

Opinnäytetyö (AMK)

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

NKEKES12

2017

Ellinoora Jalonen

KIERRÄTETYN TEKSTIILIKUIDUN HYÖDYNTÄMINEN TEOLLISISSA PROSESSEISSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

2017 | 69 + 1 liitesivu

Ohjaaja: Jari Hietaranta

Ellinoora Jalonen

KIERRÄTETYN TEKSTIILIKUIDUN HYÖDYNTÄMINEN TEOLLISISSA PROSESSEISSA

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kierrätetyn tekstiilikuidun hyödyntämismahdollisuuksia maailmalla ja Suomessa. Opinnäytetyö on toteutettu toimeksiantona Tekstiili 2.0 -hankkeelle. Sen tarkoituksena oli selvittää, miten maailmalla tällä hetkellä hyödynnetään kierrätyskuitua ja miten sitä voitaisiin hyödyntää Suomessa. Tärkeimpänä tavoitteena oli löytää suomalaisia teollisuusyrityksiä, jotka voisivat tulevaisuudessa alkaa käyttää kierrätettyä tekstiilikuitua prosesseissaan. Lisäksi selvitettiin näiden yritysten liiketoimintamahdollisuuksia ja -edellytyksiä.

Opinnäytetyötä taustoitetaan esittelemällä tekstiilikierrätystä ja sen nykyistä tilaa Suomessa. Teoriassa kuvaillaan erilaisia tapoja hyödyntää tekstiilijätettä. Jos materiaalina hyödyntäminen ei ole mahdollista, valmistetaan tekstiilijätteestä kuitua. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kuluttajilta peräisin olevasta tekstiilijätteestä eli poistotekstiilistä valmistetun kuidun hyötykäyttömahdollisuuksiin.

Aihetta lähdettiin tarkastelemaan ensin maailman näkökulmasta niin, että etsittiin konkreettisia yrityksiä, jotka valmistavat kierrätyskuitua ja kierrätyskuidusta tuotteita kuten esimerkiksi eristeitä. Kartoituksen päämääränä oli selvittää, missä sovelluksissa kierrätettyä tekstiilikuitua käytetään ulkomailla. Tämän tiedon perusteella haettiin samanlaisia toimijoita Suomesta haastatteluja varten. Potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien lisäksi haastateltiin myös muita tahoja paremman kokonaiskuvan saamiseksi. Nämä tahot olivat kierrätetyn tekstiilikuidun nykyiset hyödyntäjät sekä alan asiantuntijat. Haastattelutyypinä oli teemahaastattelu, ja haastattelut toteutettiin pääosin puhelimitse.

Haastattelujen perusteella näyttää siltä, että kierrätettyä tekstiilikuitua voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää teollisuuden parissa Suomessa. Ennen kuin laaja hyödyntäminen on mahdollista, tarvitaan kuitenkin lisää selvityksiä ja tutkimuksia sekä tuotekehitystä ja -testausta. Mahdollisia käyttökohteita kierrätetylle tekstiilikuidulle voisi löytyä esimerkiksi autoteollisuudesta, eristeistä tai erinäisistä täytemateriaaleista, jotka osoittautuivat yleisiksi käyttökohteiksi ulkomailla.

ASIASANAT:

Etusijajärjestys, resurssitehokkuus, kiertotalous, uusiokäyttö, mekaaninen kierrätys, kemiallinen kierrätys, poistotekstiili, tekstiilijäte, tekstiilikierrätys, tekstiilikuidut, teollisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sustainable Development

2017 | 69 + 1 appendix page

Instructor: Jari Hietaranta

Ellinoora Jalonen

UTILIZATION OF TEXTILE FIBERS IN INDUSTRIAL PROCESSES

This thesis examined the possibilities of utilizing recycled textile fibers in industrial processes around the world and in Finland. It was a study for a project called Textile 2.0. The purpose of the thesis was to discover how recycled textile fibers are currently utilized around the world and how they could be utilized in Finland. The most important goal was to find Finnish industrial companies that could utilize recycled textile fibers in their processes in the future. In addition, the aim was to determine the possibilities and requirements of business for these companies.

In the beginning of the thesis the concept of recycling of textile is covered along with the current practice in Finland. The theory section focuses on different ways to utilize textile waste. If material utilization is not possible, textile waste will be manufactured into fibers. This thesis concentrated on fibers manufactured out of consumer textile waste i.e. end-of-life textile and their utilization possibilities.

Firstly, the subject was approached in an international context by researching companies that manufacture recycled fibers and produced products such as the insulation material from recycled fibers. The goal of this was to find out how recycled fibers are utilized around the world. On the basis of the research, similar operators were searched in Finland for interviews. In addition to companies that could potentially utilize recycled fibers, other parties were also interviewed in order to achieve a better understanding of the whole situation. These parties were companies currently utilizing recycled fibers and experts of the subject. The chosen interview type was a theme interview, and interviews were mainly conducted via phone.

On the basis of these interviews, it would seem that in the future, recycled textile fibers could be utilized in industrial processes in Finland. However, before wide scale utilization is possible, more research and analysis as well as product development and testing are needed. Possible applications to recycled textile fibers could be found from the automobile industry, insulations or filling materials which are common abroad.

KEYWORDS:

The order of priority, resource efficiency, circular economy, reutilization, mechanical recycling, chemical recycling, end-of-life textile, textile waste, textile recycling, textile fibers, industry

SISÄLTÖ

SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
2 TEKSTIILIKIERRÄTYS SUOMESSA	10
2.1 Tekstiilikierrätyksen kehitys Suomessa	10
2.1.1 Materiaalina hyödyntäminen	12
2.1.2 Kuituna hyödyntäminen	14
2.1.3 Energiahyödyntäminen	17
2.1.4 Muut hyödyntämistavat	17
2.2 Tekstiilikierrätyksen tehostamisen tarve ja edellytykset	18
2.3 Tekstiilikierrätyksen haasteet	21
2.4 Tekstiilikierrätyksen edistäminen	22
3 JOHDATUS TUTKIMUKSEEN	23
3.1 Tekstiili 2.0 -hankkeen kuvaus	23
3.2 Tutkimuskysymykset	24
3.3 Tutkimusmenetelmät	24
3.4 Tutkimuksen toteutus	25
4 TUTKIMUSTULOKSET	31
4.1 Kartoitus ulkomaalaisista yrityksistä	31
4.1.1 Kierrätyskuitua valmistavat ja myyvät yritykset	31
4.1.2 Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavat yritykset	37
4.1.3 Muut poistotekstiilejä kierrättävät yritykset	40
4.2 Suomalaisten toimijoiden haastattelut	42
4.2.1 Kierrätyskuidun potentiaaliset tulevaisuuden hyödyntäjät	42
4.2.2 Asiantuntijat	49
4.2.3 Kierrätyskuidun nykyiset hyödyntäjät	55
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	58
6 POHDINTA	64
LÄHTEET	65

LIITTEET

Liite 1. Suomalaiset yritykset, joihin otettiin yhteyttä.

KUVAT

Kuva 1. Armeijan talvitakki jatkaa elämänsä laukkuna (Globe Hope 2014).	13
Kuva 2. Hesburgerin työvaatteet valmistettiin vuonna 2014 kierrätetyistä muovipulloista (Touchpoint Oy 2017).	13
Kuva 3. Öljyä sitova villasekoitematto, joka suojaa lattiat, työkalu- ja varaosalaatikot ja pinnat (Dafecor 2016).	15
Kuva 4. Niksibetonista valettu pieni silta (Ekoinfo 2017).	16
Kuva 5. Tekstiili 2.0 -logo (Turun ammattikorkeakoulu 2017).	23
Kuva 6. Kierrätyskuitua voidaan käyttää ratsastuskentillä pehmikkeenä hiekan joukossa (Altex Textil-Recycling 2015a).	34
Kuva 7. Altexin laajasta valikoimasta saa villaa kierrätettynä tai neitseellisenä kuituna (Altex Textil-Recycling 2015b).	35
Kuva 8. Bonded Logic tuottaa esimerkiksi äänieristeitä kierrätetystä denimistä (Bonded Logic 2017).	39
Kuva 9. Borgers valmistaa kierrätyskuidusta esimerkiksi tukia autojen penkkeihin (Borgers 2017).	40

KUVIOT

Kuvio 1. Mekaanisen kierrätyksen vaiheet (Dahlbo ym. 2015, 35).	14
Kuvio 2. Suomen tekstiilivirrat vuonna 2012 (Dahlbo ym. 2015, 15).	18
Kuvio 3. Käytöstä poistettujen tekstiilien päävirrat.	19
Kuvio 4. Euroopan unionin etusijajärjestys (L&T 2015).	20
Kuvio 5. Eco Circle -periaate (Teijin 2016).	36

TAULUKOT

Taulukko 1. Hyväntekeväisyysjärjestöjen tekstiilipoistojen jakautuminen vuonna 2012 (Dahlbo ym. 2015, 19).	11
Taulukko 2. Potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien haastattelut.	27
Taulukko 3. Asiantuntijoiden haastattelut.	28
Taulukko 4. Nykyisten kierrätyskuidun hyödyntäjien haastattelut.	28
Taulukko 5. Kierrätyskuitua valmistavat ja myyvät ulkomaalaiset yritykset.	32
Taulukko 6. Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavat ulkomaalaiset yritykset.	37
Taulukko 7. Muut ulkomaalaiset poistotekstiilejä kierrättävät yritykset.	41

SANASTO

Etusijajärjestys	Malli, jolla edistetään jätteen synnyn ehkäisyä, uudelleen-käyttöä ja kierrätystä (Suomen Kuntaliitto 2010).
Geotekstiilit	Yksi kierrätetyn tekstiilikuidun mahdollinen käyttökohde, jota käytetään maanrakennuksessa. Geotekstiilit soveltuvat esimerkiksi maa-ainesten erotteluun, lujitukseen, tiivistykseen ja salaojitukseen. (Meltex Oy 2016.)
Kaatopaikka-asetus	Lakiuudistus, joka rajoittaa biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille. Sen tarkoituksena on lisätä jätteen hyötykäyttöä. (Ympäristöministeriö 2015.)
Kehdosta kehtoon -malli	Ajattelumalli, jonka mukaan tuotetta suunniteltaessa tulee huomioida materiaalin soveltuvuus jatkokäyttöön uuden tuotteen raaka-aineeksi (Kehdosta kehtoon 2013).
Kierrätetty tekstiilikuitu	Kierrätetyllä tekstiilikuidulla viitataan tässä opinnäytetyössä mekaanisesti tai kemiallisesti kierrätettyyn tekstiilijätteeseen ja siitä käytetään termiä kierrätyskuitu. Kierrätyskuidut voivat olla sekä synteettisiä että luonnonkuituja ja saattavat olla peräisin kuluttajilta tai teollisuudesta. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan nimenomaan kuluttajajätteestä, poistotekstiilistä, valmistetun kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksia.
Kiertotalous	Talouden malli, jossa materiaali kiertää ja jätettä ei synny (Sitra 2016).
Komposiitti	Kokonaisuus, jonka muodostavat kaksi fyysisiltä tai kemiallisilta ominaisuuksiltaan erilaista materiaalia sekoittumatta toisiinsa (Muoviteollisuus ry 2016).
Kemiallinen kierrätys	Menetelmä, jolla palautetaan tekstiilijäte takaisin alkuperäiseen muotoonsa kuiduksi hyödyntämällä kemiallisia reaktioita (Dahlbo ym. 2015, 35).
Mekaaninen kierrätys	Menetelmä, jolla hajotetaan tekstiilijäte takaisin raaka-aineeksi eli kuiduksi mekaanisesti repimällä (Hinkkala 2011, 9).
Poistotekstiili	Käytöstä poistettu tekstiili, joka ei kelpaa käyttöön sellaisenaan. Poistotekstiilit voidaan käyttää jonkin design-tuotteen materiaalina tai hyödyntää kuituna käsittelemällä ne kemiallisesti tai mekaanisesti. (Turun ammattikorkeakoulu 2016.) Poistotekstiilillä tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä kuluttajilta peräisin olevaa tekstiilijätettä.
Resurssitehokkuus	Toimintamalli, jossa käytetään maapallon resursseja kestäväällä tavalla ja vähennetään niiden ympäristövaikutuksia (Ympäristöhallinto 2013).

Teemahaastattelu	Tietyn aihealueen ympärille rakennettu keskustelu, jossa käytetään apuna keskustelua eteenpäin vieviä kysymyksiä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).
Tekstiili 2.0	Lounais-Suomen Jätehuollon alueella toimiva poistotekstiili-hanke (Turun ammattikorkeakoulu 2016). Opinnäytetyön toimeksiantaja.
Tekstiilijäte	Tekstiilijätteellä viitataan tässä opinnäytetyössä kuluttajilta sekä teollisuudesta peräisin olevaan jätteeseen. Tekstiilijätettä ovat niin vaatteet kuin kodintekstiilit.
Terminen kierrätys	Menetelmä, jolla tekstiilit sulatetaan lämpöä käyttämällä. Syntynyttä raaka-ainetta voidaan käyttää muovituotteissa. (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 32.)
Uudelleenkäyttö	Tuotteen käyttäminen uudelleen sellaisenaan (Lassila & Tikanoja 2011). Esimerkiksi vanhat käyttökuntoiset vaatteet voidaan viedä kirpputorille, lahjoittaa hyväntekeväisyyteen tai vaihtaa sukulaisten kanssa.
Uusiokäyttö	Käytöstä poistetun tuotteen käyttäminen uudelleen toisessa tarkoituksessa (Lassila & Tikanoja 2011). Esimerkiksi huonokuntoiset vaatteet voidaan hyödyntää materiaalina tai kuituna uuden tuotteen pohjana.

1 JOHDANTO

Tekstiilituotteiden kulutus kasvaa ja elinkaari puolestaan lyhenee huonolaatuisten materiaalien takia. Näistä syistä tekstiilijätettä syntyy vuosittain yhä enemmän. Kiristyvän jätelain johdosta tekstiilijätettä ja muuta biohajoavaa jätettä ei ole saanut enää vuodesta 2016 sijoittaa kaatopaikoille, minkä vuoksi suuri osa tekstiileistä päätyy polttoon energiana hyödynnettäväksi. Luonnonvarat ovat rajallisia, joten meidän tulisi pyrkiä edistämään kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta. Poltto päinvastaisesti katkaisee materiaali kierron. Tämä on Euroopan unionin jätehierarkian vastaista, sillä etusijajärjestyksen mukaan pitäisi pyrkiä lisäämään tekstiilijätteen uudelleenkäyttöä sekä uusikäyttöä.

Tekstiilijätettä syntyy pääasiassa kahdesta lähteestä: teollisuudesta ja kuluttajilta. Kuluttajilta syntyvästä jätteestä käytetään tässä työssä termiä poistotekstiili. Sen avulla kuvataan käyttökelvottomia tekstiilejä, jotka eivät enää kelpaa käyttöön sellaisenaan. Poistotekstiilejä on kuitenkin mahdollista uusiokäyttää design-tuotteiden ja käsitöiden materiaalina tai hyödyntää mekaanisesti tai kemiallisesti käsittelemällä.

Suomessa ei ole olemassa samantapaista kierrätysjärjestelmää tekstiileille kuin esimerkiksi lasille, metallille, pahville ja paperille, joten tekstiilikierrätyksen parissa on vielä paljon tehtävää. Enemmän tekstiilikierrätyksestä Suomessa käsitellään johdannon jälkeisessä luvussa 2. Aihe on ajankohtainen, kiinnostava sekä tärkeä, ja siksi siitä on viime vuosina tehty useita opinnäytetöitä liittyen esimerkiksi tekstiilikierrätykseen kohdistuviin asenteisiin, erinäisiin kierrätyskokeiluihin sekä poistotekstiilien tunnistamiseen ja lajitteluun. Tämä opinnäytetyö puolestaan keskittyy poistotekstiilien hyödyntämismahdollisuuksiin teollisuudessa – tarkemmin ottaen poistotekstiileistä valmistetun kierrätetyn tekstiilikuidun hyötykäyttömahdollisuuksiin. Tästä eteenpäin kierrätettyyn tekstiilikuituun viitataan termillä kierrätyskuitu.

Käyttökuntoiset tekstiilit kiertävät Suomessa melko tehokkaasti kirpputorien ja kolmannen sektorin toimijoiden kautta. Uusiokäyttöäkin on jonkin verran ompelijoiden ja ekodesign-yritysten johdosta. Ongelmaksi muodostuu nimenomaan huonokuntoinen tekstiili, jota ei voi enää käyttää uudelleen sellaisenaan ja jota ei voi uusiokäyttää materiaalina. Tällainen tekstiili voidaan palauttaa kuiduksi mekaanisesti tai kemiallisesti. Toistaiseksi merkittäviä kierrätyskuidun hyödyntäjiä ei Suomessa ole kovinkaan monta, joten siihen liittyy paljon potentiaalia.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on etsiä Suomesta mahdollisia kierrätyskuidun hyödyntäjiä, jotka voisivat käyttää kierrätyskuitua tulevaisuudessa. Hyödyntäjiä pyritään löytämään ensisijaisesti opinnäytetyön toimeksiantajan, Tekstiili 2.0 -hankkeen, tarpeisiin. Tekstiili 2.0 on Turun ammattikorkeakoulun ja Lounais-Suomen Jätehuollon vetämä tekstiilikierrätysshanke. Hanketta ja sen tavoitteita kuvataan enemmän luvussa 3.1. Luvussa 3 esitellään lisäksi opinnäytetyön tutkimuskysymykset, tutkimusmenetelmät sekä tutkimuksen toteutus. Tutkimusongelmaa lähestytään kolmen tutkimuskysymyksen avulla, jotka liittyvät kierrätyskuidun hyödyntämiseen ulkomailla sekä mahdollisuuksiin käyttää kierrätyskuitua teollisuuden parissa Suomessa.

Pääpaino opinnäytetyössä on kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksissa Suomen teollisuudessa. Ennen kuin on mahdollista lähteä selvittämään potentiaalisia suomalaisia hyödyntäjiä, kartoitetaan maailmalla kierrätyskuitua hyödyntäviä teollisuusalojen yrityksiä. Saadun tiedon perusteella pystytään etsimään samanlaisia toimijoita Suomesta. Heitä on tarkoitus haastatella kierrätyskuidun hyödyntämiseen liittyvistä mahdollisuuksista ja haasteista. Yksi esiin nouseva ongelma tulee todennäköisesti olemaan poistotekstiilin epätasalaatuisuus. Tämän ominaisuutensa takia se on vaikeammin hyödynnettävissä kuin teollisuudesta peräisin oleva tasalaatuinen tekstiilijäte.

Tarkemmin kierrätyskuidun tulevaisuudennäkymiin, mahdollisuuksiin ja haasteisiin tullaan paneutumaan asiantuntijoiden voimin sekä haastatteleamalla kierrätyskuitua tällä hetkellä hyödyntäviä tahoja. Kierrätyskuitua ei hyödynnä isossa mittakaavassa kuin kaksi suomalaista yritystä, joista toisen tuotanto tapahtuu ulkomailla. Niiden lisäksi on kuitenkin myös muutama pienempi toimija.

Luvussa 4 käsitellään opinnäytetyön tuloksia ulkomaalaisten yritysten kartoituksesta sekä suomalaisten tahojen haastatteluista. Vastaavia tutkimuksia ei ole aiemmin tehty. Tulosten jälkeen esitetään johtopäätöksiä ja pohdintaa luvuissa 5 ja 6. Ne on haluttu erottaa erillisiksi luvuikseen selkeyden vuoksi. Johtopäätöksissä arvioidaan tutkimuksen tuloksia ja työlle asetettuja tavoitteita. Lisäksi tarkastellaan tutkimuksen onnistuneisuutta ja mahdollisia puutteita. Opinnäytetyön lopussa puolestaan pohditaan, mitä tulevaisuudessa tulisi tehdä kierrätyskuidun hyödyntämisen mahdollistamiseksi.

2 TEKSTIILIKIERRÄTYS SUOMESSA

Ennen paneutumista varsinaiseen tutkimukseen, kuvataan tekstiilikierrätyksen kenttää Suomessa. Luku 2.1 esittelee tekstiilikierrätyksen nykytilaa Suomessa eri hyödyntämistapojen kautta. Ensin käsitellään poistotekstiilien materiaalihyödyntämistä, toisena kierrätysasteesta ja viimeisenä energiahyödyntämisestä. Myös muutamia muita hyödyntämistapoja esitellään. Jokainen hyödyntämistapa kuvataan omassa alaluvussa. Luvussa 2.2 puolestaan esitetään tietoa poistotekstiilien määrästä ja kierrätysasteesta, etusijajärjestyksestä sekä uudesta kaatopaikka-asetuksesta. Kahdessa viimeisessä luvussa pohditaan tekstiilikierrätyksen ongelmia ja haasteita sekä mahdollisia tapoja edistää tekstiilikierrätystä Suomessa.

2.1 Tekstiilikierrätyksen kehitys Suomessa

Aiemmin Suomessa on kerätty poistotekstiilejä eli niin sanottua lumppea (Ahonen 2012, 55). Lumpusta valmistettiin esimerkiksi täytemateriaalia ja lumppupaperia, jota käytettiin setelirahojen raaka-aineena (Hinkkala 2011, 8). Tekstiilit ovat kiertäneet myös kodin sisällä, sillä vanhoista vaatteista ja kankaista on saatettu leikata matonkuteita tai tilkkuja käsityöiden materiaaliksi ja räteiksi (Puura 2014, 21).

Kierrättämisen syyt olivat aikoinaan taloudellisia. Suomessa oli pulaa vaatteista ja niitä säännösteltiin kuten muutakin kulutustavaraa toisen maailmansodan aikoihin, 1940-luvulla (Kopisto 1997, 53). Tuolloin lumpusta valmistettiin uutta kangasta, joka oli muiden korvikekankaiden tapaan kuitenkin huonosti kulutusta kestävä. Hyvässä kunnossa olevista vaatteista ommeltiin uusia. Myös vanhoja verhoja ja muita kodintekstiilejä saatettiin käyttää vaatteiden valmistuksessa. Lisäksi vanhat villavaatteet purettiin lanگوiksi, jotka käytettiin uudelleen. (Kopisto 1997, 58–59.)

Nykyään lähtökohdat kierrätykselle ovat enimmäkseen ekologisia. Suomessa ei myöskään enää ole laajaa lumppukeräystä, lukuun ottamatta muutamassa kaupungissa toimivia Texvex-poistotekstiilipankkeja. Poistotekstiilipankit vastaanottavat poistotekstiiliä kuluttajilta, lajittelevat ne ja antavat eteenpäin joko maksua vastaan tai ilmaiseksi. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2016.) Muita poistotekstiiliä kerääviä tahoja ei ole.

Käyttökuntoiset vaatteet sen sijaan kiertävät Suomessa melko tehokkaasti ja uudelleenkäyttö on toimivalla pohjalla. Käytännössä tekstiilien uudelleenkäyttö merkitsee tuotteiden myymistä kirpputorilla sekä lahjoittamista sukulaisille tai hyväntekeväisyyteen (Hinkkala 2011, 8). Kolmas sektori onkin iso toimija uudelleenkäytössä. Suurimpia tekstiilin kerääjiä ovat UFF, SPR, Pelastusarmeija ja Fida (Hinkkala 2011, 12.) Esimerkiksi vuonna 2014 UFF keräsi talteen yli 20 miljoonaa kiloa tekstiiliä (Dahlbo ym. 2015, 20).

Taulukossa 1 on esitetty, miten hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämä poistotekstiili on hyödynnetty vuonna 2012. Ongelmallista on, että noin puolet hyväntekeväisyysjärjestöjen keräämästä materiaalista päätyy ulkomaille eikä vietyjen tekstiilien käyttötarkoitusta tai lopullista määränpäättä ole läheskään aina mahdollista selvittää. Noin 21 % kerätystä tekstiilistä jatkaa elinkaartaan uudelleenkäyttönä kotimaassa ja pieni osa hyödynnetään materiaalina. Suuri osa, 20 %, hyväntekeväisyysjärjestöjen tekstiileistä päätyy polttoon. (Dahlbo ym. 2015, 19.) Tekstiilien toimittaminen energiakäyttöön aiheuttaa kustannuksia toimijoille (Hinkkala 2011, 12).

	Uudelleen käyttöön Suomessa	Vienti ulkomaille	Materiaalina hyödynnettäväksi	Energiajätteeksi	Kaato paikalle	Yhteensä	Osuus, %
UFF	936 850	7 135 500	783 700	208 350	0	9 064 400	55
Pelastusarmeija	1 200 000	180 000	4 000	2 480 000	136 000	4 000 000	24
SPR	404 000	146 000	7 000	280 000	70 000	907 000	6
FIDA	207 000	585 000	8 000	45 000	45 000	900 000	5
Paakaupunkiseudun kierrätyskeskus	216 400	–	2 100	44 800	–	263 300	2
EkoCenter Jyväskylä	50 000	17 000	65 000	43 000	38 000	213 000	1
Muut hyväntekeväisyysjärjestöt yht.	736 000	214 900	88 000	263 400	131 700	1 074 000	7
YHTEENSÄ, kg	3 390 250	8 278 400	967 800	3 364 550	420 700	16 414 700	100 %
%	21 %	50 %	6 %	20 %	3 %	100 %	

Taulukko 1. Hyväntekeväisyysjärjestöjen tekstiilipoistojen jakautuminen vuonna 2012 (Dahlbo ym. 2015, 19).

Hyväkuntoisten vaatteiden ja muiden tekstiilien uudelleenkäytössä on toimiva järjestelmä Suomessa. Ongelmallisempaa on löytää hyödyntämiskanavia tekstiileille, joita ei voida enää käyttää sellaisenaan. Tällaiset tekstiilit voidaan hyödyntää joko materiaalina, kuituna tai energiana. Etusijajärjestyksen (kts. kuvio 4, sivu 20) mukaan tulisi pyrkiä uudelleenkäyttöön ja sitten vasta uusiokäyttöön eli kierrättämään tuote joko materiaalina tai raaka-aineena, tässä tapauksessa kuituna. Viimeinen vaihtoehto on energian

tuottaminen polttamalla tekstiilit. Näitä hyödyntämistapoja tarkastellaan luvuissa 2.1.1–2.1.4.

2.1.1 Materiaalina hyödyntäminen

Käsityöläiset hyödyntävät tekstiilejä kankaina (Hinkkala 2011, 8). Myös ekodesign-yritykset uusiokäyttävät poistotekstiilejä sekä monia muita poistomateriaaleja. Poistomateriaaleilla viitataan kuluttajilta peräisin olevien poistotekstiilien lisäksi tuotannosta ja kaupoista poistoon ohjautuviin muihin materiaaleihin ja tuotteisiin (Ranna & Räsänen 2012, 9). Ekodesign-yrityksiä on tällä hetkellä Suomessa noin sata, mutta määrää on vaikea arvioida, sillä kaupparekisterissä ei ole niille omaa luokitusta. (Ranna & Räsänen 2012, 10.) Rannan ja Räsänen tutkimuksesta ”Suomalainen ecodesign-ala ja sen kehittämismahdollisuudet” käy ilmi, että yritysten hyödyntämät poistomateriaalimäärät ovat loppujen lopuksi suhteellisen pieniä. Ekodesign-yrityksiä haastateltiin yhteensä 53 ja heistä suurin osa, 32 %, ilmoitti hyödyntävänsä vuosittain 11–100 kilogrammaa poistomateriaaleja. Yrityksistä 24,5 % sen sijaan hyödynsi 101–1000 kilogrammaa materiaalia. (Ranna & Räsänen 2012, 17.) Poistomateriaaleja hyödyntäviä ekodesign-yrityksiä ja muita ekologisia tai eettisiä merkkejä löytyy www.vihreatvaatteet.com -sivustolta. Tällaisia ovat esimerkiksi Ainokainen, Defender, Locksteady, Plan B, Second Chance ja Tauko (Nurmi 2016).

Poistomateriaaleja hyödyntävät yritykset vaikuttavat olevan melko pieniä, mutta myös isompia toimijoita löytyy. Globe Hope on vuonna 2003 perustettu yritys, joka valmistaa ekologisia design-vaatteita kierrätys- ja ylijäämämateriaaleista. Armeija- ja työvaatteet (kts. kuva 1) ovat yleisimpiä hyödynnettyjä materiaaleja. Lisäksi Globe Hope käyttää tuotteidensa valmistuksessa mainoslakanoita ja -banderolleja, käytöstä poistettujen purjeveneiden purjeita, autojen turvavöitä ja vintage-tekstiilejä, kuten verhoja, pöytäliinoja ja lakanoita. (Globe Hope Oy 2014.)



Kuva 1. Armeijan talvitakki jatkaa elämäänsä laukkuna (Globe Hope 2014).

Toinen ylijäämämateriaaleja hyödyntävä yritys on Touchpoint Oy, joka valmistaa työvaatteita ja liikelahjoja. Touchpoint toimii niin sanotulla no waste -periaatteella eli he käyttävät mahdollisimman paljon uudelleen käytettävissä olevia materiaaleja. (Lukin 2015.) Esimerkiksi Viking Linelle Touchpoint on valmistanut vuonna 2014 oman työvaatemalliston vanhoista pöytäliinoista ja entisistä uniformuista. Yritys käyttää tekstiilien lisäksi myös muita materiaaleja. Hesburgerille tuotettiin 2014 mallisto kierrätetyistä muovipulloista (kts. kuva 2). (Touchpoint Oy 2016.)



Kuva 2. Hesburgerin työvaatteet valmistettiin vuonna 2014 kierrätetyistä muovipulloista (Touchpoint Oy 2017).

2.1.2 Kuituna hyödyntäminen

Joskus tekstiilit ovat niin huonossa kunnossa, esimerkiksi likaisia tai nukkaisia, etteivät ne kelpaa hyödynnettäväksi materiaalina. Tällöin tekstiilit voidaan hyödyntää kuituna, mikä on nykyisin kuitenkin vähäistä. Tällaisten tekstiilimateriaalien kuiduksi muuntamiseen on kolme erilaista menetelmää: mekaaninen kierrätys, kemiallinen kierrätys ja terminen kierrätys. (Dahlbo ym. 2015, 34.)

Mekaaninen kierrätys on yleisin tapa kierrättää tekstiilijätettä niin Suomessa kuin muualla Euroopassakin (Valente ym. 2014, 132). Mekaanisella kierrätyksellä tarkoitetaan kankaan hajottamista kuiduksi repimäkoneiden avulla. Repimistä seuraa karstaussvaihe (kts. kuvio 1). Syntyneestä kierrätyskuidusta voidaan kehrätä lankaa tai valmistaa erilaisia kuitukangastuotteita. Käyttökohteita kierrätyskuidulle ovat esimerkiksi täytemateriaalit vuodevaatteisiin, huovat, patjat, huonekaluteollisuuden tuotteet, öljynimeytystuotteet ja parketinalusmatot. (Hinkkala 2011, 9.) Lisäksi Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n, Kuluttajatutkimuskeskuksen, Hämeen ammattikorkeakoulun ja UFF:n yhteistyönä toteuttamassa TEXJÄTE-hankkeen raportissa on listattu koko joukko tuotteita, joissa mekaanisesti kierrätettyä kuitua voidaan hyödyntää: lämpö- ja äänieristeet, auto-teollisuuden muotopuristeet ja sisustusmateriaalit, akustiikkalevyt, pakkausmateriaalit sekä siivousliinat. (Dahlbo ym. 2015, 38).



Kuvio 1. Mekaanisen kierrätyksen vaiheet (Dahlbo ym. 2015, 35).

Suomessa on kaksi yritystä, jotka hyödyntävät mekaanista menetelmää kierrätyskuidun valmistuksessa: Pure Waste Textiles Oy ja Dafecor Oy. Ainoastaan Dafecorin tuotanto on suomalaista. Pure Waste Textiles omistaa Kiinassa sijaitsevan tehtaan, jossa teollisuudesta peräisin olevat kehruu- ja leikkuujätteet palautetaan takaisin kuiduiksi. Tekstiilijätteet lajitellaan värin mukaan, joten niitä ei tarvitse värjätä erikseen. Kierrätyskuiduista valmistetaan lankaa, kangasta ja lopulta valmiita tuotteita kuten t-paitoja ja huppareita. (Pure Waste Textiles Oy 2016.)

Dafecor puolestaan tuottaa esimerkiksi öljynimeytysmattoja (kts. kuva 3), parkeerialushuopaa sekä vanu- ja huopatuotteita verhoilu- ja kalusteteollisuuden tarpeisiin. Myös teollisuuspyyhkeet kuuluvat Dafecorin tuotevalikoimaan. (Dafecor Oy 2016.) Yritys käyttää tuotteidensa valmistukseen tekstiilien elinkaaren eri vaiheissa poistoon joutuvaa tekstiiliä (Risto Saha 28.11.2016 henkilökohtainen tiedonanto).



Kuva 3. Öljyä sitova villasekoitematto, joka suojaa lattiat, työkalu- ja varaosalaatikot ja pinnat (Dafecor 2016).

Lisäksi Taitojärjestöt myyvät Dafecorin valmistamia, käsityö- ja designkäyttöön tarkoitettuja materiaaleja (Taitoyhdistykset 2016). Omien tuotteiden valmistuksen ohella Dafecor toimittaa kierrätyskuitua Ekorami Oy:lle. Yritys on kehittänyt kierrätyskuitua betonin vahvistamiseen ja lopputuloksena syntyy niin sanottu niksibetoni, jota voi käyttää moniin eri tarkoituksiin (kts. kuva 4). Myös suodatuksessa kierrätyskuitua hyödyntävä jätevedenpuhdistamo on Ekorami Oy:n keksimä. Puhdistamoita myy sade- ja jätevesijärjestelmien toimittaja, Wavin-Labko Oy. (Ekoinfo 2016.)



Kuva 4. Niksibetonista valettu pieni silta (Ekoinfo 2017).

Mekaaninen kierrätys sopii niin luonnonkuiduille kuin tekokuiduille, mutta ei sovellu pilaantuneille tai likaisille jätetekstiileille. Huono puoli on, että tuotteiden laatu heikkenee jokaisella kierrätyskerralla, sillä kuitujen rakenne kärsii. (Dahlbo ym. 2015, 34.)

Kemiallisessa kierrätyksessä materiaalin arvo sen sijaan ei vähene, sillä se perustuu tuotteiden palauttamiseen alkuperäisiksi lähtöaineiksi (Hinkkala 2011, 9). Kemiallisia reaktioita hyväksi käyttämällä saadaan aikaan alkuperäisen kaltaisia aineita, joista voidaan valmistaa kuituja uuden tekstiilin pohjaksi. (Dahlbo ym. 2015, 35). Menetelmä soveltuu synteettisille kuiduille sekä sekoitekuiduille, jotka voivat sisältää niin synteettistä materiaalia kuin luonnon materiaaliakin (Valente ym. 2014, 133). Kemiallisen kierrätyksen ongelmana ovat kalliit laitteistot ja siksi kemiallisia hyödyntäjiä on maailmalla vain vähän. Esimerkki kemiallisesta hyödyntäjästä on japanilainen Teijin Limited, joka käyttää kemiallisessa prosessissa aiemmin itse tuottamiaan materiaaleja uuden materiaalin pohjaksi. (Dahlbo ym. 2015, 35.)

Suomessa ei toistaiseksi vielä ole käytössä kemiallista kierrätystä, mutta VTT, Aalto-yliopisto ja Tampereen teknillinen yliopisto kehittävät parhaillaan kemiallisen kierrätyksen menetelmiä (Dahlbo ym. 2015, 35). Kyseessä on niin sanottu liutusmenetelmä, joilla kuluneetkin kuidut voidaan palauttaa takaisin uudenveroisiksi tekstiileiksi. Tekstiilejä liuottamalla saadaan talteen selluloosan, kuten puuvillan, molekyylit, jotka voidaan palauttaa takaisin tekstiilituotantoon raaka-aineeksi. Jäljelle jäävä polyesteri on mah-

dollista sulattaa ja käyttää kuitujen sekä komposiittien valmistukseen. Menetelmän avulla on mahdollista tehdä alkuperäisenkaltaista tai jopa parempaa kangasta. (VTT 2014.)

Kolmas kierrätystapa on terminen kierrätys eli tekstiilien sulatus, joka sopii ainoastaan synteettiselle kuidulle. Sulatetusta raaka-aineesta valmistetaan muovituotteita, mutta uuden tekstiilin raaka-aineeksi se ei sovellu, sillä tekstiilikuidut menettävät sulatuksessa tekstiileille olennaisia ominaisuuksia. (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 32.)

2.1.3 Energiahyödyntäminen

Tekstiilijätettä voidaan hyödyntää energiana, jolloin tekstiilit poltetaan, ja poltosta vapautuva energia otetaan talteen. Yhä suurempi osa tekstiileistä päättyy Suomessa poltoon. (Dahlbo ym. 2015, 36.) Vuonna 2012 poltettiin 24,20 miljoonaa kiloa tekstiilijätettä eli noin 31 % kaikesta tekstiilijätteestä (Dahlbo ym. 2015, 15). Energiahyödyntäminen saattaa joissakin tapauksissa olla parempi vaihtoehto kuin materiaalihyödyntäminen, vaikka se katkaiseekin materiaalin kierron. Poltto sopii esimerkiksi erittäin likaantuneille tai haitallisia aineita sisältäville tekstiileille. (Dahlbo ym. 2015, 13.)

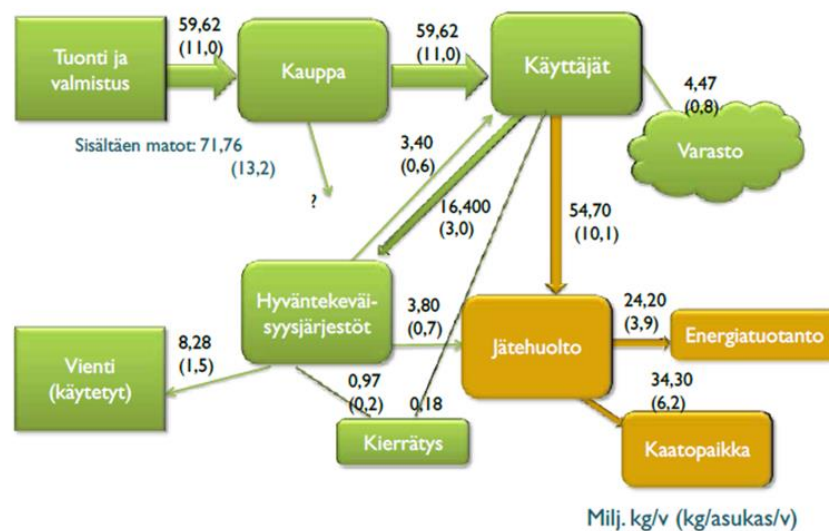
Energiantuotannon kannalta järkevintä on polttaa tiettyjä synteettisiä tekokuituja, kuten polypropeenaa, jonka polttoarvot ovat lähes polttoöljyn lämpöarvoja vastaavia (Hänninen 2010, Hinkkalan 2011, 9 mukaan). Poltto voi vapauttaa haitallisia aineita, kuten myrkyllisiä kaasuja, osasta vaatteista. Esimerkiksi PCV-muovit ja fluori ovat haitallisia yhdisteitä polttoa ajatellen. (Talvenmaa 2010, Hinkkalan 2011, 9 mukaan.)

2.1.4 Muut hyödyntämistavat

Edellä esiteltyjen hyödyntämistapojen lisäksi poistotekstiilejä on käytetty myös bioenergian valmistuksessa ja niitä on kompostoitu. Tekstiilien kompostointi eli biologinen hajottaminen on etusijajärjestyksen mukaan parempi vaihtoehto kuin energiahyödyntäminen. Kompostoitumista kuitenkin haittaavat tekstiiliteollisuudessa runsaasti käytetyt kemikaalit eikä lopputuotteena syntyväälle mullalle tai lannoitteelle ole kysyntää. (Dahlbo ym. 2015, 37.) Lisäksi kompostointi suuressa mittakaavassa ei ole Suomessa mahdollista, sillä tekstiilituotteet kestävät hyvin lämpöä ja kosteutta, jolloin niiden hajoamisprosessi on hyvin pitkä (Räsänen 2011, 64).

2.2 Tekstiilikierrätyksen tehostamisen tarve ja edellytykset

TEXJÄTE-hankkeessa on selvitetty vuoteen 2012 pohjautuvia tekstiilien määriä ja virtoja Suomessa (kts. kuvio 2). Kuluttajat ja laitostaloudet hankkivat kyseisenä vuonna tekstiilejä 72 miljoonaa kiloa mukaan luettuna vaatteet, kodintekstiilit ja matot. Ilman mattoja luku on 60 miljoonaa kiloa. Tekstiilejä poistettiin lähes sama määrä kuin otettiin käyttöön, yhteensä 71 miljoonaa kiloa. Varastoon tekstiilejä jäi noin 4,5 miljoonaa kiloa, kun poistot erotetaan hankinnoista. (Dahlbo ym. 2015, 14.) Kuluttajaa kohden ajateltuna poistotekstiilejä syntyi sinä vuonna noin kymmenen kiloa, ja määrä kasvaa edelleen. Koko Suomessa kyse on siis noin 54,3 miljoonasta kilosta tekstiilijätettä. Loppu on peräisin laitostalouksista. (Dahlbo ym. 2015, 17.)

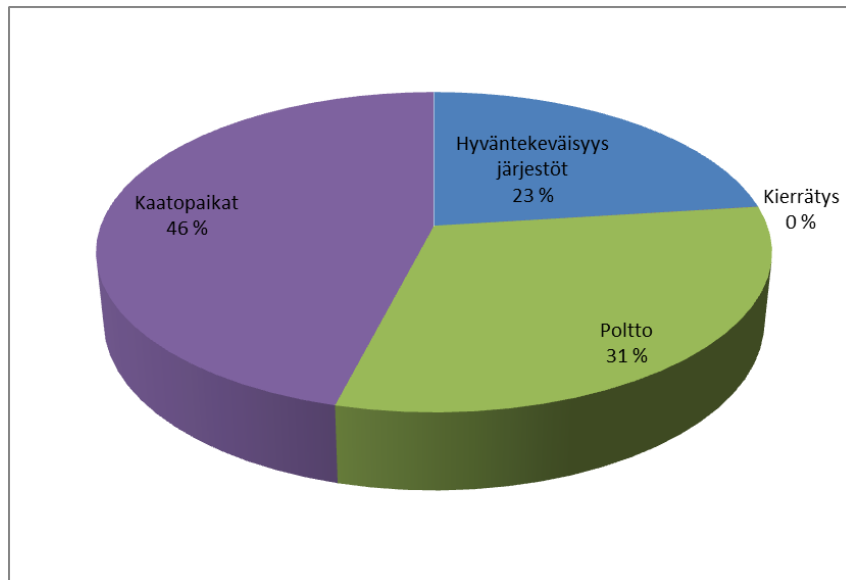


Kuvio 2. Suomen tekstiilivirrat vuonna 2012 (Dahlbo ym. 2015, 15).

Kaiken kaikkiaan peräti 77 % kaikesta käytöstä poistetusta tekstiilistä kulkeutui jätehuoltoon ja 23 % hyväntekeväisyysjärjestöille. Kierrätykseen sen sijaan päätyi vain hyvin pieni osa tekstiileistä: noin 1,15 miljoonaa kiloa. Kirpputorien tai ystävien ja sukulaisten kautta kiertäviä tekstiilejä ei huomioitu, sillä ne pysyvät tekstiilivirrassa kuluttajilla eikä lukuja ole tiedossa. Jätehuollossa poistotekstiileistä 59 % kulkeutui kaatopaikoille ja 41 % energiana hyödynnettäväksi. (Dahlbo ym. 2015, 14–17.) Vuonna 2012 kaatopaikalle päätyvien poistotekstiilien osuus oli verrattain suuri. Vuodesta 2016 bioha-

joavaa ja muuta orgaanista jätettä, kuten tekstiilejä, ei ole enää saanut sijoittaa kaatopaikoille (Ympäristöministeriö 2015).

Kuviossa 3 on vielä koottuna prosentiosuuksina kaikki neljä päävirtaa, joihin käytöstä poistetut tekstiilit vuonna 2012 päätyivät: hyväntekeväisyysjärjestöt, poltto, kaatopaikat ja kierrätys. Kierrätys on kuviossa 0 %, koska sen osuus oli niin pieni.



Kuvio 3. Käytöstä poistettujen tekstiilien päävirrat.

Poistotekstiilien osalta puhutaan siis valtavista volyymeistä, jotka todennäköisesti kasvavat tulevaisuudessa edelleen. Esimerkiksi polyesterin ja puuvillan tuotantomäärä oli vuonna 2014 noin 65 miljoonaa kiloa ja vuonna 2020 sen ennustetaan kasvavan noin 90 miljoonaan tonniin. Suurien tuotantomäärien lisäksi tekstiilien laadun heikentyminen sekä hintojen lasku vaikuttavat poistotekstiilimääriin. (Dahlbo ym. 2015, 8.) Myös nopeasti vaihtuvalla muodilla, vaatteiden kertakäyttökulttuurilla ja edullisten vaatteiden hyvällä saatavuudella on oma osuutensa poistotekstiilien kasvavaan määrään (Aho-kumpu 2006, 5).

Suomessa ei kerätä tekstiilejä muiden hyötyjätteiden tapaan syntypaikkalajitteluna (Hietanen 2011, Hinkkalan 2011, 10 mukaan). Puuttuvan tekstiilikierrätysjärjestelmän sekä kasvavien poistotekstiilimäärien johdosta tekstiilikierrätystä tulisi lisätä. Myös Euroopan unionin etusijajärjestys sekä uusi kaatopaikka-asetus edellyttävät tekstiilikierrätyksen edistämistä. Kaatopaikka-asetuksella tarkoitetaan jo edellä mainittua biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoituksen rajoittamista. Sen tarkoituksena on lisätä jätteen

hyödyntämistä materiaalina ja energiana (Ympäristöministeriö 2015). Tekstiilien kohdalla tämä tulee tarkoittamaan todennäköisimmin niiden polton lisääntymistä, mikä on Euroopan unionin etusijajärjestyksen vastaista.

Etusijajärjestyksen (kts. kuvio 4) mukaan ensin on pyrittävä vähentämään syntyvän jätteen määrää sekä haitallisuutta. Jos jätettä syntyy, se on valmisteltava ensisijaisesti uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, esimerkiksi energiana. Viimeisenä vaihtoehtona on jätteen loppukäsittely eli sijoittaminen kaatopaikalle. (Jätelaki 646/2011, 8 §.)



Kuvio 4. Euroopan unionin etusijajärjestys (L&T 2015).

Etusijajärjestys on vahvistettu Euroopan unionin jätedirektiivillä, jonka tarkoituksena on edistää jätteen synnyn ehkäisyä, uudelleenkäyttöä ja kierrätystä (Suomen Kuntaliitto 2010). Suomen jätelain 8 §:ssä sanotaan, että etusijajärjestystä on noudatettava kaikessa toiminnassa mahdollisuuksien mukaan (Jätelaki 646/2011, 8 §).

Niin energiahyödyntäminen kuin kaatopaikalle sijoittaminenkin lopettavat materiaalin kierron. (Hietanen 2011, Hinkkalan 2011, 10 mukaan.) Lisäksi loppusijoituksesta aiheutuu ympäristövaikutuksia, kun biohajoavat tekstiilikuidut kuten luonnonkuidut mätänevät kaatopaikoilla muodostaen metaania (Hietanen 2011, Hinkkalan 2011, 10 mukaan; Ilmatieteen laitos, SYKE & Aalto yliopisto 2016). Energiahyödyntäminen on siis parempi vaihtoehto kuin kaatopaikkasijoitus, mutta etusijajärjestyksen mukaisesti tulisi pyrkiä lisäämään tekstiilien uudelleenkäyttöä sekä uusiokäyttöä.

2.3 Tekstiilikierrätyksen haasteet

TEXJÄTE-hankkeen yhteydessä toteutetussa työpajassa tuli myös jonkin verran esiin tekstiilikierrätykseen liittyviä ongelmia. Tekstiiliketjussa jollain tavalla mukana olevien toimijoiden mielestä tarvittaisiin esimerkiksi lisää ja tarkempaa tietoa tekstiilin ja poistotekstiilien synnystä, määrästä ja laadusta hyödyntämismahdollisuuksien arvioimiseksi. Lisäksi esille nousivat tasalaatuiset materiaalivirrat. Virtojen määrän ja laadun on oltava ennustettavissa, jotta poistotekstiilejä hyödyntävät yritykset saavat riittävästi ja oikean laatuista raaka-ainetta tuotantoonsa. (Dahlbo ym. 2015, 70.) Tekstiilikierrätyksen edistämisen pääongelma on nimenomaan riittävän suurten ja tasalaatuisten materiaalivirtojen kokoaminen. (Dahlbo ym. 2015, 9.)

Tekstiiliketjuun liittyvät järjestöt, yritykset ja tutkijat näkevät kierrätystoiminnan tällä hetkellä kannattamattomana, sillä tekstiileillä ei ole riittävästi arvoa. Tekstiilikuitujen moninaisuus hankaloittaa poistotekstiilien hyödyntämistä isossa mittakaavassa. (Dahlbo ym. 2015, 71.) Tämä on eräs tekstiilikierrätyksen suurimmista haasteista.

Haasteita tuo myös tekstiilien pitkä tuotantoketju, jonka hajanaisuuden johdosta elinkaariajattelu vaikeutuu ja unohtuu helposti. Yritykset panostavat pääasiassa alkupään tuotantoon, jolloin tuotteiden elinkaaren loppupäähän ei niinkään kiinnitetä huomiota. Tällainen tuotantoketju ei kohdista vastuuta tekstiilituotteiden loppusijoituksesta tai jatkojalostuksesta kellekään. (Hakola 2013, 11.)

Luultavasti ainoa keino puuttua tilanteeseen on lainsäädäntö (Hakola 2013, 11). Tulevaisuudessa esimerkiksi vapaaehtoinen tuottajavastuu voisi olla yksi mahdollinen tekstiilikierrätyksen ohjauskeino. Se lisäisi talteen saadun tekstiilin määrää, muttei kierrätystä itsessään. Tällä hetkellä Suomesta nimittäin puuttuvat suuret lajittelu- ja kierrätyslaitokset, jotka pystyisivät käsittelemään poistotekstiilejä. Vapaaehtoinen tuottajavastuu ei myöskään johtaisi muutoksiin tuotantoketjun yläpäässä kuten tuotesuunnittelussa. (Dahlbo ym. 2015, 54–55.) Suunnittelussa olisi hyvä ottaa huomioon ”kehdestä kehtoon” -ajattelumalli. Walter R. Stahelin jo 1970-luvulla kehittelemän mallin mukaan tuotetta suunniteltaessa tulee huomioida materiaalin soveltuvuus jatkokäyttöön uuden tuotteen raaka-aineeksi. (Kehdestä kehtoon 2013.) Näin saataisiin aikaan suljettu kierto ja voitaisiin vähentää neitseellisten materiaalien kulutusta.

2.4 Tekstiilikierrätyksen edistäminen

TEXJÄTE-hankkeessa on selvitetty keinoja Suomen tekstiilikierrätyksen edistämiseksi. Raportin mukaan tekstiilien erilliskeräysjärjestelmää tulisi laajentaa niin, että uudelleenkäyttöön kelpaavien tekstiilien lisäksi kerättäisiin myös rikkiäisiä ja muita uudelleenkäyttöön kelpaamattomia tekstiilejä. Vapaaehtoinen tuottajavastuu voisi olla yksi kehittämisvaihtoehto, jonka avulla tekstiilejä saataisiin kerättyä enemmän talteen. Talteen saadun poistotekstiilin määrään vaikuttaa myös keräyksen helppous. Poistotekstiilien toimittaminen keräykseen tulisi tehdä kuluttajille mahdollisimman vaivattomaksi. Lisäksi lajittelun kehittämiseen täytyy panostaa. Nykyinen käsinlajittelu on hyvin hidasta, jolloin lajittelun automatisointia tulisi kehittää. (Dahlbo ym. 2015, 63–64.)

Ennen kaikkea on tärkeää panostaa poistotekstiilien hyötykäyttöön. Suomessa olisi hyvä lisätä kotimaista uudelleenkäyttöä sekä edistää poistotekstiilien uusiokäyttöä kemiallisen kierrätyksen avulla. Jotta tekstiilikierrätys olisi kannattavaa, tulee kierrätysmateriaalista valmistetuilla tekstiileillä ja muilla tuotteilla olla riittävä kysyntä. (Dahlbo ym. 2015, 63–64.)

Tekstiilikierrätyksessä oleellista on lisäksi poistotekstiilien synnyn ehkäisy esimerkiksi kuluttajille kohdistetulla valistuksella tekstiilihankintojen vähentämisestä sekä vain kestävien ja kierrätysmateriaalista valmistettujen tekstiilien hankkimisesta (Dahlbo ym. 2015, 63).

3 JOHDATUS TUTKIMUKSEEN

Tässä luvussa perehdytään tarkemmin opinnäytetyön toimeksiantajaan eli Tekstiili 2.0 -hankkeeseen, tutkimuskysymyksiin sekä tutkimusmenetelmiin ja tutkimuksen toteutukseen. Toteutuksen eri vaiheet on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti aikajärjestyksessä.

3.1 Tekstiili 2.0 -hankkeen kuvaus

Tekstiili 2.0 oli vuoden verran Turun ja Salon seuduilla toimiva tekstiilikierrätyksen hanke, jossa mukana olivat Turun ammattikorkeakoulun ja Lounais-Suomen jätehuollon lisäksi Turun kaupunki, SITRA, Jätelaitosyhdistys ja Ekokem. Kaikki mukana olijat osallistuivat myös hankkeen rahoitukseen. (Turun ammattikorkeakoulu 2016.) Loppuun kuluneita tekstiilejä vastaanotettiin Lounais-Suomen jätehuollon alueella sijaitsevilla jätekeskuksissa sekä lajitteluasemilla ilmaiseksi vuoden 2016 ajan (Turun ammattikorkeakoulun Resurssitehokas liiketoiminta -tutkimusryhmä 2015).



Kuva 5. Tekstiili 2.0 -logo (Turun ammattikorkeakoulu 2017).

Kerätyt tekstiilit lajiteltiin Turun Seudun TST ry:n sekä Kaarinan kierrätyskeskuksen voimin Turussa ja Kaarinassa (Turun ammattikorkeakoulu 2016). Tekstiilien noudon, keräyksen, kuljetuksen, vastaanoton ja lajittelun lisäksi testattiin niiden hyödyntämistä (Turun ammattikorkeakoulun Resurssitehokas liiketoiminta -tutkimusryhmä 2015). Yksi hankkeen tärkeimmistä tarkoituksista oli mahdollisten hyödyntäjien löytäminen poistotekstiileille. Päämääränä oli luoda kasvualusta kierrätystekstiilejä hyödyntävälle uudelle liiketoiminnalle (Turun ammattikorkeakoulu 2016).

Tekstiili 2.0 -hankkeen muita tavoitteita olivat esimerkiksi selvittää poistotekstiiliraaka-aineiden laatua, määriä ja keräystapoja sekä löytää kustannus- ja resurssitehokkaita tapoja saada poistotekstiilit hyödynnettyä etusijajärjestyksen mukaisesti. Myös yhteisten toimintatapojen ja ohjeiden luominen oli tärkeää. (Turun ammattikorkeakoulu 2016.) Pilotin edetessä nähtiin lisäksi mitä konkreettisia haasteita ja mahdollisuuksia tekstiilikierrätykseen liittyy (Turun ammattikorkeakoulun Resurssitehokas liiketoimintatutkimusryhmä 2015).

3.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymyksiä oli kaikkiaan kolme. Tutkimus selvitti kierrätyskuidun hyötykäytömahdollisuuksia sekä ulkomailla että Suomessa. Ensimmäinen kysymys liittyi ulkomailla toimiviin yrityksiin ja kaksi seuraavaa kysymystä Suomen potentiaalsiin kierrätyskuidun hyödyntäjiin. Tutkimuksessa pyrittiin keskittymään nimenomaan poistotekstiilistä valmistetun kierrätyskuidun hyödyntämismahdollisuuksiin.

1. Miten poistotekstiilejä ja kierrätyskuitua hyödynnetään maailmalla tällä hetkellä?
2. Mitkä yritykset voisivat Suomessa lähitulevaisuudessa hyödyntää kierrätyskuitua?
3. Mitkä ovat näiden yritysten liiketoimintaedellytykset ja -mahdollisuudet?

3.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö on kvalitatiivinen eli laadullinen, koska se pyrki selvittämään tiettyä ilmiötä eli poistotekstiilin kuituna hyödyntämistä teollisuudessa. Materiaalina hyödyntämistä ja energiahyödyntämistä sen sijaan ei tutkittu. Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi keuhattiin pääosin uutta aineistoa, joten tutkimus on olemukseltaan empiirinen. Opinnäytetyössä on myös teoreettisen tutkimuksen piirteitä, sillä ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaaminen edellytti jo olemassa olevan aineiston käyttämistä. Tässä tapauksessa uuden aineiston kokoaminen ei olisi ollut mielekästä, sillä kaikki oleellinen tieto oli jo olemassa. Olemassa olevaa tietoa hyödyntäen lähdettiin lähestymään toista tutkimuskysymystä.

Toiseen tutkimuskysymykseen vastattiin hyödyntämällä ensimmäisen tutkimuskysymyksen vastauksia sekä käyttämällä apuna internetin hakupalvelua, Googlea, ja yrityrekisterejä. Kolmanteen tutkimuskysymykseen pyrittiin vastaamaan haastatteluilla, koska kyselyn hyödyntäminen ei olisi ollut mielekästä kvalitatiivisessa työssä. Haastatteltavat valittiin harkinnanvaraisesti, sillä haluttiin hyödyntää tarkasti määriteltyjen tahojen tietämystä. Alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukaisesti kaikki haastattelut oli tarkoitus tehdä kasvotusten, mutta tutkimuksen edetessä se huomattiin liian hankalaksi ja aikaa vieväksi toteutustavaksi, sillä haastatteltavat olivat eri puolilta Etelä- ja Länsi-Suomea. Sen sijaan päädyttiin puhelinhaastatteluihin. Jos puhelinhaastattelu ei ollut mahdollinen, esimerkiksi aikataulujen takia, niin haastattelu tehtiin sähköpostitse. Sähköpostia ei kuitenkaan ensisijaisesti suosittu, sillä vuorovaikutuksessa kasvotusten tai puhelimitse pystyy täsmentämään kysymyksiä sekä esittämään mahdollisia lisäkysymyksiä. Tällöin pienenee riski, että haastatteltava ymmärtäisi kysymyksen väärin ja lisäksi keskustelussa saattaa nousta esiin uusia kiinnostavia asioita. Haastattelutyypinä toimi teemahaastattelu eli tietyn aihealueen ympärille rakennettu haastattelu, jossa käytetään keskustelua eteenpäin vieviä kysymyksiä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

3.4 Tutkimuksen toteutus

Internetin ja suullisten lähteiden avulla pyrittiin tutkimaan poistotekstiilejä kierrättäviä ja kierrätyskuidusta uusia tuotteita valmistavia ulkomaalaisia yrityksiä. Yksi merkittävä lähde oli teoriaosiossa mainittu TEXJÄTE-raportti. Sen sivuilta 82–83 löytyy taulukko ulkomaalaisista yrityksistä ja organisaatioista, jotka harjoittavat tekstiilijätteen kierrättämistä ja hyödyntämistä. Lisäksi tietoja on saatu energia- ja ympäristötekniikan opiskelijan, Eric Harrisonin, sähköpostilla lähettämistä materiaaleista, resurssitehokkuus.fi-sivustolta sekä verkosta hakusanoin ”recycled textile fiber sellers”, ”textile fiber recycling” ja ”products from recycled textile fibers”.

Tarkempaan kartoitusta varten löytyi kaikkiaan 19 yritystä. Näiden yritysten toimintaperiaatteet pyrittiin selvittämään tutustumalla asianomaisten yritysten verkkosivuihin sekä lähettämällä tiedustelu sähköpostilla. Läheskään kaikkiin yhteydenottoihin ei saatu vastausta. Kerätyn tiedon perusteella luotiin kolme taulukkoa, jotka selvensivät yritysten toimintaa tekstiilikierrätyksen parissa. Taulukoiden 5–7 lähteet ovat lueteltuina erikseen muista lähteistä samaan tapaan kuin kuvien ja kuvioiden lähteet.

Kartoitus ulkomailla toimivista yrityksistä oli vain lyhyt katsaus koko tekstiilikierrätyksen laajaan kenttään. Tarkempiin selvityksiin ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan ryhdytty, koska työn toimeksiantaja ei nähnyt sille tarvetta. Pääpaino tutkimuksessa oli selvittää suomalaisia potentiaalisia kierrätyskuidun hyödyntäjiä. Kartoituksen hyöty oli lähinnä siinä, millä teollisuuden aloilla kierrätyskuitua hyödynnetään. Tätä tietoa sekä luvun 2.1.2 esimerkkejä apuna hyödyntäen lähdettiin etsimään vastaavanlaisia toimijoita Suomesta käyttäen internetin hakupalvelua sekä yritysrekisterejä. Myös Tekstiili 2.0 -hankkeen projektipäällikkö Henna Knuutila ehdotti muutamaa yritystä, joihin otettiin yhteyttä. Haun perusteella löytyi kaikkiaan 22 yritystä, jotka voisivat sopia haastattelun. Yritykset valittiin harkinnanvaraisesti, sillä satunnaisotoksen saaminen perusjoukosta olisi ollut vaikeaa tai mahdotonta. Harkinnanvaraisuuden perustana toimi edellä mainitun kartoituksen lisäksi yritysten sijainti ja tuotannon kotimaisuus. Mahdolliset haastateltavat haluttiin tavoittaa mahdollisimman läheltä Turun seutua. Lisäksi yrityksillä tuli olla kotimaista tuotantoa.

Yritysten valinnan jälkeen aloitettiin yhteyden ottaminen. Ensin yrityksiä lähestyttiin sähköpostilla. Jos vastausta ei kuulunut viikon sisällä, otettiin yhteyttä puhelimitse. Kahdestakymmenestä kahdesta yrityksestä seitsemän antoi haastattelun. Muista yrityksistä monet vaikuttivat kuitenkin kiinnostuneilta, mutteivät halunneet antaa haastattelua ajanpuutteen tai jonkun muun syyn takia. Osa yrityksistä ei kokenut kuuluvansa kohde-ryhmään, sillä kierrätyskuidun hyödyntäminen ei ollut mahdollista nyt tai lähitulevaisuudessa. Yhdellä yrityksellä puolestaan ei ollut lainkaan suomalaista tuotantoa. Liitteessä 1 (sivu 70) on lueteltuna kaikki yritykset, joihin otettiin yhteyttä. Liite sisältää myös tietoja yrityksistä, kuten toimialan sekä päätoimipaikan. Taulukossa 2 on esiteltyinä tarkemmin ne yritykset, joita haastateltiin. Taulukosta ilmenee myös haastateltujen henkilöiden asema yrityksessä sekä haastatteluaikajankohta ja haastattelun kesto.

Taulukko 2. Potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien haastattelut.

Yritys	Henkilöstö määrä	Liikevaihto	Haastateltava ja asema yrityksessä	Haastattelu ajankohta ja kesto
Isku Yhtymä Oy (Insku Interior Oy)	650	130 000 000 €	Hanna Eskola, laatu- ja ympäristöjohtaja	10.8.2016, 30 min 12 s
Konto Oy	8	500 000 €	Sami Laitila, hallituksen jäsen ja myyntipäällikkö	27.7.2016, 18 min 45 s
Leomuovi Oy	21	3 500 000 €	Risto Kalliainen, toimitusjohtaja	15.8.2016, 22 min 19 s
Rudus Oy	900	330 000 000 €	Eero Kilpi, kehitysjohtaja	6.7.2017, sähköpostitse
Soften Oy	5	811 000 €	Sami Helle, toimitusjohtaja ja tuotekehityspäällikkö	15.7.2016, 39 min 47 s
Suominen Oyj	600	444 000 000 €	Margareta Hulden, tuotekehitysjohtaja	10.8.2016, 30 min 04 s
Tulisuoja Suomi Oy	4	175 000 €	Jarmo Simola, toimitusjohtaja ja Jean Le Bell, tuotekehitysjohtaja	15.8.2016, 59 min

Haastateltavat yritykset olivat suurimmaksi osaksi eri toimialoilta. Mukana olivat Isku Yhtymä Oy (julkiskalusteet), Konto Oy (eristysaineet ja eristeet), Leomuovi Oy (muovituotteet), Rudus Oy (betoni ja betonituotteet), Soften Oy (sisustukselliset akustiikka- tuotteet), Suominen Oyj (tekstiilit ja kuitukankaat) ja Tulisuoja Suomi Oy (rakennusmateriaalit ja -komponentit).

Haastattelut toteutettiin pääosin puhelimitse tai kasvotusten ja ne nauhoitettiin haastateltavien luvalla. Ainoastaan Rudus antoi haastattelun sähköpostilla. Haastattelujen tavoite oli tutkia yritysten mahdollisuuksia ja edellytyksiä hyödyntää kierrätyskuitua omassa liiketoiminnassaan sekä selvittää yritysten innostusta ja tietämystä poistotekstiilien hyödyntämisestä. Näin pyrittiin vastaamaan toiseen ja kolmanteen tutkimuskysymykseen. Laajemman ymmärryksen saavuttamiseksi haastateltiin lisäksi asiantuntijoita sekä kierrätyskuitua jo hyödyntäviä yrityksiä. Asiantuntijahaastatteluista kaksi toteutettiin kasvokkain ja yksi puhelimitse. Nykyisistä hyödyntäjistä kaksi antoi puhelinhaastattelun ja yksi sähköpostihaastattelun. Kaikki haastattelut nauhoitettiin haastateltavien luvalla, kuten potentiaalisten hyödyntäjienkin tapauksessa. Haastatteluilla yrit-

tiin erityisesti paneutumaan kierrätyskuidun tulevaisuudennäkymiin eli siihen, mitkä teollisuuden alat voisivat tulevaisuudessa hyödyntää kierrätyskuitua Suomessa ja mitä edellytyksiä on kierrätyskuidun käytön laajenemiselle.

Asiantuntijapuolta haastatteluissa edustivat Ali Harlin VTT:stä, Helena Käppi Suomen Poistotekstiilit ry:stä ja Matti Aistrich Sitrasta. Haastattelujen tiedot löytyvät taulukosta 3.

Taulukko 3. Asiantuntijoiden haastattelut.

Organisaatio	Haastateltava ja asema organisaatiossa	Haastattelu ajankohta ja kesto
VTT	Ali Harlin, tutkimusprofessori	3.8.2016, 50 min 14 s
Suomen Poistotekstiilit ry	Helena Käppi, yhdistyksen puheenjohtaja	12.8.2016, 1 h 14 min 11 s
Sitra	Matti Aistrich, johtava asiantuntija	3.8.2016, 1 h 18 min 22 s

Tahot, jotka tällä hetkellä käyttävät hyödyksi kierrätyskuitua ovat Dafecor Oy, Wavin-Labko Oy sekä Ekorami Oy. Tarkemmin näiden kolmen tahon suhteesta kierrätyskuituun perehdytään tuloksissa luvussa 4.2.3. Tiedot haastatteluista on listattu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Nykyisten kierrätyskuidun hyödyntäjien haastattelut.

Yritys	Haastateltava ja asema yrityksessä	Haastattelu ajankohta ja kesto
Dafecor Oy	Risto Saha, toimitusjohtaja	9.11.2016, sähköpostitse
Ekorami Oy	Raimo Flink, omistaja	15.7.2016, 44m 33s
Wavin-Labko Oy	Tatu Piiparinen, tuotekehitysinsinööri	23.8.2016, 17m 19s

Tutkimuksessa haastateltiin kaikkiaan kolmea erilaista ryhmää: a. potentiaaliset kierrätyskuidun hyödyntäjät, b. asiantuntijat ja c. nykyiset hyödyntäjät. Jokaiselle ryhmälle oli erilliset haastattelukysymykset, jotka on esitetty alla.

A. Potentiaaliset tulevaisuuden hyödyntäjät

1. Oletteko harkinneet siirtymistä neitseellisistä raaka-aineista kierrätyskuidun käyttöön?
2. Mitkä syyt vaikuttaisivat kierrätyskuidun käyttöön siirtymisen taustalla? / Mistä syistä ette haluaisi siirtyä kierrätyskuidun käyttöön?
3. Mitä resursseja tarvittaisiin, jotta voisitte siirtyä kierrätyskuiduun?
4. Millaista kuitua (luonnonkuitu, synteettinen) tarvitaan ja millaisia määriä?
5. Mitä esteitä on kierrätyskuidun käytölle? Esimerkiksi tuotantoon liittyvät kysymykset, lainsäädäntö jne.
6. Mitä mieltä olette kierrätyskuidun tulevaisuuden näkymistä? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa?

B. Asiantuntijat

1. Miten saataisiin nykyistä paremmin hyödynnettyä uudelleenkäyttöön kelpaamattomat poistotekstiilit?
2. Mitkä ovat kierrätyskuidun tulevaisuudennäkymät? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa ja miten paljon?
3. Mitkä teollisuuden alat voisivat alkaa Suomessa käyttää kierrätyskuitua?
4. Mitä investointeja yritykset tulisivat tarvitsemaan? Millaiset markkinat on kierrätysmateriaaleista valmistetuille tuotteille?

C. Nykyiset hyödyntäjät

1. Miten yrityksenne hyödyntää kierrätyskuitua?
2. Miten yrityksenne kiinnostui kierrätyskuidun hyödyntämisestä?
3. Mitkä syyt vaikuttivat kierrätyskuiduun siirtymisen taustalla?
4. Mitä investointeja teidän on täytynyt tehdä, jotta hyödyntäminen on tullut mahdolliseksi?
5. Mitä mieltä olette kierrätyskuidun tulevaisuuden näkymistä? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa?

Kun haastattelut oli saatu kasaan, ne litteroitiin eli kirjoitettiin puhtaaksi analysoimista helpottavaan muotoon tekstinkäsittelyohjelmalla. Tutkimuksen toteutustavasta johtuen

aineisto oli kvalitatiivinen eli laadullinen ja siksi myös sen analyysissä käytettiin laadullisia menetelmiä. Aineisto järjestettiin teemoittain ja jokaisesta teemasta laadittiin tiivistelmät. Tavoitteena oli selvittää punainen lanka kierrätyskuidun hyödyntämisen tavoista ja edellytyksistä Suomessa lähitulevaisuudessa.

4 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Tulokset on selkeyden vuoksi esitetty samassa järjestyksessä kuin tutkimus toteutettiin. Ensin luvussa 4.1 käsitellään ulkomaalaisten yritysten kartoituksen tuloksia. Sen jälkeen tarkastellaan luvussa 4.2 suomalaisten potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien, asiantuntijoiden ja nykyisten hyödyntäjien haastatteluja, joihin tutkimus painottui.

4.1 Kartoitus ulkomaalaisista yrityksistä

Kartoituksen perusteella löytyi 19 yritystä, joiden toimintaan tutustuttiin lähemmin verkkosivujen kautta sekä lähettämällä yritysten toimintaan liittyviä kysymyksiä sähköpostitse. Yritykset voidaan toimintaperiaatteidensa puolesta jakaa kolmeen kategoriaan. Jokaisen kategorian yritykset on listattu erillisiin taulukoihin (5–7), joita avataan lisää tekstissä.

Luvussa 4.1.1 esitellään yrityksistä, jotka kierrättävät vanhoista käyttökelvottomista tekstiileistä kuitua ja myyvät sitä sitten eteenpäin toisille yrityksille.

Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavia yrityksiä käsitellään luvussa 4.1.2. Suurin osa ostaa kuidun edellä mainitun kaltaisilta yrityksiltä ja valmistaa siitä tuotteensa.

Luvussa 4.1.3 on esitetty muita poistotekstiilejä kierrättäviä yrityksiä. Nämä yritykset keräävät, lajittelevat ja myyvät poistotekstiilejä eteenpäin.

Tutkimuksen etenemisen kannalta kaikkein tärkeintä oli näiden yritysten kautta saada selville, missä teollisuuden aloilla kierrätyskuitua käytetään. Sen perusteella lähdettiin etsimään vastaavanlaisia käyttökohteita Suomesta. Kartoituksella haluttiin lisäksi luoda yleiskuvaa tekstiilikierrätyksestä maailmalla.

4.1.1 Kierrätyskuitua valmistavat ja myyvät yritykset

Taulukossa 5 on esitelty kaikkiaan yhdeksän kierrätyskuitua valmistavaa yritystä sekä tietoja niistä. Kolmessa ensimmäisessä sarakkeessa on esitetty yrityksen nimi, missä maassa yritys toimii ja mitä se käytännössä tekee eli yrityksen toimintamalli. Neljännes-

tä sarakkeesta käy ilmi, millaisesta materiaalista yritys valmistaa kierrätyskuitua eli käyttääkö se kuluttajilta vai teollisuudesta peräisin olevaa tekstiilijätettä. Kierrätyskuidun käyttökohteita puolestaan on kuvattu viimeisessä sarakkeessa. Tietynlaisia kuitua saatetaan käyttää tietynlaisissa sovelluksissa ominaisuuksiensa takia. Mahdollisista kierrätyskuidun sovelluksista yritykset kuvailivat usein verkkosivuillaan kohdassa ”applications”.

Taulukko 5. Kierrätyskuitua valmistavat ja myyvät ulkomaalaiset yritykset.

Yritys	Maa	Toimintamalli	Valmistusmateriaalin lähde	Käyttökohteet
Altex Textil-Recycling GmbH & Co. KG	Saksa	Osa Altex Groupia. Valmistaa kaikenlaisia kierrätyskuituja synteettisistä luonnonkuituihin. Tarjoaa myös neitseellisiä kuituja.	Teollisuus. Myös neitseellisiä raaka-aineita.	Esimerkiksi autoteollisuus, rakennusteollisuus, geotekstiilit. Lisäksi kuitua voidaan käyttää ratsastuskentillä pehmikkeenä.
Derotex	Belgia	Valmistaa enimmäkseen kierrätettyjä luonnonkuituja, mutta tarjoaa myös kuitusekoitteita, joissa on mukana synteettisiä kuituja.	Teollisuus. Myös neitseellisiä raaka-aineita.	Autoteollisuus, eristeet, geotekstiilit, suodatinkankaat, patjat, parketinalusmatot, komposiitit. Kuidusta voidaan kehrätä myös lankaa.
Leigh Fibers Inc.	USA	Kierrättää tavarantoimittajilta saatua tekstiilijätettä kuiduksi. Tarjoavat tilaus-työnä valmistettuja keirratyskuituja. Varastosta löytyy lisäksi valmiita kuitutuotteita.	Teollisuus	Huonekalu- ja autoteollisuus suurimmat. Myös mm. akustiikkatuotteet, täytemateriaalit (patjat, tyynyt, peitot), lanka, huonekaluteollisuus, suodatus, imeytys.
Martex Fiber	USA	Tarjoaa jätehuoltopalveluja (keräys, kuljetus, koulutus) sekä kierrättää poistotekstiilejä valmistamalla niistä esimerkiksi pyyhintäliinoja, kangaspaloja, lankaa ja kierrätyskuitua.	Kuluttajat ja teollisuus	Autoteollisuus, rakennusteollisuus, huonekaluteollisuus, täytemateriaali (esim. tyynyihin), akustiikkatuotteet, geotekstiilit, muut kuitukankaat, langan kehräys.

Taulukko 5 (jatkuu). Kierrätyskuitua valmistavat ja myyvät ulkomaalaiset yritykset.

Yritys	Maa	Toimintamalli	Valmistusmateriaalin lähde	Käyttökohteet
Miller Waste Mills, Inc.	USA	Kierrättää eri lähteistä peräisin olevaa tekstiilijätettä kuituiksi. Erilaisia kierrätyskuituja on tarjolla useampaa lajia.	Kuluttajat ja teollisuus	Tahranpuhdistus, öljynimeytys, metallinkiillotus. Myös suodatus, askartelu, eristeet, huonekalut ja täytemateriaali.
Phoenix Fibers	USA	Kerää ja kierrättää tekstiilejä eri tavoin. Valmistaa kierrätyskuitua esimerkiksi puuvillasta ja denimistä. Tekee yhteistyötä Bonded Logic nimisen yrityksen kanssa, joka esitellään luvussa 4.1.2.	Kuluttajat ja teollisuus. Materiaalia saadaan myös esimerkiksi vankiloista, pesuloista ja jälleenmyyntiketjuista.	Äänieristeet, säteilylämmön eristeet, autoteollisuus, patjat.
Procotex	Belgia	Valmistaa sekä kierrätettyjä että neitseellisiä kuituja. Tarjolla on luonnonkuituja, polypropeenikuituja sekä muita synteettisiä kuituja, joita voidaan käyttää eri sovelluksissa.	Kuluttajat ja teollisuus. Myös neitseellisiä raaka-aineita.	Autoteollisuus, geotekstiilit, suodatus, patjat, huonekalut, komposiitit, eristeet, muovit. Eniten kuituja käytetään autojen kuitukangasmattoihin.
Teijin Limited	Japani	Yritys on kehittänyt Eco Circle nimisen kierrätysjärjestelmän, jonka avulla se valmistaa vanhasta polyesterista uutta. Yritys tuottaa myös neitseellisiä kuituja erinäisiin tarkoituksiin. Kuidut ovat vain osa yrityksen toimintaa.	Kuluttajaperäinen jäte yhteistyökumppaneilta	Vaatteet, verhot jne. Kierrätettyä polyesteria voidaan käyttää samoissa sovelluksissa kuin neitseellistä polyesteria, rajoituksia ei ole.
Textile Fibre Recycling Ltd.	Unkari	Valmistaa kierrätyskuitua ja myy sitä muille yrityksille. Kuidun lisäksi valmistaa puhdistusliinoja teollisuudesta peräisin olevasta tekstiilijätteestä.	Kuluttajat ja teollisuus	Kiillotus, imeytys, pehmike ratsastuskentille.

Kierrätyskuidulle on useita käyttökohteita. Selvästi eniten kierrätyskuitua hyödynnetään autoteollisuudessa, täytemateriaalina muun muassa patjoissa, tyyneissä ja täkeissä

sekä ääni- ja lämpöeristeinä. Muita suosittuja sovelluksia ovat imeytystuotteet, huonekaluteollisuus sekä suodatus ja geotekstiilit. Muutama yritys selittää nettisivuillaan kierrätyskuitua käytettävän lisäksi metallinkiillotuksessa sekä silppuna ratsastuskentillä (kts. kuva 6). Tekstiilisilppua voidaan sekoittaa hiekkaan, jolloin se tekee alustasta pehmeämmän ja mukavamman hevoselle (Altex Textil-Recycling 2015). Muutaman yrityksen mukaan kierrätyskuitua voidaan käyttää myös komposiiteissa tai kehrätä siitä uutta lankaa. Yksittäisinä sovelluksina mainittiin esimerkiksi askartelu ja parketinalusmatot.



Kuva 6. Kierrätyskuitua voidaan käyttää ratsastuskentillä pehmikkeenä hiekan joukossa (Altex Textil-Recycling 2015a).

Tiedot kierrätyskuidun käyttökohteista olivat kaikkein mielenkiintoisimpia tutkimuksen kannalta. Muu taulukossa esitetty data kertoo tämänhetkisestä kierrätyskuidun hyödyntämisestä maailmalla. Yrityksistä monet ovat kotoisin Yhdysvalloista, mutta mukana on myös yrityksiä Saksasta, Belgiasta, Unkarista ja Japanista. Toimintamalli on kaikilla suurin piirtein sama eli yritykset kierrättävät tekstiilijätteen takaisin kuiduiksi ja myyvät kierrätyskuitua eteenpäin teollisuusyrityksille, jotka käyttävät sitä erilaisissa sovelluksissa.

Muutamalla yrityksellä on valikoimissaan kierrätyskuidun lisäksi neitseellisiä kuituja, jotka eivät välttämättä ole edes tekstiilikuituja. Esimerkiksi Procotex tarjoaa kierrätyskuitujen lisäksi neitseellistä pellavaa sekä teknisiä kuituja kuten hiili- ja lasikuitua, joita käytetään yhä enenevässä määrin komposiiteissa (Procotex 2016). Myös Derotexin ja

Altexin valikoimista (kts. kuva 7) löytyy kierrätyskuitujen ohella neitseellisiä kuituja (Altex Textil-Recycling 2015; Derotex 2016).



Kuva 7. Altexin laajasta valikoimasta saa villaa kierrätettynä tai neitseellisenä kuituna (Altex Textil-Recycling 2015b).

Lähes kaikki taulukossa esitellyistä yrityksistä prosessoivat sekä luonnonkuitua että synteettistä kuitua. Ainoastaan Derotex on pitkälti erikoistunut luonnonkuituihin, mutta tarjolla on myös kuitusekoitteita, joissa on mukana synteettistä kuitua (Derotex 2014). Teijin Limited sen sijaan käsittelee vain synteettistä kuitua. Lisäksi se on ainoa, joka käyttää kemiallista kierrätystä. Kaikki muut prosessoivat tekstiilijätteen mekaanisesti karstaamalla. Teijinin kehittämä Eco Circle -kierrätysjärjestelmä on ensimmäinen laatuun maailmassa. Järjestelmän avulla pystytään kierrättämään vanhasta polyesteristä uutta laadun heikkenemättä. Lisäksi Eco Circle vähentää myös energiankulutusta ja hiilidioksidipäästöjä verrattuna uuden polyesterin tuottamiseen öljyä käyttäen. (Teijin Limited 2016.)

Teijinin prosessoima jäte on peräisin tiettyjen sen kanssa yhteistyötä tekevien vaate- ja urheilualan yritysten asiakkailta. Tekstiilit siis kiertävät näiltä yrityksiltä asiakkaiden kautta takaisin yrityksille ja niiltä Teijinille. Teijin käsittelee jätteen ja se palautuu kierrätettynä kuituna yrityksille, jotka valmistavat siitä uuden tuotteen. (Teijin Limited 2016.) Tämän suljetun kierron periaatteen voi nähdä kuviosta 5.



Kuvio 5. Eco Circle -periaate (Teijin 2016).

Teijin pyrkii tällä tavalla turvaamaan laadun käyttämällä vain materiaaleja, jotka se on itse aiemmin tuottanut (Teijin Limited 2016). Tuntemattomista lähteistä peräisin olevia materiaaleja yritys ei käytä ollenkaan (Tomomi Okimoto 24.6.2016 henkilökohtainen tiedonanto). Sekalaisista lähteistä tuleva kuluttajajäte eli poistotekstiili onkin haastavaa monin tavoin. Tässä piilee varmasti suurin syy, miksi muut taulukoiduista yrityksistä prosessoivat joko pelkästään teollisuudesta peräisin olevaa tekstiilijätettä tai sekä teollisuudesta että kuluttajilta peräisin olevaa jätettä.

Poikkeuksellisen kierrätysjärjestelmänsä ohella Teijin eroaa muista yrityksistä myös siinä mielessä, että tekstiilikierrätys on vain pieni osa sen toimintaa. Teijin kehittää innovaatioita muun muassa terveydenhoito- ja IT-alalla sekä kemian- ja elektroniikkateollisuuteen. (Teijin Limited 2016.) Muut yritykset puolestaan ovat erikoistuneet kuitujen valmistukseen. Ne tarjoavat kierrätyskuituja joko valmiina tuotteina tai tilaustyönä, jotka suunnitellaan asiakkaan tarpeiden mukaan. Muutamalla näistä yrityksistä on kuitenkin myös muuta toimintaa.

Esimerkiksi Martex Fibers tarjoaa jätahuoltopalveluja sekä myy muun muassa poistotekstiilistä valmistettuja erikokoisia tilkkuja, pyyhintäliinoja ja lankaa sekä suurempia jäämäpaloja (Martex Fiber 2014). Langan valmistaa Jimtex Yarns, joka kuuluu osaksi Martex Fibersia (Jimtex Yarns 2014). Myös Phoenix Fibers kierrättää tekstiilejä muullakin tavoin kuin valmistamalla niistä kierrätyskuitua. Se esimerkiksi myy eteenpäin poistotekstiilit, joita ei käytä omassa prosessissaan. (Phoenix Fibers 2015.)

4.1.2 Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavat yritykset

Kierrätyskuidun tuottajien ohella tutkimuksessa toivottiin löytyvän teollisuusyrityksiä, jotka valmistavat kierrätyskuidusta omia tuotteita. Tällaisten teollisuusyritysten etsiminen osoittautui kuitenkin hankalaksi, sillä kuidun tuottajat eivät voineet antaa asiakkaidensa nimiä ja yhteystietoja, koska ne ovat liikesalaisuuksia.

Muita reittejä pitkin löytyi kuitenkin neljä yritystä, jotka valmistavat kierrätyskuidusta tuotteita. Nämä yritykset on esitelty tarkemmin taulukossa 6, joka on peruspiirteiltään samanlainen kuin luvussa 4.1.1.

Taulukko 6. Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavat ulkomaalaiset yritykset.

Yritys	Maa	Toimintamalli	Valmistusmateriaalin lähde	Tuotteet
Altex Gronauer Filz GmbH & Co. KG	Saksa	Osa Altex Groupia. Valmistaa kuitukankaasta tuotteita. Käyttää sekä neitseellisiä että kierrätyskuituja.	Teollisuus. Käyttää myös neitseellistä kuitua.	Esimerkiksi autoteollisuus, rakennusteollisuus, geotekstiilit.
Bonded Logic Inc.	USA	Ostaa kierrätyskuidun toiselta yritykseltä ja valmistaa siitä tuotteen.	Kuluttajat ja teollisuus. Käyttää myös jonkin verran neitseellistä kuitua.	Lämpöeristeet ja akustiset eristeet teollisuuden aloille (mm. auto-, kodinkone- ja huonekaluteollisuus), eristeitä kuljetuksia varten.
Borgers SE & Co. KGaA	Saksa	Autoalan yritys, joka tekee komponentteja autoihin.	Kuluttajat ja teollisuus. Käyttää myös neitseellistä kuitua.	Esimerkiksi eriste- ja täytemateriaalit autoihin, eristeet kodinkoneisiin.

Taulukko 6 (jatkuu). Kierrätyskuidusta tuotteita valmistavat ulkomaalaiset yritykset.

Yritys	Maa	Toimintamalli	Valmistusmateriaalin lähde	Tuotteet
I:CO	Saksa	Osa SOEX Groupia. Kerää yhteistyökumppaneilta vaatteita ja kenkiä ja kierrättää ne. Lajittelun jälkeen osa vaatteista menee uudelleenkäyttöön, osa kierrätetään uudeksi kankaaksi ja vaatteiksi, osa kehrätään langaksi tai kierrätetään täysin uusiksi tuotteiksi.	Kuluttajat	Esimerkiksi autoteollisuuden vaimennus- ja eristemateriaalit, paperiteollisuus, täytemateriaalit ja suojaavat pakkausmateriaalit.

Yrityksistä poikkeavin on I:CO, sillä se on ainoa, joka kerää vaatteita ja kenkiä yhteistyökumppaneiltaan, lajittelee ne ja hyödyntää eri tavoin. Joukosta seulotaan pois käyttökuntoiset vaatteet ja loput kierrätetään; osasta valmistetaan uusia vaatteita, mutta osa jauhetaan kuiduksi teollisuuden tarpeisiin. (I:CO 2016.) Esimerkkejä on lueteltu taulukossa.

I:CO on osa SOEX Group yhtiötä. Sillä on toimistoja Saksan lisäksi Iso-Britanniassa, USA:ssa ja Japanissa. Yhteistyökumppaneina toimivat monet tunnetut brändit kuten H&M, Levi's ja Jack & Jones. (I:CO 2016.)

Toisin kuin I:CO, Bonded Logic ei valmista kierrätyskuitua itse vaan ostaa sen edellisessä luvussa esitellyltä Phoenix Fibersilta. Kuidusta Bonded Logic tuottaa eristeitä eri tarkoituksiin (kts. kuva 8). Rakennusten ja kulkuvälineiden ohella eristeitä voidaan käyttää kodinkoneissa imemään ääntä sekä vähentämään lämpökertymää tai lämmönhukkaa. Lämmönhukkaa voidaan lisäksi estää kylpyammeissa ja muissa vastaavissa sovelluksissa. Esittelyvideollaan Bonded Logic erittelee kierrätyskuidun käyttökohteiksi auto- ja kodinkoneiteollisuuden lisäksi huonekaluteollisuuden sekä vuodevaatteet, joissa kierrätyskuitua on mahdollista käyttää täytemateriaalina patjoissa, tyynyissä ja peitoissa. (Bonded Logic 2016.)



Kuva 8. Bonded Logic tuottaa esimerkiksi äänieristeitä kierrätetystä denimistä (Bonded Logic 2017).

Yksi Bonded Logicin tavaramerkeistä on Natural Blue. Se sisältää tuotteita kuljetuksia varten, joissa joudutaan usein säätämään lämpötilaa. Ratkaisuja on niin ruuan, lääkkeiden kuin kosmetiikan kuljettamiseen. Natural Bluen tuotteet sisältävät kuluttajilta peräisin olevaa tekstiilijätettä aina 90 %:iin asti. Loppu on neitseellistä kuitua. (Natural Blue 2016.) Bonded Logic käyttääkin osassa tuotteistaan kierrätyskuidun lisäksi jonkin verran neitseellistä kuitua. Enimmäkseen materiaalit ovat kierrätetystä denimistä, mutta myös kierrätettyä puuvillaa on joukossa. (Bonded Logic 2016.)

Myös Borgers käyttää tuotteissaan sekä neitseellistä että kierrätyskuitua. Neitseellisistä materiaaleista yritys suosii uusiutuvia materiaaleja. (Borgers 2016.) Kierrätyskuituja Borgers ostaa esimerkiksi SOEX Groupilta ja Altexilta (Michael Kalweit 31.10.2016 henkilökohtainen tiedonanto). Borgers, on autoalan yritys, joka valmistaa komponentteja autoihin. Kierrätyskuitua voidaan autoteollisuudessa käyttää monissa eristeissä sekä esimerkiksi penkeissä ja penkkien selkänojissa tukea antamaan (kts. kuva 9). Borgers valmistaa kierrätyskuidusta eristeitä myös kodinkoneisiin. (Borgers 2016.)



Kuva 9. Borgers valmistaa kierrätyskuidusta esimerkiksi tukia autojen penkkeihin (Borgers 2017).

Altex on yritys, joka jakautuu kahteen osaan. Luvussa 4.1.1 esiteltiin Altex Textil-Recycling, jolta myös Borgers ostaa kierrätyskuidun. Sen sijaan Altex Gronauer Filz tekee tuotteita kuidusta. Yritys käyttää neitseellisiä kuituja sekä teollisuudesta peräisin olevaa tekstiilijätettä valmistaessaan hyödykkeitä esimerkiksi autoteollisuuden ja rakennusteollisuuden tarpeisiin. Myös geotekstiilit kuuluvat tuotevalikoimaan. (Altex Gronauer Filz 2015.)

4.1.3 Muut poistotekstiilejä kierrättävät yritykset

Kolmanteen kategoriaan eli muiden poistotekstiiliä kierrättävien yritysten joukkoon kuuluu kaikkiaan kuusi melko samankaltaista yritystä. Taulukossa 7 esitetyistä yrityksistä puolet oli Hollannista ja loput Iso-Britanniasta, Ruotsista ja Sveitsistä.

Taulukko 7. Muut ulkomaalaiset poistotekstiilejä kierrättävät yritykset.

Yritys	Maa	Toimintamalli	Käyttökohteet
Boer Groep	Hollanti	Kerää ja lajittelee tekstiilejä. Puolet menee uudelleenkäyttöön. Käyttökelvottomat tekstiilit valmistellaan kierrätystä varten; myy materiaalin yrityksille, jotka valmistavat siitä kierrätyskuitua ja tuotteita. Tukee kehdestä kehtoon ajattelua eli uusien vaatteiden valmistamista vanhoista.	Puhdistusliinat, parketinalusmatot, patjat, eristeet, uudet vaatteet. Villa kehrätään usein uudeksi langaksi.
Joan Smaal Textilerecycling	Hollanti	Lajittelee ja myy tekstiilejä ulkomaille. Käyttökelpoisia vaatteita menee Itä-Eurooppaan, Afrikkaan ja Aasiaan. Käyttökelvottomat vaatteet yritykset hyödyntävät materiaalina.	Teollisuuspyyhkeet ja eristeet autoteollisuuteen.
Lawrence M. Barry & Co	Iso-Britannia	Kerää, lajittelee ja myy tekstiilejä. Muut yritykset hyödyntävät käyttökelvottomat vaatteet ja tekstiilit. Teollisuuspyyhkeitä yritys valmistaa itse. Käyttökuntoiset vaatteet lähetetään kehitysmaihin.	Imukykyiset materiaalit leikataan teollisuuspyyhkeiksi. Muut materiaalit (esim. villa) revitään ja niistä tehdään huopaa tai lankaa.
ReturTex AB	Ruotsi	Omistajina Boer Groep ja Human Bridge. Kerää tekstiilejä Human Bridgen kautta, lajittelee ne ja myy eteenpäin. Hyväkuntoiset menevät uudelleenkäyttöön. Huonokuntoisista osa kierrätetään takaisin kuiduksi ja uudeksi tekstiiliksi. Osa hyödynnetään teollisuudessa.	Autoteollisuuden eristeet, patjat, filtit. Imukykyisistä materiaaleista tehdään puhdistusliinoja.
Sympany	Hollanti	Sympanyn muodostavat KICI ja Humana. Kerää ja lajittelee tekstiilejä, joita se myy yrityksille. Kansalliset ja kansainväliset kumppanit ostavat käyttökuntoisia vaatteita. Käyttökelvottomat tekstiilit menevät monien eri tuotteiden raaka-aineeksi. Tekee töitä sen eteen, että vanhoista tekstiileistä saataisiin valmistettua uutta lankaa.	Esimerkiksi puhdistusliinat ja eristemateriaalit.
TEXAID Textilverwertung-AG	Sveitsi	Kerää, lajittelee ja myy vanhoja tekstiilejä. Myymällä tekstiilejä kerätään rahaa hyväntekeväisyysjärjestöille. Hyväkuntoiset vaatteet menevät myyntiin ja huonokuntoisista muut yritykset valmistavat uusia tuotteita. 15 % kierrätetään uudeksi kankaaksi.	Puuvilla/puuvillasekoitekankaasta puhdistusliinoja. Kuitua eristemateriaaleiksi ja kattohuovan raaka-aineeksi.

Yritysten toimintamallit poikkeavat vain hieman toisistaan. Yrityksistä suurin osa kerää, lajittelee ja myy käytettyjä tekstiilejä. Joan Smaal Textilerecycling on ainoa, joka ei itse kerää tekstiilejä vaan pelkästään lajittelee ja myy niitä. Lajitteluprosessissaan yritykset erottelevat pois käyttökuntoiset vaatteet ja muut tekstiilit, jotka usein menevät käytetyn tavaran kaappoihin kotimaahan ja joissakin tapauksissa ulkomaille. Käyttökelvottomat tekstiilit puolestaan myydään niitä hyödyntäville yrityksille. (Joan Smaal Textilerecycling 2016.)

Taulukon 7 viimeisessä sarakkeessa on kuvattu edellisten taulukoiden tapaan sovelluksia, joissa esiteltyjen yritysten mukaan hyödynnetään käyttökunnottomia tekstiilejä. Usein tekstiileistä leikataan siivoukseen ja pyyhintää soveltuvia liinoja ja teollisuuspyyhkeitä. Osa puolestaan kierrätetään takaisin kuiduksi, josta voidaan valmistaa joko uutta kangasta tai täysin uusi tuote. Teollisuuden on mainittu käyttävän kierrätyskuitua esimerkiksi autoteollisuudessa, parketinalusmatoissa, kattohuovassa, patjoissa ja eristeissä.

4.2 Suomalaisten toimijoiden haastattelut

Haastatteluissa edustettuina olivat kolme erinäistä ryhmää. Kaikkein merkittävimpiä tutkimuksen kannalta olivat kierrätyskuidun potentiaalisten tulevaisuuden hyödyntäjien haastattelut. Potentiaalisten hyödyntäjien haastattelujen tulokset on esitetty luvussa 4.2.1. Luvussa 4.2.2 puolestaan perehdytään asiantuntijoiden ja luvussa 4.2.3 nykyisten kierrätyskuidun hyödyntäjien haastatteluihin. Haastattelujen tulokset esitellään jokaisessa luvussa kysymys kerrallaan selkeyden vuoksi.

4.2.1 Kierrätyskuidun potentiaaliset tulevaisuuden hyödyntäjät

Potentiaalisten hyödyntäjien perustiedot löytyvät liitteestä 1 (sivu 70), jossa on esitelty myös ne yritykset, jotka eivät ottaneet osaa haastatteluun. Taulukossa 2 (sivu 27) puolestaan on tarkemmat tiedot haastatelluista yrityksistä sekä yritysten edustajista ja haastatteluajankohta. Yhteensä tätä tutkimusta varten haastateltiin seitsemää yritystä.

Kysymys 1: Oletteko harkinneet siirtymistä neitseellisistä raaka-aineista kierrätyskuidun käyttöön?

Kaikki haastatellut yritykset tuntuivat olevan kohtalaisen hyvin perillä kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksista ja yritysten sisällä oli ollut keskustelua kuidun hyödyntämisestä omassa tuotannossa. Konkreettisiin toimiin ei kuitenkaan ollut vielä ryhdytty vaan asia oli jäänyt keskustelun tasolle. Kuusi yritystä seitsemästä näki mahdollisena käyttää jatkossa kierrätyskuitua. Ainoastaan yksi yritys ei pitänyt kierrätyskuidun käyttöä mahdollisena, vaikka sitä oli aiemmin harkittu.

Muiden kohdalla kiinnostus kierrätyskuitua kohtaan vaikutti olevan aidosti myönteistä. Kaksi yritystä korosti hakevansa koko ajan mahdollisia vaihtoehtoja neitseellisille raaka-aineille. Leomuovi Oy:n toimitusjohtaja Risto Kalliainen totesi haastattelussa: ”Me mietimme koko ajan vaihtoehtoja. Kun on mukana tällaisissa hankkeissa, niin se voi joku kerta poikia sellaisen työn, joka tuo taloudellista hyötyä yritykselle.” Lisäksi pari yritystä oli aiemmin testannut kierrätysmateriaaleja. Toisen yrityksen kohdalla materiaali ei kuitenkaan sopinut heidän prosessiinsa ja toinen olisi joutunut optimoimaan prosessiaan merkittävästi.

Kysymys 2: Mitkä syyt vaikuttaisivat kierrätyskuidun käyttöön siirtymisen taustalla? / Mistä syistä ette haluaisi siirtyä kierrätyskuidun käyttöön?

Haastatteluissa ilmeni ekologisten ja taloudellisten syiden vaikuttavan kierrätyskuidun valinnan taustalla. Yksi yritys painotti ekologisia syitä, yksi taloudellisia ja neljä korosti kumpaakin. Yksi yritys puolestaan totesi kierrätyskuituun siirtymisen olevan hankalaa, sillä heidän tuotteensa eivät voi toimia ainoastaan kierrätyskuidun hävitystapana vaan kuidun pitäisi antaa tuotteelle jotakin lisähyötyä.

Ekologisuuden yhteydessä neljä yritystä korosti arvoja. Vastaukset heijastivat kiinnostusta vihreisiin arvoihin ja kierrätykseen. Isku Yhtymä Oy:n mielipidettä edustavan, Isku Interior Oy:n laatu- ja ympäristöjohtaja Hanna Eskola totesi, että ”Se on pitkälti vastuullisuuden sekä maineeseen liittyvä asia ja haluamme profiloitua.” Ekologisuuden rinnalle nousivat monella myös taloudelliset syyt. ”Yrityksen pitää tuottaa voittoa, jotta pystyy maksamaan palkat ja kehittymään”, summasi Kalliainen Leomuovi Oy:stä. Erityisesti Tulisuoja Suomi Oy painotti taloudellisia syitä. Toimitusjohtaja Raimo Simolan mukaan taloudelliset syyt vaikuttavat ensisijaisesti ja muut syyt ovat toissijaisia. ”Toiminnalle täytyy aina ensin olla olemassa taloudellinen pohja”, hän totesi. Myös eräs toinen yritys korosti, että ekologisten arvojen lisäksi taloudellisella puolella on merkitystä, sillä tuot-

teelle tulee olla kysyntää. Yritysten kiinnostukseen kierrätyskuitua kohtaan vaikutti myös sen hinta, sillä yleisesti ottaen kierrätyskuidun toivottiin olevan halvempaa neitseellisiin raaka-aineisiin ja muihin vaihtoehtoihin verrattuna.

Kysymys 3: Mitä resursseja tarvittaisiin, jotta voisitte siirtyä kierrätyskuituun?

Vastausten perusteella eniten resursseja vaatisivat todennäköisesti tuotekehitys sekä tuotetestaus. Viisi yritystä nosti haastatteluissa esille tuotetestauksen ja kaksi painotti lisäksi tuotekehitystä. Soften Oy:n toimitusjohtaja Sami Helle otti puheeksi ajalliset ja rahalliset resurssit, joita kierrätyskuidun käyttöön siirtyminen vaatisi. Niin tuotetestaus kuin -kehityskin tulisivat vaatimaan rutkasti aikaa ja rahaa. ”Suunnittelu ei saisi missään nimessä olla pois nykyisestä tekemisestä, vaan sitä täytyisi pystyä tekemään normaalin toiminnan rinnalla”, totesi Helle. Ratkaisuna tähän voisi olla ulkopuolisen suunnittelijan käyttö, mutta se taas maksaisi paljon. Helteen mukaan oppilaitoksia voisi käyttää suunnittelussa. Silloin säästettäisiin niin aikaa kuin rahaa.

Myös muut yritykset viittasivat ulkopuolisen avun tarpeeseen. Eräs yritys piti mahdollisena apua asiantuntijoilta, kuten VTT:ltä tai Edupolilta. Jos tuotetestauksessa tulisi ongelmia, niin voitaisiin kääntyä näiden tahojen puoleen. Toinen yritys puolestaan oli sitä mieltä, että täytyisi perustaa kokonainen tutkimushanke, jotta saataisiin testattua kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksia. Tällaiselle hankkeelle tarvittaisiin rahoitus ja vetäjä, joka ymmärtäisi laajaa kenttää. Parhaana vaihtoehtona yritys piti laboratorion perustamista, jossa kierrätyskuituja voitaisiin tutkia tarkemmin ja määritellä niiden ominaisuuksia. Myös kierrätyskuidun valmistusta sekä pintakäsittelyä tulisi testata. Tässäkin apuna voitaisiin käyttää oppilaitoksia ja aiheesta olisi mahdollista teettää opinnäytteitä.

Ulkopuolisen avun lisäksi yritykset totesivat kierrätyskuidun käytön vaativan mahdollisesti prosessin optimointia. Tämän otti esiin kaksi yritystä. ”Kun kuitupituudessa on variaatiota, se tuo prosessiin omat haasteensa”, huomautti Suominen Oy:n tuotekehitysjohtaja Margareta Hulden. Yrityksellä on kokemusta asiasta, sillä he ovat testanneet teollisuusleikkuujätettä. Testauksessa he havaitsivat, ettei prosessia esimerkiksi voi ajaa samalla nopeudella. Eskola Isku Interior Oy:stä kommentoi puolestaan prosessin optimointia seuraavasti: ”Periaate on se, että kierrätyskuidun pitäisi mennä meidän prosesseista läpi normaaleilla välineillä ja linjoilla.” Prosessia ei siis lähdetäisi radikaalisti muuttamaan.

Kysymys 4: Millaista kuitua (luonnonkuitu, synteettinen) tarvitaan ja millaisia määriä?

Monien yritysten mielestä kuidun määrää sekä laatua oli vaikea arvioida. Kumpikin riippuu siitä, mihin kierrätyskuitua ylipäänsä voi käyttää ja miten se toimii tuotteessa. Eräs yritys totesi, että tarvittavaan kuidun määrään vaikuttaa lisäksi menekki, jota on myös vaikea ennakoida. Vain kaksi yritystä osasi arvioida jonkinlaisia konkreettisia lukuja. Konto Oy uskoi kierrätyskuitua tarvittavan kymmeniä tuhansia kiloja vuositasolla, ehkä 40–50 tuhatta. Hulden Suominen Oy:stä puolestaan totesi: ”Jotta toiminta olisi kiinnostavaa, puhutaan tuhansista tonneista vuositasolla.” Huldenin mukaan erikoistuotetta ei pienemmillä volyyymeilla kannata lähteä tekemään.

Vastauksien perusteella käyttöä olisi niin luonnonkuidulle kuin synteettisellekin kuidulle. Eräs yritys piti todennäköisempänä vaihtoehtona luonnonkuitua, toinen taas synteettistä kuitua ja osa oli sitä mieltä, että kummatkin voisivat olla mahdollisia. ”Mitään yhtä ja ainoaa oikeaa, joka toimisi järjestelmässä, ei välttämättä ole vaan se voi olla mitä vain”, kommentoi Kalliainen Leomuovi Oy:stä. Yksi mahdollisuus hänen mielestään voisi olla esimerkiksi farkkukangastyypinen kierrätyskuitu. Tarvittavan kuidun laatu selviäisi parhaiten testaamalla.

Vaikka yritykset eivät tarkkaan osanneet sanoa, millaista kuitua he tarvitsisivat, niin muutamat listasivat vaatimuksia, joita kierrätyskuidun tulisi täyttää. Kolmen yrityksen mukaan kuidun pituus oli oleellinen tekijä. ”Kierrätyskuidun tulee olla hienoksi jauhetua, mutta kuitenkin pitkäkuituista”, määritteli myyntipäällikkö Sami Laitila Konto Oy:stä. ”Muuten se varisee läpi prosessista”, hän totesi. Myös kierrätyskuidun väri sekä puhtaus nousivat esille yhdessä yrityksessä.

Kysymys 5: Mitä esteitä on kierrätyskuidun käytölle? Esimerkiksi tuotantoon liittyvät kysymykset, lainsäädäntö jne.

Mahdollisia esteitä ja haasteita kierrätyskuidun käytölle ilmeni haastatteluissa useita. Vastauksissa korostuivat erityisesti hinta, kuidun toimivuus prosessissa, tasalaatuisuus, saatavuus sekä asiakkaiden ja viranomaisten vaatimukset

Kaikki seitsemän yritystä painottivat hinnan merkitystä esteenä kierrätyskuidun käytölle. Kolme näistä yrityksistä totesi vielä erikseen, että kierrätyskuitu ei saisi olla ainaakaan neitseellistä raaka-ainetta kalliimpaa – mielellään jopa halvempaa. Yksi yritys arvioi, ettei kierrätyskuitu saisi maksaa enempää kuin euron kilo. Toinen yritys tiesi neitseellisen kuidun kilohinnan vaihtelevan puolestatoista eurosta kahteen euroon. ”Sii-

tä täytyy päästä tosi paljon alaspäin, jotta pystytään ottamaan ne hankaluudet vastaan, mitä niin sanottu ei puhdas kuitu tuo”, kommentoi Simola Tulisuoja Suomi Oy:stä. Muutama yritys perusteli hintaa sillä, etteivät asiakkaat maksa enempää ympäristöystävällisestä tuotteesta, vaikka pitäisivätkin ympäristöarvoja hyvinä.

Kierrätyskuidun toimivuus prosessissa liittyy kysymyksessä 3 viitattuun tuotekehitykseen ja -testaukseen. ”Se on tuotteistamiskysymys ja oma maailmansa”, huomautti Eskola Isku Interior Oy:stä. Yhteensä viisi yritystä näki toimivuuden prosessissa mahdolliseksi esteeksi, mutta se selviäisi vasta laajojen testien jälkeen. Näistä viidestä yrityksestä neljä mainitsi lämmön keston olevan merkittävä tekijä prosessin kannalta. Erään yrityksen tuotantolinjassa kuidun pitäisi kestää jopa 130 asteen lämpötila.

Saatavuuden otti esiin neljä yritystä, samoin kuin tasalaatuisuuden. Saatavuudella yritykset viittasivat toimitusvarmuuteen eli materiaalia pitää olla tarjolla yrityksen tarpeisiin nähden riittävästi. Tasalaatuisuudella yritykset puolestaan tarkoittivat, ettei tarjolla oleva materiaali voi olla ihan mitä sattuu vaan sen on oltava tietynlaista, esimerkiksi tietyn väristä. Kolmen yrityksen mukaan värien vaihtelevuus on ongelma poistotekstiilistä valmistetun kierrätyskuidun käytössä. Yksi yrityksistä tarvitsi täysin valkoisia kuituja ja kahden mukaan värien tulisi olla vakiot eräissä tuotteissa, sillä heillä on tietyt tilausvärit. Toisien tuotteiden kohdalla väreillä ei ollut merkitystä.

Erinäisiin viranomaisten sekä asiakkaiden kierrätyskuidulle asettamiin vaatimuksiin viittasi viisi yritystä. Laatuvaatimuksia painotti yksi yritys ja puhtausvaatimuksia kaksi yritystä. Toinen niistä totesi, että määräyksiä ja asetuksia tiukemmat ovat asiakkaiden vaatimukset. Sekä asiakkaiden että viranomaisten vaatimuksia korosti yksi yritys, jonka mukaan tuotteiden tulee täyttää tietyt Joutsenmerkki-vaatimukset, erityisesti kemikaalien osalta. Ainoastaan yksi yritys painotti viranomaisvaatimuksia, sillä heidän tuotteidensa raaka-aineilta vaaditaan CE-merkintä eli niiden tulee täyttää kyseisiä raaka-aineita koskevat EU vaatimukset.

Asiakkaiden vaatimuksissa esille nousi jäljitettävyys. Asiakkaat nimittäin vaativat tarkkoja tietoja materiaalien koostumuksesta ja haluavat tietää esimerkiksi mitä jäämäkemikaaleja tuotteet sisältävät. ”Jos kierrätyskuitu ei tule jostain ihan tarkasti tunnetuista tekstiileistä, niin sitten on hyvin vaikea sanoa mitä siinä on. Ja kerrasta toiseen siinä voi olla eri lisäaineita tai mitä vaan”, argumentoi Hulden Suominen Oyj:stä kierrätyskuidun käytön esteitä. Eräs yritys spekuloi, onko ympäristöjärjestelmän luominen toiminnalle mahdollista, jos kierrätyskuidun alkuperää ei pystytä järkevästi määrittämään.

Jäljitettävyyteen tiiviisti liittyy kierrätyskuitujen karakterisointi, jota eräs yritys aktiivisesti korosti. Karakterisoinnilla he viittasivat kierrätyskuidun kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien selvittämiseen. ”Jos ominaisuuksia ei tunneta, tuotekehityskulut tulevat olemaan valtavat tai sitten se johtaa niin halpaan tuotteeseen, ettei kuidusta voida käytännössä maksaa mitään”, perusteli Simola Tulisuoja Suomi Oy:stä. Hänen mukaansa ominaisuuksien tunteminen on senkin takia tärkeää, että tiedetään miten kierrätyskuitua voi käsitellä; tarvitseeko sille tehdä esimerkiksi pintakäsittelyjä tai käsitellä se homeen ja tuholaisten varalta.

Yhdeksi kierrätyskuidun käytön mahdolliseksi esteeksi nimettiin kuidun alttius kostua, kerätä homekasvustoa sekä hajua. Kaksi yritystä nosti esille tämän seikan. Erillisiä mainintoja tuli myös tuoteturvallisuudesta sekä markkinoiden reagoinnista eli miten asiakkaat ottavat tuotteen vastaan. ”Uskon, että ekotuotetta varmasti saa myytyä. Se ei ole ongelma”, totesi Helle Soften Oy:stä. Haasteen kierrätyskuidun käytölle muodosti erään yrityksen mielestä se, että kierrätyskuidun tulisi olla tuotteistettu sekä laatuvalvottu ennen kuin sitä voisi käyttää. Toisen yrityksen mukaan kierrätyskuitua pitäisi voida jalostaa, sillä he eivät pysty käyttämään irrallista kuitua vaan tarvitsevat sitä arkki-muodossa.

Kysymys 6: Mitä mieltä olette kierrätyskuidun tulevaisuuden näkymistä? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa?

Kaikki yritykset olivat sitä mieltä, että kierrätyskuidun käyttö tulee todennäköisesti enemmän tai vähemmän lisääntymään tulevaisuudessa. Syiksi listattiin esimerkiksi ympäristövelvoitteet sekä kiertotalousajattelun ja kierrätyksen suosion jatkuva nousu. Yritykset ovat valveutuneita ja pyrkivät kierrättämään. Vaatteiden poisheittäminen on resurssien hukkaamista.

Muutamit yritykset ottivat kantaa myös kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksiin. He ilmaisivat omia mielipiteitään siitä, mihin muihin sovelluksiin kierrätyskuitu voisi soveltua heidän omien tuotteidensa lisäksi. Esimerkiksi eristeet ja komposiitit mainittiin haastatteluissa. Yksi yritys oli sitä mieltä, että kierrätyskuitu sopisi parhaiten tuotteisiin, jossa väri vaihtelusta ei olisi haittaa, koska materiaali jäisi muiden rakenteiden alle. Tällaisia sovelluksia voisivat olla tiesuodatus ja tierakenteet sekä täytemateriaali autoteollisuuteen. Yrityksen mukaan järkevintä kuitenkin olisi, jos materiaali menisi takaisin saman tuotteen raaka-aineeksi eli vanhoista vaatteista tehtäisiin taas uusia vaatteita.

Toinen yritys puolestaan piti autoteollisuutta sekä rakennusteollisuutta mielekkäimpinä käyttökohteina kierrätyskuidulle, koska niihin sitä saataisiin ajettua isoja tonnimääriä. Lisäksi näiden teollisuuden alojen tuotteet olisivat siinä mielessä järkevimpiä, että ne kestävät vuosia tai jopa vuosikymmeniä, toisin kuin esimerkiksi öljynimeytysmatot ja muut kertakäyttöiset tuotteet. Yritys näki myös mahdollisena vientituotteiden luomisen kierrätyskuidusta. Siitä voitaisiin esimerkiksi valmistaa eristeitä kodinkoneisiin, joita vietäisiin ulkomaille, sillä Suomessa ei enää ole kodinkoneteollisuutta. Lisäksi Suomi voisi menestyä tekstiilikierrätykseen liittyvän teknologian kehittäjänä ja viejänä.

Yritykset pohtivat myös tekstiilikierrätystä yleisellä tasolla sekä siihen liittyviä haasteita ja ehtoja. Kaksi yritystä toi esille tekstiilikierrätyksen kannattavuuden Suomessa, sillä kuljetusmatkat ovat meillä pitkiä. Jos poistotekstiilimäärät jäävät liian pieniksi, niin onko niiden kerääminen laajalta alueelta kannattavaa? Haitat saattavat siinä tapauksessa olla suurempia kuin saavutetut hyödyt. Lisäksi tarvitaan erillinen taho, joka hoitaa keräämisen, lajittelun sekä kierrätyskuidun valmistamisen. Kaksi yritystä viittasi tähän, sillä niillä itsellään ei ole resursseja valmistaa kierrätyskuitua vaan se tulisi ostaa yrityksen ulkopuolelta.

Muiksi keinoiksi tekstiilikierrätyksen tehostamiseksi esitettiin lainsäädännön luomista ja kierrätyksen rahallista tukemista sekä alan voimien yhdistämistä. ”Minusta erilaisissa kiertotalouden hankkeissa kannattaisi yhdistää alan voimat esimerkiksi alan järjestön kautta, jotta kehitystyöhön saataisiin kunnan panostus”, kommentoi kehitysjohtaja Eero Kilpi Rudus Oy:stä. Tulisuoja Suomi Oy ehdotti tekstiilikierrätyksen mallia, jossa kuluttajat maksaisivat kierrätyksestä. ”Jos keräyskustannukset saadaan katettua ja materiaali tulee käsittelylaitokselle ikään kuin ilmaiseksi, niin voi hyvinkin olla, että se toimisi”, totesi Simola. Hänen näkemyksensä mukaan tekstiili on miellyttävä kierrätettävä, joten kuluttajat saataisiin varmasti osallistumaan. Sen sijaan haasteena yritys piti käsinlajittelua, sillä se nostaisi materiaalin hintaa huomattavasti.

Hinta onkin yksi edellytys kierrätyskuidun käytön kasvulle. ”Kustannus on aina suurin tekijä kaikessa, joten kierrätyskuidun tulisi olla neitseellistä edullisempaa”, perusteli Helle Soften Oy:stä. Muita ehtoja ovat markkinoiden reagointi ja kuidun karakterisointi, joista on mainittu jo kierrätyskuidun käytön esteiden yhteydessä. Jos kierrätyskuidun ominaisuuksia ei tunneta, niin yritykset eivät maksa siitä sen polttoarvoa enempää, totesi eräs yritys.

Myös jalostuksen kannalta karakterisointi on tärkeää. Rudus Oy:n Kilven mukaan kierrätyskuitua täytyy voida jatkojalostaa. ”Jalostamattomana silppuna kierrätyskuitua on vaikea saada hyötykäyttöön”, hän argumentoi. Kalliainen Leomuovi Oy:stä kannatti jatkojalostusta: ”Jos materiaalia tulee saamaan tietystä muodossa, niin teollisuus kiinnostuu siitä varmasti enemmän ja enemmän.”

Muita huomioita

Kolme yritystä piti todennäköisenä erillisen kierrätysmalliston luomista sen sijaan, että koko tuotanto korvattaisiin kierrätysraaka-aineella. Erään yrityksen arvion mukaan se herättäisi keskustelua ja jäisi ihmisten mieleen, vaikkei heti nousisikaan myyntitykkimallistiksi. Kaksi yritystä korosti oman jätteen hyödyntämisen olevan heillä ensisijaisena kiinnostuksen kohteena. Yksi puolestaan arveli, että tuotteissa voisi mahdollisesti olla sekaisin neitseellistä kuitua sekä kierrätyskuitua.

Muutamit yritykset analysoivat kierrätyskuidun soveltuvuutta heidän tuotteisiinsa. Kahden yrityksen mukaan kierrätyskuitu voisi toimia tuotteissa, joissa määräykset ja vaatimukset eivät ole niin tiukkoja. Esimerkiksi liikelahjat voisivat olla mahdollinen käyttökohde. Yhden yrityksen mielestä design-tuote voisi olla toimiva. Suomessa ei kannata tehdä tuotetta, jossa on pieni kate, sillä valmistaminen ja kuljettaminen maksavat. Toisen yrityksen mukaan design-tuote taas ei ole hyvä ratkaisu, koska tuotetta pitää pysyä myymään volyymeissa. Samainen yritys puolsi myös pitkäkestoisia tuotteita, kun taas eräs yritys piti mahdollisena, että kierrätyskuitua käytettäisiin niin sanotuissa toissijaisissa tuotteissa, joiden käyttöikä on hyvin lyhyt.

Olivat tuotteet sitten millaisia vain, niin ekologisuuden lisäksi niillä pitää olla muutakin arvoa. ”Ei sillä myydä, että joku on kierrätysmateriaalista vaan sen pitää olla myös muuten hyvä tuote”, huomauttaa Eskola Isku Interior Oy:stä.

4.2.2 Asiantuntijat

Tutkimusta varten haastateltiin kolme asiantuntijaa. Asiantuntijoina toimivat Matti Aistrich Sitrasta, Ali Harlin VTT:stä sekä Helena Käppi Suomen Poistotekstiilit ry:stä. Haastattelujen tiedot näkyvät taulukossa 3 (sivu 28).

Kysymys 1: Miten saataisiin nykyistä paremmin hyödynnettyä uudelleenkäyttöön kelpaamattomat poistotekstiilit?

Matti Aistrichin mielestä ensisijaisena tavoitteena pitäisi olla, ettei poistotekstiiliä synny niin paljon. Esimerkiksi vaatelainaamot ja kuluttajakäyttäytymiseen vaikuttaminen voisivat olla hyviä keinoja vähentää poistotekstiilimääriä. ”Fast fashion on lyönyt läpi niin voimakkaasti, että viimeiset 20 vuotta ovat olleet siirtymistä vastuuttomampaan kuluttamiseen vastuullisen sijasta”, totesi Aistrich.

Vaikka poistotekstiilimäärät saataisiin kääntymään laskuun, sitä tulee syntymään joka tapauksessa aina jossain määrin. Jotta materiaali menisi hyötykäyttöön, niin ensimmäinen vaihe Aistrichin mukaan olisi kerääminen. Toisena vaiheena hän korosti poistotekstiilin lajittelua ja prosessointia. Myös Ali Harlin toi samat asiat esiin haastattelussa. Aistrichin mielestä keräysratkaisun tulisi olla sellainen, että saadaan poistotekstiilit pois sekajätteen joukosta ja poltosta. Poistotekstiilin jatkuva saatavuus olisi taattava, joten keräyksen tulisi toimia moitteettomasti. Kynnyskysymyksiksi keräyksen järjestämisessä nousivat Aistrichin mukaan kuluttajanäkökulma ja kustannukset. Kuluttajien kannalta hyvä olisi, jos kaikki tarpeettomat tekstiilit voisi viedä samaan paikkaan. Haasteeksi kerääville organisaatioille nousee, miten kuluttajia ohjeistetaan lajittelussa. Sekä liian tarkka että laaja ohjeistus tuovat ongelmia, koska kuluttajilla on varsin erilaisia käsityksiä siitä, mikä on käyttökelpoista ja mikä ei. Tästä syystä pitäisi pyrkiä luomaan selkeä ja yksinkertainen ohjeistus.

Keräyksen huolellisen organisoinnin toi esiin myös Harlin. Hän kuitenkin korosti hieman erilaisia kysymyksiä kuin Aistrich. Tärkeimpänä Harlin piti sitä, kuka hoitaa keräämisen ja millä ehdoilla tekstiilin omistaja suostuu siitä luopumaan. Kuluttaja nimittäin haluaisi todennäköisesti rahaa käyttökelpoisten vaatteiden luovuttamisesta kaupalliseen toimintaan. Harlinin mukaan tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, ettei kuluttajille maksaminen ole mahdollista. Sen sijaan käyttökelvottomien tekstiilien käsittelykustannukset voitaisiin kattaa käyttökuntoisten tekstiilien myynnistä saaduilla tuloilla.

Harlin piti todennäköisenä useiden tahojen osallistumista keräykseen. Toimintaan tarvittaisiin osapuolia vähittäismyyjistä jäteyhtiöihin ja uusioraaka-aineyrityksiin sekä hyväntekeväisyysjärjestöihin. Myös Helena Käpin mielestä olisi hyvä linkittää tekstiilien maahantuojat sekä myyjät. ”Luulen, että meidän täytyy käyttää kaikkia näitä kanavia, että me saamme poistotekstiiliä imuroitua sisään”, Harlin kommentoi. Tuottajavastuullia Harlin ei nähnyt mahdollisena, sillä Suomessa on niin vähän tekstiilituotantoa.

Poistotekstiilien lajittelun järjestämisestä Harlin ja Aistrich olivat samaa mieltä; sitä ei voi järjestää kolmannen sektorin työvoimalla. Kunnollista liiketoimintaa ei Aistrichin mukaan voi rakentaa tukien varaan. Myös Harlinin mielestä lajittelu täytyy hoitaa ammattityövoiman turvin käyttäen apuna koneita. Käppi korosti kolmannen sektorin työvoiman sopivan projektityöskentelyyn. Sen sijaan se olisi huono pohja liiketoiminnalle, sillä kuntouttavassa työtoiminnassa ei ole tarkkoja aikatauluja eikä tuotantohakuisuutta.

Keräämisen ja lajittelun lisäksi haastatteluissa nousivat esiin poistotekstiilin käyttökohteet. Käppi tähdensi, että ensisijaista on löytää poistotekstiileille käyttökohteita teollisessa mittakaavassa. Kerääminen puolestaan ei hänen mukaansa olisi mikään ongelma. ”Mutta mitään ei kannata kerätä, ennen kuin koko ketju on valmis ja sillä on joku päämäärä. Mitään ei kerätä keräämisen ilosta”, hän totesi. Myös Aistrich huomautti tästä asiasta. Hänen mukaansa hyödyntämisen haasteita ovat esimerkiksi yritysten ylivarovaisen asenteen sekä puutteelliset tiedot materiaalista ja sen määristä. Harlin viittasi samaan ongelmaan, sillä kuluttajilta peräisin olevan poistotekstiili ei ole tunnettu, toisin kuin teollisuusjäte. Lisäksi nykyajan halpamuoti sisältää paljon sekoitteita, jotka ovat haasteellisia kierrätyksen kannalta, oli kyse sitten mekaanisesta tai kemiallisesta kierrätyksestä.

Kysymys 2: Mitkä ovat kierrätyskuidun tulevaisuudennäkymät? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa ja miten paljon?

Aistrich uskoi, että kierrätyskuidun käyttö tulee laajenemaan tulevaisuudessa, kunhan saadaan edellisessä kysymyksessä käsitellyt asiat eli keräys ja lajittelu kuntoon sekä kuidulla on tarpeeksi käyttökohteita. Käppi otaksui, että tilanne tulee olemaan erilainen 10–15 vuoden kuluttua, ja koko ajan edetään pienin askelin. Harlinin mukaan sen sijaan muutoksen tulisi tapahtua nopeammin. Parin vuoden sisällä pitäisi olla jo demotuotantoja ja 2020-luvun puolivälissä toiminnan täytyisi olla merkittävää. ”Jos näin ei tapahdu, niin markkinatalous on keksinyt toisenlaisen tavan ratkaista asioita”, Harlin totesi. Vaihtoehdoksi saattaa muodostua tehostettu jätteenpoltto. Se olisi Harlinin mukaansa lopullinen ratkaisu, josta raaka-aineita ei lähdettäisi enää palauttamaan kierto. ”Se on se mörkö, joka ajaa tätä aikajanaa nyt tiukalle”, hän kommentoi. Ratkaisu- ja tulisi siis löytää pian.

Iso rooli kierrätyskuidun käytön edistämisen tulisi Käpin mukaan olemaan EU:lla. Tärkeitä kysymyksiä ovat, miten ja kuinka nopeasti EU-tasolla tekstiiliasioita nostetaan esiin sekä miten muut linjaukset ja poliittiset päätökset kierrätystä ohjaavat. Hän arveli,

ettei 20 vuoden päästä edes puhuta jätteestä enää: ”Kyllä kaikki tullaan näkemään raaka-aineena ja osana jotain muuta. Se on tulevaisuutta.”

Sekä Käppi että Aistrich uskoivat, että vaateteollisuus alkaa käyttää kierrätyskuitua enenevässä määrin. Käppi arveli jopa, että tulevaisuudessa vaatteet tulisivat olemaan 100 % kierrätysmateriaalista valmistettuja. Aistrich näki värin ongelmana 100 % poistotekstiilistä valmistetuissa vaatteissa, sillä ne pitäisi todennäköisesti värjätä, mikä ei ole ekologisesti hyvä vaihtoehto. Tällä hetkellä kuluttajilta peräisin olevasta poistotekstiilistä on ylipäättään vaikea tehdä vaatteita, jotka olisivat 100 % kierrätyskuidusta. Saman seikan totesivat niin Aistrich kuin Harlinkin. Aistrich selitti, että poistotekstiilien mekaanisessa kierrätyksessä joukkoon tarvitaan usein neitseellistä kuitua, jotta saadaan tarpeeksi pitkiä kuituja. Kuluttajatekstiileissä kuitupituus on alentunut ja sen takia nykyisin käytetäänkin enimmäkseen teollisuusjätettä.

Ratkaisu voisi olla kemiallinen kierrätys, johon kaikki kolme asiantuntijaa vaikuttivat enemmän tai vähemmän luottavan. Aistrichin mielestä kemiallinen kierrätys tulisi avaamaan ovia: ”Toivon, että Suomi voittaa siinä kilpajuoksun ja pelastaa maailman ainakin osalta tekstiilijätteeltä.” Kemiallisessa kierrätyksessä on kuitenkin vielä paljon selvitettävää. Aistrich totesi, ettei järjestelmää ole kaupallistettu vielä. Aistrichin ja Harlinin mielestä täytyy pohtia prosessin järkevyyttä taloudellisesta näkökulmasta. Kemiallisen kierrätyslaitoksen kustannukset tulee selvittää, sillä prosessissa käytettävän liuotimen hinta on erittäin korkea Harlinin mukaan. Lisäksi näyttää tällä hetkellä siltä, että Suomesta saatava raaka-ainemäärä ei riitä, niin että tehtaasta tulisi kannattava. Harlin arveli, että tekstiilijätettä täytyisi jopa tuoda Suomeen, esimerkiksi Itämeren alueelta.

Myös Käpin mielestä pitäisi tutkia, onko kemiallinen kierrätys mahdollista Suomessa. Hän piti sitä kuitenkin järkevänä ratkaisuna, koska tulisi tukea niin sanottua kehdoma kehtoon ajattelua. Ensisijaisesti poistotekstiilistä valmistettu kierrätyskuitu pitäisi palauttaa takaisin samaan käyttötarkoitukseen eli vaatteiksi ja muiksi tekstiileiksi, korosti Käppi. Hän ei kuitenkaan sulkenut pois sitä, että kierrätyskuitua voitaisiin käyttää lisäksi matala-arvoisemmissa tuotteissa, joissa kierrätysaste laskee. Aistrichinkin mukaan kemiallisen kierrätyksen kehittymistä odotellessa täytyy löytää teollisen mittaluokan hyödyntäjiä, jotka voivat käyttää mekaanisesti kierrätettyä kuitua. ”Uskon voimakkaasti kemialliseen kierrätykseen, mutta se ei ole mikään taikajuttu, joka yhtäkkiä ratkaisee kaiken”, hän kiteytti.

Kysymys 3: Mitkä teollisuuden alat voisivat alkaa Suomessa käyttää kierrätyskuitua?

Kaikki asiantuntijat pitivät rakennusteollisuutta mahdollisena kierrätyskuidun hyödyntäjänä. Aistrich näki siinä suurimman potentiaalin. Harlinin mielestä etenkin puurakentamisessa kierrätyskuidulla olisi isot mahdollisuudet.

Käppi uskoi rakennusteollisuuden lisäksi komposiittien, huonekaluteollisuuden sekä eristeiden olevan hyviä käyttökohteita kierrätyskuidulle. Myös Harlin ja Aistrich pitivät eristeitä yhtenä mahdollisuutena. Aistrichin mielestä helpoimmat ideat liittyvät nimenomaan eristeenä käyttämiseen ja muuhun vastaavaan toimintaan. Hän kuitenkin toivoi, että löydettäisiin uusia aloja, joissa kierrätyskuitua pystyttäisiin hyödyntämään – sellaisia, joita ei olla ennen tultu ajatelleeksikaan.

Uusien alojen ohella, myös paperiteollisuus voisi Aistrichin mukaan olla yksi vaihtoehto, sillä perinteisesti lumppua on käytetty paperin valmistuksessa. Kaikessa paperin valmistuksessa kierrätyskuitua tuskin voitaisiin hyödyntää vaan pitäisi löytää jokin erikoisalue, jossa kuitu olisi hyvä lisä. Siinä voisi Aistrichin sanoin piillä suuret mahdollisuudet: ”Paperiteollisuus on iso alue, jossa kysyntää ja tarvetta on niin paljon, että siihen pystyisi pistämään suuriakin määriä poistotekstiiliä.” Tämä ei kuitenkaan tarkoita, ettei pienimuotoisempi käsityötoiminta olisi edelleen järkevää, mutta Aistrich ei uskonut sinne uppoavan tarpeeksi isoja volyymeja. Myöskään tekstiiliteollisuuden volyymit eivät ole riittävän suuria. Harlinin mukaan tekstiiliteollisuutta ei Suomessa ole siinä määrin, että kierrätyskuitua pystyttäisiin isossa mittakaavassa hyödyntämään.

Vienti ulkomaille voisi olla mahdollista. Harlin ei kuitenkaan pitänyt todennäköisenä pelkän mekaanisesti valmistetun kuidun vientiä ulkomaille isoissa määrissä, sillä jalostusarvo ja hinta tonnia kohden olisivat liian pieniä. ”Meidän tulisi välttämättä löytää ratkaisumalli, jolla saadaan lisäarvoisia tuotteita kierrätyskuidusta tai että kuitua voidaan käyttää jonkin lisäarvoisen tuotteen osana, kuten betonissa”, totesi Harlin. Myös muovikomposiiteissa kierrätyskuitua on testattu ja todettu, ettei se ole paras mahdollinen paikka, koska polyesteri sulaa.

Harlinin mielestä hyvä keino viennin mahdollistamiseksi olisi löytää ”niche” eli erikoistua tiettyyn toiminta-alueeseen markkinoilla ja panostaa siihen. ”Tehtäisiin laadullisesti niin hyvää tavaraa, ettei muiden kannata lähteä siihen leikkiin mukaan”, argumentoi Harlin. Erikoistuminen on tärkeää myös siksi, etteivät kierrätyskuidun volyymit ole valtavia Suomessa.

Kysymys 4: Mitä investointeja yritykset tulisivat tarvitsemaan? Millaiset markkinat on kierrätysmateriaaleista valmistetuille tuotteille?

”Skaala investoinneissa on varmaan aika iso, mutta toivon, että sieltä löytyy myöskin niitä asioita, joissa investointi on itse asiassa aika vähäinen rahallisessa mielessä”, totesi Aistrich. Loppujen lopuksi suurin kysymys saattaa olla pelkästä rohkeudesta rahan sijaan. ”Kyse voisi halvimmillaan olla siitä, että uskalletaan ottaa askel”, Aistrich spekuloi. Tietysti pidemmällä tähtäimellä se ei riitä. Aistrichin mukaan yritysten pitäisi kiinnittää huomiota myös tuotekehittelyyn, teollisiin prosesseihin ja siihen, miten uutta raaka-ainetta pystyy hyödyntämään. Tässä kohtaa kuvaan astuu raha. Yritykset joutuvat todennäköisesti investoimaan koneisiin. Harlin arvioi, että rahallinen investointi tulisi olemaan noin puolesta miljoonasta miljoonaan. ”Niin sanotuilla autotallirahoilla pystyy lähtemään tekemään”, Harlin totesi.

Toinen iso kysymys on kierrätyskuidun hinta. Aistrichin mielestä raaka-aineen tulisi olla joko halvempaa tai vaihtoehtoisesti parempaa kuin käytössä oleva raaka-aine, että siihen kannattaa investoida. Aistrichin tavoin myös Käppi mainitsi kierrätyskuidun hinnan olevan oleellinen tekijä investoinneissa eikä se saisi olla ainakaan neitseellistä raaka-ainetta kalliimpaa.

Käppi korosti myös kuluttajien näkökulmaa hinnan kannalta. ”Mikään kierrätetystä valmistettu ei saa maksaa enempää kuin neitseellisestäkään valmistettu”, hän totesi. Käppi uskoi kierrätysmateriaaleista valmistetuille tuotteille olevan hyvät markkinat, sillä vuosi vuodelta arvopohjainen ajattelu kasvaa. Aistrich sen sijaan arveli vastuullisesta elämäntavasta ja vastuullisesta kuluttamisesta kiinnostuneen kuluttajaryhmän olevan melko rajallinen. Suurimmalle osalle suomalaisista vastuullisuus on hänen mukaansa sekundäärikriteeri eikä se yhtäkkiä muodostu asiaksi, josta kaikki suomalaiset olisivat kiinnostuneita.

Aistrich piti mahdollisuutena pääsyä kansainvälisille markkinoille. EU-markkinat olisivat merkittävät kelle tahansa suomalaiselle toimijalle, mutta niille pääsy vaatisi kansainvälistymisponnisteluja. ”Kyllä minä uskon, että kysyntää ja keskustelua on varmasti paljon, mutta sen kääntäminen kunnon myynniksi on haastavaa”, hän totesi lopuksi.

4.2.3 Kierrätyskuidun nykyiset hyödyntäjät

Tutkimusta varten haastateltiin kolmea tahoa, jotka tällä hetkellä hyödyntävät kierrätyskuitua: Dafecor Oy, Ekorami Oy sekä Wavin-Labko Oy. Dafecorilta haastateltiin toimitusjohtaja Risto Sahaa ja Wavin-Labkolta tuotekehitysinsinööri Tatu Piiparista. Ekoramilta haastattelun antoi yrityksen omistaja Raimo Flink. Tiedot haastatteluista löytyvät taulukosta 4 (sivu 28).

Kysymys 1: Miten yrityksenne hyödyntää kierrätyskuitua?

Ekorami Oy:n omistaja Raimo Flink on entiseltä ammatiltaan LVI-tekniikko, mutta nykyään hän toimii keksijänä. Flink on käyttänyt kierrätyskuitua kahdessa keksinnössään: niksibetonissa sekä jätevedenpuhdistamossa. Hän kuvaili niksibetonia tavallisen betonin kaltaiseksi. Ainoa ero on, että routa ei riko niksibetonia, sillä se antaa periksi.

Jätevesijärjestelmän Flink on lisensoinut Wavin-Labko Oy:lle, joka hyödyntää kierrätyskuitua niin harmaavesien kuin mustienkin vesien puhdistuksessa. Harmaavedellä viitataan vesiin, jotka syntyvät astianpesussa, pyykinpesussa ja peseytymisessä. Mustavedessä ovat mukana myös wc:n huuhteluvedet. Tuotekehitysinsinööri Tatu Piiparisen mukaan sekä harmaavesi- että mustavesipuhdistamo ovat kummatkin sähköttömiä ratkaisuja, joita käytetään kiinteistökohtaisesti. Puhdistustekniikka on sama muuten, paitsi mustavesipuolella poistetaan fosfori kemiallisesti saostamalla.

Kuidun puhdistamoita ja niksibetonia varten toimittaa Dafecor Oy. Dafecoria on käsitelty enemmän luvussa 2.1.2. Yritys avaa tekstiilien elinkaaren eri vaiheissa syntyneen poistomateriaalin uudelleen kuiduksi ja valmistaa siitä tuotteensa. Dafecor Oy pystyy käyttämään tuotevalmistuksessaan kaikkia tekstiilikuituja luonnonkuidusta tekokuituun. Jalostamaansa tekokuitua yritys toimittaa Flinkille. Niin puhdistamossa kuin niksibetonissakin täytyy käyttää lahoamatonta materiaalia, joten luonnonkuidut eivät kelpaa.

Kysymys 2: Miten kiinnostuitte kierrätyskuidun hyödyntämisestä?

Dafecorin toimitusjohtaja Risto Sahan mukaan kiinnostus kierrätyskuitua kohtaan heräsi, kun Dafecor vuonna 1994 osti vastaavaa toimintaa harjoittaneen yrityksen liiketoiminnan. Flinkillä kiinnostus puolestaan syttyi hänen uteliaan keksijänluonteensa ansiosta. Idea niksibetoniin tuli toiselta keksijältä, Pauli Rantaselta, joka oli sekoittanut kierrätyskuitua mikrosementtiin. Tarkoituksena oli lähteä viemään keksintöä kehitysmaihin rakennusmateriaaliksi, mutta se oli mikrosementin takia liian kallista. Rantanen luopui

ideasta, mutta Flink jatkoi sen kehittelyä ja korvasi mikrosementin tavallisella sementillä. Niin syntyi niksibetoni.

Jätevedenpuhdistamoa Flink oli kehitellyt jo pitkään. Hän yritti keksiä, missä olisi paljon mikrobipintaa ja päätti kokeilla kierrätyskuitua. Se toimi. ”Se antoi niin hyvät tulokset, että olin aivan ihmeissäni ja niin oli moni muukin”, Flink totesi. Hän lähti kehittelemään puhdistamoa eteenpäin ja kauppasi idean lopulta Wavin-Labkolle. Yrityksen kiinnostus kierrätyskuitua kohtaan syntyi siis Flinkin ansiosta.

Kysymys 3: Mitkä syyt vaikuttivat kierrätyskuidun valinnan taustalla neitseellisten raaka-aineiden sijaan?

Kaikilla kolmella haastateltavalla oli erilaiset syyt, miksi he valitsivat kierrätysraaka-aineen neitseellisen sijasta. Dafecor painotti ekologisia syitä, sillä kierrätetyn tekstiilin hyödyntäminen tuotevalmistuksessa on ekologisesti kestävä. ”Se tekee vastaavaan käyttöön tarkoitetun neitseellisen raaka-ainevalmistuksen tarpeettomaksi ja näin säästää sen valmistamiseen kuluvia luonnonvaroja ja lisäksi antaa kierrätettävälle materiaalille uuden elinkaaren”, argumentoi Saha.

Myös Wavin-Labkolle ekologiset syyt olivat tärkeitä, mutta ensisijaista oli kuitenkin kierrätyskuitua käyttävän jätevedenpuhdistamon helppohoitoisuus ja tekniikan yksinkertaisuus. ”Tietysti ekologisuus tulee siinä hyvänä plussana, mutta se ei ollut lähtökohta, kun sitä alettiin miettiä”, kommentoi Piiparinen. Flinkillä valinnan taustalla puolestaan oli kysymys taloudellisuudesta.

Kysymys 4: Mitä investointeja teidän on täytynyt tehdä, jotta hyödyntäminen on tullut mahdolliseksi?

Kaikki haastateltavat korostivat merkittäviä rahallisia investointeja. Dafecor oli hankkinut tuotantolaitteiston yksityisin sijoituksin, ilman julkista rahoitusta. Laitteet käsittivät tekstiilin murskaamiseen, uudelleenkuiduttamiseen ja jatkojalostukseen tarvittavaa laitteistoa.

Flink tarvitsi rahallisia investointeja esimerkiksi koekappaleita ja laajoja tuotetestejä varten. Tukirahoja Flink ei ole saanut, vaan hän on käyttänyt omaa rahaansa. Rahan lisäksi kehittäelytyö vaati muiden ihmisten apua. Merkitystä oli myös yritysten kuten Wavin-Labkon tuella. ”Pitää saada iso firma, jolla on tuotantokapasiteettia ja systeemit valmiina. Muuten se jää näpertelyksi”, Flink totesi.

Flinkin tavoin Wavin-Labko on joutunut käyttämään rutkasti rahaa sekä aikaa tuotetestaukseen. Piiparinen totesi testauksen olevan aina sinällään riski, sillä jos riittäviä tuloksia ei saavuteta, niin testaukseen panostetut rahat menevät hukkaan.

Kysymys 5: Mitä mieltä olette kierrätyskuidun tulevaisuuden näkymistä? Tuleeko sitä hyödyntävä toiminta laajenemaan tulevaisuudessa?

Sikä Saha että Piiparinen uskoivat kierrätyskuidun käytön lisääntyvän tulevaisuudessa. Sahan mukaan siihen vaadittaisiin kuitenkin raskaita investointeja sekä uusia tuoteinnovaatioita, joissa raaka-aineella on volyymikysyntää. ”Silloin olemme jonkun aikaa etulyöntiasemassa, ennen kuin niissäkin ideoissa valmiille apajille tulee sitten kustanustehokkaampia halvan tuotannon toimijoita”, hän totesi.

Saha ei sulkenut pois myöskään jo entuudestaan tuttuja toimialoja kuten auto- ja rakennusteollisuutta. Hänen mielestään näille aloille on kuitenkin vaikea tunkeutua kovan kilpailun takia. Saha näki rakennusteollisuudessa olevan kasvupotentiaalin suurempana verrattuna autoteollisuuteen, mutta siellä vastaan tulevat monet tekniset esteet. ”Kierrätystekstiilin hyötykäyttäminen raaka-aineena ei ole sen helpompaa bisnestä, kuin kannattava tekstiili- ja vaatetusteollisuus ylipäättänsä”, kommentoi Saha.

Myös Piiparinen painotti kierrätyskuidun suosion nousemisen edellytyksenä käyttökohteiden löytämistä, joissa kierrätyskuitu toimii hyvin. Hän ei kuitenkaan uskonut kierrätyskuidun mahdollisuuksien olevan jätevedenpuhdistuksessa, koska sitä ei voida käyttää kuin kiinteistökohtaisilla puhdistamoilla. Skaalaaminen isomman puhdistamon käyttöön olisi mahdotonta. ”Kyllä täytyisi löytää suuremman mittakaavan hyötykäyttöä, sillä poistotekstiiliä muodostuu kuitenkin merkittäviä määriä”, perusteli Piiparinen.

Sahan ja Piiparisen kanssa eri mieltä kierrätyskuidun käytön lisääntymisestä oli Flink. Kehityksen tiellä on hänen mukaansa polttaminen, sillä se on helppo ratkaisu päästä eroon jätteistä. ”Tietenkin tärkeämpää olisi kehittää kierrätyskuidusta uutta materiaalia”, korosti Flink. Tämä edellyttäisi yrityksiltä rohkeutta, jota Flinkin mielestä useilta puuttuu. Yritykset eivät helposti uskalla lähteä kokeilemaan jotakin uutta. Myös markkinoiden reagointi saattaa hidastaa kierrätyskuidun yleistymistä tuotteissa, sillä uusien keksintöjen markkinoilletuloaika on noin kymmenen vuotta.

Flink piti EU:ta jollain tapaa vastuussa tekstiilikierrätyksen heikosta tasosta. Hänen mielestään kierrätyksestä täytyisi tehdä helppoa. Kierrätyspisteitä tulisi olla tarpeeksi ja niiden pitäisi sijaita lähellä asutusta, niin että ihmiset viitsivät kierrättää.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätöksissä tarkastellaan, miten hyvin tutkimuskysymyksiin onnistuttiin vastaamaan. Samalla käsitellään tutkimuksen mahdollisia puutteita. Jokainen tutkimuskysymys ja sen analyysi esitellään järjestyksessä.

Tutkimuskysymys 1: Miten poistotekstiilejä ja kierrätyskuitua hyödynnetään maailmalla tällä hetkellä?

Kartoituksen perusteella selvisi, että Yhdysvallat sekä Eurooppa ovat edelläkävijöitä tekstiilikierrätyksessä. Hollannissa toimi paljon yrityksiä, jotka keräsivät, lajittelivat ja kierrättivät poistotekstiilejä. Kierrätyskuitua tuottavia ja siitä tuotteita valmistavia yrityksiä löytyi erityisesti Saksasta ja Yhdysvalloista. Tärkeä huomio oli, että näistä yrityksistä lähes kaikki prosessoivat poistotekstiilin ohella teollisuudesta peräisin olevaa tekstiilijätettä. Lisäksi havaittiin, että kierrätyskuidun jatkojalostajat eivät valmista kuitua itse vaan ostavat sen toiselta yritykseltä.

Kierrätyskuitua valmistavia yrityksiä löydettiinkin useita, kun taas kuidusta tuotteita valmistavia yrityksiä oli vaikea tavoittaa. Ainoa mahdollisuus selvittää kierrätyskuidun jatkojalostajia, olisi ollut valmiiden tuotteiden kautta, mutta siihen ei tässä tutkimuksessa ollut ajallisia resursseja. Jatkojalostajia pyrittiin selvittämään myös kierrätyskuidun valmistajien avulla, mutta he eivät voineet paljastaa asiakkaidensa nimiä, sillä ne ovat liikesalaisuuksia. Lisäksi yhteydenottoihin vastattiin huonosti.

Kuidun valmistajat olivat kuitenkin kertoneet verkkosivuillaan yleisesti kierrätyskuidun käyttökohteista. Muuten kartoituksen tulokset olisivat olleet melko laihat, sillä sen tärkein tavoite oli ottaa selvää kierrätyskuidun mahdollisista sovelluksista. Kartoituksessa autoteollisuus osoittautui yhdeksi suurimmista kierrätyskuidun hyödyntäjistä. Muita merkittäviä käyttökohteita kierrätyskuidulle olivat eristeet sekä erinäiset täytemateriaalit, esimerkiksi patjoihin.

Täytyy muistaa, että kartoitus oli joka tapauksessa melko pintapuolinen eikä se anna täydellistä kuvaa kierrätyskuidun hyötykäytöstä tai tekstiilikierrätyksestä maailmalla. Myös kartoituksen tarpeellisuutta tutkimuksen kannalta on syytä pohtia. Jo perehdyttäessä tekstiilikierrätykseen Suomessa, aineistossa ilmeni useita eri käyttökohteita kierrätyskuidulle. Niitä on esitelty luvussa 2.1.2. Kartoituksen sijaan olisi voitu käyttää pelkästään näitä tietoja pohjana lähdettäessä etsimään vastaavanlaisia toimijoita Suomes-

ta. Toisaalta kartoituksessa tuli myös esiin sellaisia sovelluksia, joita ei ole mainittu luvussa 2.1.2. Tällaisia olivat esimerkiksi metallinkiillotus, suodatus, geotekstiilit, komposiitit, pehmike ratsastuskentille, kodinkoneiden eristeet sekä paperiteollisuus. Kierrätyskuidun käyttö betonin lujitteena oli ainoa esimerkki, joka tuli esiin teoriaosiossa, muttei kartoituksessa. Kartoituksessa tosin mainittiin kierrätyskuidun käytöstä rakennusteollisuudessa.

Tutkimuskysymys 2: Mitkä yritykset voisivat Suomessa lähitulevaisuudessa hyödyntää kierrätyskuitua?

Suomalaisista yrityksistä vain seitsemän antoi haastattelun. Pienestä lukumäärästään huolimatta haastatellut yritykset kattoivat melko hyvin kenttää, jolla kierrätyskuitua on mahdollista hyödyntää. Yksikään haastatelluista yrityksistä ei toiminut samalla alalla jonkin toisen kanssa. Siitä huolimatta myös puutteita ilmeni. Edellisen tutkimuskysymyksen mukaan maailmalla kierrätyskuitua hyödynnettiin paljon autoteollisuuden parissa, eristeissä sekä täytemateriaalina. Näiden toimialojen edustajia olisi ollut hyvä haastatella, mutta kaksi kolmesta jäi uupumaan. Haastatteluihin ei saatu yhtään toimijaa autoteollisuudesta eikä myöskään yritystä, joka valmistaisi täytemateriaaleja. Muita kiinnostavia haastateltavia olisivat voineet olla pakkauksiin, geotekstiileihin ja vedensuodatukseen erikoistuneet yritykset.

Haastatelluista seitsemästä yrityksestä kaikkiaan kuusi vaikutti aidosti kiinnostuneelta kierrätyskuidun mahdollisuuksien hyödyntämisestä tuotannossaan. He kaikki ovat mahdollisia kierrätyskuidun tulevaisuuden hyödyntäjiä. Kaksi yritystä, Konto Oy ja Sof-ten Oy, ovat jopa lähdössä mukaan seuraavaan poistotekstiilihankkeeseen, joka on jatkoa Tekstiili 2.0:lle. Telaketju-hankkeen tarkoituksena on luoda poistotekstiilien keräys-, lajittelu- ja jatkojalostuskokonaisuus (Turun ammattikorkeakoulu 2016).

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että potentiaalia kyllä löytyy Suomesta. On tosin vaikea arvioida, millä toimialoilla se olisi suurimmillaan. Se mikä toimii ulkomailla, ei välttämättä toimi Suomessa. Asiantuntijat tuntuivat pitävän rakennusteollisuutta yhtenä isona mahdollisuutena. Kierrätyskuitu saattaisikin toimia hyvin rakennuksien eristeinä, koska silloin sen värillä ei ole merkitystä. Kierrätyskuidun väri mainittiin yhdeksi mahdolliseksi esteeksi sen käytölle.

Tutkimuskysymys 3: Mitkä ovat näiden yritysten liiketoimintaedellytykset ja mahdollisuudet?

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä tulee ottaa huomioon, että potentiaalisista kierrätyskuidun hyödyntäjistä haastateltiin vain seitsemää. Haastattelujen vähäisyydestä johtuen kolmannen tutkimuskysymyksen tulokset eivät välttämättä ole yleispäteviä ja toimi koko Suomessa, sillä haastatellut yritykset olivat Etelä- ja Länsi-Suomesta. Kokonaiskuvan muodostamisessa auttoivat lisäksi kierrätyskuitua jo hyödyntävät yritykset sekä asiantuntijat. Tutkimuksen etenemisen kannalta olisi ollut luontevaa, että haastattelut olisi toteutettu ennalta määrättyssä järjestyksessä niin, että ensin olisi haastateltu asiantuntijoita, sitten nykyisiä hyödyntäjiä ja vasta lopuksi potentiaalisia hyödyntäjiä. Näin olisi voitu saada haastatteluista vielä enemmän irti. Haastatteluajkojen sopiminen oli kuitenkin haastavaa, sillä oli kesäloma-aika, joten ne oli pakko suorittaa haastateltavien ehdoilla. Puutteista huolimatta onnistuttiin luomaan kuva kierrätyskuidun tulevaisuuden näkymistä; miten ja millä ehdoilla tulevaisuudessa voitaisiin kierrätyskuitua hyödyntää.

Kaikki haastatellut tahot uskoivat kierrätyskuidun käytön laajenevan tulevaisuudessa. Polton helppous voi tosin olla uhkana kierrätyskuidun hyödyntämiselle. Lisäksi kierrätyskuidun käytölle on monia edellytyksiä, joiden tulee täytyä, ennen kuin käytön laajeneminen on mahdollista. Sitä ennen koko kierrätysketjun tulee olla kunnossa. Poistotekstiilien keräys ja lajittelu pitää olla asiallisesti järjestetty ja käyttökohteet kierrätyskuidulle tiedossa. Keräyksen tavoitteena on taata materiaalien jatkuva saatavuus. Myös teoriaosuuden luvussa 2.3 korostettiin, että suurin haaste tekstiilikierrätyksessä on juuri riittävän suurien ja tasalaatuisten materiaalivirtojen kokoaminen. Tutkimuksessa ilmeni myös monia muita seikkoja, jotka tukivat teoriaosuudessa esiteltyjä tekstiilikierrätyksen haasteita (luku 2.3) sekä keinoja edistää tekstiilikierrätystä (luku 2.4). Esimerkiksi käsinlajittelun todettiin olevan hidasta ja siksi rinnalle tarvittaisiin automatisointia. Samaa mieltä olivat asiantuntijat, jotka painottivat automatisoinnin hyödyntämistä ammatillisen työvoiman rinnalla.

Tutkimuksessa esiin nousivat myös EU:n rooli tekstiilikierrätyksessä ja lainsäädännön merkitys. Luvussa 2.3 todettiin lainsäädännön olevan todennäköisesti ainoa keino parantaa tekstiilikierrätyksen tilaa Suomessa. Myös vapaaehtoinen tuottajavastuu nähtiin mahdollisena ratkaisuna, toisin kuin tutkimuksessa. Asian otti puheeksi Harlin, joka ei uskonut tuottajavastuumallin toimivan vähäisen kotimaisen tekstiilituotannon takia.

Lisäksi korostui rahoitus eli kuka maksaa keräyksen, lajittelun ja prosessoinnin. Haastateltavat ehdottivat erilaisia vaihtoehtoja. Tulevaisuudessa on pohdittava, mikä olisi paras ratkaisu ja miten toiminta saadaan kannattavalle pohjalle. Mikäli kustannuksia ei pystytä kattamaan, kierrätyskuidun hinta tulee pomppaamaan pilviin. Tämä olisi ongelmallista potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien kannalta. Tutkimuksessa nimitäin ilmeni, etteivät he ole valmiita maksamaan kalliimpaa hintaa kierrätyskuidusta vaan sen pitäisi olla mahdollisesti jopa halvempaa kuin neitseellisen raaka-aineen. Myös asiantuntijat korostivat, että kierrätyskuidun tulisi olla joko halvempaa tai parempaa neitseellisiin raaka-aineisiin verrattuna.

Hinnan ohella tutkimuksessa kävi ilmi paljon muitakin mahdollisia haasteita kierrätyskuidun käytölle. Suurimpia olivat potentiaalisten hyödyntäjien mielestä kuidun toimivuus prosessissa, saatavuus, tasalaatuisuus ja asiakkaiden sekä viranomaisten vaatimukset. Saatavuus ja tasalaatuisuus painoutuivat asiantuntijoiden haastatteluissa sekä teoriaosuudessa. Kummassakin nousivat esille puutteelliset tiedot poistotekstiilien määristä sekä laadusta, sillä poistotekstiili ei ole tunnettua kuten teollisuuden leikkuujäte. Tiedot ovat merkittäviä poistotekstiilien hyödyntämismahdollisuuksien arvioimiseksi. Hyödyntämistä hankaloittaa myös kuitujen moninaisuus, sillä sekoitemateriaaleja on paljon.

Monien mahdollisten esteiden takia potentiaalisten hyödyntäjien varovaisuus kierrätyskuidun käyttöä kohtaan on ymmärrettävää. Yritykset ovat jopa liian varovaisia. Potentiaaliset hyödyntäjät tähdensivät, että kierrätyskuituun siirtyminen on mahdollista vasta kierrätyskuidun karakterisoinnin eli ominaisuuksien selvittämisen jälkeen. Jo edellisessä kappaleessa todettiin, ettei poistotekstiilin laadullisia ominaisuuksia tunneta kunnolla. Jotta siitä valmistettua kierrätyskuitua pystyttäisiin hyödyntämään, tulisi sen ominaisuudet selvittää. Yrityksillä itsellään ei kuitenkaan välttämättä ole resursseja tähän, sillä se vaatisi laajaa tutkimusta.

Tutkimuksen sijaan potentiaalisten kierrätyskuidun hyödyntäjien resurssit kuluvat todennäköisesti tuotekehitykseen ja -testaukseen, jotka vievät paljon aikaa ja rahaa. Ne ovat kuitenkin välttämättömiä edellytyksiä kierrätyskuidun hyödyntämiselle, aivan kuten karakterisointi. Tuotekehityksen ja -testauksen voimin voidaan tutkia, millaisissa tuotteissa kierrätyskuitu toimii ja millaisissa ei. Testauksen avulla pystyttäisiin myös selvittämään, millaista kuitua yritys tarvitsisi ja kuinka paljon. Haastatteluissa potentiaalisten hyödyntäjien oli vaikea arvioida kuidun määrää ja laatua.

Varovaisesta suhtautumisesta huolimatta potentiaaliset hyödyntäjät olivat kiinnostuneita kierrätyskuidun hyödyntämisestä prosessissaan. Koko tuotantoon yritykset tuskin kuitenkaan lähtevät korvaamaan kierrätyskuidulla vaan käyttävät sen ohella edelleen neitseellisiä raaka-aineita ja luovat mahdollisesti kierrätysmalliston. Potentiaalisten hyödyntäjien kiinnostus perustui sekä taloudelliseen hyötyyn että ekologisuuteen, samoin kuin nykyisten hyödyntäjien kohdalla. Vastuullisuus ja vihreät arvot olivat tärkeitä monille yrityksille. Myös kuluttajia kiinnostavat vihreät arvot, vaikka ne ovatkin usein sekundaarisia kriteerejä tuotteen valinnassa. Teorian luvussa 2.4 korostettiin, että kierrätysmateriaalista valmistetuilla tuotteilla täytyy olla tarpeeksi kysyntää. Asiantuntijat uskoivat, että markkinat kierrätyskuidusta valmistetuille tuotteille tulevat olemaan riittävät. Heidän mielestään vienti ulkomaille voisi olla yksi mahdollisuus. Niin kotimaan kuin ulkomaan markkinoilla korostuu yksi seikka, jatkojalostus. Sen totesi asiantuntijoiden lisäksi muutama potentiaalinen hyödyntäjä. Kierrätyskuidusta valmistetuilla tuotteilla täytyisi siis olla lisäarvoa ja yritysten tulisi keskittyä tiettyyn alueeseen markkinoilla ja panostaa siihen. Tarkasti määriteltyyn markkinarakoon panostaminen on tärkeää myös siksi, että volyymit eivät Suomessa ole loppujen lopuksi valtavia.

Pienistä volyymeistä johtuen lupaavana pidetty kemiallinen kierrätys ei välttämättä kannata Suomessa, vaikka monet asiantuntijat siihen uskoivatkin ja teoriassa korostettiin kemiallisen kierrätyksen lisäämistä. Kemiallisen kierrätyksen avulla voitaisiin tehdä kierrätysvaatteita, jotka olisivat 100 % kierrätyskuidusta. Mekaanisesti on hankalaa valmistaa poistotekstiilistä vaatetta lisäämättä joukkoon neitseellistä kuitua. Teollisuusjätteestä se onnistuu helpommin. Esimerkiksi Pure Waste Textiles tekee vaatteita teollisuusjätteestä, joka on mekaanisesti kierrätettyä. Yritys on esitelty luvussa 2.1.2.

Kierrätyskuidun käyttö vaateollisuudessa saattaa lisääntyä tulevaisuudessa. Vaateollisuus on tosin nykyään vähäistä Suomessa, joten sinne tuskin menisi isoja massoja kierrätyskuitua. Sen sijaan suuri potentiaali voi löytyä joltakin haastatellulta teollisuudenalalta. Asiantuntijat pitivät mahdollisina esimerkiksi rakennusteollisuutta, huonekaluteollisuutta, eristeitä, komposiitteja ja paperiteollisuutta. Tutkimuksen valossa näyttää mahdolliselta, että teollisuusyritykset voisivat alkaa käyttää mekaanisesti kierrätyskuitua tulevaisuudessa. Tämän hetken suurimman kierrätyskuidun hyödyntäjän, Dafecor Oy:n mukaan valmiille toimialoille on kuitenkin vaikea tunkeutua. Siksi olisi hyvä kehittää uusia innovaatioita.

Tulevaisuudessa nousee luultavasti yhä uusia toimijoita tekstiilikierrätyksen pariin. Tässä tutkimuksessa selvitettiin nykyisten yritysten mahdollisuuksia siirtyä neitseellis-

tä raaka-aineista kierrätyskuidun käyttöön. Niiden rinnalle tulee todennäköisesti uusia yrityksiä, jotka perustavat liiketoimintansa alusta alkaen kierrätyskuidulle. Myös kierrätyskuidun valmistukseen keskittyneitä yrityksiä tarvitaan, sillä tutkimuksessa selvisi, ettei yrityksillä ole resursseja lähteä itse prosessoimaan poistotekstiileistä kuitua vaan niiden täytyy ostaa valmis kierrätyskuitu toiselta toimijalta. Sama käy ilmi ensimmäisestä tutkimuskysymyksestä, jonka mukaan vain harva kierrätyskuidusta tuotteita valmistava ulkomaalainen yritys työstää tekstiilijätteestä kuitua itse.

6 POHDINTA

Tämä tutkimus oli ensimmäinen laatuaan, joten jatkossa tulee laajentaa selvityksiä. Kuten johtopäätöksistä käy ilmi, tulisi tehdä monia toimenpiteitä, ennen kuin kierrätyskuitua pystytään hyödyntämään teollisuudessa isossa mittakaavassa. Koko kierrätysketjun ja siinä toimivien osapuolien roolit täytyy olla selvillä. Jotta tekstiilikierrätys saataisiin toimimaan, tulee kaikilla tuotantoketjun lenkeillä sekä tekstiilikierrätyksen toimijoilla olla yhtenäiset tavoitteet. Lisäksi jatkossa täytyy tehdä paljon laskelmia siitä, miten ketjusta saadaan taloudellisesti kannattava, sillä kuten luvussa 2.3 todettiin, tekstiileillä ei tällä hetkellä ole riittävää arvoa. Kierrätyskuitua valmistavien yritysten liiketoiminnan täytyy olla vakalla pohjalla niin, että kulut on mahdollista kattaa, mutta myytävä kuitu ei saa olla liian kallista. Jos kierrätyskuidun hinta on korkea, teollisuusyritykset eivät osta sitä. Tämän takia, jatkossa on tärkeää tutkia koko tekstiiliketjun kustannuksia aina keräämisestä lajitteluun ja kierrätyskuidun valmistukseen. Jokainen ketjun lenkki tulee vaikuttamaan kierrätyskuidun hintaan.

Taloudellisten laskelmien lisäksi on tulevaisuudessa perehdyttävä paremmin poistotekstiilistä valmistetun kierrätyskuidun laadullisiin ominaisuuksiin ja niiden määrittelyyn eli karakterisointiin, josta on ollut puhe jo tuloksissa sekä johtopäätöksissä. Yritykset eivät osta tuotetta, josta he eivät tiedä mitään. Heidän tulee olla varmoja, mitä materiaali on ja miten se reagoi esimerkiksi lämpöön. Tekstiili 2.0 -hankkeessa pyrittiinkin selvittämään poistotekstiilien laatua sekä määriä. Hyödyntämismahdollisuuksien arvioimiseksi on kuitenkin saatava lisää tietoa laadusta ja määristä (kts. luku 2.3). Laatu ja määrät kytkeytyvät kannattavuuteen. Jos kierrätyskuidun laadusta ei ole mitään takeita eikä sitä ole saatavilla tasaisesti, yritykset eivät halua siirtyä neitseellisistä raaka-aineista kierrätysraaka-aineisiin, eivätkä perustaa liiketoimintaansa niiden varaan. Myös luvussa 2.3 painotettiin riittävän suurien ja tasalaatuisien materiaalivirtojen tärkeyttä.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyö teorioineen ja tutkimuksineen antaa hyvän kokonaiskuvan kierrätyskuidun hyötykäyttömahdollisuuksista teollisissa prosesseissa Suomessa sekä yleiskuvauksen maailman tilanteesta tekstiilikierrätyksen osalta. Erityisen arvokkaita ovat tiedot potentiaalisten hyödyntäjien suhtautumisesta kierrätyskuituun ja sen hyödyntämisen edellytyksiin sekä mahdollisuuksiin. Paljon on kuitenkin vielä tehtävää ennen kuin kierrätyskuitua pystytään hyödyntämään teollisissa prosesseissa suuressa mittakaavassa.

LÄHTEET

- Ahokumpu, A-L. 2006. Käytettyjen tekstiilien ja huonekalujen uudelleenkäyttö- ja kierrätysmahdollisuuksien kartoitus. Viitattu 18.3.2016. http://www.kierratyskeskus.fi/files/32/UE_Uudelleen kayttoraportti.pdf
- Ahonen, T. 2012. Poistotekstiilien hyödyntäminen. Kyselytutkimus asenteista ja mielipiteistä liittyen tekstiilien hyötykäyttöön. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 5.12.2016. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/43885/TuuliAhonenOppari.pdf?sequence=1>
- Altex Gronauer Filz www-sivut 2015. Viitattu 20.10.2016. <http://www.altex.de/en/gronauer-filz/altex/company>
- Altex Textil-Recycling www-sivut 2015. Viitattu 20.10.2016. <http://www.altex.de/en/textil-recycling/products/recycled-fibres-of-all-kind>
- Bonded Logic www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.bondedlogic.com/>
- Borgers www-sivut 2016. Viitattu 27.10.2016. <http://www.borgers-group.com/en/home/>
- Dafecor Oy www-sivut 2016. Viitattu 19.3.2016. <http://www.dafecor.fi/>
- Dahlbo, H.; Aalto, K.; Salmenperä, S.; Eskelinen, H.; Pennanen, J.; Sippola, K. & Huopalainen, M. 2015. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa. Viitattu 20.3.2016. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155612/SY_4_2015.pdf?sequence=4
- Derotex www-sivut 2014. Viitattu 20.10.2016. <http://www.derotex.be/>
- Ekoinfo www-sivut 2016. Viitattu 1.12.2016. <http://www.ekoinfo.fi/>
- Globe Hope Oy www-sivut 2014. Viitattu 19.3.2016. <https://www.globehope.com/>
- Hakola, P. 2013. Tekstiilikierrätys Suomessa. Yritysten asenteet ja teot tekstiilikierrätyksessä. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.3.2016. https://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/62731/Hakola_Piritta.pdf?sequence=1
- Hinkkala, H. 2011. Tekstiilikierrätyksen esiselvitys – Poistotekstiilimassojen hyödyntämistapojen edistäminen jätehierarkian mukaisesti. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.3.2016. http://www5.hamk.fi/arkisto/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus_ ja_ kehitys/HAMKin%20hankkeet/velog/VALMIS_Helenan%20selvitys180511.pdf
- Hämeen ammattikorkeakoulu 2016. Texvex Forssa, Texvex Loimaa, Texvex Humpilla ja Sampola Hämeenlinna. Viitattu 6.12.2016. <http://www.hamk.fi/tyoelamalle/hankkeet/poistaripaja/Sivut/textvex-forssa-ja-textvex-loimaa.aspx>
- I:CO www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.ico-spirit.com/en/homepage/>
- Ilmatieteen laitos, SYKE & Aalto yliopisto 2016. Ilmasto-opas. Metaani. Viitattu 6.3. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/dec264e2-6350-418c-a1bc-3ef7c80676aa/metaani.html>
- Isku Yhtymä Oy www-sivut 2016. Viitattu 3.11.2016. <https://www.isku.fi/>
- Jimtex Yarns www-sivut 2014. Viitattu 22.10.2016. <http://www.jimtexyarns.com/>
- Joan Smaal Textiler recycling www-sivut 2016. Viitattu 19.9.2016. <http://www.joansmaal.com/>

Jätelaki. 2011. L. 17.6.2011/646 muutoksineen.

Kehdosta kehtoon 2013. Wikipedia. Viitattu 21.3.2016.
https://fi.wikipedia.org/wiki/Kehdosta_kehtoon

Kopisto, S.1997. Moderni chic nainen. Muodin vuosikymmenet 1920-1960. Helsinki: Museovirasto.

Lassila & Tikanoja 2011. Kierrätysosanasto. Viitattu 13.12.2016.
<http://www.lajitteluapuri.fi/miksi/kierratysosanasto>

Lukin, E. 2015. Touchpoint: Työvaate on investointi ihmisiin ja brändiin. Tekes. Viitattu 6.12.2016. <http://www.tekes.fi/tekes/tulokset-ja-vaikutukset/caset/2015/touchpoint-tyovaate-on-investointi-ihmisiin-ja-brandiin/>

Martex Fiber www-sivut 2014. Viitattu 21.10.2016 <http://www.martexfiber.com/>

Meltex Oy 2016. Suodatinkankaat ja geotekstiilit. Viitattu 13.12.2016.
<http://www.meltex.fi/tuotteet/infra-maa-ja-vesirakentaminen/suodatinkankaat-geotekstiilit.html>

Muoviteollisuus ry www-sivut 2016. Komposiitit. Mitä komposiitit ovat? Viitattu 13.12.2016.
<http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/komposiitit/>

Natural Blue www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.naturalbluethermal.com/>

Nurmi, A. 2016. Vihreät vaatteet. Vihreät tuotemerkit. Viitattu 19.3.2016.
<http://www.vihreatvaatteet.com/vihreat-tuotemerkit/>

Phoenix Fibers www-sivut 2015. Viitattu 22.10.2016. <http://www.phxfibers.com/>

Procotex www-sivut 2016. Viitattu 22.10.2016. <http://en.procotex.com/index.php>

Pure Waste Textiles Oy www-sivut 2016. Viitattu 6.12.2016. <http://www.purewaste.org/>

Puura, S. 2014. Vaatteesta verkoksi: tekstiilijätteen mahdollisuuksien hyödyntäminen. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu. Viitattu 5.12.2016. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2014052710363>

Ranna, P. & Räsänen, J. 2012. Suomalainen ecodesign-ala ja sen kehittämismahdollisuudet. Tutkimus poistomateriaaleja uusissa tuotteissa hyödyntävistä yrityksistä. Viitattu 19.3.2016.
http://www.kierratystehdas.fi/wp-content/uploads/2012/02/Ecodesign_tutkimus_web_2012.pdf

Rodus Oy www-sivut 2016. Viitattu 3.11.2016. <http://www.rodus.fi/>

Räsänen, J. 2011. Tekstiilijätteen katoamistempu – Kuluttajapoistojen hyötykäytön ennalta-suunnittelumahdollisuudet suomalaisessa tekstiili- ja vaateustuotannossa. Pro gradu -tutkielma. Lapin yliopisto. Viitattu 19.3.2016.
https://lada.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/60634/R%c3%a4s%c3%a4nen%20gradu_310311.pdf?sequence=1

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 30.5.2016. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/index.html>

Sitra 2016. Kiertotalous. Viitattu 13.12.2016. <http://www.sitra.fi/ekologia/kiertotalous>

Soften Oy www-sivut 2016. Viitattu 4.11.2016. http://www.soften.fi/?page_id=18&lang=fi

Suomen Kuntaliitto 2010. Kunnat.net. Euroopan unionin Jätedirektiivi. Viitattu 6.3.2015.
<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/jatehuolto/jatedirektiivi/Sivut/default.aspx>

Taitoyhdistykset 2016. Green Graft. Kierrätystekstiilistä uusia ideoita. Viitattu 19.3.2016. <http://www.greencraft.fi/>

Talvenmaa, P. & Mustonen, M. 2011. Tekstiilien kierrätys ja hyötykäyttö: mahdolliset teknologiat. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 19.3.2016. <http://docplayer.fi/7398964-Tekstiilien-kierratys-ja-hyotykaytto-mahdolliset-teknologiat.html>

Teijin Limited www-sivut 2016. Viitattu 23.10.2016. <http://www.teijin.com/>

Touchpoint Oy www-sivut 2016. Viitattu 6.12.2016. <http://www.touchpoint.fi/>

Turun ammattikorkeakoulu 2016. Tekstiili 2.0 Poistotekstiilipilotti. Viitattu 27.3.2016. <http://www.poistotekstiili.fi/tekstiilikierratys-pilotti/>

Turun ammattikorkeakoulun Resurssitehokas liiketoiminta -tutkimusryhmä 2016. Tekstiilikierrätyksen opintomatka Saksaan ja Hollantiin 15.3–18.3. Viitattu 12.9.2016. <http://resurssitehokkuus.turkuamk.fi/tekstiilikierratyksen-opintomatka-saksaan-hollantiin-15-3-18-3/>

Turun ammattikorkeakoulun Resurssitehokas liiketoiminta-tutkimusryhmä 2015. Tekstiilikierrätys lähtee vauhdilla käyntiin Lounais-Suomessa. Viitattu 27.3.2016 <http://resurssitehokkuus.turkuamk.fi/tekstiilikierratys-lahtee-vauhdilla-kayntiin-varsinais-suomessa/>

Valente, C.; Lyng, K.-A.; Palm, D. & Rydberg, T. 2014. Technology review of sorting and recycling of textiles. In: Palm D.; Elander, M.; Watson, D.; Kiorbøe, N.; Salmenperä, H.; Dahlbo, H.; Moliis, K.; Lyng, K.-A.; Valente, C.; Gíslason, S.; Tekie, H. & Rydberg, T. 2014. Towards a Nordic textile strategy. Collection, sorting, reuse and recycling of textiles. Sivut 123–137. Viitattu 19.3.2016. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:720964/FULLTEXT01.pdf>

VTT 2014. VTT: Jätetekstiilistä voi valmistaa jopa alkuperäistä parempaa kangasta. Viitattu 19.3.2016. <http://www.vtt.fi/medialle/uutiset/vtt-jätetekstiilistä-voi-valmistaa-jopa-alkuperäistä-parempaa-kangasta>

Wavin-Labko Oy www-sivut 2016. Viitattu 5.11.2016. <http://labko.wavin.com/web/wavinlabko.htm>

Ympäristöhallinto 2013. Resurssitehokkuus. Viitattu 13.12.2016. http://www.ymparisto.fi/FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus

Ympäristöministeriö 2015. Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus. Viitattu 14.3.2016. [http://www.ym.fi/fi/FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus\(3614\)](http://www.ym.fi/fi/FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus(3614))

Kuvien ja kuviodien lähteet:

Altex Textil-Recycling www-sivut 2015a. Products. Textile cuttings for horse riding grounds. Viitattu 21.1.2017. <http://www.altex.de/en/textil-recycling/products/textile-cuttings-for-horse-riding-grounds>

Altex Textil-Recycling www-sivut 2015b. Products. Wool. Viitattu 21.1.2017. <http://www.altex.de/en/textil-recycling/products/wool>

Bonded Logic www-sivut 2017. OEM Acoustical Products. Viitattu 21.7.2017. <http://www.bondedlogic.com/oem-acoustical-products/>

Borgers www-sivut 2017. Passenger compartment– support for seat cushions. Viitattu 21.1.2017. <http://www.borgers-group.com/en/produkte/automobilindustrie/seat-back-trim/>

Dafecor Oy. 2016. OilStop Specials -toiveen mukaiset koot ja koostumukset. Viitattu 27.3.2016
<http://www.dafecor.fi/oilstop-ymparistotuotteet/oilstop-specials/>

Dahlbo, H.; Aalto, K.; Salmenperä, S.; Eskelinen, H.; Pennanen, J.; Sippola, K. & Huopalainen, M. 2015. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa. Viitattu 10.12..2016.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155612/SY_4_2015.pdf?sequence=4

Ekoinfo www-sivut 2017. Niksibetoni puutarhassa. Esimerkkejä niksibetonin käytöstä. Viitattu 21.1.2017. <https://asiakas.kotisivukone.com/files/ekoinfo.kotisivukone.com/p-silta.jpg>

Globe Hope. 2014. Kaarela. Viitattu 27.3.2016.
<https://www.globehope.com/fi/products/bags/kaarela.html>

Lassila & Tikanoja. 2015. Meille jäte on raaka-ainetta. Viitattu 27.3.2016. <http://www.lassila-tikanoja.fi/yritys/vuosikertomus2015/vastuullisuus/ymparistovastuu/Sivut/kierratys-ja-materiaalien-hyodyntaminen.aspx>

Teijin Limited www-sivut 2016. Closed-loop Recycling System Eco Circle. Viitattu 25.11.2016.
<http://www.teijin.com/solutions/ecocircle/>

Touchpoint Oy www-sivut 2017. Case: Hesburger työvaatteet 2014. Viitattu 21.1.2017.
<http://www.touchpoint.fi/caset/12/hesburger-tyovaatteet-2014>

Turun ammattikorkeakoulu 2017. Tekstiili 2.0 Poistotekstiilipilotti. Viitattu 21.1.2017.
<http://poistotekstiili.turkuamk.fi/>

Taulukoiden 1 ja 5–7 lähteet:

Altex Gronauer Filz www-sivut 2015. Viitattu 20.10.2016. <http://www.altex.de/en/gronauer-filz/altex/company>

Altex Textil-Recycling www-sivut 2015. Viitattu 20.10.2016. <http://www.altex.de/en/textil-recycling/products/recycled-fibres-of-all-kind>

Barry, Ross. Lawrence M. Barry & Co. Tiedonanto sähköpostilla 4.5.2016.

Bes, Elisa. Boer Groep. Tiedonanto sähköpostilla 22.4.2016.

Boer Groep www-sivut 2015. Viitattu 19.9.2016. <http://boergroep.nl/home/>

BondedLogicInc's channel 2014. Bonded Logic and Phoenix Fibers....Sustainability in Action. Viitattu 25.10.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=A8co6rbj9kc&feature=youtu.be>

Bonded Logic www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.bondedlogic.com/>

Borgers www-sivut 2016. Viitattu 27.10.2016. <http://www.borgers-group.com/en/home/>

Dahlbo, H.; Aalto, K.; Salmenperä, S.; Eskelinen, H.; Pennanen, J.; Sippola, K. & Huopalainen, M. 2015. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa. Viitattu 21.1.2017.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155612/SY_4_2015.pdf?sequence=4

Deligne, Uwe. Leigh Fibers Inc. Tiedonanto sähköpostilla 18.6.2016.

Derotex www-sivut 2014. Viitattu 20.10.2016. <http://www.derotex.be/>

Dieter, Henau. Procotex. Tiedonanto sähköpostilla 17.6.2016.

I:CO www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.ico-spirit.com/en/homepage/>

- Jimtex Yarns www-sivut 2014. Viitattu 22.10.2016. <http://www.jimtexyarns.com/>
- Joan Smaal Textilerecycling www-sivut 2016. Viitattu 19.9.2016. <http://www.joansmaal.com/>
- Kalweit, Michael. Borgers Group. Tiedonanto sähköpostilla 31.10.2016.
- Lawrence M. Barry & Co www-sivut 2016. Viitattu 21.9.2016. <http://www.lmb.co.uk/>
- Leigh Fibers Inc. www-sivut 2015. Viitattu 20.10.2016 <http://leighfibers.com/>
- Martex Fiber www-sivut 2014. Viitattu 21.10.2016 <http://www.martexfiber.com/>
- Miller Waste Mills, Inc. www-sivut 2016. Viitattu 21.10.2016. <http://www.millerwastemills.com/>
- Natural Blue www-sivut 2016. Viitattu 26.10.2016. <http://www.naturalbluethermal.com/>
- Okimoto, Tomomi. Teijin Frontier Co. Ltd. Tiedonanto sähköpostilla 24.6.2016.
- Phoenix Fibers www-sivut 2015. Viitattu 22.10.2016. <http://www.phxfibers.com/>
- Poore, H. 2015. A day in the life of I:CO textiles recycling factory. Viitattu 25.10.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=cmWNivUqI7I>
- Procotex www-sivut 2016. Viitattu 22.10.2016. <http://en.procotex.com/index.php>
- Returtex www-sivut 2016. Viitattu 27.9.2016. <http://returtex.se/>
- SOEX Group www-sivut 2016. Viitattu 27.10.2016. <http://www.soexgroup.de/1.html?&L=1>
- Sympany www-sivut 2016. Viitattu 27.9.2016. <http://www.sympany.nl/>
- Teijin Limited www-sivut 2016. Viitattu 23.10.2016. <http://www.teijin.com/>
- TEXAID Textilverwertungs Ag www-sivut 2016. Viitattu 28.9.2016. <http://www.texaid.ch/en/>
- Textile Fibre Recycling www-sivut 2016. Viitattu 23.10.2016 <http://www.textilefibrerecycling.com/#>
- Weston, Jerry. Bonded Logic Inc. Tiedonanto sähköpostilla 20.6.2016.

Liitteet

Liite 1. Suomalaiset yritykset, joihin otettiin yhteyttä.

Yritys	Päätoimiala	(Pää)toimipaikka	Nettisivut
AkvaFilter Oy	Vedenkäsittelylaitteet	Joutsa	http://www.akvafilter.fi/site/
Barock Oy Ltd	Vedenpuhdistusjärjestelmät ja veden suodattimet	Lahti	http://www.barock.fi/
Finfoam Oy	Eristysaineet ja eristeet	Salo	http://www.finfoam.fi/
Helkama Kodinkoneet	Kodinkoneet	Oulu	http://helkama-kodinkoneet.fi/
Ikea	Huonekaluvalmistus ja huonekalumyynti	Espoo	http://www.ikea.com/fi/fi/
Intermedius	Laminointi, nonwoven	Tampere	http://www.intermedius.fi/
Isku Yhtymä Oy	Julkiskalusteet	Lahti	https://www.isku.com/
Konto Oy	Eristysaineet ja eristeet	Karvia	http://www.konto.fi/fi/
LK-Suodatin Oy	Suodattimet	Tampere	http://www.lk-suodatin.fi/
Leomuovi Oy	Muovituotteet	Akaa	http://www.leomuovi.fi/fi/etusivu/
Maskun Kalustetalo Oy	Huonekaluvalmistus ja huonekalumyynti	Masku	https://www.masku.com/
MC-Team Oy/Mat-Car Oy Ab	Autotarvikkeita ja lisävarusteita	Raisio	http://www.mat-car.fi/
Meltex Oy	Rakennustarvikkeet (suodatinkankaat, geotekstiilit)	Palokka (Jyväskylä)	http://www.meltex.fi/
Pa-Hu Oy	Pakkaukset	Veikkola	http://www.pa-hu.fi/fi/
Paroc Group Oy	Eristeet	Helsinki	http://www.paroc.fi/
Rudus Oy	Betoni ja betonituotteet	Helsinki	http://www.rudus.fi/
Skanska Oy	Rakentaminen	Helsinki	http://www.skanska.fi/
Soften Oy	Sisustus	Turku	http://www.soften.fi/
Suominen Oyj	Tekstiilit	Nakkila	http://www.suominen.fi/fi/
Tulisuoja Suomi Oy	Rakennusmateriaalit ja -komponentit	Turku	ei nettisivuja
Unikulma Oy	Huonekaluvalmistus ja huonekalumyynti	Vantaa	http://www.unikulma.fi/
Valmet Automotive Oy	Autoteollisuuden palvelut	Uusikaupunki	http://www.valmet-automotive.com/