, haettu 2.6.2015.
- Trippel, M. – Otto, A. (2009) How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland. *Environment and Planning A*, Vol. 41, 1217–1233.
- Truffer, B. – Coenen, L. (2012) Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. *Regional Studies*, Vol. 46 (1), 1–21.
- Tudor, T. – Adam, E. – Bates, M. (2007) Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): A literature review. *Ecological Economics*, Vol. 61 (2–3), 199–207.
- Tuomi, J. (2007) Tutki ja lue, johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen. Tammi, Jyväskylä.
- Tuomi, J. – Sarajärvi, A. (2004) *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi, Jyväskylä.
- Tuovinen, H. (2002) *Biohajoavan jätteen hallintastrategian lähtökohdat*. Suomen ympäristökeskus 254. Helsinki. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12585>> haettu 4.2.2011.
- Turcu, C. (2013) Re-thinking sustainability indicators: local perspectives of urban sustainability. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 56 (5), 695–719.
- Udo de Haes, H. A. (2002) Industrial ecology and life cycle assessment. Teoksessa: *A Handbook of Industrial Ecology*, toim. R. U. Ayres – L. W. Ayres, 138–148. Edward Elgar, UK.
- UNEP (2012) Sustainable, Resource Efficient Cities – Making it Happen! United Nations Environment Programme. <<http://sustainable-development.un.org/content/documents/1124SustainableResourceEfficientCities.pdf>>, haettu 21.1.2014.

- Valero, A. – Valero, A. (2012) From Grave to Cradle, A Thermodynamic Approach for Accounting for Abiotic Resource Depletion. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 17 (1), 43–52.
- van den Bergh, J. C. – Janssen, M. A. (toim.) (2005) *The Economics of Industrial Ecology: Materials, Structural Change, and Spatial Scales*. The MIT Press, Cambridge.
- Vatn, A. – Bromley, D. W. (1994) Choices without Prices without Apologies. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 26, 129–148.
- Valtioneuvoston asetus 179/2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta. Annettu Helsingissä 2 päivänä toukokuuta 2013.
- Vehlow, J. – Bergfeldt, B. – Visser, R. – Wilén, C. (2007) European Union waste management strategy and the importance of biogenic waste. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol. 9 (2), 130–139.
- Vihervaara, P. (2010) *Impact of The Globalizing Forest Industry on Ecosystem Services: Corporate Responsibility and the Sustainable Management of Coupled Human-environment Systems*. Turun yliopiston julkaisuja, sarja AII osa 248, Turku.
- Vihervaara, P. – Kamppinen, M. (2009) Saako ekosysteemiä mitata rahassa? *Tieteessä tapahtuu*, Vol. 3, 18–27.
- von Bertalanffy, L. (1968) *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. George Braziller, New York.
- von Weizsacker, E. – Lovins, A. B. – Lovins, L. H. (1997) *Factor four: Doubling wealth, halving resource use*. Earthscan publications, London.
- Vuorensyrjä, M. – Savolainen, R. (toim.) (2001) *Tieto ja tietoyhteiskunta*. Gaudeamus Kirja, Helsinki.
- Walker, B. H. – Barrett, S. – Polasky, S. – Galaz, V. – Folke, C. – Engström, G. – Ackerman, F. – Arrow, K. – Carpenter, S. – Chopra, K. – Daily, G. – Ehrlich, P. – Hughes, T. – Kautsky, N. – Levin, S. – Mäler, K-G. – Shogren, J. – Vincent, J. – Xepapadeas, T. – de Zeeuw, A. (2009) *Science*, Vol. 325 (5946), 1345–1346.
- Walley, N. – Whitehead, B. (1994) It's not easy being green. *Harvard Business Review*, May-June 1994, 46–52.
- Wallner, H. P. (1999) Towards sustainable development of industry: Networking, complexity and eco-clusters. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 7 (1), 49–58.

- Wang, C. – Lin, G. (2013) Emerging geography of technological innovation in China's ICT industry: Region, inter-firm linkages and innovative performance in a transitional economy, *Asia Pacific Viewpoint*, Vol. 54 (1), 33–48.
- Wardak, A. – Gorman, M. E. – Swami, N. – Deshpande, S. (2008) Identification of Risks in the Life Cycle of Nanotechnology-Based Products. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 12 (3), 435–448.
- Watson, M. (2009) Waste management. Teoksessa: *International Encyclopedia of Human Geography*, Vol. 12, toim. R. Kitchin – N. Thrift, 195–200. Elsevier, Oxford.
- Wilenius, M. – Kurki, S. (2012) *Surfing the sixth wave. Exploring the next 40 years of global change*. Finland Futures Research Centre. FFRC eBOOK 10/2012. University of Turku.
- Wijkman, A. – Rockström, J. (2012) *Report to the Club of Rome: Bankrupting Nature, Denying our Planetary Boundaries*. Routledge, New York.
- Worrell, E. – Reuter, M. (toim.) (2014) *Handbook of Recycling. State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*. Elsevier Science Publishing, Amsterdam.
- Young, J. E. (1991) Jätteen vähentäminen ja raaka-aineen säästäminen. Teoksessa: *Maailmantila 1991: Raportti kehityksestä kohti kestävää yhteiskuntaa*, toim. L. Brown, 44–62. Worldwatch-Instituutti. Gaudeamus, Helsinki.
- Yuan, Z. – Bi, J. – Moriguchi, Y. (2006) The Circular Economy. A New Development Strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 10 (1–2), 4–8.
- Zehner, O. (2011) Unintended Consequences. Teoksessa: *Green Technology*, toim. P. Robbins – D. Mulvaney – G. Golson, 427–432. Sage, London.
- Zeng, X. – Song, Q. – Li, J. – Yuan, W. – Duan, H. – Liu, L. (2015) Solving e-waste problem using an integrated mobile recycling plant. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 90, 55–59.
- Zhu, B. (2009) Regulation by Law on Recycling Economy at the Enterprise and Ecological Industrial Park Level. *Journal of Politics and Law*, Vol. 2 (1), 86–90.

Liite 1 Luonnonvarojen kokonaiskäyttö, jätteiden kertymä ja käsittely Suomessa vuosina 2004–2013

1 000 tonnia	2004	2006	2008	2010	2012	2013
Luonnonvarojen kokonaiskäyttö ¹	498 909	551 709	502 694	569 632	574 570	569 852
- suorat panokset	234 446	257 495	255 267	235 046	232 643	243 661
- piilovirrat	264 463	294 214	247 427	334 586	341 927	326 191
Jätteiden kertymä ²	69 708	72 205	81 793	104 337	91 824	98 472
Jätteiden käsittelytapa ³						
- hyödyntäminen materiaalina (aineskäyttö)	18 107	18 556	22 653	28 741	31 601	10 503
- hyödyntäminen energiana	5 223	9 088	9 842	8 504	10 307	4 411
- hävittäminen polttamalla	156	132	282	387	446	351
- sijoitettu kaatopaikalle	40 251	37 437	41 498	62 994	48 009	80 661

¹ Tilastokeskus 2014a

² Tilastokeskus 2014b

³ Tilastokeskus 2014c

Liite 2 Haastatellut yritykset aineistossa A

No.	Yritys	Haastateltava	Päivämäärä
1	Lassila & Tikanoja Oyj	Antti Siipola Yksikönpäällikkö	21.3.2007
2	Tonester Oy	Kari Karppinen Toimitusjohtaja	7.9.2007
3	Globe Hope Oy	Seija Lukkala Toimitusjohtaja	2.10.2007
4	Evolum Oy	Jukka Isotalo Toimitusjohtaja	8.10.2007
5	St1 Biofuels	Antti Pasanen Toimitusjohtaja	17.10.2007
6	Arwina Oy	Marjatta Wiitanen Toimitusjohtaja John Molander Projektit	5.12.2007
7	(Lohja) Rudus Oy	Antti Määttänen Kierrätysyksikön päällikkö	19.12.2007
8	Kuusakoski Oy	Risto Pohjanpalo Johtaja, yhteiskuntasuhteet	30.1.2008
9	Stena Technoworld Oy	Jouni Spets Toimitusjohtaja	8.2.2008
10	AccuSer Oy	Jarmo Pudas Toimitusjohtaja Lawrence B. Landman M.B.A., Ph.D. Konsultti, lakiasiat	27.2.2008

Liite 3 Haastattelurunko aineistossa A

Jäte:	Prosessoimatonta (jäte)materiaalia
Uusioraaka-aine:	Prosessoitua (jäte)materiaalia
Hyötyjätekauppa:	Yritys ostaa/vastaanottaa jätettä tai ostaa uusioraaka-ainetta Yritys myy/luovuttaa jätettä tai myy uusioraaka-ainetta tai uusioraaka-aineesta valmistettuja tuotteita.

I MISTÄ HYÖTYJÄTEKAUPPAA TEHDÄÄN:

- **Ostaako tai vastaanottaako yrityksenne jätettä raaka-aineeksi?**
- **Ostaako yrityksenne uusioraaka-ainetta?**
- Jos, niin mitä?
- Mistä materiaalin myyjä tai luovuttaja löytyi?
- Miksi yrityksenne on päätenyt tähän ratkaisuun? (säästöt, imago, muu syy?)

- **Myykö tai luovuttaako yrityksenne jätettä raaka-aineeksi?**
- **Myykö yrityksenne uusioraaka-ainetta?**
- Jos, niin mitä?
- Mistä materiaalin ostaja tai vastaanottaja löytyi?
- Miksi yrityksenne on päätenyt tähän ratkaisuun? (säästöt, imago, muu syy?)

- **Myykö yrityksenne uusioraaka-aineesta valmistettuja tuotteita?**
- Jos, niin mitä tuotetta/ tuotteita uusioraaka-aineesta valmistetaan?
- Kerrotaanko tuotteen loppukäyttäjälle, että tuote on tehty uusioraaka-aineesta?
- Jos kerrotaan, niin käytetäänkö tuotteen markkinoinnissa ympäristöargumentteja?
- Jos käytetään, niin minkälaisia?
- Miksi yrityksenne on päätenyt myymään uusioraaka-aineesta valmistettuja tuotteita? (säästöt, imago, muu syy?)

- Ovatko ympäristönäkökohdat vaikuttaneet päätöksentekoon?
- Jos, niin miten ympäristökysymykset on huomioitu päätöksenteossa?
Lainsäädäntölähtöisesti, talonpoikais/mutu tuntuntumalla, omiin selvityksiin perustuen, tehtyjä tutkimuksia hyödyntäen vai miten?

- Onko hyötyjätekauppa yrityksen ydinliiketoimintaa vai onko lähinnä sivutoimista?
- Mikä on hyötyjätekauppaan liittyvän toiminnan osuus liikevaihdosta (esim. %)?

II TOIMIIKKO YRITYKSENNE KANSAINVÄLISILLÄ MARKKINOILLA:

- **Tekeekö yrityksenne kansainvälistä kauppaa?**
- Onko yrityksellänne uusioraaka-aineen ja/tai siitä valmistettujen tuotteiden vientiä ulkomaille? Jos, niin minne?
- Tuoko yrityksenne ulkomailta hyötyjätettä ja/tai uusioraaka-ainetta? Mistä?
- Miten kontakti kansainvälisille markkinoille luotiin?

III MAANTIETEELLISET TEKIJÄT:

- Missä määrin etäisyydellä on vaikutusta kaupan syntymiseen ja toiminnan kannattavuuteen?
- Miten hoidetaan hyötyjätteen tai uusioraaka-aineen kuljetukset: Esimerkiksi hyödynnetäänkö paluukyytejä?

IV JÄTTEEN HYÖDYNTÄMISEEN LIITTYVIÄ HAASTEITA

- **Mitä hyötyjätekauppaan tai jätteen hyödyntämiseen liittyviä haasteita yrityksenne on mahdollisesti kohdannut?**
 - o Taloudelliseen kannattavuuteen tai kilpailukykyyn liittyviä?
 - o Lainsäädäntöön liittyviä (direktiivit, lupa-asiat)?
 - o Teknisiä ongelmia?
 - o Ympäristökysymyksiin liittyviä?
 - o Sosiaaliseen vastuuseen liittyviä?

V HYÖTYJÄTEALAN TULEVAISUUS

Arvionne hyötyjätealan tulevaisuusnäkymistä?

SWOT

vahvuudet	heikkoudet
mahdollisuudet	uhkat

Liite 4 Haastatellut yritykset aineistossa B (RESU-hanke)

No.	Yritys	Päivämäärä	Haastattelijat
1.	Separation Research Ab Oy	30.9.2013	Linda Fröberg-Niemi ja Reeta Huhtinen
2.	PS Processing Oy	11.10.2013	Henna Knuutila
3.	Vahterus Oy	11.10.2013	Henna Knuutila
4.	Ekolite Oy	14.10.2013	Linda Fröberg-Niemi, Reeta Huhtinen, Liisa Laurikko
5.	Amcor Oy	28.10.2013	Linda Fröberg-Niemi ja Reeta Huhtinen
6.	Kierrätysalan yritys	31.10.2013	Juha Nurmio, Ellinoora Leino-Richert, Arttu Koskinen
7.	Munakunta	1.11.2013	Ellinoora Leino-Richert ja Milla Popova
8.	Veraisen leipomo Oy	14.11.2013	Henna Knuutila ja Milla Popova
9.	MakuMuna Oy	12.11.2013	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
10.	Laitilan Wirvoitusjuomatehdas Oy	12.11.2013	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
11.	Crisolteq Oy	21.11.2013	Linda Fröberg-Niemi, Reeta Huhtinen
12.	Ekokaarina Oy	5.11.2013	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
13.	DuPont / Finnfeeds Finland Oy	29.11.2013	Reeta Huhtinen ja Liisa Laurikko
14.	Biokasvu Oy	4.12.2013	Linda Fröberg-Niemi ja Reeta Huhtinen
15.	Metgen Oy	20.1.2014	Linda Fröberg-Niemi ja Reeta Huhtinen
16.	Finnfoam Oy	6.2.2014	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
17.	Lassila & Tikanoja Oyj	10.2.2014	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
18.	Ekopartnerit Oy	12.2.2014	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
19.	Ecomation Oy	12.2.2014	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
20.	3DTech oy	19.2.2014	Henna Knuutila, Ellinoora Leino-Richert
21.	Ukin Kaluste Oy	9.4.2014	Pekka Alho
22.	Pernod Ricard Finland Oy	15.4.2014	Juha Nurmio, Jari Hietaranta, Henna Knuutila
23.	Lääkealan yritys	16.4.2014	Jari Hietaranta, Arttu Koskinen
24.	Suomen Nestlé Oy	16.5.2014	Henna Knuutila , Juha Nurmio
25.	Ab ME Group Oy Ltd, Turku	23.5.2014	Juha Nurmio, Henna Knuutila

Liite 5 RESU yrityshaastattelulomake

Päivämäärä:

Paikka:

Haastattelija:

Johdanto

Tutkijoiden esittäytyminen, RESU- projektin esittely, haastattelun yleiset periaatteet: luottamuksellisuus, ”kerro omin sanoin, ei odoteta yhtiön virallisia kannanottoja”

Haastateltavan tausta

Nimi ja titteli, vastuualue ja toimenkuva

Yrityksen liiketoiminta

1. Mitkä ovat yrityksen päätuotteet ja/tai palvelut?
2. Ketkä ovat teidän asiakkaita?
3. Mitkä ovat teidän tuotannon raaka-aineet?
 - o Keneltä ja mistä hankitte raaka-aineet?
 - o Mitä materiaaleja hankitte eniten?
4. Onko teidän tuotesuunnittelussa otettu huomioon tuotteiden käytön jälkeinen uusiokäyttö / kierrätys / hävitys?
 - o Miten?

Jätteet, sivuvirrat ja kustannukset

5. Mitä jätejakeita yrityksessä syntyy, määrät (kg/v) ja lajit (tarkka listaus mahdollisesti LoW)?
6. Mitä sivutuotteita yrityksessä syntyy, määrät (kg/v) ja lajit (tarkka listaus mahdollisesti LoW)
 - o Mikä on sivuvirtojen puhtausaste?
7. Kuinka paljon jätteet ja sivuvirrat aiheuttavat kustannuksia yritykselle (säilytys, kuljetus, käsittely, jätevero jne...)?
 - o Onko mahdollista saada jätejakeittain kustannuksia esille?
 - o Seuraatteko jätehuollon kustannuksia ja millä mittareilla?

Sivuvirtojen säilytys ja kuljetus

8. Missä ja kuinka säilytätte sivuvirtoja / jätettä yrityksessänne?
9. Onko teillä tarvetta sivuvirtojen /jätteiden kuljetukseen?
 - o Minne jätteet / sivuvirrat kuljetetaan?
 - o Kuka hoitaa kuljetukset?

Sivuvirtojen hyödyntäminen tällä hetkellä

10. Mitä teette sivuvirroille (jätteille) tällä hetkellä?
11. Kuinka paljon niistä jo käytetään uudelleen tai kierrätetään (yrityksen sisällä tai ulkoisesti)?
 - o Kuka hyödyntää sivuvirtojanne tällä hetkellä?
 - o Syntykö omassa prosessissanne jätettä / sivutuotetta, mitä ei tällä hetkellä vielä hyödynnetä, mutta mikä olisi mahdollista myydä raaka-aineeksi toiselle tai hyödyntää omassa toiminnassa.

12. Onko teillä kehitysprojekteja tai selvityksiä liittyen materiaalisivuvirtojen hyödyntämiseen? Mitä tuloksia niistä on saatu?

Sivuvirtojen hyödyntäminen tulevaisuudessa

13. Minkälaisia uusia liiketoiminta mahdollisuuksia uskotte jätteiden / sivuvirtojen hyödyntämisen tarjoavan?
- o Mitkä ovat teidän ajatukset ja toiveet sivuvirtojen hyödyntämisestä ja käsittelystä tulevaisuudessa?
 - o Minkäläisten toimijoiden näkisitte olevan mukana sivuvirtojen hyödyntämisessä / tuotteistamisessa? (Julkiset toimijat / yksityiset yritykset, järjestöt...)
14. Voisitko käyttää omassa prosessissa hyödyksi toisen yrityksen sivutuotteita / jätteitä?
15. Maksatteko/ Voisitko ajatella maksavanne tällaisesta materiaalista?

Haasteet

16. Mitä muutoksia yrityksen toiminnassa tai liiketoimintaympäristössä on käynnissä?
17. Mitkä ovat jäteraaka-aineen kierrätyksen ja käytön suurimmat esteet yrityksenne kannalta?
18. Mitkä ovat suurimmat jätehuoltoon liittyvät haasteet? Oletteko yrityksessänne tunnistanee näitä? (Yhteenvetoa)

Yhteistyömahdollisuudet

19. Mikä on oma rooli ja mitä muuta osaamista tarvitaan, jotta yrityksenne sivuvirrat saataisiin mahdollisimman hyvin hyödynnettyä?
20. Oletteko kiinnostuneita yhteistyöprojekteista?
21. Osaatteko nimetä joitain mahdollisia toimijoita/ yhteistyökumppaneita joita voisimme käydä haastattelemassa?
22. Saako muutamia tietoja liittyen haastatteluun esittää kootusti liittyen RESU – projektiin (alla tarkennus)? (salassapitokäytännöt)
- o Saako yrityksenne mainita yrityslistassa, missä ilmenee yritykset joita olemme haastatelleet?
 - o Saako jätemäärät ja niistä aiheutuneet kustannukset esittää yhteenvetolistassa missä selviää koko hankkeen aikana haastateltujen yritysten yhteensä tuottamat sivuvirrat ja niistä aiheutuvat kustannukset. Tiedot esitetään niin, että yksittäistä jäte-erää tai kustannusta ei voida liittää kyseiseen yritykseen.

Kiitos ajastanne!

**THE FOLLOWING PUBLICATIONS HAVE BEEN RELEASED SINCE 2014
IN TURKU SCHOOL OF ECONOMICS PUBLICATION SERIES A**

- A-1:2014 Kirsi-Mari Kallio
”Ketä kiinnostaa tuottaa tutkintoja ja julkaisuja
liukuhihnaperiaatteella...?”
– Suoritusmittauksen vaikutukset tulosohjattujen yliopistojen
tutkimus- ja opetushenkilökunnan työhön
- A-2:2014 Marika Parvinen
Taiteen ja liiketoiminnan välinen jännite ja sen vaikutus
organisaation ohjaukseen – Case-tutkimus taiteellisen
organisaation kokonaisohjauksesta
- A-3:2014 Terhi Tevameri
Matriisirakenteen omaksuminen sairaalaorganisaatioissa
– Rakenteeseen päätyminen, organisaatiosuunnittelu ja
toimintalogiikan hyväksyminen
- A-4:2014 Tomi Solakivi
The connection between supply chain practices and firm
performance – Evidence from multiple surveys and financial
reporting data
- A-5:2014 Salla-Tuulia Siivonen
“Holding all the cards”
The associations between management accounting,
strategy and strategic change
- A-6:2014 Sirpa Hänti
Markkinointi arvon muodostamisen prosessina ja sen yhteys
yrittäjyyden mahdollisuusprosessiin
– Tapaustutkimus kuuden yrityksen alkutaipaleelta
- A-7:2014 Kimmo Laakso
Management of major accidents
– Communication challenges and solutions in the preparedness
and response phases for both authorities and companies
- A-8:2014 Piia Haavisto
Discussion forums
– From idea creation to incremental innovations. Focus on heart-
rate monitors
- A-9:2014 Sini Jokiniemi
"Once again I gained so much"
– Understanding the value of business-to-business sales
interactions from an individual viewpoint
- A-10:2014 Xiaoyu Xu
Understanding online game players’ post-adoption behavior: an
investigation of social network games in

- A-11:2014 Helena Rusanen
Resource access and creation in networks for service innovation
- A-12:2014 Joni Salminen
Startup dilemmas
– Strategic problems of early-stage platforms on the Internet
- A-13:2014 Juulia Räikkönen
Enabling experiences – The role of tour operators and tour leaders in creating and managing package tourism experiences
- A-14:2014 Natalie S. Mikhaylov
New school ties: Social capital and cultural knowledge creation in multicultural learning environments
- A-1:2015 Hanne-Mari Hälinen
Understanding the concept of logistics cost in manufacturing
- A-2:2015 Arto Ryömä
Mielelliset ja keholliset johtajuusprosessit yksilöllisyyttä ja yhteisöllisyyttä kietomassa
– Empiirinen tarkastelu jääkiekkjoukkueen kontekstissa
- A-3:2015 Kati Suomi
Managing brand identity and reputation
– A case study from Finnish higher education
- A-4:2015 Jenni Jaakkola
Essays on the decision-making in representative democracy
- A-5:2015 Frederick Ameyaw Ahen
Strategic corporate responsibility orientation for sustainable global health governance: Pharmaceutical value co-protection in transitioning economies
- A-6:2015 Janne Ohtonen
Business process management capabilities
- A-7:2015 Johanna Raitis
Identity and multinational corporations
– Building unity within diversity
- A-8:2015 Hannu Vahtera
Impact of disruptions on collaborative business models and interorganizational networks in supply management
– Longitudinal contextual analysis of the business networks of two focal companies
- A-9:2015 Päivikki Kuoppakangas
Decision-making and choice in the adoption of a municipal enterprise form in public healthcare organisations
– Reasoning, goals, legitimacy and core dilemmas

- A-10:2015 Joonas Hämäläinen
Portfolio selection under directional return predictability
- A-11:2015 Innan Sasaki
The way to organizational longevity
– Balancing stability and change in Chinese firms
- A-12:2015 Nina Aarras
Toisen jäte on toisen raaka-aine
– Kierrätys ja uudelleenvalmistus taloudellisesti ja ekologisesti
kestävänä liiketoimintamahdollisuutena

All the publications can be ordered from

KY-Dealing Oy
Rehtorinpellonkatu 3
20500 Turku, Finland
Phone +358-2-333 9422
E-mail: info@ky-dealing.fi