

---

# **Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrä ja hyödyntäminen**

Suomalaisessa vaatetus- ja tekstiiliteollisuudessa



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Visamäki, syksy 2014

Hanna Huttunen



Visamäki, Hämeenlinna  
Ympäristöteknologia  
Ympäristötekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Hanna-Mari Huttunen	<b>Vuosi</b> 2014
<b>Työn nimi</b>	Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrä ja hyödyntäminen Suomalaisessa vaatetus- ja tekstiiliteollisuudessa	

---

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen aiheena oli suomalaisen, valmistavan tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrän ja hyötykäytön selvittäminen nykytilassaan sekä kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuuksien kartoittaminen tulevaisuutta ajatellen. Työn tilaajana on Finatex Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry. ja mukaan valikoituneet yritykset olivat Finatex ry:n jäseniä. Aihe on alalle tärkeä, sillä tekstiilijätteen kaatopaikkasijoitus loppuu 1.1.2016 alkaen, uuden kaatopaikka-asetuksen mukaisesti.

Työn tavoitteena on kartoittaa tekstiilipohjaisen ns. leikkuujätteen määrä, laatu ja hyötykäyttöaste nykytilassaan. Lisäksi tavoitteena oli kartoittaa alustavalla tasolla teollisuudesta peräisin olevan tekstiilijätteen konkreettisia kierrätysvaihtoehtoja.

Leikkuujätteen määrän ja hyötykäytön nykytilan selvitys toteutettiin henkilökohtaisten haastattelujen ja sähköisen kyselyn avulla. Näillä menetelmillä tavoitettiin yhteensä 18 yritystä (20 toimipaikkaa). Kierrätysvaihtoehtojen alustava kartoitus tehtiin pääasiassa ns. pöytälaatikkotyönä.

Kartoitettujen yritysten yhteenlaskettu tekstiilijätteen määrä vuonna 2013 oli 496 tonnia. Keskimääräinen tekstiilijätteen määrä yrityksillä oli 24,8 tonnia. Suurin osa (65 prosenttia) vastanneista toimipaikoista toimitti kaiken (100 prosenttia) tekstiilijätteen hyötykäyttäväksi energiana. Kolmella yrityksellä tekstiilijätettä päätyi kaatopaikalle. Kierrätystä oli raportoitu viidellä toimipisteellä ja paras kierrätysaste oli 70 prosenttia kaikesta tekstiilijätteestä. Yrityksistä suurin osa (80 prosenttia) oli halukkaita kehittämään kierrätystä. Kierrätyksen esteiksi mainittiin yleisimmin jätteen ominaisuudet (palonestoaineet ym. kemikaalit).

Energiahyötykäyttö on selvityksen mukaan tällä hetkellä heterogeeniselle ja vähäiselle tekstiilijättemäärälle järkevin ja kustannustehokkain käsittelymuoto. Yrityskohtaisia ratkaisuja mm. hävikin pienentämiseksi ja kierrätyksen lisäämiseksi kannattaa edelleen kehittää.

**Avainsanat** Tekstiilijäte, leikkuujäte, kierrätys, hyötykäyttö

**Sivut** 57 s. + liitteet 2 s.



Visamäki, Hämeenlinna  
Degree Programme in Environmental Technology

---

<b>Author</b>	Hanna Huttunen	<b>Year</b> 2014
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Recovery and Quantity of cutting waste in Finnish textile production industry	

---

**ABSTRACT**

The subject of the thesis was the amount and recovery of production cutting waste within the Finnish textile production industry today as well as to survey the recycling and recovery possibilities in the future. The thesis was commissioned by The Federation of Finnish Textile and Clothing Industries Finatex and the companies chosen as the target group here were members of Finatex. The topic is important for the industry, since disposal of textile waste will end by 2016 due to the new Finnish landfill Act 331/2013.

The objective of the thesis was to study the quantity, quality and recovery rate of the production cutting waste with the target group companies. An additional objective was to conduct an initial survey on the concrete recycling and recovery possibilities of textile cutting waste.


The survey of the quantity, quality and recovery rate of cutting waste was conducted through personal interviews and electronic surveys. Altogether 18 companies (20 facilities) were reached with these methods. The initial survey on the recycling and recovery possibilities was conducted as a literature review.

The total amount of the textile waste of the target companies was 496 tons in 2013. The average amount of textile waste per company was 24,8 tons. Most (65 percent) facilities supplied all (100 percent) of the textile waste for energy recovery. Three companies disposed their textile waste to landfill. Recycling was reported by five facilities and the highest recycling rate of the facilities was 70 percent. Most companies (80 percent) were willing to develop their recycling activities. The most commonly mentioned hindrances to recycling were the properties of the waste (flame retardants and other chemicals etc.) were.

According to this research project energy recovery is the most reasonable and cost efficient recovery method for the heterogenic and minimal amount of textile waste produced by the Finnish textile industry at the moment. Company-specific solutions for minimizing the wastage and to increase the recycling rate are still worthwhile to be developed further.

**Keywords** Textile waste, production cutting waste, recycling, recovery

**Pages** 57 p. + appendices 2 p.



---

## TERMIT JA MÄÄRITELMÄT

### **Tekstiilijäte**

Jäteluettelon (179/2012 liite 4) luokkien 040221 ja 040222 tekstiiliteollisuuden jätteet sekä yhdyskuntajätteen sisältämät tekstiilit luokissa 20010 ja 200111.

### **Uudelleenkäyttö**

Jätelain 646/2011 mukaisesti tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu.

### **Uudelleenkäytön valmistelu**

Jätelain 646/2011 mukaisesti jätteen tarkistamiseksi, puhdistamiseksi tai korjaamiseksi toteutettavaa toimintaa, jolla käytöstä poistettu tuote tai sen osa valmistellaan siten, että se voidaan käyttää uudelleen ilman muuta esikäsittelyä.

### **Kierrätys**

Jätelain 646/2011 mukaisesti toimintaa, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen; jätteen kierrätyksenä ei pidetä jätteen hyödyntämistä energiana eikä jätteen valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi;

### **Hyödyntäminen**

Jätelain 646/2011 mukaisesti toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelu tällaista tarkoitusta varten;

### **Loppukäsittely**

Jätelain 646/2011 mukaisesti jätteen sijoittaminen kaatopaikalle, poltto ilman energian talteenottoa tai muu näihin rinnastettava toiminta, joka ei ole jätteen hyödyntämistä, vaikka toiminnan toissijaisena seurauksena on jätteen sisältämän aineen tai energian hyödyntäminen, mukaan lukien jätteen valmistelu loppukäsittelyä varten;

### **Poistotekstiili**

Tässä selvityksessä poistotekstiilillä tarkoitetaan yhdyskuntajätteen mukana käytöstä poistettavia vaatteita ja muita tekstiileitä.

### **Leikkuujäte**

Tekstiilialan yrityksessä kankaan tai kuitukankaan leikkaamisesta syntyvä jäte / tuotannon sivutuote. Tässä selvityksessä myös mm. neulontakoneen jäte sekä langan kehräyksen jäte on laskettu tähän kategoriaan.





# SISÄLLYS

TERMIT JA MÄÄRITELMÄT .....	4
1 JOHDANTO.....	1
1.1 Tausta .....	1
1.2 Rajaus.....	2
1.3 Tavoitteet.....	2
1.4 Tutkimusmenetelmät.....	2
2 TEKSTIILIJÄTTEITÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ (JA JÄTEPOLITIikka) ..	3
2.1 Jätelaki 646/2011 sekä jäteasetus 179/2012.....	3
2.2 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 .....	4
2.3 EU:n komission kiertotalous tiedonanto .....	4
3 TEKSTIILIJÄTTEEN KIERRÄTYKSEN JA HYÖTYKÄYTÖN MENETELMÄT	6
3.1 Uudelleenkäyttö .....	6
3.2 Kierrätys .....	6
3.2.1 Mekaaninen kierrätys .....	7
3.2.2 Kemiallinen kierrätys .....	7
3.2.3 Sulatus tai ns. terminen kierrätys.....	8
3.2.4 Komposiitit .....	8
3.3 Muu hyödyntäminen .....	10
3.3.1 Energiahyötykäyttö.....	10
3.3.2 Kompostointi .....	11
4 TEKSTIILIJÄTE JA HYÖTYKÄYTÖN TILANNE SUOMESSA .....	12
4.1 Tekstiilijätteen koostumus.....	12
4.2 Poistotekstiilit.....	12
4.3 Kaupan hävikki .....	13
4.4 Laitosten poistotekstiilit .....	13
4.5 Tekstiiliteollisuuden sivutuotteet .....	13
4.5.1 Oy Teema-Line Ltd. ....	14
5 SUOMALAISEN VALMISTAVAN TEKSTIILITEOLLISUUDEN LEIKKUUJÄTE, KARTOITUSTULOKSET.....	15
5.1 Kartoitettut yritykset.....	15
5.2 Yritysten liikevaihto ja työntekijämäärä .....	17
5.3 Tuotannon raaka-aineet ja hävikki .....	19
5.4 Tuotannon tekstiilijäte, ominaisjättemäärä, jätteen laatu ja syntypaikat.....	22
5.5 Tuotannon tekstiilijätteen hyötykäyttö.....	33
5.6 Halukkuus tekstiilijätteen hyötykäytön ja kierrätyksen kehittämiseen sekä kierrätyksen esteet .....	35
5.7 Tekstiilijätteen hyötykäyttömahdollisuudet .....	38
6 KIERRÄTYSVAIHTOEHTOJEN ALUSTAVA KARTOITUS.....	39
6.1 Betoniteollisuus.....	39
6.1.1 Rudus Oy .....	39
6.1.2 Raimo Flinkin Niksibetoni .....	40

6.2	Maanrakennus .....	40
6.2.1	Geopat –tekstiilikuitu .....	41
6.3	Jäteveden puhdistus.....	41
6.3.1	Raimo Flink ja Wavin-Labco Oy .....	41
6.4	Uusiotekstiilien valmistus .....	42
6.4.1	EkoCenter JykaTuote .....	42
6.4.2	Dafecor Oy .....	43
6.4.3	Pure Waste Textiles.....	44
6.4.4	Globe Hope Oy.....	44
6.4.5	VTT ja selluloosan uudet muuntokuidut .....	44
6.4.6	RESU-hanke .....	45
6.5	Sähköiset materiaalipankit ym. yritysten ylijäämämateriaalin välitystoiminta	46
6.5.1	M-pankki .....	46
6.6	Tutkimuksen luotettavuus .....	46
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	48
	LÄHTEET .....	52

Liite 1 Haastattelu- /kyselylomake



---

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Tutkimuksen aiheena on suomalaisen, valmistavan tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrän ja hyötykäytön selvittäminen nykytilassaan sekä kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuuksien kartoittaminen tulevaisuutta ajatellen. Työn tilaajana on Finatex Tekstiili- ja vaateusteollisuus ry. Työn tekijänä on Hanna Huttunen Lassila-Tikanoja Oyj:ltä.

Tekstiilijätettä syntyy kotitalouksien ns. poistotekstiileistä, mutta myös kaupan hävikistä, tekstiileitä käyttävien laitosten kuten sairaaloiden poistoista ja tekstiiliteollisuudesta. Vaikka tekstiileitä valmistava teollisuus on Suomessa nykypäivänä melko pieni, ovat teollisuuden tekstiilijätevirrat kulluttajilta tulevia poistotekstiilejä puhtaampia ja tasalaatuisempia. Teollisuuden sivutuotteita ei myöskään tarvitse pestä, eikä niistä tarvitse poistaa nappeja, vetoketjua ym. kierrätysprosesseja haittaavia osia (Salmenperä 2014, 41). Voidaan olettaa, että teollisuuden leikkuujätteelle voidaan poistotekstiilejä helpommin löytää teollisen mittakaavan kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuuksia liiketaloudellisesti kannattavalla tavalla. Aihe on tekstiiliteollisuuden kannalta tärkeä, ottaen huomioon mm. uuden kaatopaikka-asetuksen sisältämän orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon, joka astuu voimaan v. 2016.

Tekstiilijätteen kierrätyksestä on Suomessa tutkittu etupäässä poistotekstiilien näkökulmasta. Kyseisestä aihepiiristä on käynnissä myös useita hankkeita eri puolilla maata.

Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen kierrätyksestä ja hyötykäytöstä tutkimuksia on tehty Suomessa vähän. Tampereella on tehty case-tutkimus opinnäytetyönä Teema-Line Ltd:n leikkuujätteen kierrätyksestä yhteistyössä Lassila-Tikanojan Tampereen myynnin kanssa (Koskivuo 2012). Kyseisessä selvityksessä urheiluasuja valmistavalle Teema-Line Ltd:lle etsittiin sekajätteeseen menneelle leikkuujätteelle vaihtoehtoisia kierrätys- ja hyötykäyttötapoja sekä kohdeyrityksiä, joihin jätettä voisi toimittaa. Useita materiaalihyödyntämistä kiinnostuneita yrityksiä löytyi ja lisäksi vaihtoehtona oli jätteen energiahyötykäyttö. Lopullisten sopimusten tekeminen jätteen toimittamiseksi hyödyntäjälle oli rajattu selvityksen ulkopuolelle.

Niin ikään Tampereella toimiva tekstiilialan yritys SNT-Group on teettänyt case-tutkimuksen Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä oman tekstiilijätteensä kierrätysmahdollisuuksista (Partanen 2012). Selvityksessä otettiin yhteyttä alalla toimiviin tekstiilijätettä hyödyntäviin yrityksiin. Opinnäytetyön ansiosta kierrätysyhteistyö aloitettiin SNT-Groupin ja Globe Hopen sekä keskisuomalaisen KIERTO-projektin välillä.

## 1.2 Rajaus

Tässä työssä keskityttiin selvittämään suomalaisen, valmistavan tekstiiliteollisuuden tekstiilijätteen (ns. leikkuujäte) määrää, laatua ja käsittelytapaa nykytilassaan. Lisäksi kartoitettiin alustavalla tasolla tekstiiliteollisuudesta tulevan tekstiilijätteen kierrätys- ja hyötykäyttövaihtoehtoja teollisessa mitataavassa. Mukaan valikoituneet yritykset ovat Tekstiili- ja vaateusteollisuus ry. Finatexin jäseniä. Selvityksessä keskityttiin pelkästään tekstiiliperäiseen jätteeseen (sivutuotteeseen), muut jätejakeet rajattiin selvityksen ulkopuolelle. Alustavista hyötykäyttö- ja kierrätysvaihtoehdoista mukaan valikoituivat ne, joissa hyödynnetään nimenomaan teollisuuden sivutuotteita. Näin ollen mm. joukko kotimaisia, käynnissä olevia kuluttajatekstiilien kierrätykseen keskittyneitä hankkeita rajattiin selvityksen ulkopuolelle.

## 1.3 Tavoitteet

Työn tavoitteena on kartoittaa kotimaisen tekstiiliteollisuuden tuotannosta syntyvän, tekstiilipohjaisen ns. leikkuujätteen määrä, laatu ja hyötykäyttöaste nykytilassaan. Otos on valikoitunut Tekstiili- ja vaateusteollisuus Finatex ry:n jäsenyrityksistä, joista kohderyhmään on otettu kotimaassa tekstiilituotantoa harjoittavat yritykset. Lisäksi tavoitteena on kartoittaa alustavalla tasolla teollisuudesta peräisin olevan tekstiilijätteen konkreettisia kierrätysvaihtoehtoja, lähinnä kirjallisten ja sähköisten lähteiden sekä haastattelujen avulla.

## 1.4 Tutkimusmenetelmät

Aineiston keruumenetelminä olivat tekstiiliteollisuuden edustajien henkilökohtaiset haastattelut (strukturoidut haastattelut) sekä sähköiset kyselyt (Survette), jotka lähetettiin niille henkilöille, joille henkilökohtainen haastattelu ei sopinut (ks. liite 1). Yksi yritys halusi haastattelun puhelimitse. Henkilökohtaisten haastattelujen yhteydessä kartoitettiin yritysten tuotantotilat ja jätteenlajittelun käytännöt, otettiin valokuvia sekä jättenäytteitä. Tekstiiliteollisuuden yritysten lisäksi haastateltiin rakennusteollisuuden edustajia (Rudus Oy) ja jätetekstiiliä tuotannossaan kierrättävää kolmannen sektorin toimijaa (EkoCenter JyKaTuote). Haastattelut toteutettiin maaliskuun 2014.

Kirjallisia ja sähköisiä lähteitä käytettiin erityisesti tekstiilijätteen alustavassa kierrätys- ja hyötykäyttövaihtoehtojen kartoituksessa. Selvitystyön aikana järjestettiin eri tahoilla useita tekstiilijäteaiheisia keskustelutilaisuuksia (round-tables) sekä seminaareja, joiden esityksiä on käytetty kartoituksen lähdemateriaalina.

Aineiston analyysi tehtiin Excel-taulukkolaskentaa käyttäen.

## 2 TEKSTIILIJÄTTEITÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ (JA JÄTEPOLITIikka)

### 2.1 Jätelaki 646/2011 sekä jäteasetus 179/2012

EU:n vuodelta 2008 peräisin olevan jätedirektiivin toimeenpanemiseksi Suomessa tehtiin jätelainsäädännön kokonaisuudistus, jonka johdosta annetut uusi jätelaki ja jäteasetus astuivat voimaan toukokuussa 2012.

Kaikkia toimijoita koskeva ns. etusijajärjestys (jätelaki 646/2011 2: 8 §) määrittelee, että ensisijaisesti olisi kaikessa toiminnassa pyrittävä välttämään jätteen syntymistä. Käytännössä tuotannonharjoittajan mahdollisuudet tämän periaatteen toteuttamiseen ovat tuote- ja tuotannosuunnittelussa mm. hävikin ja hukkan välttämiseksi. Toissijaisesti syntynyt jäte tulisi valmistella uudelleenkäyttöä varten ts. rikki mennyt tavara tai tuote tulisi pyrkiä korjaamaan ja ylipäänsä tuotteet tulisi suunnitella korjattaviksi.

Mikäli edellä mainittu ei ole mahdollista, tulisi jäte kierrättää ensisijaisesti materiaalina. Tämä mahdollistuu parhaiten tehokkaan syntypaikkalajittelun avulla sekä valitsemalla tuotantomateriaalit mahdollisuuksien mukaan helposti kierrätettävistä vaihtoehdoista. Energiahyötykäyttö on materiaalikierätyksestä seuraava vaihtoehto ja viimeinen vaihtoehto on jätteen loppukäsittely, jolla tarkoitetaan kaatopaikkasijoitusta.

Yleisenä tuotteen valmistajan, markkinoille saattajan ja jakelijan velvollisuutena jätelaki (jätelaki 646/2011 2:9 §) vaatii, että valmistuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan raaka-aineita säästeliäästi ja raaka-aineena käytetään jätteitä tai jätteestä valmisteltuja raaka-aineita. Sama pykälä 9 määrää myös tuotteen kestävydestä, korjattavuudesta, uudelleenkäytettävyydestä ja kierrätettävyydestä.

Tuotannon harjoittajan on (jätelaki 646/2011 2:12 §) oltava selvillä jätteen määrästä ja laadusta. Tähän on tullut aikaisempaan jätelakiin (jätelaki 1072/1993 9:51 §) verrattuna kiristymistä, koska vanhan lain mukaan tuotannon harjoittajan tuli olla riittävän selvillä jätteen määrästä ja laadusta.

Jäteasetuksen jäteluettelon mukaan tekstiiliteollisuuden jäte on luokiteltu koodin 0402 alle. Tässä työssä tarkoitettavat jätteet ovat etupäässä koodin 040221 käsittelemättömien tekstiilikuitujen jätteitä sekä koodin 040222 käsiteltyjen tekstiilikuitujen jätteitä. (Jäteasetus 179/2012, liite 4.)

## 2.2 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013

Kaatopaikka-asetuksen mukaan tavanomaisen jätteen kaatopaikalle ei vuodesta 2016 lähtien saa enää sijoittaa jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä (TOC) tai hehkutushäviönä (LOI) on enintään 10 prosenttia. (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 5:28 §.)

Biohajoavan ja orgaanisen aineksen kaatopaikkakielto tarkoittaa tekstiilijätteen osalta sitä, että pääsääntöisesti niitä ei voi vuodesta 2016 alkaen enää kaatopaikalle sijoittaa, ainakaan ilman esikäsittelyä (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 3:15 §). Perustelut tälle on esitetty kaatopaikka-asetuksen taustamuistiossa (Wahlström ym. 2012, 17). VTT:n tuottamassa taustamuistiossa on esitetty eri materiaalien erilaisilla biohajoavuutta määrittävillä menetelmillä saatuja tuloksia. Tekstiilille on esitetty TOC-arvo 44 prosenttia ja LOI-arvo 99,9 prosenttia. Näiden arvojen perusteella tekstiilijäte ei sellaisenaan tavanomaisen jätteen kaatopaikalle jatkossa kelpaa, koska sen orgaanisen hiilen kokonaismäärä ja hehkutushäviö ylittävät annetun raja-arvon 10 prosenttia. Vaihtoehtoisiksi tekstiilijätteelle jää jätteen energiahyötykäyttö ja materiaalina kierrätys, joista kierrätystä tulisi jätelain etusijajärjestyksen nojalla suosia.

Kaatopaikka-asetuksessa on tosin myös poikkeuspykälä (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 5: 35 §). Poikkeuksen ehdoiksi on asetettu esikäsittely sekä se, ettei jätettä pystytä ominaisuuksiensa vuoksi käsittelemään muuten kuin kaatopaikalle sijoittamalla. Lupaviranomainen voi myös myöntää poikkeuksen enintään vuodeksi kerrallaan, mikäli voidaan luotettavasti osoittaa, että viranomaisen antamassa määräajassa saadaan käyttöön korvaava käsittelymenetelmä. Poikkeuspykälän hyödyntäminen ei kuitenkaan todennäköisesti voi olla tekstiilijätteen laajamittaisen kaatopaikkasijoituksen mahdollistaja.

## 2.3 EU:n komission kiertotalous tiedonanto

EU:n komission kesäkuussa 2014 antamassa ns. Kiertotalous tiedonannossa linjataan, että jäte tulisi nähdä resurssina, joka sulkee ympyrän kiertotaloudessa. Jätepolitiikkaa aiotaan EU:ssa tiedonannon mukaan viedä yhä pidemmälle, jotta voidaan mahdollistaa jätteen syntymisen vähentyminen, jätteen kierrättäminen raaka-aineena, vain kierrätykseen kelpaamattoman jätteen polton salliminen ja kaatopaikkasijoituksen lopettaminen. (Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final, 6.)

Teollisuudesta tulevaa tekstiilijätettä koskevia velvoitteita ei Kiertotalous tiedonannossa suoraan ole mainittu. Tuottajavastuun minimitasosta EU:n laajuisesti on maininta, mutta ei nimenomaisesti tekstiilijätteeseen kohdistuvaksi, vaan yleisellä tasolla. Muista taloudellisista kannustimista on mainittu mm. kaatopaikka- ja jätteenpolttoverot ja -kiellot, ”maksa-kun-heität pois”-periaate ja paikallisviranomaisten kannustimet etusijajärjestyksen toteuttamisen tukemiseksi. (Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final, 7.) Yhdyskuntajätteeksi luettavalle kuluttajilta poistuvalla tekstiilille

---

velvoitteet tiukkenevat. Komissio ehdottaa, että yhdyskuntajätteen kierrätysaste nostetaan nykyisestä 50 prosentista 70 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä (Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final, 7). Tämä on huomattava kiristys jätepuitedirektiivin tasosta, jossa kierrätysasetaatimukseksi on asetettu 50 prosenttia vuoteen 2020 mennessä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, art.11).

Kiertotalouden edistämiseen tullaan panostamaan esimerkiksi luomalla markkinoita kierrätetyille materiaaleille standardien ja julkisten hankintojen kautta, tukemalla sellaisia lajittelu ja keräysmenetelmiä, jotka minimoivat kierrätyksen ja uudelleenikäytön kustannuksia ja helpottamalla teollisia symbiooseja, joissa teollisuuden sivutuotteita vaihdetaan ja ehkäistään niiden päätymistä jätteeksi. (Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final, 2.)

Raaka-aineiden tehokkaan käytön tukemiseen aiotaan panostaa mm. kehittämällä kansallisia tilastokeskuksia julkaisemaan yleisesti hyväksytyt periaatteet, joiden mukaan raaka-aineen kulutusta seurataan kansallisella tasolla (Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final, 11).

### 3 TEKSTIILIJÄTTEEN KIERRÄTYKSEN JA HYÖTYKÄYTÖN MENETELMÄT

#### 3.1 Uudelleenkäyttö

Tekstiilien uudelleenkäytöllä tarkoitetaan nimensä mukaisesti sitä, että valmistettu tuote käytetään samassa käyttötarkoituksessa uudelleen, kuin mihin tuote on alun perin valmistettu, korjaamalla mahdollisesti rikki mennyt tuote käyttökelpoiseksi tai kuten jätelain termistö määrittelee: Valmistamalla tuote uudelleen käyttöä varten (jätelaki 646/2011: 6, 12 §).

Esimerkki laajamittaisesta uudelleenkäytöstä voidaan löytää kuluttajatekstiilien puolelta kirpputoritoiminnasta, jota usein kutsutaan laissa määritellyn vastaisesti kierrätykseksi.

Päivittäistavarakaupoilla on käytössään toimintamalleja, joilla ne tarjoavat myynnistä poistettuja, käyttökelpoisia tekstiilituotteita esimerkiksi alennetulla hinnalla henkilökunnalle myytäväksi tai lahjoitettavaksi hyväntekeväisyyteen (Kemppainen, sähköpostiviesti 25.3.2014).

Tekstiileitä myyvät vaateketjut kuten Lindex ja Seppälä ovat solmineet yhteistyösopimuksen vaatekeräyksestä UFF:n kanssa. Yhteistyömallissa UFF tuo kaupan käyttöön vaatekeräyskontin, jonne kauppa voi ilmaiseksi tuoda ylijäämätekstiileitään. Tekstiilit eivät päädy kotimaan eivätkä lähialueiden markkinoille, vaan ne menevät Afrikkaan laivakuljetuksella. (Kivi, esitelmä 16.4.2014.)

Tekstiiliteollisuudessa uudelleenkäyttö ei ole määrällisesti suurta, mutta esimerkkejä on olemassa. Eräs kotimainen neulostuotteiden valmistaja on lahjoittanut kakkoslaadun tuotteita (joissa on ollut korjattava virhe) hyväntekeväisyytenä niitä tarvinneille henkilöille, jotka ovat korjanneet tuotteissa olleet virheet ja ottaneet tuotteet käyttöönsä. (Tarkki, haastattelu 21.3.2014)

#### 3.2 Kierrätys

Kierrätys eli materiaalina hyödyntäminen on jätelain etusijajärjestyksen jätteen hyödyntämistavoista ns. synnyn ehkäisyn ja uudelleenkäytön jälkeen seuraava. Tekstiilien kierrätys tarkoittaa käytännössä tekstiilien sisältämän materiaalin tai raaka-ainekomponenttien hyödyntämistä siten, että syntyvä tuote poikkeaa alkuperäisestä tai sen käyttötarkoitus on alkuperäisestä poikkeava. (jätelaki 646/2011: 6, 12 §.)

Esimerkkinä kotitalouksien kierrätyksestä on ns. lumppuvaatteiden hyödyntäminen matonkuteena tai vanhojen kangastilkkujen käyttäminen askartelumateriaalina.



Tekstiiliteollisuus kierrättää sisäisesti tuotannossaan syntyviä sivuvirtoja oheistuotteiden valmistukseen. Moni yritys myy tehtaannyaamälässään kangastilkkuja ja suikaleita askartelijoille tai lahjoittaa tekstiilisivuvirtoja mm. kouluille ja päiväkodeille askartelumateriaaliksi. Välttämättä yritykset eivät silloin ole mieltäneet kierrättävänsä jätettä, vaan kangastilkku ja sivutuote koetaan tuotteeksi siinä missä muutkin tuotteet. Rajanveto tässä on haastavaa. Jätelain mukaan tuotannonharjoittaja voi itse määritellä tuotteestaan, milloin kyseessä on sivutuote ja milloin jäte, kunhan sen jatkokäytöstä on varmuus (jätelaki 646/2011 1, 5 §). Tässä selvityksessä on rajattu niin, että kierrätykseksi lasketaan esimerkiksi pois lahjoitetut tekstiilijätteet ja normaalin jätehuollon mukana kierrätykseen menevät tekstiilijätteet, mutta ei ns. kakkoslaatuna myydyt tekstiilijätteet tai omassa tuotannossa hyödynnetyt tekstiilijätteet.

### 3.2.1 Mekaaninen kierrätys

Mekaaninen kierrätys soveltuu kaikille tekstiilikuiduille ja on kemiallisen kierrätyksen menetelmiä edullisempaa (Rissanen, esitelmä 16.4.2014). Prosessissa jätetekstiili revitään repimäkoneissa uudelleen kuiduiksi. Revityt kuidut karstataan ja tällä tavalla syntynyt uusiokuitu voidaan hyödyntää langan kehräyksessä tai kuitukankaan valmistuksessa. Haluttua materiaalia mekaanisen kierrätyksen kuidutukseen on villa. Kierrätysvillasta valmistetaan mm. tweed-tyyppisiä lankoja, paloturvahuopia ja öljynimeytymattoja. (Talvenmaa 1998, 68). Parhaiten mekaaniseen kierrätykseen soveltuu pehmeät materiaalit kuten neuleet. Jos halutaan repiä lujia materiaaleja kuten synteettisistä kuiduista valmistettuja työvaatteita, vaatii se konekannalta enemmän tehokkuutta. (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 16).

Mekaanisessa kierrätyksessä kuitujen rakenne kärsii ja tuotteiden laatu heikkenee jokaisella kierrätyskerralla entisestä. Mitä heterogeenisempaa kierrätettävä jäte on, sitä hankalampaa mekaaninen kierrätys on. Ongelmaksi muodostuvat erilaiset kontaminantit, joita jäte saattaa sisältää sekä mm. harmaa väri, joka aiheutuu erivärisen jättemateriaalin sekoittumisesta lopputuotteessa. Lämmön käyttö polyesterin ja muiden PET (polyeteeni tereftalaatti) materiaalien mekaanisessa kierrätyksessä aiheuttaa valohapetusta (photo-oxidation) ja mekaanista rasitusta, mikä myös heikentää lopputuotteen laatua. (Bartolome, Imran, Cho, Al-Masry, ja Kim 2012, 68-69.)

### 3.2.2 Kemiallinen kierrätys

Kemiallinen kierrätys soveltuu synteettisille tekokuiduille. Menetelmiä on useita ja ne ovat kalliimpia kuin mekaanisen kierrätyksen menetelmät. Kemiallisen kierrätyksen idea on kemiallisilla prosesseilla palauttaa tuotteet alkuperäisiksi lähtöaineikseen. (Talvenmaa 1998, 68.) Polymeerien molekyyli rakenne rikotaan (depolymerisaatio) takaisin alkuperäisiksi molekyyleiksi, joko monomeereiksi tai oligomeereiksi, joista muokataan taas uudestaan esimerkiksi lankaa. Prosessi tuottaa tuloksena yhtä laadukasta tuotetta kuin alkuperäinen oli. (Bartolome ym. 2012, 69-70.)

Tunnetuimmat kemiallisen kierrätyksen esimerkit löytyvät polyesterin kierrätyksestä. PET-pullojen ja polyesterin raaka-aine on sama (polyeteenitereftalaatti) ja monet suuret urheiluvaatevalmistajat ovatkin markkinoineet fleece-tuotteita, joiden raaka-aineena on käytetty kierrätettyjä PET-pulloja (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 20).

Polyesterin kemiallisen kierrätyksen kolme pääasiallista menetelmää ovat hydrolyysi, metanolyysi ja glykolyysi. Hydrolyysissä polyesteri (PET eli polyeteenitereftalaatti) depolymerisoidaan tereftaalihapoksi (TFA) ja etyleeniglykoliksi, lisäämällä reaktioon vettä happamassa, emäksisessä tai neutraalissa ympäristössä. Hapan reaktio tapahtuu yleensä rikkihapon avulla, emäksinen reaktio lipeäkiven avulla ja neutraali veden tai höyryn avulla. Hydrolyysissä tarvitaan korkeita lämpötiloja ja paineita ja se on metanolyysiin ja glykolyysiin verrattuna hidas prosessi. (Bartolome ym. 2012, 70.)

Metanolyysissä PET hajoaa dimetyyli tereftalaatiksi (DTM) ja etyleeni glykoliksi (RG) metanolin avulla. Menetelmän haittoja ovat reaktiotuotteiden erottelun ja puhdistuksen korkeat kustannukset. (Bartolome ym. 2012, 70.)

Glykolyysissä käytetään etyleeniglykolia ja tuotteina saadaan bis(2-hydroxyethyl) tereftalaattia ja muita PET glykolysaatteja, joista voidaan valmistaa edelleen polyuretaanivaahtoa, akryylimassaa, kopolyesteriä, tyydyttämätöntä hartsia ja hydrofobisia väriaineita. Menetelmän etuna on sen edullisuus, yksinkertaisuus ja lisäksi se on mainituista menetelmistä vanhin. (Bartolome ym. 2012, 70-71.)

PET:n kemiallisen kierrätyksen menetelmiä on tehostettu erilaisten katalyyttien avulla. Vielä ei kuitenkaan ole löydetty samanaikaisesti energiatehokasta, ympäristöystävällistä, kestävä ja tehokasta tapaa PET:n kemialliseen kierrättämiseen. Bartolome ym. (2012, 79) kuitenkin uskovat, että sellainen menetelmä löytyy tulevaisuudessa ehkä nanoteknologian piiristä. Myös ultraäänen käytöstä depolymerisaatioprosesseissa on saatu hyviä tuloksia, mutta sitä ei vielä ole tutkittu PET:n glykolyysissä.

### 3.2.3 Sulatus tai ns. terminen kierrätys

Sulatus soveltuu synteettisille tekokuiduille. Termisessä menetelmässä kuituaines sulatetaan lämmön avulla ja valmistetaan muovituotteiden raaka-aineeksi. Sulatusmenetelmässä ongelmia aiheuttavat erilaiset sekoitemateriaalit, joista suurin osa tekstiileistä on nykyään valmistettu. (Talvenmaa 1998, 68-69). Termisessä kierrätyksessä tekstiilikuidut menettävät erityisesti elastisuutta, minkä takia materiaali ei enää sovellu laadukkaiden tekstiilikuitujen raaka-aineeksi. Menetelmä ei ole ollut kovin suosittu. (Talvenmaa ja Mustonen 2011, 19.)

### 3.2.4 Komposiitit

Komposiitti on kahden tai useamman materiaalin yhdistelmä, jossa materiaalit eivät ole lienneet tai sulautuneet toisiinsa. Komposiiteissa on yleensä

ns. matriisiaine ja ns. lujiteaine. Lisäksi komposiiteissa voi olla lisäaineita, täyteaineita jne. Komposiitteja tehdään, jotta materiaalilta saavutettaisiin haluttuja ominaisuuksia kuten keveys, kestävyys ja lujuus. Komposiittimateriaaleja voi teoriassa olla rajaton määrä ja komposiiteissa voidaan käyttää lujiteaineina tekstiilimateriaaleista luonnonkuituja kuten pellavaa, puuvillaa, villaa ja sellua sekä myös teko- ja muuntokuituja. (Muoviteollisuus ry 2014.)

Wang (2006, 65-66) on kuvannut Kotliarin ja Fountainin (1997), Kotliarin ja Michielsenin (1999), Kotliarin (1999) ja Gowayedin, Vaidyanathin, ja El-Halwagin (1995) tekemiä tutkimuksia jätetekstiilien ja mattojen kierrätyksestä, joissa ko. jättemateriaaleja on käytetty vahvisteina polymeerikomposiiteissa ja laminaateissa. Tulokset osoittivat, että jättematto- ja jätetekstiiliseoksen sekä siihen vesiliuoksessa suihkutetun fenoli- ja formaldehydihartsin kanssa lämmön ja paineen avulla tuotetulla komposiitilla voidaan saavuttaa korkea vetolujuus. Tuotteiden todettiin soveltuvan mm. ulkotiloihin sekä kuljetussovelluksiin. Maton valmistuksen jätteenä syntyvää polypropeeni (PP) reunaleikkuujätettä, on käytetty polyeteenin vahvistamiseen laminaatissa. Reunaleikkuujäte ja polyeteeni (PE) on sulatettu ja yhdistetty lämmön ja paineen avulla. PE/PP-komposiitilla saavutettiin pelkkään polyeteeniin verrattuna kolme kertaa korkeampi vetolujuus ja 60 prosenttia parempi taivutuskerroin.

Tampereen teknillisen yliopiston tutkimuksissa on tutkittu luonnonkuitujen kuten pellavan ja selluloosan yhdistämistä erilaisiin muoveihin koekappaleissa. Yli-Rantala (esitelmä 9.5.2014) on tutkinut diplomityössään luonnonkuitujen ja biomuovien komposiitteja. Luonnonkuitujen kuten pellavan etuna komposiiteissa on mm. alhainen tiheys, mistä johtuu sen keveys. Luonnonkuiduilla on hyvä adheesio hydrofiilisiin materiaaleihin kuten biohajoaviin muoveihin. Haittoja ovat kuitujen epätasalaatuisuus, huono lämmönsietokyky ja hydrofiilisuus, mikä aiheuttaa kosteuden absorboitumista ja mekaanisten ominaisuuksien heikentymisestä sekä altistaa kuituja lahoamiselle. Luonnonkuitujen adheesio hydrofobisiin muoveihin kuten polyeteeniin ja ns. valtamuoveihin ylipäänsä on heikko. Samoin palonkesto on huono ja iskulujuus matala verrattuna lasikuitukomposiitteihin. Luonnonkuitulujitteisilla komposiiteilla on heikko pitkäaikaiskestävyys ulkoilmaolosuhteissa johtuen edellä mainituista syistä. Keveydestään johtuen tärkeysmuovista ja pellavasta koostuva komposiitti soveltuisi parhaiten autojen sisäosien komponentteihin, huonekalupaneeleihin ja esimerkiksi puutarhojen kasvualustoiksi. Tällä hetkellä kuitenkin biohajoavien muovimatriisien hinta on kallis ns. valtamuoveihin verrattuna. Se rajoittaa niiden käyttöä toistaiseksi.

Wallinmaa (esitelmä 9.5.2014) on tutkinut diplomityössään luonnonmateriaalilujitettujen kestumuovikomposiittien pitkäaikaisominaisuuksia. Matriisiaineina Wallinmaalla on ollut korkeatiheyksinen polyeteeni ja polypropeeni. Kuituina on ollut mm. pellava ja sellu. Wallinmaa on tutkimuksessaan havainnut, että luonnonkuituvahvistettujen kestumuovikomposiittien murtovenymä on ollut jopa 90 prosenttia pienempi UV-valolle altistuksen jälkeen kuin puhtaan polypropeenin. Luonnonkuitu näyttää siis suojaavan puhdasta muovia UV-säteilyn vaikutuksilta. Veden absorptio on

ollut luonnonkuitulujitetuilla koekappaleilla huomattavaa kun taas puhdas polypropeeni ei ole absorboinut vettä. Lisäksi lämpötilan nosto on lisännyt veden absorptiota huomattavasti. Erityisesti veden absorptiosta johtuen luonnonkuitulujitteisten muovikomposiittien käyttö tulisi rajoittaa sisätiloihin tai olosuhteisiin, joissa ne eivät pääse veden kanssa kosketuksiin. Tämä rajoittaa luonnonkuitujen käyttöä komposiiteissa, jotka on tarkoitettu ulkoilmaan.

Lahden ammattikorkeakoulussa on tehty opinnäytetyö puuvillan käytöstä polypropeenin lujiteaineena (Kauppinen 2011, 1-53). Puuvilla oli peräisin tekstiilijätteestä, tarkemmin sanottuna käytöstä poistetuista vaatteista. Tutkimuksessa tekstiili käsiteltiin mekaanisesti, mutta koska repijälaitetta ei ollut käytettävissä, tehtiin työ käsin leikkaamalla ja hienontamalla murskaimella kuitumuotoon. Polypropeenigranulaatti ja tekstiilikuitu ajettiin ekstruuderilla nauhaksi, josta saatiin granulaatin kaltaista rouhetta. Granulaatista valmistettiin ruiskuvalamalla koesauvoja, joille suoritettiin kokeita. Kytkentäaineita ei käytetty. Tulokset osoittivat, että koekappaleiden jälkikutistuma pieneni kuidun lisäyksen ansiosta. Vetolujuus väheni vastoin odotuksia, mutta tämän pääteltiin johtuvan mahdollisesti kytkentäaineiden puuttumisesta. Kimmomoduulin arvo kasvoi kuitulisäyksen myötä eli koesauvojen rakenne jäykistyi. Iskulujuus parantui kuidun lisäyksen myötä. Johtopäätöksissä todettiin, että puuvillakuitu sopii muovin lujiteaineeksi, mutta tekstiilijätteen vähäisen määrän vuoksi puuvillakuidun käytön kannattavuus on kyseenalaista.

### 3.3 Muu hyödyntäminen

#### 3.3.1 Energiahyötykäyttö

Tekstiilien energiahyötykäyttö soveltuu lähes kaikille tekstiililaaduille, paitsi palosuojatuille ja muutoin kovin voimakkaasti kemikaalikäsitellyille tekstiileille. Lämpöarvoltaan paras tekstiilikuitu poltettavaksi on polypropeeni, jonka lämpöarvo on lähes yhtä hyvä kuin polttoöljyllä (Talvenmaa, 68.) Talvenmaan (1998, 68) mukaan ensisijaisesti poltto soveltaisikin syntetisille tekokuiduille. Luonnonkuiduille ja muuntokuiduille sopisi paremmin mekaaniset kierrätysmenetelmät.

Polton lisäksi tekstiilijätettä voidaan teoriassa hyödyntää energiana myös pyrolyysin ja kaasutuksen avulla. Kaasutus tarkoittaa lämpökäsittelyä alilmaisissa olosuhteissa. Tuotteena syntyvä kaasu voidaan polttaa voimalaitoksessa tavanomaiseen tapaan. Suomessa on tällä hetkellä käytössä yksi jätemateriaalien kaasutuslaitos: Lahti Energia Oy:n Kymijärvi 2. (Jätelaitosyhdistys 2014.)

Tekstiileistä voidaan valmistaa kaasun lisäksi myös etanolia. Chalmersin yliopistossa Ruotsissa on tutkittu puuvillatekstiilijätteen ja puuvillaseko-tekstiilijätteen etanolin ja biokaasun tuotantopotentiaalia. Tutkimuksissa tuotantopotentiaalia on parannettu esikäsittelemällä kuituja selluloosan ero-

---

tusprosessin yhteydessä. Puuvillan ja viskoosin käsittely selluloosan erotteluvaiheessa ei-selluloosaa sisältävistä kuiduista on parantanut entsymaattista ja bakteerien avulla tehtävää hydrolyysiä etanolin valmistuksessa siten, että etanolin saanto on parantunut ei-käsiteltyyn puuvilla/polyesterisekoitukseen verrattuna 18 prosentista (teoreettiseen maksimiin verrattuna) 94 prosenttiin. Biokaasun valmistuksessa metaanin saanto on parantunut esikäsitellyllä alle 5 prosentista (teoreettiseen maksimiin verrattuna) 62 prosenttiin. (Jeihanipour, Karimi, Niklasson, Taherzadeh 2010, 2506-2508.)

### 3.3.2 Kompostointi

Tekstiilijätteen kompostointi soveltuu luonnonkuiduille, selluloosan muun- tokuiduille ja biopohjaisille tekokuiduille. Li, Frey ja Browning (2010, 42-51) tutkivat eri tavoin esikäsitellyn puuvillan ja polyesterin hajoamista sekä laboratorio-olosuhteissa että kenttäkokeissa kompostointilaitoksella kolmen kuukauden aikana. Polyesterinäytteet hajosivat hieman alkuperäisestä koostumuksestaan, mutta kangas säilyi kuitenkin vahingoittumattomana sekä laboratorio- että kenttäkokeissa. Kaikki puuvillanäytteet hajosivat merkittävästi enemmän kenttäolosuhteissa verrattuna laboratorio-olosuhteisiin. Tutkimuksen johtopäätöksenä puuvilla todettiin ”kompostoituvaksi”. (Li ym. 2010, 42-51.)

## 4 TEKSTIILIJÄTE JA HYÖTYKÄYTÖN TILANNE SUOMESSA

Tekstiilijäte voidaan jakaa karkeasti teollisuudesta tulevaan (pre-consumer) ja kotitalouksista tulevaan (post-consumer) jätteeseen. Teollisuudesta tuleva jäte on peräisin tekstiili-, kuitu ja puuvillateollisuudesta, jotka palvelevat auto- ja ilmailuteollisuutta, kodinrakennusteollisuutta, huonekalu- ja patjateollisuutta, sisustus-, lanka- ja paperiteollisuutta sekä vaatetusteollisuutta. (Wang 2006, 10.)

Kotitalouksista tulevaan (post-consumer) jätteeseen viitataan tästä lähtien poistotekstiili -nimikkeellä. Tähän kategoriaan lasketaan kaikki sellainen, kotitalouksissa käytössä ollut tekstiilistä valmistettu materiaali, jolle omistajalla ei ole enää käyttöä ja jonka hän haluaa poistaa käytöstä. (Wang 2006, 10).

### 4.1 Tekstiilijätteen koostumus

Tekstiilijätteen koostumus noudattelee luonnollisesti tekstiilien raaka-ainemateriaaleja, joita on satoja erilaisia, kun mukaan lasketaan erilaiset sekomateriaalit. Teollisuudesta tuleva ns. pre-consumer tekstiilijäte on erimuotoista suikaletta, kappaletta, lenkkiä, hahtuvaa, pölyä, langanpätkää jne. (Perustuen tutkijan omiin havaintoihin tekstiilialan yritysvierailuilla).

Tekstiiliraaka-aine jaotellaan luonnonkuituihin ja tekokuituihin. Luonnonkuituja ovat alkuperältään kasvikunnasta tulevat siemenkuidut (esimerkiksi puuvilla), runkokuidut (esimerkiksi pellava), lehtikuidut (esimerkiksi sisal) ja hedelmäkuidut (kookos) sekä eläinkunnasta tulevat villa, karvat, höyhenet, untuvat ja kehrääjähyönteisten kuidut (silkki). Tekokuidut jaotellaan muuntokuituihin ja synteettisiin kuituihin. Muuntokuidut ovat peräisin puiden selluloosasta, jota muokataan tekokuitujen menetelmillä muuntokuiduiksi kuten viskoosiksi, modaaliksi, kuproksi, asetaatiksi ja triasetaatiksi. Synteettiset kuidut valmistetaan öljynjalostustuotteiden sivutuotteista. Synteettisiä kuituja ovat esimerkiksi polyesteri, polyamidi (nylon), akryyli, elastaani, aramidi ja polypropeeni. (Suomen Poistotekstiilit ry. 2014.)

### 4.2 Poistotekstiilit

Kotitalouksista tuleva tekstiilijäte tilastoituu yhdyskuntajätteen mukana. Tilastoinnissa on ongelmallista se, että kaatopaikalle päätyvä tekstiilijäte ei erotu muusta sekajätteestä. Sama koskee energiahyötykäyttöön muun jätteen mukana päätyviä tekstiilejä. (Espo tiedonanto 26.3.2014.)

Tilastokeskus ei julkaise virallisia tekstiilijätettä koskevia tilastoja, mutta VAHTI-järjestelmään on raportoitu vuonna 2012 yhdyskuntajätteessä olutta tekstiiliä yhteensä 256 tonnia, josta kierrätykseen on raportoitu menevän 243 tonnia ja energiahyötykäyttöön 13 tonnia. Näitä lukuja ei kuitenkaan voi pitää luotettavina, johtuen siitä, että tekstiilijäte sekoittuu muihin

---

jätevirtoihin ja kierrätykseen sekä uudelleenkäyttöön päätyvistä jätemääristä ei ole olemassa tarkkoja tietoja. (Espo tiedonanto 26.3.2014.)

Uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen kotitalouksista päätyvän tekstiili-jätteen määrää voi arvioida tekstiiliä keräävien organisaatioiden keräämien tilastojen pohjalta. Hinkkala (2011, 12) on selvittänyt suurimpien kuluttajatekstiilien kerääjien SPR:n, UFFin, Pelastusarmeijan ja Fidan tekstiilinkeräysmääriä ja saanut tulokseksi noin 25 miljoonaa kiloa tekstiiliä vuodessa.

Aalto (2012, 40) on tekstiilijätteen ehkäisyä Pohjoismaissa tutkivan työryhmän osana kuvannut tekstiilien virtoja Suomessa v. 2010. Jätehuollon piiriin on päätyneet tämän arvion mukaan 50 miljoonaa kiloa tekstiiliä ja erilaisten järjestöjen kautta hyväntekeväisyyteen ja kirpputoreille (Second hand shops) n. 25 miljoonaa kiloa tekstiiliä, jolloin poistotekstiilien yhteismäärä olisi ollut 75 miljoonaa kiloa. Tästä poistotekstiilivirrasta on päätenyt kierrätykseen arvion mukaan reilut 9,9 miljoonaa kiloa, polttoon reilut 13 miljoonaa kiloa ja kaatopaikalle lähes 39 miljoonaa kiloa. (Tojo, Kogg, Kiorboe, Kjaer ja Aalto 2012.)

Vuoden 2010 jälkeen on parin viime vuoden aikana tapahtunut yhdyskuntajätehuollossa merkittävä muutos liittyen jätteen polttokapasiteetin ja jätteen polton lisääntymiseen. Tilastokeskuksen (SVT, jätetilasto 2012) mukaan yhdyskuntajätteen poltto on lisääntynyt 12 prosenttiyksikköä ollen 22 prosenttia vuonna 2010 ja 34 prosenttia vuonna 2012. Tämä kehitys on vaikuttanut varmasti myös tekstiilijätteeseen, joka on siirtymässä pois kaatopaikoilta polttoon ja kierrätykseen.

#### 4.3 Kaupan hävikki

Tekstiileitä myyvien vähittäis- ja päivittäistavarakauppojen tekstiilihävikkiä tapahtuu mm. tekstiilierien käyttökelvottomuudesta johtuen, jolloin tekstiileistä on löytynyt jotakin terveydelle haitallisia aineita kuten hometta tai jonkun kemikaalin pitoisuus on ylittänyt viranomaistarkastuksessa sallitut raja-arvot ja tekstiilierä on täytynyt toimittaa hävitettäväksi. (Kemppainen, sähköpostiviesti 25.3.2014.)

#### 4.4 Laitosten poistotekstiilit

Suurimpien laitosten ja pesuloiden poistotekstiilimääriä on arvioitu vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa (Aalto esitelmä 4.6.2014). Viiden suurimman pesulan sekä muiden pesuloiden yhteenlasketut poistot ovat olleet 567,6 tonnia. Energiahyötykäyttöön tästä määrästä on mennyt 68 prosenttia, materiaalina kierrätykseen 32 prosenttia ja uudelleen käyttöön 0,2 prosenttia.

#### 4.5 Tekstiiliteollisuuden sivutuotteet

Tekstiiliteollisuuden tuottaman tekstiilijätteen määristä on hankala saada tilastotietoa, johtuen useista eri syistä.

Tekstiiliteollisuusyritykset eivät useinkaan ole lajitelleet tekstiilijätettä erikseen tuotannon muista jätevirroista, vaan tekstiilijäte sekoittuu lähinnä muun polttokelpoisen jättemateriaalin kanssa kuten kaavapaperijätteen, muovijätteen, paperijätteen kanssa tai sekajätteen kanssa, riippuen jätteen vastaanotto paikasta ja ko. paikkakunnan lajittelumahdollisuuksista. Tällöin tekstiilijäte tilastoituu vastaanotto paikan mukaisesti useimmiten energiajätteen (polttokelpoinen jäte) tai sekajätteen luokkaan, eikä erikseen tekstiilijätteelle jäteluettelossa (YM, 1129/2001) annetuilla koodeilla.

Useimmat tekstiiliteollisuuden yritykset ovat Suomessa niin pieniä, että niiden ympäristölupia valvovat kunnat. Tällöin jätteitä ei raportoida ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään, eivätkä jätemäärät tilastoidu tekstiilijätteinä, niiden omilla jäteluettelon mukaisilla koodeilla.

Suurten tekstiiliteollisuusyritysten tapauksessa jätteet tilastoituvat VAHTI-järjestelmään, mutta jäteluettelon mukainen luokitus jakaa tekstiilijätteet vain kahteen luokkaan: ”04 02 21 käsittelemättömien tekstiilikuitujen jätteet” ja ”04 02 22 käsiteltyjen tekstiilikuitujen jätteet” (YM, 1129/2001). Jotkut tekstiilimateriaalit voivat silloinkin päätyä johonkin muuhun jäteluokkaan, lajittelusta riippuen.

Talvenmaan (1998, 66) mukaan 1990-luvun lopulla Suomessa syntyi tekstiilijätettä vuositasolla 70 000 tonnia, josta tekstiiliteollisuuden tekstiilijätettä arviolta alle kolmannes. Noista ajoista tekstiiliteollisuuden tuotantomäärät kotimaassa ovat laskeneet merkittävästi ja tuotantoa on siirretty Baltian maihin sekä Kaukoitään. Myös tuotannon jätemäärät ovat tästä syystä pienentyneet huomattavasti.

#### 4.5.1 Oy Teema-Line Ltd.

Tampereen ammattikorkeakoulussa on tehty opinnäytetyönä case-tutkimus Oy Teema-Line Ltd:n leikkuujätteen kierrätyksen kehittämisestä (Koskivuo 2012). Oy Teema-Line Ltd on tamperelainen urheiluasuja valmistava yritys, jonka leikkuujäte oli aikaisemmin päätynyt kaatopaikalle.

Case-tutkimuksessa tehtiin yhteistyössä L&T:n Tampereen yksikön kanssa jätteiden lajittelulle kehitysehdotus, missä suositeltiin tekstiilijätteen toimitamista energiajätteenä polttoon. Kierrätysvaihtoehtoja ja siihen sopivia yhteistyökumppaneita tunnistettiin kolme: Dafecor Oy, Globe Hope Ltd ja Liisa Sauso Oy. Lopullinen yhteistyö jäi Oy Teema-Line Ltd:n ja potentiaalisiksi tunnistettujen yhteistyötahojen keskenään sovittavaksi. (Koskivuo 2012.)



## 5 SUOMALAISEN VALMISTAVAN TEKSTIILITEOLLISUUDEN LEIKKUUJÄTE, KARTOITUSTULOKSET

### 5.1 Kartoitettut yritykset

Kyselyn kohderyhmässä oli 27 Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry. Finatexin jäsenyritystä, joilla on omaa tuotantoa kotimaassa. Osalla yrityksistä osa tuotannosta oli siirretty Viroon ja osa tuotannosta säilytetty Suomessa. Yrityslista saatiin Finatex ry:ltä ja se perustui heidän jäsenluettelonsa, josta oli poimittu mukaan kotimaista tuotantoa harjoittavat yritykset.

Yrityksistä 18 (20 toimipaikkaa) tavoitettiin joko henkilökohtaisen haastattelun (12 kpl), puhelinhaastattelun (1 kpl) tai sähköisen kyselyn (6 Survet-tevastausta ja 1 sähköpostivastaus) kautta. Kaikki haastattelut ja sähköisen kyselyn lähettäminen sovittiin etukäteen puhelinoitolla. Sovitut haastattelut toteutuivat hyvin, mutta sähköisen kyselyn (sähköposti ja Survette) vastausprosentiksi jäi 58. Haastattelut toteutettiin maaliskokuussa 2014.

Yritysten nimiä ei tilaajan toiveesta ole kerrottu tulosten yhteydessä, vaan kukin vastaaja on nimetty numerolla 1-20 (Taulukko 1).

Taulukko 1. Taulukko 1. Kartoitettut yritykset (toimipaikat)

Yritys / toimipiste	Tuote / toimiala	Huomioitavaa
1	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	Yrityksen toinen toimipiste on nro 18. Osa kankaista tulee Kauko-idästä. Kierrätyskuitu (PET-pulloista valmistettu) EU:sta.
2	Neulostuotteet, asusteet	Tuotanto täysin kotimaista, langat tulevat EU:sta.
3	Työhaalarit, opiskelijahaalarit	
4	Työvaatteet	Osa tuotannosta Virossa.
5	Neulostuotteet, sukat	Tuotanto täysin kotimaista, langat tulevat EU:sta.
6	Mainostekstiilit	Samalla konsernilla on yritykset myös Virossa ja Ruotsissa.
7	Käsityölankojen valmistus	Villalangan raaka-aine tulee Englannista, puuvillalanka tulee valmiina tehtaalle.
8	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	Osa päiväpeitekankaista tulee EU:sta, osa Kauko-idästä.
9	Vaatteet, laukut, asusteet, kodintekstiilit	Kankaan painanta pääosin Suomessa, ompelu ostetaan alihankintana Suomesta ja Virosta. Pohjakankaat tulevat Saksasta, Perusta ja Baltian maista.

10	Farkkujen valmistus	Osa leikkauksesta ja ompelusta Virossa. Viimeistely ja pesut kotimaassa. Toinen yrityksen toimipiste on nro 20.
11	Kattaus- ja pyyhintätuotteet ammattikäyttöön	Kaikki tuotanto Suomessa, raaka-aine tulee EU:sta.
12	Naisten vaatteet ja asusteet	Ompelu Virossa, leikkaus Suomessa.
13	Neulostuotanto, trikootuotanto ja vaateen valmistus	2 toimipistettä kotimaassa, yksi sukkatehdas Virossa. Neuloksen esikäsittely, värjäys ja paino tehdään itse. Neuloksen neuloo kotimainen yhteistyökumppani. Vaatteiden leikkaus ja ompelutyö tehdään itse.
14	Höyhenjalostus, untuva-asut ja vuodevaatteet	
15	Tyynyt, peitteet, patjat, vuodevaatteet	
16	Työasut, pääasiassa palosuojatut	
17	Tekstiilien valmistus langasta	
18	Patjojen ja sänkyjen valmistus	On yrityksen nro 1 toinen toimipiste
19	Vaatteiden valmistus	Osa leikkuutyöstä Suomessa
20	Hattujen ja lakkien valmistus	Yrityksen nro 10 toinen kotimainen toimipaikka

Kartoitettujen yritysten joukossa oli kolme pääasiassa tyynyihin, peittoihin ja vuodevaatteisiin keskittyvää yritystä (neljä toimipistettä, nrot 1,8,15,18). Kahdella yrityksistä oli Suomessa myös patjan valmistusta ja yhdellä lisäksi sänkyjen valmistusta.

Kahdella haastatellulla yrityksellä (nrot 2 ja 5) oli Suomessa oma neulomo, jossa tuotteet valmistettiin ulkomailta (Keski-Euroopasta) tuoduista langoista. Molempien yritysten tuotanto oli täysin kotimaista.

Kolmen yrityksen (nrot 3,4,16) tuotteina olivat työvaatteet. Yhden työvaatevalmistajan leikkauksesta ja laakauksesta puolet tehtiin Suomessa ja puolet Virossa, missä tapahtui myös ompelutyö. Toisella yrityksellä oli kohdeyhtymässään myös opiskelijat, joille valmistettiin opiskelijahaalareita. Tuotantoon kuului myös kankaan painaminen. Kolmannen työvaatevalmistajan tuotteista suurin osa oli palosuojatusta materiaalista valmistettuja.

Yksi yrityksistä (nro 6) oli keskittynyt mainoskankaiden kuten viirien, lip-pujen, ja banderollien valmistukseen.

Yksi yrityksistä (nro 7) valmisti käsityölankoja Länsi-Euroopasta tulevasta villasta. Puuvillalanka tuli yritykselle valmiina, sitä ei kehrätty Suomessa.

---

Yhden yrityksen (nro 9) kotimaan tuotanto keskittyi kankaan painamiseen, josta brandin mukaiset vaatteet, asusteet, sisustustuotteet ja kankaat valmistettiin Baltiassa ja Suomessa. Ompelutyö ostettiin alihankintana.

Yksi haastatelluista valmisti pääasiassa farkkuja (nro 10) sekä toisessa tuotantopaikassaan hattuja ja lakkeja (nro 20). Osa farkkujen leikkauksesta ja ompelusta tapahtui Virossa ja osa Suomessa. Pesu ja viimeistely tapahtuivat kokonaan Suomessa.

Yksi yrityksistä (nro 11) valmisti kattaus- ja pyyhintätuotteita ammattikäyttöön. Tuotanto oli täysin kotimaista, mutta raaka-aine tuli EU:sta.

Kaksi kartoitetuista yrityksistä tuotti vaatteita ja asusteita (nrot 12 ja 19). Molempien yritysten tuotannosta osa oli Suomen ulkopuolella. Yritysten kankaan varastointi ja leikkaus tapahtuivat Suomessa, ompelutyö ja viimeistely Virossa.

Yksi yritys (nro 13) värjäsi ja painoi alihankintana kotimaiselta yhteistyökumppanilta ostamaansa neulosta (neuloksen raaka-aineet olivat yrityksen, mutta työ oli ostettu alihankintana), josta yritys valmisti suunnittelemaansa vaatteita ja asusteita. Kaksi yrityksen tehtaista oli Suomessa ja yksi Virossa.

Yhden yrityksen (nro 14) toimintaa oli untuvatäytteisten peitteiden ja vaatteen tekeminen.

Yhden yrityksen liiketoimintaa oli tekstiilien valmistus langasta (nro 17).

## 5.2 Yritysten liikevaihto ja työntekijämäärä

Kartoitettujen yritysten liikevaihto vuonna 2013 vaihteli alle miljoonasta eurosta yli 20 miljoonaan euroon (Kuva 1). Lukumääräisesti eniten vastaneita yrityksiä oli liikevaihtoluokassa 2 000 000 – 9 999 999 euroa.

Parin yrityksen kohdalla haastatteluun vastasi kaksi saman yrityksen toimipistettä, mutta liikevaihto on kuvassa esitetty koko yritykseltä, ei toimipaikkakohtaisesti.

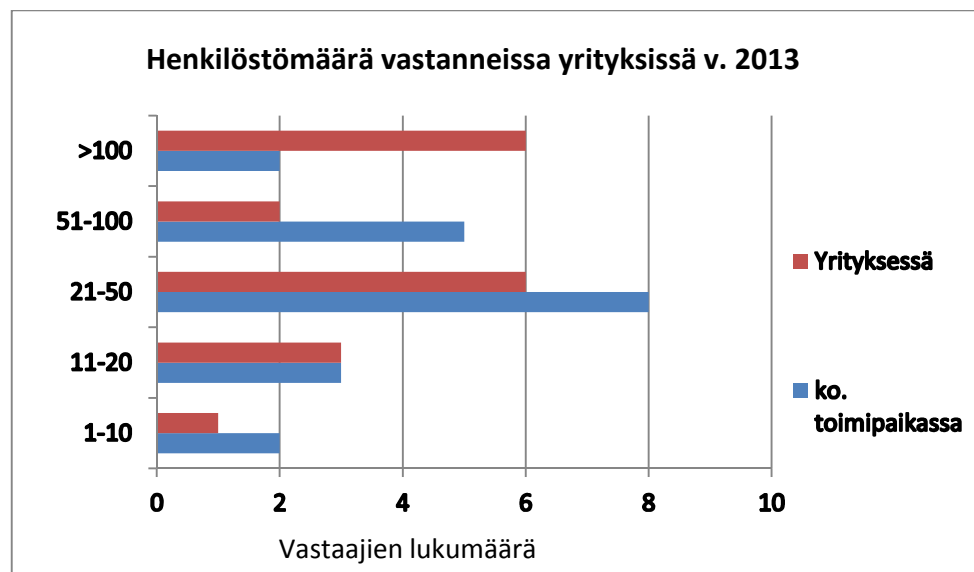


Kuva 1. Liikevaihto vastanneissa yrityksissä v. 2013, N=18.

Kartoitettujen yritysten henkilöstömäärä vuonna 2013 vaihteli 1-10 hengen mikroyrityksestä useita satoja henkilöitä työllistävään yritykseen (Kuva 2).

Eniten yrityksiä ja toimipisteitä oli kokoluokassa 21-50 henkilöä.

Koska useilla yrityksillä oli toimintaa myös Suomen rajojen ulkopuolella ja parilla yrityksellä oli kotimaassa useampi toimipiste, otettiin henkilöstömäärän vertailuun mukaan kaksi lukua, haastatellun toimipisteen henkilöstömäärä sekä useita toimipisteitä käsittävän yrityksen kohdalla koko yrityksen henkilöstömäärä. Koko yrityksen henkilöstömäärätietoja katsottiin muutaman yrityksen kohdalla haastattelun lisäksi Taloussanomien internet-sivujen yrityshausta, jolloin tieto oli useimmiten peräisin vuodelta 2012.



Kuva 2. Henkilöstömäärä vastanneissa yrityksissä / toimipaikoissa vuonna 2013 (2012 joissain yrityksissä)

### 5.3 Tuotannon raaka-aineet ja hävikki

Kartoituksessa kysyttiin tuotannossa käytettäviä tekstiiliraaka-aineita. Suurimmalla osalla vastaajista oli käytössään useita tekstiili-/ kangaslaatuja (Kuva 3). Kahdella vastaajalla oli käytössä vain yksi kangaslaatu.

Suosituimmaksi tekstiiliraaka-aineeksi tai kangaslaaduksi vastaajien kesken osoittautui polyesteri, jonka ilmoitti raaka-aineekseen 15 vastaajaa. Puhdas puuvilla oli lähes yhtä suosittu raaka-aine, jota käytti 14 vastaajaa. Jos tavanomaisen puuvillan kanssa lasketaan yhteen ns. luomupuuvilla, jonka ilmoitti raaka-aineekseen 3 vastaajaa, nousee puuvilla kaiken kaikkiaan suosituimmaksi raaka-aineeksi (17 vastaajaa). Merseroitua puuvillaa käytti yksi vastaaja. Villaa käytti viisi vastaajaa ja puhdasta viskoosia ja puhdasta polyamidia sekä polyesteri-puuvilla sekoitetta kaikkia neljä vastaajaa. (Lisäksi palosuojattua polyesteri-puuvilla sekoitetta käytti kaksi vastaajaa.)

Usealla vastaajalla oli käytössään heidän omaan tuotantoonsa tyypillisiä raaka-aineita (sekoitemateriaaleja), joita ei muilla vastaajilla ollut käytössä. Näitä ”yhden äänen” materiaaleja oli yhteensä 26:lla vastaajalla.

Keskimääräistä hävikkiä kartoitetuista toimipisteistä / yrityksistä ei ole ollut mielekäästä laskea mm. erilaisten tuotantoprosessien, vaihtelevien raaka-aineiden ja yritysten omien, toisistaan poikkeavien tilastointitapojen takia. Taulukosta 2 voidaan kuitenkin nähdä, että keskimääräinen hävikki vaihteli suuresti ollen pienimmillään alle yksi prosentti ja suurimmillaan 25 prosenttia tekstiiliraaka-aineen määrästä.

Yleistäen voidaan sanoa, että vaatteiden ja asusteiden valmistuksessa, joka tehdään kankaasta leikkaamalla ja ompelemalla, hävikki on yleensä suurempi kuin esimerkiksi kokonaan langasta muotoon neulomakoneella neulomalla (esimerkiksi sormikkaat) valmistetuilla tuotteilla. Pyöröneulonnalla valmistetuilla ja tasoneuloksesta tehdyillä tuotteilla leikkausjätettä syntyy jonkun verran. Työvaatteiden osalta yllä mainittu ei kuitenkaan näyttänyt pitävän paikkaansa, vaan kaikilla kolmella työvaatteen valmistajalla hävikki oli huomattavan pieni: 2-5 prosenttia.

Tuotteiden monimuotoisuus tai toisaalta yksinkertaiset muodot ja mallit sekä tuotevalikoiman laajuus vaikuttivat hävikin määrään. Esimerkiksi yritys (toimipaikka) nro 1 valmisti hyvin suoraviivaisia vuodevaatteita ja tyynejä, jolloin lähes koko kangaspakan leveys pystyttiin hyödyntämään ilman suuria leikkuujäämiä.

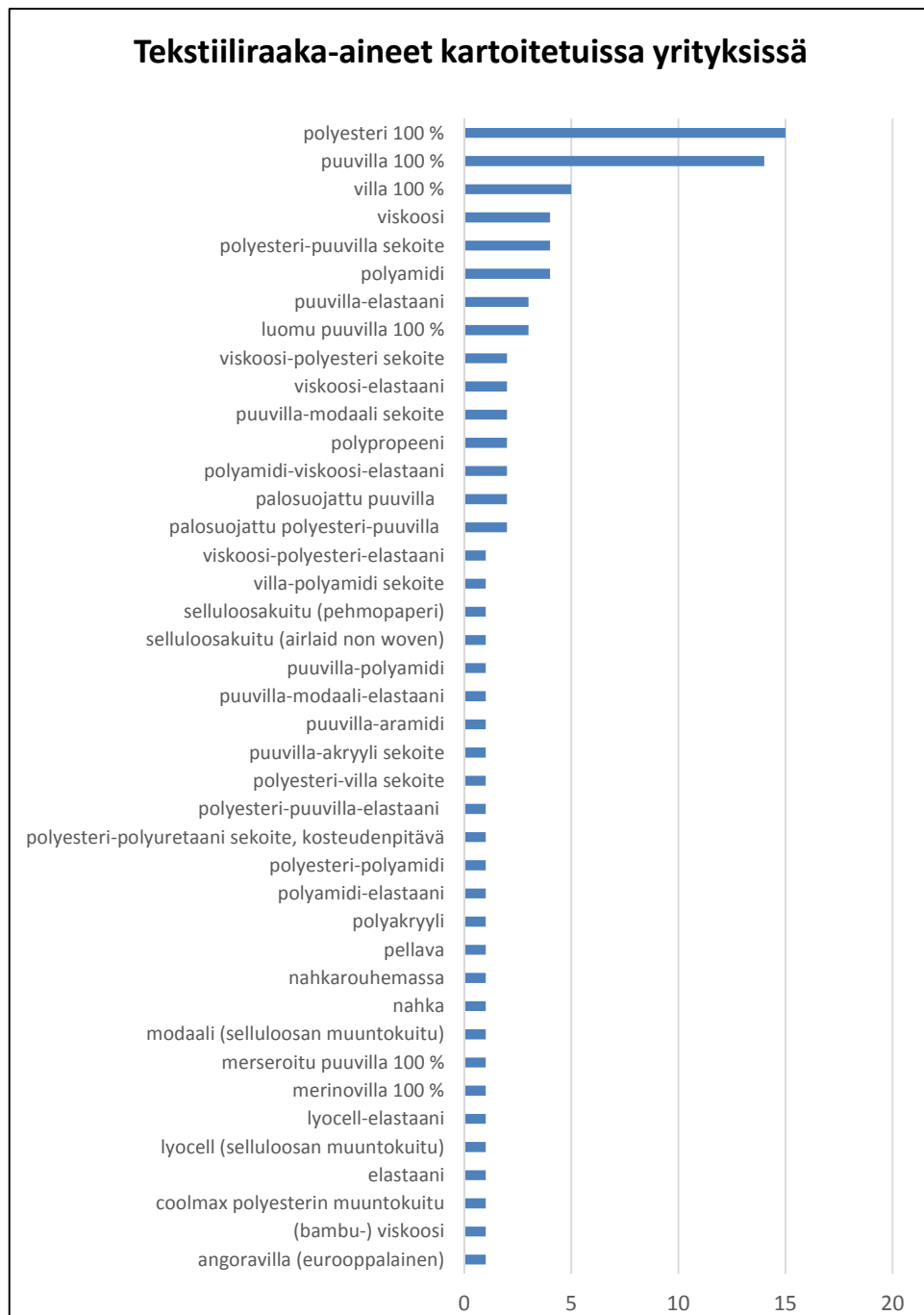
Yritys nro 12 teki naisten vaatteita, joiden muodot ja materiaalit vaihtelivat paljon. Tuotteen leikkauksesta syntyi hukkaa, jota ei ole pystytty laajasti hyödyntämään omassa tuotannossa, joskin pieni määrä (3 prosenttia hukasta) on hyödynnetty mm. oheistuotteiden valmistuksessa.

---

Yritys nro 9 pystyi laajan, erikokoisia tuotteita sisältävän tuotevalikoimansa ansiosta hyödyntämään tehokkaasti pienetkin kankaan palaset myyntikelpoisten tuotteiden valmistuksessa. Omassa tehtaanmyymälässä myytiin lisäksi kangasta kilohinnalla, jolloin tuotantoon liian pieneksi jääneet palaset saatiin hyödynnettyä. Lisäksi hukkapaloja on lahjoitettu henkilökunnalle ompelutarvikkeeksi.

Useat yritykset pienensivät kokonaishävikkiä oman tehtaanmyymälänsä kautta, myymällä kankaanpaloja esimerkiksi II-laatuna mm. käsityön harrastajille. Myyntiin kelvottomia ns. roskalaadun tuotteita ja kankaanpalasia on lahjoitettu askartelumateriaaliksi mm. kouluihin ja päiväkoteihin.

Kaksi yritystä vastasi, ettei hävikkiä ole systemaattisesti arvioitu, toisaalta hävikkiin oli silti pyritty ja pystytty vaikuttamaan. Esimerkiksi yrityksen nro 13 tuotannossa jokainen painettu kangaspakka oli merkitty viivakoodilla, johon oli laitettu ”merkki” esimerkiksi kankaassa tietyssä kohdassa olevasta virheestä, joka oli voitu kaavoitusvaiheessa ottaa automaattisesti huomioon siten, että hävikki oli minimoitunut. Tämä oli mahdollista osittain sen vuoksi, että kankaan painannan lisäksi kaavoitus ja ompelu tapahtuivat samassa tuotantolaitoksessa, jolloin informaation siirto eri tuotantovaiheiden välillä oli helpompaa.



Kuva 3. Tekstiiliraaka-aineet kartoitetuissa yrityksissä.

Taulukko 2. Tekstiiliraaka-aineiden hävikki kartoitetuissa yrityksissä (toimipisteissä).

Yritys / toimipiste	Tuote / toimiala	Hävikki
1	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	1 prosentti täytteillä, 2 prosenttia kankailla
2	Neulostuotteet, asusteet	10 prosenttia puuvillalla, 25 prosenttia vanulla, 6-7 prosenttia villalla
3	Työhaalarit, opiskelijahaalarit	3-5 prosenttia
4	Työvaatteet	2 prosenttia
5	Neulostuotteet, sukat	0,36 prosenttia
6	Mainostekstiilit	25 prosenttia
7	Käsityöalankojen valmistus	2-2,5 prosenttia
8	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	4 prosenttia
9	Vaatteet, laukut, asusteet, kodintekstiilit (kotimaassa kankaan painatus)	0,5 prosenttia
10	Farkkujen valmistus	15-20 prosenttia
11	Kattaus- ja pyyhintätuotteet ammattikäyttöön	5 prosenttia
12	Naisten vaatteet ja asusteet	24,3 prosenttia
13	Neulostuotanto, trikootuotanto ja vaateen valmistus	Leikkuuvaiheessa keskimäärin 22,5 prosenttia
14	Höyhenjalostus, untuva-asut ja vuodevaatteet	0,1 prosenttia puuvillalla, 8 prosenttia polyesterillä, 8 prosenttia polyesteri-polyamidilla
15	Tyynyt, peitteet, patjat, vuodevaatteet	Ei selvitetty.
16	Työasut, pääasiassa palosuojatut	2-3 prosenttia
17	Tekstiilien valmistus langasta	3-5 prosenttia
18	Patjojen ja sänkyjen valmistus	5-10 prosenttia
19	Vaatteiden valmistus	15 prosenttia
20	Hattujen ja lakkien valmistus	1-3 prosenttia

#### 5.4 Tuotannon tekstiilijäte, ominaisjättemäärä, jätteen laatu ja syntypaikat

Kartoitettujen toimipisteiden keskimääräinen tuotannon tekstiilijätteen määrä vuonna 2013 oli 24,8 tonnia, vaihdellen parista sadasta kilosta 100 000 kg:n vuodessa (Taulukko 3). Suurta vaihtelua kuvastaa suuri keskihajontaluku, joka on 35,1.

Tekstiilijätettä syntyi yhteensä kartoitetuilta toimipisteiltä 496 tonnia vuonna 2013.



Jätelain 119 §:n 1 momentissa tarkoitettu ominaisjätemäärä laskettiin toimipaikoilta, jotka kartoitettiin henkilökohtaisesti (tai puhelinhaastattelulla), jolloin ko. toimipisteen henkilöstömäärä saatiin selvitettyä. Survette-kyseilyssä henkilöstömäärä kysyttiin haarukalla koko Suomen tasolla, eikä näin ollen vertailukelpoisen ominaisjätemäärän laskeminen ollut näiltä toimipisteiltä mahdollista.

Ominaisjätemäärä laskettiin jakamalla tekstiilijätteen määrä toimipisteen henkilöstön määrällä. Saatu ominaisjätemäärä vaihteli välillä < 0,1 t / hlö – 4 t / hlö tekstiilijätettä vuodessa. Keskimääräinen ominaisjätemäärä oli 0,9 t / hlö / v.

Taulukko 3. Tuotannon tekstiilijätemäärä ja ominaisjätemäärä vuonna 2013.

Yritys / toimipiste	Tuote / toimiala	Tekstiilijäte t / v	Toimipisteen hlöstö lkm.	Ominaisjätemäärä / v
1	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	52,9	40	1,3 t / hlö
2	Neulostuotteet, asusteet	3,0	20	0,2 t / hlö
3	Työhaalarit, opiskelijahaalarit	60,0	15	4,0 t / hlö
4	Työvaatteet	16,7	22	0,8 t / hlö
5	Neulostuotteet, sukat	15,2	47	0,3 t / hlö
6	Mainostekstiilit	20,0	34	0,6 t / hlö
7	Käsityölankojen valmistus	0,2	75	<0,1 t / hlö
8	Tyynyt, peitot, vuodevaatteet	10,0	25	0,4 t / hlö
9	Vaatteet, laukut, asusteet (kotimaassa kankaan painatus)	1,6	100	< 0,1 t / hlö
10	Farkkujen valmistus	29,0	85	0,3 t / hlö
11	Kattaus- ja pyyhintätuotteet ammattikäyttöön	100,0	35	2,9 t / hlö
12	Naisten vaatteet ja asusteet	11,3	30	0,4 t / hlö
13	Neulostuotanto, trikootuotanto ja vaateen valmistus	130,0	200	0,7 t / hlö
14	Höyhenjalostus, untuva-asut ja vuodevaatteet	0,8	tarkka lkm. ei tiedossa	
15	Tyynyt, peitteet, patjat, vuodevaatteet	<1,0	tarkka lkm. ei tiedossa	
16	Työasut, pääasiassa palosuojatut	2,5	tarkka lkm. ei tiedossa	
17	Tekstiilien valmistus langasta	0,6	tarkka lkm. ei tiedossa	
18	Patjojen ja sänkyjen valmistus	10,0	tarkka lkm. ei tiedossa	
19	Vaatteiden valmistus	30,0	tarkka lkm. ei tiedossa	
20	Hattujen ja lakkien valmistus	1,2	5	0,2 t / hlö

Jätteen laatu riippui tekstiiliraaka-aineesta, tuotantoprosessista ja lajittelukäytännöstä.

Tyynyn, peiton ja vuodevaatteen valmistuksesta syntyi tikkauskoneelta pääasiassa ns. sivusoiroa, joka oli yrityksen nro 1. tapauksessa useita kilometrejä pitkää, muutaman senttimetrin levyistä nauhaa. Tikkausjätteessä oli mukana vanu ja päällyskangas (Kuva 4). Tyynyn valmistuksesta syntyi hukkavanua, jota käytettiin osittain tuotannossa uudestaan. Tyynyliinan valmistuksessa syntyi lisäksi kapeaa reunasoiroa. Jätteet kulkivat tuotantotiloista imujärjestelmää pitkin ulkona sijaitsevaan puristimeen.



Kuva 4. Yrityksen nro 1 tikkauskoneelta syntyvää ns. reunasoiroa.

Yrityksellä nro 2 tekstiilijätettä syntyi erityisesti tasona neulotusta ja pyörökoneella neulotusta neuleesta, kun niistä valmistettiin asusteita ja vaatteita. Jäte oli pääasiassa eri kokoisia villa- ja puuvillaneuloksen kappaleita (Kuva 5).

Muotoon neulotuista tuotteista tekstiilijätettä ei niinkään syntynyt. Vanujätettä syntyi raaka-aineen käyttömäärään nähden paljon, johtuen vanun käyttötarkoituksesta muotoon leikattuna kappaleena, mistä syntyi leikkausvaiheessa n. 25 prosenttia hukkaa. Jäte kerättiin tuotantotiloissa astioihin, joista se kuljetettiin ulkona sijaitsevaan puristimeen. Kierrätykseen päätyvä villajäte säilytettiin kuitenkin sisätiloissa.



Kuva 5. Yrityksen nro 2 neulosjätettä.

Työhaalareiden valmistuksesta yrityksellä nro 3 syntyi pientä suikaleen muotoista jätettä. Tekstiilijätteen kanssa samanaikaisesti muodostui kaavapaperijätettä.

Yrityksen nro 4. työvaatteiden valmistuksesta syntyi niin ikään tekstiilisui-kaleita ja kaavapaperijätettä (rei-itetty aluspaperi) sekä muovia, joka tuli leikkausvaiheessa kankaan päälle (Kuva 6). Osassa tekstiiliä oli käytetty palosuojausta ja osa oli kosteudenpitävää ns. sadekäyttöön tarkoitettua kangasta. Jätteet kerättiin ulkona sijaitsevaan puristimeen, jonne päätyi leikkuujätteen lisäksi kangaspakkojen suojamuovit ja kalvomuoivit.



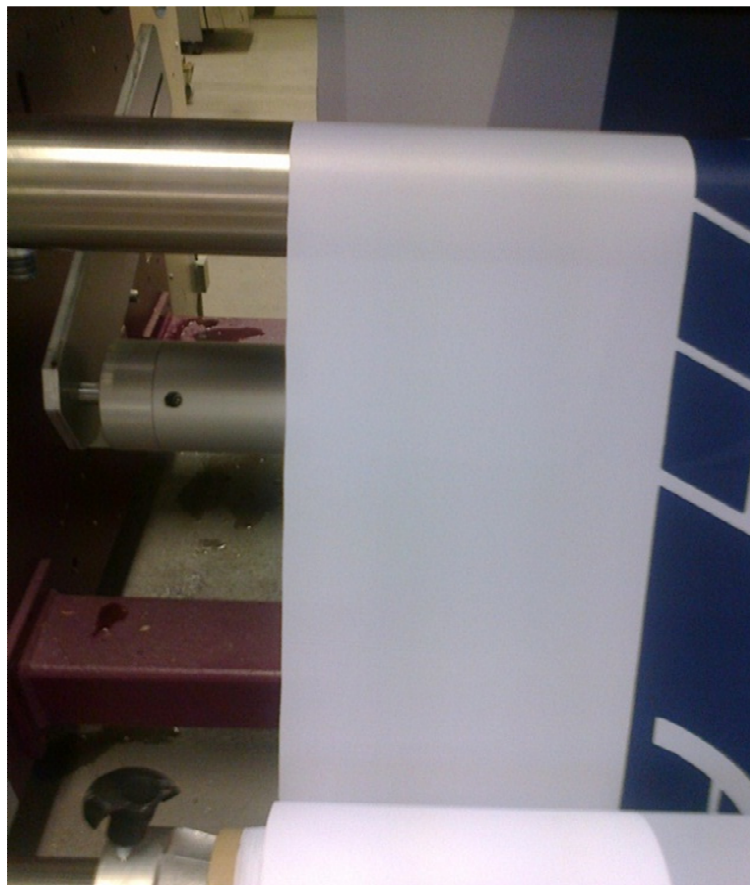
Kuva 6. Näytteet rei-itetystä aluspaperista, muovista ja tyypillisistä kangasraaka-aineista yritykseltä nro 4. (Kankaat eivät olleet jätteitä, vaan pakasta leikattuja näytteitä)

Yrityksellä nro 5 syntyi sukkatuotteen saumauksesta suikaleen muotoista jätettä. Lisäksi syntyi pyöreän lenkin muotoista jätettä (Kuva 7). sekä lan- kapölyä. Jäte kerättiin tuotantotiloista astioihin ja astioista se vietiin ulkona sijaitsevaan puristimeen. Nyrkkeilysäkkien täytteeksi kierrätettävät pyöreän lenkin muotoiset jätteet kerättiin erikseen säkkeihin ja säilytettiin sisä- tiloissa.



Kuva 7. Lenkin muotoista neulosjätettä yritykseltä nro 5.

Mainostekstiileitä valmistavalta yritys nro 6:lta syntyi painotuotannostaan ns. reunahukkaa, kun painettava kuva ei useinkaan ollut koko kangaspakan levyinen (Kuva 8). Kankaan painamisessa syntyi myös ns. aloitus- ja lopetushukkaa, kun ennen uuden painokuvan painamista kankaaseen täytyi jättää ns. käsittelyvara (n. 1-1,5 m) ja painamisen jälkeen ennen seuraavaa kuvaa täytyi jättää myös käsittelyvara. Samoin uuden kangaspakan aloituksesta jäi aina 1-1,5 m ns. aloitusvaraa. Painannan aloitushukat olivat valkoista, palosuojattua polyesterikangasta. Silkkipainannassa käytettiin lisäksi pehmitinainetta poistamaan sähköisyyttä. Lisäksi tuotannosta jäi yli painoon soveltumattomia kangaspakkojen loppuja käsittelemätöntä, valkoista polyesterikangasta, joka ei ollut mennyt painokoneen läpi lainkaan (Kuva 9). Lippujen ja viirien tuotannosta jäi leikkuujätettä ja lisäksi siirtotulostuksesta tuli paperijätettä, kun kuva siirrettiin ensin paperille ja siitä kankaalle.



Kuva 8. Yritys nro 6. Kankaan painamisen reunahukkaa. Kangas oli palosuojattu.





Kuva 9. Polyesteripakan ”loppuja”. Kangas oli käsittelemätöntä.

Yritykseltä nro 7 syntyi käsityölangan valmistuksessa kehrujätettä, joka hyödynnettiin lähes täysin (99 prosenttia) uudestaan omassa tuotannossa. Tästä johtuen tuotannon tekstiili- tai tässä tapauksessa kuitupohjainen jätemäärä oli hyvin pieni ja muodostui lähinnä kehrun lopetuksen ns. ”hännistä”. (Kuva 10).



Kuva 10. Kehruujätettä, jonka yritys nro 7. hyödyntää omassa tuotannossaan.

Yritykseltä nro 8 syntyi peittojen ja tyynyjen tikkauslinjoilta reunasoiroa, jossa oli päällyskankaan lisäksi mukana vanua. Lisäksi syntyi kangaspakkojen sahauksesta ”tumpeiksi” kutsuttuja pakkojen pätkiä, kun kangaspakkojen alkuperäiset leveydet eivät täsmänneet tikkauskoneen käyttämän kangasleveyden kanssa (Kuva 11). Isommat kangaspalat ja ns. jatkossauman sisältävät kankaat pyrittiin hyödyntämään kakkoslaadun tuotteissa (mm. lemmikkien peitoissa) ja myymään ne tehtaanmyymälässä.

Jäte kerättiin putkijärjestelmää pitkin imulla puristimeen, joka sijaitsi ulkona. Reunasoiroa oli lahjoitettu paikalliseen kuntoutuskeskukseen ja tumpeja oli annettu mm. kouluille askartelumateriaaliksi. Sopivan levyisiä tumpeja oli kierrätetty myös sisäisesti käyttämällä niitä tuotannossa koristetyynyjen valmistukseen. Aina tämä ei kuitenkaan ole ollut mahdollista, kangaspakkojen erilaisista leveyksistä johtuen.



Kuva 11. Yrityksen nro 8 ”tumpeja” eli kangaspakkojen sahausjätettä.

Yrityksellä nro 9 tekstiilijätettä syntyi kotimaan tuotannossa vähän, lähinnä kangaspainon kaavion tai pohjakankaan vaihdon yhteydessä, jolloin pakan alku- ja loppupäästä syntyi metrin verran kangasjätettä. Suurimmaksi osaksi nämä jätteet hyödynnettiin painokoneen puhdistusräteinä. Samoin painettujen kankaiden leikkaamisesta syntyi ns. leikkuusoiroa (Kuva 12). Yrityksen tekstiilijättemääriin on pyritty vaikuttamaan tuotannon suunnittelulla. Esimerkiksi sisustustuotteiden leikkuupiirroksiin on otettu mukaan asusteiden osia. Leikkuu tapahtuu alihankintana ja jätemäärän seuraaminen tonnitason tasolla ei ole ollut mahdollista.





Kuva 12. Yrityksen nro 9 leikkuusoiroa.

Yrityksellä nro 10. syntyi leikkuujätettä farkkujen valmistuksesta. Ompe-  
lusta jätettä ei juurikaan syntynyt. Leikkuujätteessä oli mukana kaavapape-  
ria, sitä ei lajiteltu erikseen. Denim-kankaita oli käytössä lukuisia erilaisia  
ja kangaspakoista tuli hukkaa leikkuun lisäksi aina, kun pakka loppui. Huk-  
kapalat saattoivat olla useiden metrien mittaisia ja ne kerättiin tuotantoti-  
loissa rullakoihin (Kuva 13). Kotimaan toimipisteen lisäksi Viron toimipis-  
teessä syntyi myös leikkuujätettä, jonka määrän arvioitiin olevan kotimaan  
määrää suurempi.



Kuva 13. Yrityksen nro 10. Denim-jätettä.

Yrityksellä nro 11. syntyi kuitupohjaista jätettä uusien raaka-ainerullien eli ns. jumborullien vaihdon yhteydessä ja silloin, kun aloitettiin uusi tuotantoerä. Myös tuotannon käynnistysten yhteydessä syntyi ns. kalibrointijätettä. Jäte oli pehmopaperia, kemikaalisidottua viskoosipohjaista kuitupaperia, sellupohjaista airlaid kuitupaperia, spunlace viskoosikuitukangasta ja spunlace polyesteri-viskoosi kuitukangasta (Kuva 14). Pehmopaperi kerättiin omaan puristimeensa yhdessä kartonkijätteen kanssa toimitettiin kierrätykseen. Energiahyötykäyttöön menevät kuitukankaat kerättiin erikseen, samaan puristimeen muun pakkausmuovijätteen kanssa.



Kuva 14. Yrityksen nro 11. pehmopaperijätettä.

Yrityksen nro 12 tekstiilijäte syntyi kankaan leikkaamosta. Kankaan lisäksi (20 kerrosta kangasta) jätteessä oli muovipinnoitettua kaavapaperia, reiällistä aluspaperia ja välipaperia. Kangasjäte koostui erikokoisista paloista ja jätteen laatu vaihteli käytettyjen kangasraaka-aineiden mukaan. Leikkuujäte imettiin putkistoa pitkin ulkona sijaitsevaan puristimeen. (Kuva 15.)



Kuva 15. Yrityksen nro 12 leikkuujätettä.

Yrityksen nro 13 tekstiilijäte syntyi pääasiassa neuloksen leikkauksesta. Neuloksen lisäksi jätteessä oli mukana kaavapaperia, jota oli 20 kerroksisen kangaspinon alla ja päällä. Kaavapaperia ei eroteltu erikseen, vaan se päättyi samaan jätepuristimeen kuin neulos.

Neuloksen tuotannossa jätettä ei juurikaan syntynyt, paitsi viimeistelyvaiheessa, kun neuloksen reunat tasoitettiin, jolloin syntyi reunaleikkuujätettä (Kuva 16). Reunaleikkuujätettä meni kierrätettäväksi Dafecor Oy:n kautta. Kierrätettävä jäte kerättiin säkkeihin ja säilytettiin sisätiloissa rullakoissa. Dafecorille päättyi myös muuta neulosjätettä kuin reunaleikkuujätettä. Suurimmat palat kierrätettiin Tritex Oy:n kautta, joka myi tekstiilimateriaalit eteenpäin.



Kuva 16. Yrityksen nro 13 reunaleikkuujätettä.

Yrityksellä nro 14 syntyi tekstiilijätettä kankaan leikkauksesta.

Yrityksellä nro 15 syntyi vanua ja kankaan suikaletta.

Yrityksellä nro 16 syntyi kangasjätettä sekä kaavapaperijätettä, jota oli sekä leikatun kankaan päällä että kankaan alla. Lisäksi syntyi vanujätettä.

Yritys nro 17 ei ollut kuvannut tekstiilijätteen laatuaan.

Yritys nro 18 oli kertonut tekstiilijätteen olevan 100 prosenttista polyestereä.

Yritys nro 19 oli kuvaillut leikkuujätteessä olevan kankaan lisäksi aluspapereä ja leikkuumuovia.

Toimipiste nro 20 oli kuvaillut leikkuujätteessään olevan kaavapaperia, samettia, vuorikangasta ja vanua.

## 5.5 Tuotannon tekstiilijätteen hyötykäyttö

Pääosa kartoitettujen toimipisteiden tekstiilijätteestä päättyi energiahyötykäyttöön. Vastaajista 12 / 20 eli n. 60 prosenttia ilmoitti kaiken (100 prosenttia) tekstiilijätteen päätyvän energiahyötykäyttöön, tosin tässä luvussa

ei ole huomioitu tekstiilijätteen sisäistä kierrätystä eikä tilastoimatonta kierrätystä, jota oli usealla toimipisteellä (ks. alla nrot 8, 9, 10, 13 ja 20).

Yritykset nro 7 ja 17 kierrättivät sisäisesti omassa tuotannossaan erittäin merkittäviä määriä (> 99 prosenttia) syntyvästä tekstiilijätteestä. Yritys nro 9 kierrätti tekstiilijätettä painokoneidensa puhdistusräteiksi. Sisäistä kierrätystä ei tässä selvityksessä ole jätelain jätteen määritelmän mukaisesti laskettu varsinaiseksi kierrätykseksi, eikä se siksi näy oheisessa kuvassa (Kuva 17).

Toimipisteet 8, 9, 10, 13 ja 20 kierrättivät tekstiilijätettä lahjoittamalla sitä askartelumateriaaleiksi mm. kouluille ja päiväkodeille.

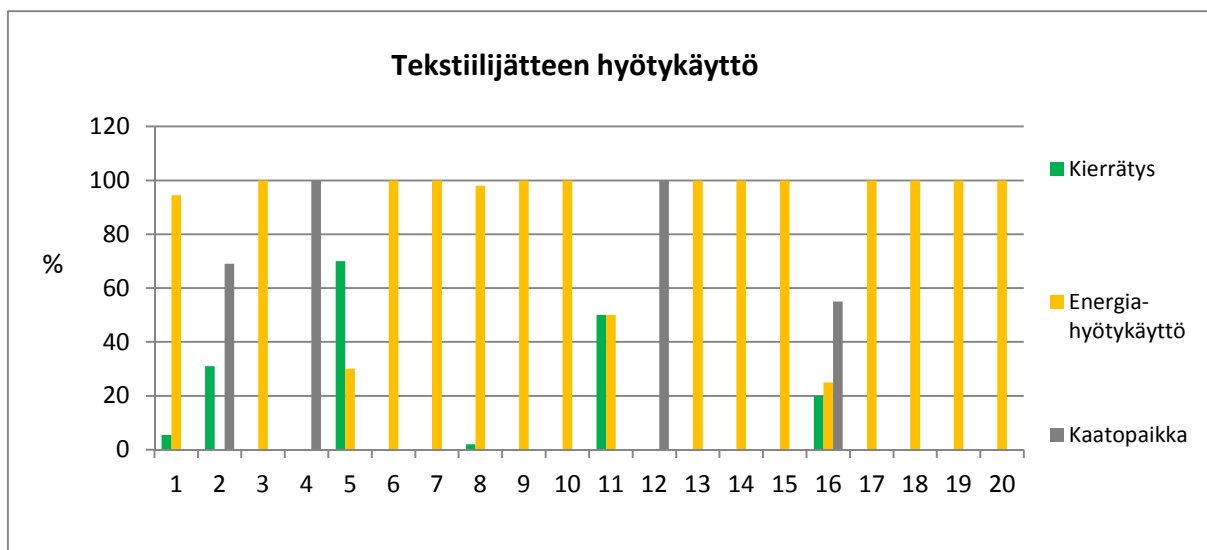
Yritys nro 13 teki yhteistyötä Dafecor Oy:n ja Tritex Oy:n, kanssa, jotka hyödynsivät tekstiilijätettä materiaalina. Tilastotietoa näistä jätemääristä ei ollut saatavilla.

Yritys nro 2 teki yhteistyötä niin ikään Dafecor Oy:n kanssa, joka kierrätti yrityksestä tulevan villajätteen ja teki siitä omia tuotteitaan. Kierrätyksen osuus yrityksen nro 2 tekstiilijätteen käsittelyssä oli 31 prosenttia.

Suurin kierrätysaste oli yrityksen nro 5 tekstiilijätteellä. Tekstiilijätteestä 70 prosenttia meni nyrkkeilysäkkien täyttömateriaaliksi yhteistyökumppaneille. Lenkinmuotoinen, tiheä, joustava ja painava trikoojäte on soveltunut säkkien täyttömateriaaliksi hyvin. Lisäksi on mietitty sisustustyynyjen täyttömateriaaliksi toimittamista ja trasselimateriaaliksi toimittamista, mutta trasseliksi kelpaa mieluummin puhdas puuvillajäte, jota yrityksellä ei synny.

Korkea kierrätysaste, 50 prosenttia oli myös yrityksellä nro 11, joka toimitti jätettä kierrätettäväksi Corenso United Oy:n kartonkitehtaalle.

Kolmella yrityksellä tekstiilijätettä meni kaatopaikalle, mutta vain kahdella yrityksellä kaikki tekstiilijäte (100 prosenttia) päätyi kaatopaikalle.



Kuva 17. Tekstiilijätteen hyötykäyttö kartoitetuissa toimipisteissä.

## 5.6 Halukkuus tekstiilijätteen hyötykäytön ja kierrätyksen kehittämiseen sekä kierrätyksen esteet

Kartoitetuilta toimipisteiltä tiedusteltiin halukkuutta kehittää tekstiilijätteen kierrätystä nykytilanteesta yhteistyössä jonkun muun tahon kanssa. Suurin osa (80 prosenttia) vastaajista oli halukas kierrätyksen kehittämiseen, joskin yksi yritys asetti ehdoksi sen, että kierrätyksen tulisi silloin olla samanhintaista tai halvempaa kuin polttaminen eli energiahyötykäyttö (Kuva 18).

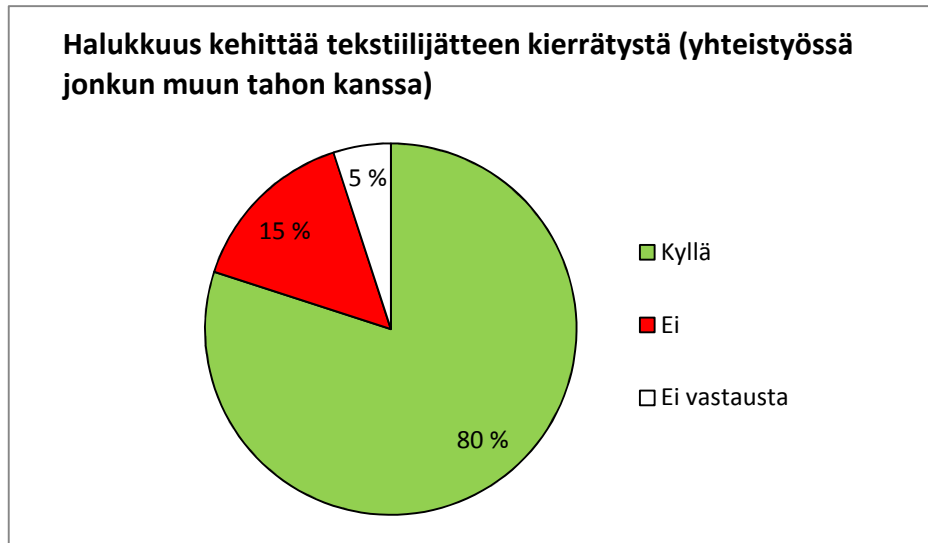
Parin toimipisteen edustajien vastaukset kuvastivat korkeaa sitoutumista kierrätys-, jätehuolto- ja ympäristöasioiden hallintaan ylipäänsä. Tähän viittasi mm. se, että vastaaja oli valmis lisäämään lajittelua tuotantotiloissa, vaikka se tarkoittaisi yritykselle pieniä investointeja. Toinen vastaajista puolestaan kertoi, että paineita kierrätyksen kehittämiseksi asettavat mm. GRI-mittariston mukainen yritys vastuuraportointi, jota on tehty useita vuosia. Auditoinnin yhteydessä on tullut kysymyksiä, miten energiahyödyntämisestä voitaisiin päästä eteenpäin jätteen kierrätykseen. Yritys on kokenut, että paineet kierrätyksen osuuden lisäämiselle kasvavat tulevaisuudessa ja kierrätysvaatimukset tulevat vastaan myös myynissä ja markkinoinnissa.

Moni vastaajista oli miettinyt asiaa ja yhdessä yrityksessä oli mm. insinööriyönä selvitetty tekstiilijätteen kierrätysvaihtoehtoja. Ongelmaksi oli muodostunut lajitellun jätteen jatkokäyttö, halukasta jätteen vastaanottajaa ei ollut löytynyt.

Hävikin vähentäminen oli erään vastaajan ensisijainen vaihtoehto, jota haluttaisiin kehittää, mutta kierrätyskin kiinnosti.

Vastaajista 15 prosenttia (3 vastaajaa) ei ollut kiinnostunut kierrätyksen kehittämiseen. Yksi perusteli vastaustaan sillä, että jätehuollossa ja kierrätyksessä on jo niin monta toimijaa, ettei uusia kaivata. Toinen yritys kierrätti sisäisesti >99 prosenttia tuotannon tekstiilijätteistä, joten tarvetta ei ole vähäisen kokonaisjättemäärän takia.

Yksi vastaaja (sähköinen kysely) ei ollut vastannut kysymykseen.



Kuva 18. Yritysten (toimipisteiden) halukkuus kehittää tekstiilijätteen kierrätystä.

Vastaajilta kysyttiin haastattelun / kyselyn lopuksi, ovatko he tunnistanee mahdollisia esteitä kierrätyksen kehittämiseksi yrityksissään / toimipisteissään.

Tunnistettuja esteitä löytyi lukuisia ja monet vastaajat nostivat esiin useamman eri asian. Alla olevassa kuvassa tekstimuotoisista vastauksista on ryhmitelty samankaltaiset omiksi luokikseen (Kuva 19).

Jätteen ominaisuudet, kuten kankaan sisältämät palonestoaineet, silppumainen muoto ja kankaaseen kiinnittymätön väri mainittiin mahdollisena kierrätyksen esteenä yhteensä viisi kertaa.

Kustannukset nousivat esiin myös useassa vastauksessa. Kierrätyksen kehittämiseen oltiin valmiita, mutta ei hinnalla millä hyvänsä, vaan kohtuullisin kustannuksin. Eräs vastaajista mainitsi kuvaavasti, että pienet investoinnit olisivat hyväksyttävviä, mutta suuret eivät.

Myös lajittelun lisääntyminen tuotantotiloissa koettiin ongelmalliseksi useassa toimipisteessä. Moni yritys oli jo investoinut imulla toimivaan putkistojärjestelmään, jota pitkin kaikki leikkuupöydältä tuleva tekstiili- ja kaavapaperijäte imettiin putkea pitkin jätepuristimeen. Koettiin, että useampien lajittelujärjestelmien asentaminen tuotantotiloihin ei ole joko fyysisesti mahdollista tai taloudellisesti kannattavaa.

Kahdella yrityksellä oli sellaiset tunnistettavat kuosit ja printit, joita ei saisi tunnistaa kierrätysmateriaalista. Toinen yrityksistä halusi varjella omaa brändiaan muilta käyttäjiltä ja toinen mainitsi, että yritys valmistaa tuotantolinjallaan ulkopuolisten suunnittelijoiden suunnittelemien kuosien mukaisia kankaita, joiden käytöstä on tarkat sopimukset. Yritys valmisti myös muille yrityksille alihankintana kankaita, jolloin kuosien omistus voi olla muualla, kuin yrityksen omissa käsissä.

Yksi yritys koki esteeksi sen, että tekstiilijätteestä voi tunnistaa heidän asiakkaansa logon, kun he valmistavat mainostuotteita asiakkaiden brändien mukaisesti.

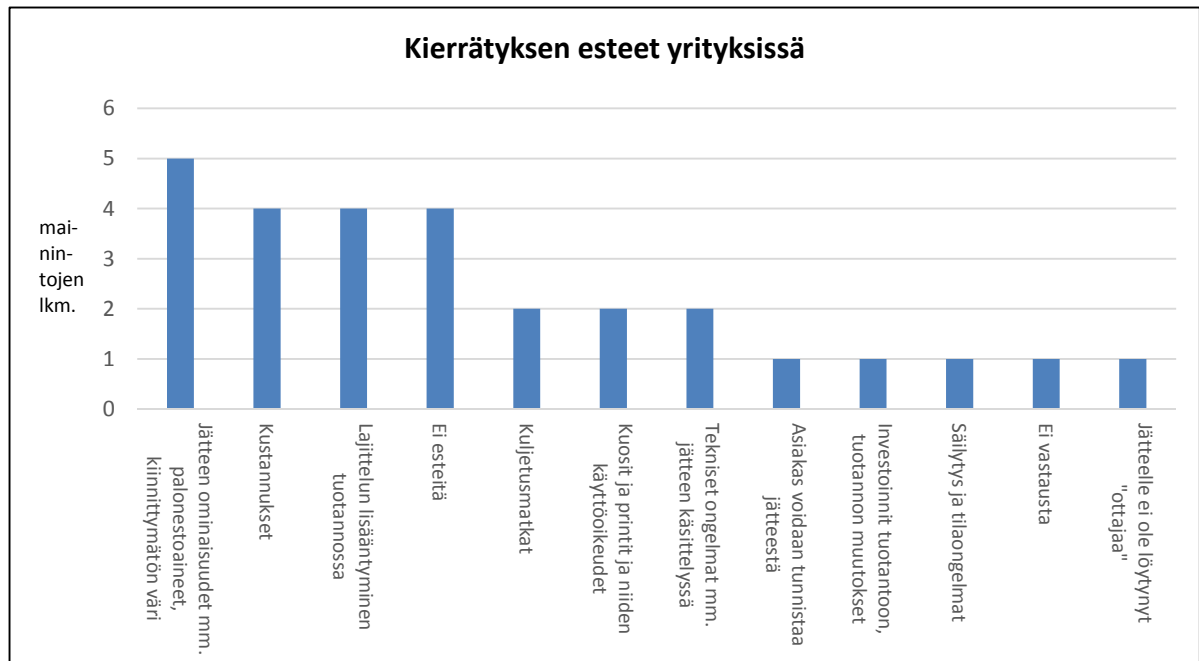
Kuljetusmatkat mainittiin esteeksi parissa vastauksessa. Toimipisteen sijainti syrjässä suurista kasvukeskuksista, pienellä paikkakunnalla kasvattaa usein jätteen kuljetusmatkaa käsittelypaikkaan ja syö hyödyntämisen kannattavuutta.

Tekniset ongelmat kierrätykseen liittyen saivat pari mainintaa. Eräässä yrityksessä oli n. 10 vuotta sitten yritetty tekstiilijätteen silppuamista, mutta silloisilla menetelmillä kokeilu ei onnistunut.

Yksittäisiä mainintoja saivat myös säilytys- ja tilaongelmat, investoinnit tuotantoon ja yksi yritys mainitsi erikseen, että jätteelle ei ole löytynyt ”ottajaa”.

Neljä vastaajaa kertoi, ettei esteitä ole tunnistettu.

Yksi yritys jätti vastaamatta kysymykseen.



Kuva 19. Kierrätyksen esteet yrityksissä.

## 5.7 Tekstiilijätteen hyötykäyttömahdollisuudet

Kartoituksen aikana tuli esille kaksi selkeää kehitysmahdollisuutta tekstiilijätteen hyötykäyttöön ja yksi kierrätykseen.

Yhdessä tapauksista (toimipaikka nro 4) kaikki tekstiilijäte on päätynyt kaatopaikalle, johtuen lähinnä toimipaikan sijainnista ja paikallisista jätehuollon palveluista. Vaihtoehdoksi kaatopaikkasijoitukselle esitettiin tekstiilijätteen energiahyötykäyttöä, mikä olisi teknisesti mahdollista ja järkevää ainakin niille tekstiilijätteille, joita ei ole palosuojattu. Sama tilanne oli toisessa yrityksessä (nro 12). Yritykselle esitettiin, että tekstiilijäte voitaisiin kaatopaikan sijaan toimittaa energiahyötykäyttöön Hämeenlinnan L&T:n yksikön kautta. Mahdolliset yhteistyöneuvottelut jätettiin L&T:n ja yrityksen väliseksi.

Käytännössä kuljetusmatka lähimpään polttolaitokseen tai SRF-polttoaineen valmistajalle on toimipaikan 4 kohdalla tällä hetkellä ongelma, mutta tämä on ratkeamassa vuoden 2016 aikana, kun Riikinvoima Oy:n jätteenpolttolaitoksen on määrä aloittaa toimintansa Leppävirralla. Jätteenpolttolaitoksen sijainti olisi sopiva toimipisteen nro 4 tekstiilijätteen energiahyötykäyttöön. Palosuojattujen tekstiilien soveltuvuus polttoon on kuitenkin vielä tarkistettava Riikinvoima Oy:ltä.

Toimipaikan nro 10 denim-jäte menee tällä hetkellä energiahyötykäyttöön. Denim-jätettä tulee koko yritykseltä jopa satoja metrejä vuodessa, kun huomioidaan yrityksen Viron toimipaikasta tulevat jätteet. Haastattelun aikana heräsi idea Viron tehtaalta Suomeen viimeistelyyn tulevan tuotekuljetuksen hyödyntämisestä denim-jätteen kuljetukseen kierrätettäväksi / hyödynnettäväksi Suomessa. Potentiaaliseksi kierrätysmahdollisuudeksi tunnistettiin huonekalujen verhoilu, johon paksu denim-kangas soveltuisi hyvin. Denim-jätteestä toimitettiin näytepala jyväskyläiselle Sovatek-säätiölle, joka kunnostaa ja verhoilee käytettyjä huonekaluja. Alustavasti todettiin, että denim-jäte soveltuu hyvin verhoiluun ja yhteistyö kiinnostaa Sovatek-säätiötä. Jatkoneuvottelut yhteistyöstä jätettiin Sovatek-säätiön ja toimipaikan nro 10 keskenään sovittaviksi.



## 6 KIERRÄTYSVAIHTOEHTOJEN ALUSTAVA KARTOITUS

### 6.1 Betoniteollisuus

Laajojen tutkimusten myötä on yleisesti tunnustettu, että betonin vetolujuus voi parantua kuituvahvistuksella huomattavasti ja samalla betonin paino voi tippua. Wang (2006, 214) on viitannut Keerin (1984), Benturin ja Mindesin (1990), Wangin ym. (1987) sekä ACI Committee 544:n (1986) tutkimuksiin kuituvahvistetun betonin ominaisuuksista: Esimerkiksi iskutkeyden parantamiseksi betoniin on valmistusvaiheessa lisätty pieniä määriä (0,5-2 tilavuusprosenttia) lyhyitä kuituja. Muita hyötyjä kuidun lisäämisestä on todettu olevan kutistuvuuden ja kutistumisesta aiheutuvan rakoilun väheneminen sekä kovuuden ja palautumisen lisääntyminen.

Wangin, Wun ja Lin (2000) mukaan myös eri lähteistä peräisin olevia kierrätyskuituja on tutkittu betonin lujitteena (Wang 2006, 214-215). Wang, Zureich, Cho ja Scott (1994) ja Wang ja (1997), jihin Wang (2006, 215-218) viittaa, tutkivat laboratorioissa betonin vahvistamista jätteperäisillä mattokuiduilla. Mattokuidut olivat revittyä maton leikkuujätettä mattotehtaalta. Kuitujen rakenne oli seuraava: polypropyleeni (36 prosenttia), nylon (18 prosenttia), styreenibutadienikumi SBR + CaCO<sub>3</sub> (46 prosenttia). Kuitupituudet vaihtelivat välillä 15-25 mm. Vertailukohtana käytettiin neitseellistä 19 mm polypropyleenikuitua. Kuitulisäyksellä saavutettiin tietyissä pituuksissa betonin parantunut murtolujuus, iskutkeys ja sitkeys. Mahdollisina kuituvahvistetun betonin käyttökohteina voisivat tutkimuksen mukaan olla infran rakentaminen sekä pylväät, jalkakäytävät, sillan kannet, muurit, lentokentän kiitotiet ja taksikaistat.

#### 6.1.1 Rudus Oy

Käytännössä isoja, kotimaisia betonialan toimijoita ei välttämättä kiinnosta lähteä hyödyntämään tekstiilikuitua betonin lujitteena. Teoriassa tekstiiliteollisuuden sivutuotteena syntyvää leikkuujätettä voitaisiin käyttää betonin sekoiteaineena, mikäli se prosessoitaisiin ensin tasalaatuiseksi, lähinnä pieneksi silpuksi tai kuitumuotoon ja mikäli olisi voitu tutkimuksella todeta kuitujen parantavan betonin teknisiä ominaisuuksia. Etuna voisi ajatella myös imagohyötyjä, joita kierrätysmateriaalin käytöllä voisi saavuttaa. (Kilpi ja Anttila haastattelu 15.4.2014.)

Ongelmaksi muodostuu kotimaassa tekstiilijätteen vähäinen määrä ja sen tekniset ominaisuudet eli epähomogeenisuus, alttius kostua ja kerätä homekasvustoa sekä hajuja. Erityisesti jätteen keräysvaiheessa sijoittaminen yleisen käytännön mukaan ulkotiloihin keräyslavalle tai puristimeen (joko katoksessa tai taivasalla) usein vähintään viikkojen pituiseksi ajaksi, altistaa kosteuden kertymiselle tekstiileihin. (Kilpi ja Anttila haastattelu 15.4.2014.)

Myös viranomaisvaatimukset betonin valmistukselle ovat tiukat ja kaikilta betonin raaka-aineilta vaaditaan nykyisin CE-merkintä, ennen kuin niitä

---

voidaan käyttää. Lisäksi kuljetuskustannukset ja materiaalin yhteen kerääminen pienistä lähteistä muodostuisivat käytännössä kierrätyksen esteeksi. Pelkkä jätteen hävittäminen ei voi Kilven ja Anttilan (haastattelu 15.4.2014) mukaan olla perusteena tekstiilin betoniin sekoittamisessa. Betonin tuotanto on suurten volyymien erittäin tiukkaan kilpailtua toimintaa ja sen vuoksi tällä hetkellä tekstiilin kierrätykselle mahdollisuuksia betonivalmistuksessa ei kotimaassa ole.

### 6.1.2 Raimo Flinkin Niksibetoni

Pienessä mittakaavassa betonin valmistuksessa on Suomessakin käytetty tekstiilijättekuitua. Keksijä Raimo Flink on kehittänyt niksibetoniksi nimeämänsä tuotteen, johon on sekoitettu sementtiä, hiekkaa ja keinokuituisia tekstiilitilkkuja. Flink on päällystänyt tuotteella mm. pihapolkuja. Flinkin mukaan niksibetoni ei tarvitse erillistä raudoitusta, koska tekstiilililppu toimii betonissa raudoituksen tavoin. Flink on kääntänyt tekstiilin kosteutta imevän ominaisuuden hyödyksi, kun hän kertoo, ettei niksibetoni sen takia halkeile niin paljon kuin tavallinen betoni. (Haapalahti 2014, 78.)

## 6.2 Maanrakennus

Ingoldin (1994) mukaan geotekstiilien käyttö on yleistä maanrakentamisessa erityisesti tien rakentamisessa, maaperän vahvistamisessa, stabiloinnissa, viemäroinnissä ja veden johtamisessa sekä maan eri kerrosten erillään pitämisessä (Wang 2006, 218).

Kuidut toimivat maaperässä yleensä vetolujuutta vahvistaen (Wang 2006, 219). Alrich ja Tidwell (1994) ovat havainneet yli 95 prosenttia:n lisäyksen tien päällysteen kestävyudessa, kun maaperää on vahvistettu polypropyleeni-kuiduilla (Wang 2006, 219).

Matosta peräisin olevilla kierrätyskuiduilla tehdyissä kokeissa (Murray, Frost ja Wang 2000) hiekkaisen siltti-maaperän ominaisuuksia tutkittiin eri olosuhteissa (kolmiakσιαallinen painekoe, kosteus) (Wang 2006, 220). Kuidun lisäyksen myötä 34,5 KPa:n painetasolla nähtiin selvä trendi tutkittavan maan myötöpehmenemisestä myötölujenemiseen. Myötölujeneminen on erittäin haluttua tietyissä maarakentamisen sovellutuksissa kuten esimerkiksi rinteiden stabiloinnissa.

Wang (2006, 222) kirjoittaa Anonin (1997) ja Boydn (1997) päällystämättömällä teillä tekemistä kenttäkokeista, että tietyntyyppisillä maaperillä kuidut paransivat maaperän kestävyyttä ja vähensivät tarvetta toistuvalla pinnan tasoittamiselle. Kaatopaikat, rantavallit, teiden penkat, urheilukenttien päällysteet ja tukirakenteiden uudelleentäytöt olisivatkin lupaavimpia kuituvahvisteisen maaperän sovelluksia.

### 6.2.1 Geopat –tekstiilikuitu

Geopat –tekstiilikuitua on Suomessakin käytetty mm. maneesien pohjissa. Geopat -kuidun mainostetaan tekevän maneesista mm. joustavamman ja kimmoisamman sekä hevosille miellyttävämmän liikkuu. Muina etuina on mainittu mm. pölyämättömyys, vähäisempi huoltotarve, jäätymättömyys, kestävyys ja pitkäikäisyys. Geopat-kuidut ovat materiaaliltaan polyesteri-, polyamidi-, polyeteeni ja akryylikuitua. (Satula.com Finland 2014.)

### 6.3 Jäteveden puhdistus

Villaa on käytetty jätevedenpuhdistuksessa absorboimaan epäpuhtauksia jätevedestä. Radetic, Radojevic, Ilic, Josic, Povrenovic, Puac, Li, Jovancic ja Jovancic (2006, 564-574) ovat tutkineet kierrätetyn villapohjaisen (78 prosenttia villaa, 22 prosenttia polyesteria) kuitumateriaalin (nonwoven) kykyä absorboida lyijy-, kupari-, sinkki- ja kobolttikationeita erilaisissa koeolosuhteissa (konsentraatio, lämpötila ja pH) sekä koeolosuhteiden vaikutusta tähän prosessiin. Koemateriaali satoi sekä käsittelemättömänä että käsiteltynä (matalassa lämpötilassa ilma plasma käsitelty= LTP, biopolymeri chitosaanilla käsitelty ja vetyperoksidilla käsitelty) metallikationeita siten, että lyijy  $Pb^{2+}$  sitoutui parhaiten, kupari  $Cu^{2+}$  toiseksi parhaiten, sinkki  $Zn^{2+}$  kolmanneksi parhaiten ja koboltti  $Co^{2+}$  huonoiten. Eri tavoin käsitellyistä koemateriaaleista erityisesti vetyperoksidilla käsittely paransi kationien absorptiota. Myös chitosaanikäsittelyn vaikutus oli positiivinen, kun taas LTP-käsittelyllä ei näyttänyt olevan merkitystä. (Radetic ym. 2006, 573.)

Koeolosuhteet vaikuttivat metallien absorptioon. Mitä korkeampi alkupe-  
räinen kationikonsentraatio oli, sitä paremmin eri tavoin käsitellyt koemateriaalit absorboivat kationeja, toisaalta prosentuaalinen absorboitujen kationeiden määrä väheni. Lämpötilan ja pH:n nosto vaikuttivat absorptioon positiivisesti. Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että myös käytännön sovellutuksissa metallikationeiden parhaan mahdollisen absorboitumisen varmistamiseksi, on hyvä säätää liuosparametrit ja olosuhteet sekä esikäsitellä absorboiva materiaali optimaalisella tavalla. (Radetic ym. 2006, 573.)

#### 6.3.1 Raimo Flink ja Wavin-Labco Oy

Keksijä Raimo Flink on kehittänyt Ekorami-mustavesipuhdistamon ja Biorami-harmaavesipuhdistamon kiinteistöjen jätevesien puhdistukseen. Puhdistamoita valmistaa Wavin-Labco Oy. (Biorami 300/400/500 harmaavesipuhdistamot 2014.) Suodatinmateriaalina Ekorami ja Bioramipuhdistamoissa toimii tekokuitutilkku, jonka lisäksi ilmastuksen vuoksi on käytetty kantoainekappaleita, joita Flink kutsuu häkkyröiksi. Orgaaninen aines ei Flinkin mukaan kelpaa suodatinmateriaaliksi, lahoamisen takia. Tekstiilikuidun menekki on ollut puhdistamokäytössä vuonna 2013 useita tonneja. (Flink, sähköpostiviesti 5.6.2014.)

## 6.4 Uusiotekstiilien valmistus

### 6.4.1 EkoCenter JykaTuote

EkoCenter JykaTuote on yksi osa Jyväskylän katulähetys ry:n toiminnasta. Jyväskylän katulähetys ry on kristilliseltä pohjalta toimiva, yleishyödyllinen, voittoa tavoittelematon yhdistys. Yhdistyksellä on vankka kokemus alkoholistien, erilaisista riippuvuuksista kärsivien sekä vankilasta vapautuvien parissa tehtävästä työstä, samoin eri tavoin syrjäytyneiden auttamisesta ja pitkäaikaistyöttömien työllistämisestä. Pääyhteistyökumppani on Jyväskylän kaupunki. (Alanko, haastattelu 21.5.2014.)

EkoCenter JykaTuotteen kierrätystoiminta on alkanut 1990-luvulla työllistämisen- ja pajatoimintojen kautta. Alkuaikoina toiminta oli lähinnä purkukohteiden kierrätyskelpoisten rakennusmateriaalien keruu, niiden lajittelu ja myynti asiakkaille. Lisäksi oli lasin keräystä Jyväskylän kaupungin alueella. Vuonna 1993 kirpputoritoimintaa laajennettiin kotitalouksien tavaroihin kuten huonekaluihin, vaatteisiin, kirjoihin, kodintekstiileihin, harrastusvälineisiin jne. (Alanko, sähköpostiviesti 30.1.2014.)

Vuonna 1998 alkoi tekstiilien hyötykäyttö jatkojalostamalla uusiotuotteiksi. Mallia tähän saatiin Italiasta. Aloitukseen vaikutti olennaisesti myös se, että kotitalouksista tuli kirpputoreille enemmän tekstiiliä, kuin mitä sieltä ostettiin ja kaatopaikalle haluttiin keksiä parempi vaihtoehto. (Alanko, haastattelu 21.5.2014.)

EkoCenterin raaka-aine tulee lähes täysin kotitalouksista, omien Jyväskylän alueella olevien keräyskonttien ja yksityisten henkilöiden tuomien tekstiililahjoitusten kautta. Vastaanotettujen tekstiilien määrä on noin 220 000 kg (220 t) vuodessa (v. 2013). Energiahyötykäyttöön tästä päätyi 70 000 kg eli 32 prosenttia ja kaatopaikalle 35 000 kg eli 16 prosenttia. Uusiotuotannon ja kirpputorimyynnin osuus on ollut yhteensä 115 000 kg eli 52 prosenttia. (Alanko, sähköpostiviesti 30.1.2014.)

Uusiotuotevalikoimassa EkoCenterillä on öljynimeytysmatot, öljynimeytyssienet, konepyyhkeet, suojamatot, altakastelumatot puutarhoille sekä koneeulaut huovat. Raaka-aineista ei ole tuotannossa pulaa, paitsi villasta, jota ei saada riittävästi ja jota otettaisiin mielellään vastaan lisääkin. (Alanko, haastattelu 21.5.2014.)

Tuotantoprosessi alkaa tekstiilien lajittelulla ja nappien sekä vetoketjujen poistolla. Tämän jälkeen tekstiilit revitään koneellisesti, karstataan ja neulotaan uusiotuotteiksi. Uusiotuotteiden asiakasryhmässä ovat kotimaiset yritykset ja muut toimijat. Yhteensä asiakkaita on ollut yli 500 vuosittain. (Alanko, haastattelu 21.5.2014.)



Kuva 20. Öljynimeytysmattoa.

#### 6.4.2 Dafecor Oy

Dafecor Oy on EkoCenter Jyväskylä-tuotteen ohella toinen Suomessa toimiva tekstiilijätettä tuotannossaan käyttävä toimija. Erona EkoCenteriin Dafecorilla on, että se toimii liiketaloudelliselta pohjalta toisin kuin EkoCenter, joka on yleishyödyllinen yhdistys. Toinen ero Dafecorin ja EkoCenterin toiminnassa on, että Dafecorin raaka-aineet tulevat pääasiassa teollisuudesta, kun taas EkoCenter kerää poistotekstiiliä kotitalouksista. (Alanko, haastattelu 21.5.2014.)

Dafecor on perustettu vuonna 1994. Työntekijöitä on kuusi. Tuotevalikoimassa on uusiotuotteita teollisuudelle, rakentajille sekä puutarhojen ja kotitalouksien tarpeisiin. Imeytystuotevalikoimassa on mm. öljynimeytysmatot. Puutarhoille on altakastelumattoja ja huonekaluteollisuudelle ja verhoille sekakuituvanaa. Valikoimassa on myös flokki eli sekakuidusta valmistettu lyhytkuituinen irtovanu sekä verhoilu- ja kalustehuopa. Rakentajille tuotevalikoimassa on parketinalushuopa ja eristämiseen tarkoitettu hirsinauha. (Dafecor Oy 2014). Dafecor ei periaatteessa maksa raaka-aineen toimittajille, mutta voi osallistua raaka-aineen kuljetuskustannuksiin. (Hinkkala 2011, 26-27.)

### 6.4.3 Pure Waste Textiles

Pure Waste Textiles on suomalainen yritys, joka valmistaa kangasta ja lan-kaa kierrätystekstiileistä. Toiminta painottuu Kiinaan ja Intiaan, minne tekstiileiden valmistus on sijoittunut. Yrityksen historia on 8-vuotinen ja perustuu kolmen suomalaisten suunnittelijan vaatemerkkiin nimeltään Costo – jonka päätuote oli ylijäämämateriaaleista valmistetut tupsuhatut. Coston raaka-aineena oli teollisuuden sivuvirrat, joiden määrät olivat rajalliset. Haluttiin varmistua, että raaka-ainetta on tarpeeksi saatavilla ja kun yrityksen tuotantopäällikkö vieraili Kiinassa tutustumassa sikäläisiin kierrätystoimiin, syntyi Pure Waste Textiles. (Bengs, esitelmä 4.6.2014.)

Yhteistyössä kiinalaisten ja intialaisten vaatevalmistajien kanssa on ideana hyödyntää vaatteiden valmistuksen ja kehuun ylijäämänä syntyvää tekstiiliä uuden kankaan ja langan valmistukseen. Materiaalit kerätään, rouhitaan ja käsitellään uusimateriaaliksi, lisäämättä mitään neitseellisiä aineita. Farkkua ei lisävärjätä, vaan kankaan väritys varmistetaan hankkimalla oikean värisiä leikkuujätteitä. (Erkinheimo 2013.)

Denim-kankaan osalta on tehty testieriä n. 1000-1500 m. Neuvottelut muutamien ison farkkuvalmistajan kanssa kankaan toimittamisesta ovat meneillään. (Bengs, esitelmä 4.6.2014.)

### 6.4.4 Globe Hope Oy

Globe Hope Oy on perustettu vuonna 2003. Liikeideana on jalostaa käytöstä poistettuja materiaaleja. Globe Hopen tuotevalikoimassa on mm. naisten- ja miesten vaatteet, asusteet kuten laukut, kassit, kengät ja korut sekä sisustus- tuotteet ja liikelahjat. (Lukkala, esitelmä 4.6.2014.)

Globe Hope käyttää raaka-aineena pääasiassa armeija- ja sairaala-tekstiileitä, mainosbannereita, purjeita, turvavöitä sekä kuluttajapoistoja, joiden osuus on noin 10 prosenttia kokonaisvolyymistä. Armeijan tekstiilit hankitaan pääosin EU:n alueelta, Suomesta materiaalin saatavuus ei ole riittävää. (Lukkala, esitelmä 4.6.2014.)

Globe Hopen tuotannosta osa on Suomessa ja osa Virossa, koska kotimaasta ei enää tahdo löytyä riittävästi osaajia uusiotekstiilien käsittelyyn. Kun nykyiset, jo iäkkäät ompelijat jäävät eläkkeelle, ei ole tietoa siitä, mistä tilalle saadaan osaavat uudet ompelijat. (Lukkala, esitelmä 4.6.2014.)

### 6.4.5 VTT ja selluloosan uudet muuntokuidut

Selluloosan yleisimmät muuntokuidut ovat viskoosi, modaali, kupro ja lycell. Selluloosamuuntokuitujen raaka-aineet puolestaan ovat pääasiassa koivu, kuusi, mänty, pyökki ja eukalyptuspuu. Selluloosan muuntokuituja tehdään liukoselluloosasta, jota muuntokuitujen valmistajat jalostavat tekstiilikuiduiksi. (Talvenmaa 1997, 23.)

VTT tutkii parhaillaan selluloosan käyttöä uusissa tuotesovelluksissa. Motivaationa on perinteisten kuituraaka-aineiden ympäristövaikutukset mm. puuvillan tuotannon valtava vedenkulutus, viskoosiprosessin rikkivety sekä polyesterin öljypohjaisuus ja polyesterin tuotannossa käytettävän tereftaalihapon kohoava hinta. (Harlin, esitelmä 4.6.2014.)

VTT on mukana mm. DWoC –nimisessä hankkeessa, jossa kehitetään selluloosalle uudenlaisia, innovatiivisia käyttökohteita. Hankkeessa on syntynyt esimerkiksi prosessi, jossa selluloosan kuidut yhdistetään kuitulangaksi ilman kehruuprosessia. Selluloosa on ns. liukoselluloosaa, jonka liuotukseen on uusia menetelmiä: Ureaprosessi, ioniprosessi ja entsyymiliuotusprosessi. Näillä uusilla menetelmillä huonolaatuisenkin, esimerkiksi kierrätetyn kuidun selluloosa on mahdollista hyödyntää. (Harlin, esitelmä 4.6.2014.)

Kuitukankaan valmistukseen VTT on kehittänyt vaahtorainausmenetelmää, jossa veden sijaan kuitujen kantajamateriaalina toimii vaahto. Kuitukan-kaalle saadaan prosessissa tasaisempi laatu ja vedenkulutus vähenee merkittävästi. VTT on myös kehittänyt uusia selluloosan muuntokuituja (mm. Ioncell), jonka valmistusprosessi on perinteistä viskoosin valmistusprosessia ympäristöystävällisempi ja kuitu lujempaa. Tulevaisuudessa voi olla mahdollista, että kierrätetyistä tekstiileistä peräisin oleva selluloosa (mm. viskoosin, modaalin, kupron, lyocellin ja pellavan sekä hampun sisältämä selluloosa) voitaisiin hyödyntää uudentyyppisten selluloosakuitujen valmistuksessa. Uuden tyyppisestä selluloosasta on mahdollista tehdä myös lankaa ja nonwoven-tyyppisiä kankaita, mikä toisi tekstiilien kierrätykselle uusia mahdollisuuksia. (Suurnäkki esitelmä 28.5.2014.)

#### 6.4.6 RESU-hanke

Turun ammattikorkeakoulu ja Turku Science Park toteuttavat yhdessä RESU-hanketta (Kierrätysliiketoiminta ja Resurssitehokkuus Varsinais-Suomen vahvuudeksi RESU-hanke). Hankkeessa on tavoitteena etsiä ratkaisuja Varsinais-Suomen alueella toimivien yritysten ylijäämämateriaalin eli sivu- ja jätevirtojen parempaan hyötykäyttöön. (Resurssitehokkuus.fi 2014.) Hankkeessa on kehitetty laajaa yhteistyöverkostoa eri toimijoiden kesken ja mm. opiskelijoiden ja yritysten yhteistyötä on hyödynnetty uusien resurssitehokkaiden toimintatapojen löytämiseksi. (Popova ja Malve esitelmä 4.6.2014.)

Toimintamuotoina RESU-hankkeessa ovat olleet materiaalivirtojen kartointus haastattelujen avulla, materiaali-kohtaisten teemaryhmien kokoontumiset ja resurssitehokkuus-seminaarit. Tekstiili-teemaryhmässä järjestettiin vuonna 2013 tekstiiliprojektipaja, jonka lopputuloksena syntyi Ursuk –nimisen yrityksen sukelluspukujen valmistuksesta syntyvästä ylijäämätekstiilistä reppu. Vuonna 2014 tekstiilitutkimuspajassa Turun ammattikorkeakoulun opiskelijat suunnittelivat ja toteuttivat Zinoti-nimiselle yritykselle valmiin tuotteen (yrttiruukku), joka on tulossa markkinoille vuoden 2014 aikana. (Popova ja Malve esitelmä 4.6.2014.)

## 6.5 Sähköiset materiaalipankit ym. yritysten ylijäämämateriaalin välitystoiminta

### 6.5.1 M-pankki

M-pankki on sähköinen palvelu yritysten ylijäämämateriaalien myyntiin. Palvelun toteuttaja on Kierrätysverkko Oy. Palvelussa voi halutessaan myydä ylijäämämateriaalia tai etsiä tarvitsemaansa materiaalia ja ostaa sitä. M-pankin liiketoiminta perustuu yritysten välisestä maksuliikenteestä perittävään palkkioon, joka on 8 prosenttia maksuliikenteen summasta (vuonna 2014). Liittymismaksua tai aikaperusteista velotusta ei M-pankilla ole käytössä. (M-pankki 2014.)

M-pankissa ei ole rajattu mitään materiaaleja palvelun ulkopuolelle, mutta yleisimmät materiaalikategoriat on otettu käyttöön helpottamaan palvelun sisällön hahmottamista. Kategoriat ovat 1) puu, paperi ja kartonki, 2) valmistusvirhe-erät, 3) nestemäiset ja lietteet, 4) maa-ainekset, kivi ja tuhka, 5) tekstiilit ja nahka, 6) lasi ja posliini, 7) betoni ja tiili, 8) metallit, 9) muovi ja kumi sekä 10) sekalaista. (M-pankki 2014.)

M-pankkia ja materiaalien hyötykäyttöä tukemaan on perustettu Mahdoton-yhteisö, jonka tehtävänä on ideoida ylijäämämateriaalille uusia käyttökohteita. Yhteisöön voi liittyä kuka tahansa ja sen on M-pankista riippumaton. (M-pankki 2014.)

## 6.6 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2007, 226) mukaan arvioida reliabeliuden ja validiuksen käsitteiden avulla. Reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta ja validius tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä on ollut tarkoituskin mitata.

Tässä tutkimuksessa reliabeliutta voi olla hankala osoittaa. Haastattelut ja Survette-kyselyt ovat olleet ainutkertaisia ja vastaajat ovat vastanneet niihin sen hetkisen tiedon varassa, tulkiten kukin kysymyksiä oman kokemus- ja tietopohjansa mukaan. Jos sama haastattelurunko käytäisiin läpi samojen vastaajien kanssa toiseen kertaan, on mahdollista, että vastaukset olisivat jo muuttuneet osittain siitä, mitä ne ensimmäisellä vastauskerralla ovat olleet.

Validius, eli tutkimusmenetelmän mittauskyky mitata sitä, mitä on haluttu mitata on pitkälti riippuvainen kyselylomakkeen / haastattelurungon ja haastattelutilanteen onnistumisesta. Tässä tapauksessa haastattelut toteutettiin ns. strukturoituna haastatteluna. On hyvin mahdollista, että haastateltavat eivät välttämättä ymmärtäneet kysymyksiä ja niiden sisältämiä termejä haastattelijan tarkoittamalla tavalla ja siitä syystä vastausten pohjalta muodostettujen tulosten keskinäinen vertailukelpoisuus on kärsinyt. Yhdessä kysymyksessä tämä erityisesti oli aivan ilmeistä Survette-kyselyn ja haastattelulomakkeen poiketessa toisistaan. Tässä tarkoitetaan kysymyksen nro 1 kysymyksen asettelua. Haastatteluissa kysyttiin sekä yrityksen että toimi-



---

paikan henkilöstömäärää, tarkoituksena laskea myöhemmin toimipaikka-kohtainen ominaisjätämäärä. Survette-kyselyssä toimipaikkakohtaisuutta ei ollut mainittu (tämä huomattiin liian myöhään), joten tältä osin vastaukset eivät olleet keskenään vertailukelpoisia ja ominaisjätämäärää ei voitu Survette-kyselyyn vastanneilta laskea.

On myös hyvin mahdollista, että haastattelija on eri haastattelutilanteessa painottanut eri kysymyksiä eri tavoin tai tulkinnut vastauksia eri tavalla, kuin toisissa haastatteluissa, riippuen haastattelijan vireydestä ym. subjektiivisista seikoista.

Otos ja sen valinta on toinen tämän tutkimuksen reliabiliutta mahdollisesti laskeva tekijä. Otoksen edustavuutta on hankala arvioida. Finatex ry on toimittanut jäsenluettelostaan yrityslistan, johon he ovat oman asiantuntemuksensa perusteella valikoineet ne yritykset, joilla on tekstiilin tuotantoa Suomessa. Tavoitteena oli saada kohderyhmään kaikki Finatexin jäsenyritykset, joilla valmistavaa tuotantoa Suomessa on, mutta asiaa ei voitu vahvistaa, että tuliko kohderyhmään kaikki, vai vain osa yrityksistä. Kaikkia yrityksiä ei myöskään tavoitettu haastatteluun/kyselyyn. Lisäksi on hankala arvioida, kuinka suurta osaa suomalaisesta, valmistavasta tekstiiliteollisuudesta Finatexin jäsenet edustavat, koska jäsenyys on vapaaehtoista. Sen vuoksi tutkimuksessa ei pyrittykään arvioimaan koko alan tekstiilijätämääriä, eikä satunnaisotantaan päädytty.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tekstiiliteollisuuden yritykset, joilla on kotimaassa tuotantoa, ovat etupäässä pk-yrityksiä, paria suurempaa toimijaa lukuun ottamatta. Kasvavana trendinä alalla on ollut jo pitkään tuotannon siirtäminen ulkomaille, lähinnä Viroon ja tämä trendi näyttää jatkuvan tulevaisuudessakin. Viroon siirretään yleisimmin työvoimavaltainen ompelutyö. Kankaan kaavoitus, leikkaaminen, painotyö ja tuotteiden viimeistely on jätetty ainakin osittain kotimaahan.

Tuotannon siirtyminen kotimaan ulkopuolelle on vaikuttanut alan tuotamiin jätemääriin. Tässä selvityksessä mukana olleiden toimipaikkojen tekstiilijättemäärä oli vuonna 2013 yhteensä 496 tonnia. Talvenmaa (1998, 66) on arvioinut 1990-luvulla tekstiiliteollisuuden jätemäärän olleen noin kolmanneksen kaikesta syntyneestä tekstiilijätteen määrästä, joka oli 70 000 tonnia vuodessa. Tämä tarkoittaisi, että tekstiilijättemäärä olisi vuoden 2013 tultaessa tipahtanut rajusti, vaikka tässä selvityksessä on ollutkin mukana vain osa alan yrityksistä.

Yksittäisen toimipaikan tekstiilijättemäärät vaihtelivat tässä selvityksessä yhdestä tonnista sataan tonniin vuodessa, ollen keskimäärin 24,8 tonnia. Määrät ovat niin pieniä, että se vaikuttaa tekstiilijätteen hyödyntämismahdollisuuksiin teollisessa mittakaavassa. Potentiaaliset kierrätysvaihtoehdot kuten betonin valmistus ja maanrakennus tarvitsevat tuhansia tonneja raaka-ainetta, eikä sellaista volyyymia tekstiilijätettä synny tekstiiliteollisuudessa kotimaan kamaralla.

Muita tekstiilijätteen kierrätystä hankaloittavia seikkoja vähäisen määrän lisäksi on jätteen heterogeenisuus. Suurimmalla osalla yrityksistä on käytössään useita, jopa kymmeniä tai satoja erilaisia kangassekoituksia, jotka ovat usein käytössä pelkästään kyseisen yrityksen tuotannossa. Teollisen tuotannon raaka-aineelta vaaditaan homogeenisuutta ja esimerkiksi betonin tapauksessa raaka-aineilla on oltava aina CE-merkintä. Kuituseoksen lisäksi jätteellä on erittäin vaihtelevat muodot. Ompelusta ja tikkauksesta syntyvän suikaleen eli ns. reunasoiron lisäksi syntyy mm. vaihtelevan kokoisia leikkuupalasia, rinkuloita, pölymäistä jätettä, hahtuvaa, useiden metrien mittaisia kangaspakan loppuja, sahattuja kangaspakan päitä jne. Muutamissa tapauksissa kangasta on käsitelty palonsuoja-aineilla ja muilla kemikaaleilla kuten sähköisyyttä poistavilla aineilla. Osassa painetusta kankaasta saattaa olla jäänyt kiinnittymätöntä väriä.

Mahdollisen hyötykäytön esteeksi voi muodostua tekstiilijätteen jätehuoltovaiheen säilytys, mikä tapahtuu useimmiten jätepuristimessa tai jäteastiassa, joka on sijoitettu ulkotiloihin taivasalle tai katokseen. Useissa tapauksissa jäteastia / -puristin tyhjennetään useiden viikkojen välein, sitten kun sen huomataan täyttyneen. Riippuen käyttökohteesta, tällainen säilytysmuoto voi aiheuttaa ongelmia, kun tekstiili alkaa kerätä kosteutta ulkotiloihin jouduttuaan. On kuitenkin merkille pantavaa, että kaikissa haastelluissa toimipisteissä, joissa kierrätys oli merkittävää ja tapahtui ulko-

---

puolisen yhteistyökumppanin kanssa, kierrätettävä tekstiili säilytettiin sisätiloissa, joko säkeissä tai rullakoissa. Tällainen säilytys koettiin kuitenkin osittain ongelmalliseksi ja sen mahdollisuudet rajallisiksi tilanpuutteen takia.

Yleisimmistä tekstiiliraaka-aineista (polyesteristä, puuvillasta ja villasta) villa on tällä hetkellä parhaiten kierrätetty ja sen käytön lisäämiselle olisi kotimaisilla tekstiilialan kierrättäjillä vielä kapasiteettia. Sen sijaan muille tekstiilikuiduille hyötykäyttökohteita on energiahyödyntämistä lukuun ottamatta hankalampi osoittaa. Yhtenä vaihtoehtona luonnonkuiduille, jotka sisältävät selluloosaa voi tulevaisuudessa olla sellupohjaisen kankaan valmistus, jota tutkitaan VTT:llä parhaillaan. Vielä ei tiedetä, voitaisiinko kierrätyscelluloosaa sekoittaa neitseelliseen materiaaliin ja tulisiko kaiken selluloosan olla peräisin samasta lähteestä (esimerkiksi puusta) vai voisiko osa olla esimerkiksi hamppu- tai pellavaperäistä selluloosaa.

Myös tekstiilikuidun hyödyntäminen komposiiteissa, erityisesti muovikomposiiteissa lujiteaineena voi tulla kysymykseen, kunhan asiaa vielä tutkitaan käytännön olosuhteissa laboratoriokokeiden lisäksi. Kynnyskysymykseksi muodostuu tässä käyttötarkoituksessa varmasti materiaalin ominaisuuksien lisäksi sen kustannukset, verrattuna neitseellisistä raaka-aineista valmistettuihin materiaaleihin. Potentiaalisina käyttökohteina on kaavailtu autoteollisuuden verhoilumateriaaleja, jolloin komposiitin keveydestä olisi etua perinteisiin materiaaleihin nähden, eivätkä ne autojen sisätiloissa altistuisi kosteudelle.

Teollisuuden sivuvirtana syntyvän tekstiilijätteen moninaisen muodon, laadun, vähäisen määrän, logististen haasteiden ja näistä syistä korkeiksi kohoavien kustannusten vuoksi sekä potentiaalisten kierrättäjien puuttessa jätteen laajamittainen kierrätys kotimaassa näyttäisi olevan tällä hetkellä lähes mahdotonta, paria mekaanisen kierrätyksen toimijan työtä lukuun ottamatta (Dafecor Oy ja EkoCenter Jyväskylä). Sen sijaan pienemmän mittakaavan yrityskohtaisia ratkaisuja kannattaa edelleen kehittää. Sisäinen kierrätys omassa tuotannossa, oheistuotteiden valmistus, kakkoslaadun tuotteet sekä lahjoittaminen kouluille, päiväkodeille ja muille askartelijoille ovat toimipaikkakohtaisesti hyviä vaihtoehtoja, joita ei sovi väheksyä. Varsinaisista kierrätysvaihtoehdoista erilaiset täyttömateriaalina hyödyntämiset ja suurille kangaspaloille mm. verhoilukäyttö olisivat ns. helppoja ratkaisuja, jotka eivät vaadi tekstiilimateriaalin laajamittaista prosessointia ja kustannukset eivät pääse karkaamaan liian suuriksi.

Jätteen kokonaismäärän vähentäminen hävikin määrää pienentämällä ja tuotannon sisäistä kierrätystä tehostamalla päästään jätelain etusijajärjestyksessä vielä kierrätystäkin korkeammalle pykälälle. Hävikin vähentämiselle on tekstiilialan yrityksissä yhä tarvetta, vaikka osalla yrityksistä hävikki oli erittäin pieni ja hyvin seurattu. Toisissa yrityksissä hävikin osuus ei ollut tarkkaan tiedossa tai se oli jopa 25 prosenttia raaka-aineen määrästä.

Tekstiilijätteen energiahyötykäyttö on jo tällä hetkellä laajasti toteutettu ja järkevä hyötykäyttövaihtoehto korvaamaan kaatopaikkasijoitusta, joka

---

loppuu joka tapauksessa vuoden 2016 alussa. Huomioiden pienet tekstiilijättemäärät, pitkät kuljetusmatkat, jätteen heterogeenisuuden ja kierrättäjien puuttumisen on järkevää lähteä liikkeelle tekstiilijätteen energiahyödyntämisestä ja edetä toimipaikkakohtaisesti pikku hiljaa kierrätyksen suuntaan, mahdollisuuksien mukaan.

Yhtenä haasteena on, etteivät potentiaaliset tekstiilijätteen hyödyntäjät ja jätteen tuottajat tiedä toisiaan ja tätä kautta mahdollisuudet jäävät käyttämättä. Erilaiset sähköiset markkinapaikat kuten M-pankki voivat tarjota tähän ratkaisuja. Myös erilaiset kehityshankkeet, keskustelufoorumit ym. verkottuminen lisäävät osapuolien tietoisuutta ja kierrätysmahdollisuuksia.

Kierrätyksen raportoinnissa ja kierrätykseen menneiden tekstiilijätteiden määrien kirjaamisessa olisi monella toimipisteellä/ yrityksellä parannettavaa. Kouluihin, päiväkoteihin ja muille askartelijoille lahjoitettujen tekstiilijätteiden määristä olisi hyvä pitää kirjaa oman kierrätys- ja hyötykäyttöasteen parantamisen kannalta. Tekstiilialan yrityksillä on ympäristövastuuraportointia ja ympäristöjärjestelmiä, jotka edellyttävät jätekirjanpitoa ja toiminnan jatkuvaa parantamista. Myös asiakkaat sekä B to B että kuluttajapuolella ovat yhä tiedostavampia, mikä vaikuttaa yritysten markkinointiin ja tiedottamiseen. Tekstiiliteollisuuden ympäristövastuuta ja toiminnan läpinäkyvyyttä voisi vielä korostaa, myös markkinoinnissa.

Vaikka tässä selvityksessä on keskitytty yritysten kotimaan toimintoihin kotimaassa syntyvän tekstiilijätteen näkökulmasta, vaikuttavat eri maissa toimivien yksiköiden tuottamat jätteet ja jätehuollon kustannukset sekä ympäristövaikutukset koko yrityksen toimintaan ja tulokseen. Koska huomattavalla osalla suomalaisista tekstiilialan yrityksistä on toimintoja Baltian maissa, olisi hyödyllistä tarkastella jätevirtoja ja laajemmin koko teollisuuden alan ympäristövaikutuksia myös siellä. Kuten tässä selvityksessä on tullut ilmi, suomalaisen yrityksen Viron toimipisteen tekstiilijätteitä voidaan hyödyntää myös Suomessa, tässä tapauksessa kuljettamalla tekstiilijätteitä kotimaiselle kierrättäjälle viimeistelykäsittelyyn tulevien tuotteiden paluukuljetuksissa. Potentiaalisten kierrättäjien ja hyödyntäjien löytyminen Viirosta on myös hyvin mahdollista ja selvittämisen arvoista, kun liikennettä ja kuljetuksia maiden välillä on joka tapauksessa paljon.

Parin konkreettisen kierrätyksen kehittämistapauksen lisäksi on käynyt ilmi, että tarvetta jatkoselvityksille olisi olemassa etenkin potentiaalisten kierrätysvaihtoehtojen kartoittamiseksi, mikä jäi rajallisten aikaresurssien takia tässä työssä ohueksi. Esimerkiksi maneesien rakentamisessa käytetyn Geopat-kuidun kaltainen kierrätyskäyttömahdollisuus kannattaisi selvittää, samoin mahdolliset viherrakentamiskäytön vaihtoehdot. Erilaisina sisustustyöjien täyttömateriaalina käyttäminen on hyvinkin potentiaalinen vaihtoehto monentyypiselle tekstiilijätteelle. Trasselimateriaaliksi kelpaa ainakin puhdas puuvillajäte.

Nyt kun Finatexin jäsenyritysten kotimaassa syntyvistä tekstiilijätteistä on saatu hyvä käsitys ja tieto on dokumentoitu, odottaa tekstiilijäte innovatiivista kierrättäjää, joka uskaltaa kokeilla tekstiilipohjaista raaka-ainetta.

---

Tekstiiliteollisuuden yrityksillä itsellään on halua ja innokkuutta kierrätyksen kehittämiseen esteistä huolimatta, kunhan vain sopiva kumppani ja jätteen hyödyntäjä löytyy.

---

## LÄHTEET

### **Kirjalliset lähteet**

Euroopan komission tiedonanto COM (2014) 398 final. Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.

Euroopan parlamentin ja komission direktiivi 2008/98/EY.

Flink, R. 2014. 5.6.2014. Ekorami ja Niksibetoni. Vastaanottaja Hanna Huttunen. Sähköpostiviesti. Viitattu 5.6.2014.

Haapalahti, H.2014. Viherpiha 1/ 2014, 78.

Hirsjärvi, S., Remes, P. ja Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Jätelaki 3.12.1993 1072/1993

Jätelaki 17.6.2011 646/2011

Kauppinen, K. 2011. Puuvillakuitulujitteinen polypropeeni. Lahden ammattikorkeakoulu. Muovitekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Kemppainen, T. 25.3.2014. Kommentti opinnäytetyöhöni. Vastaanottaja Hanna Huttunen. Viitattu 26.3.2014.

Talvenmaa, P. 1998 (toim.) Tekstiilit ja ympäristö. Tampere: Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry, Tekstiili- ja jalkinetoimittajat ry, Tekstiili- ja vaatekauppiain Liitto ry

Talvenmaa, P. ja Mustonen, M. 2011. Synteettisten kuitutekstiilien kierrätys ja hyötykäyttö – Mahdolliset teknologiat. Tampereen teknillinen yliopisto. Materiaaliopin laitos. Forssan seudun klusteriohjelma. Raportti.

Wang Y. 2006. Teoksessa Wang, Y. 2006. Recycling in textiles. Iso-Britannia. Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute. 213-230.

### **Sähköiset lähteet**

Aalto, K. 2012. Teoksessa Tojo N, Kogg B, Kiorboe N, Kjaer B, Aalto K. 2012. Prevention of textile waste: Material flows of textiles in three Nordic countries and suggestions on policy instruments. TemaNord 2012:545. 31-40. Viitattu 26.3.2014

<http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2012-545/>

---

Alanko, A. 30.1.2014. Re: Kysymyksiä yritystoiminnastanne. Karoliina Lehtola. Sähköpostiviesti. Viitattu 21.5.2014

Bartolome, L., Imran, M., Cho, B.G., Al-Masry, W.a., Kim, D.H. 2012. Recent Developments in the Chemical Recycling of PET. Teoksessa Achilias, D. (toim.) Material Recycling – Trends and Perspectives. InTech. 65-84. Viitattu 29.7.2014.

<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/32561.pdf>

Biorami 300/400/500 harmaavesipuhdistamot. 2014. Ekoinfo-yhdistys. Viitattu 3.6.2014.

<http://www.ekoinfo.fi/8>

Dafecor Oy. Rakentaminen. Viitattu 17.6.2014.

<http://www.dafecor.fi/rakentaminen/>

Erkinheino, A. 2013. Suomalainen Pure Waste Textiles mullistaa kankaiden kierrättämisen. Viitattu 1.6.2014.

<http://mahdoton.fi/2013/12/suomalainen-pure-waste-textiles-mullistaa-kankaiden-kierrattamisen/#>

Hinkkala, H. 2011. Tekstiilikierrätyksen esiselvitys –Poistotekstiili-massojen hyödyntämistapojen edistäminen jätehierarkian mukaisesti. Hämeen ammattikorkeakoulu. VELOG- Vetovoimaa logistiikalla Forssan seudulle – projekti. Toimitusketjujen hallinnan KT-keskus. Forssa. Viitattu 15.3.2014

[http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus\\_ja\\_kehitys/HAMKinprosenttia20hankkeet/velog/VALMIS\\_Helenanprosenttia20selvitys010611.pdf](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus_ja_kehitys/HAMKinprosenttia20hankkeet/velog/VALMIS_Helenanprosenttia20selvitys010611.pdf)

Jeihanipour, A., Karimi, K., Niklasson, C., Taherzadeh, M. J. 2010. A novel process for ethanol or biogas production from cellulose in blended-fibers waste textiles. Waste Management. 30 (2010). 2504-2509. Saatavilla Science Direct –tietokannassa. Viitattu 2.7.2014.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X10003454>

Jätelaitosyhdistys, 2014. Jätteiden kaasutus ja kaasun poltto. Viitattu 30.6.2014.

<http://www.jly.fi/energia35.php?treeviewid=tree3&nodeid=35>

Koskivuo, K. 2012. Hukkamateriaalien kierrätyksen kehittäminen tekstiilialan yrityksessä. Paperi-, tekstiili- ja kemiantekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.7.2014.

<http://www.theseus.fi/handle/10024/41712>

Li, L., Frey, M., Browning, K.J. 2010. Biodegradability Study on Cotton and Polyester Fabrics. Journal of Engineered Fibers and Fabrics. Volume 5, Issue 4 -2010. Viitattu 2.7.2014.

<http://www.jeffjournal.org/papers/Volume5/5-4-6Frey.pdf>

M-pankki internetsivut, 2014. Tietoa M-pankista. Viitattu 11.6.2014.

<https://www.mpankki.fi/fi/infos/about>

---

Muoviteollisuus ry 2014. Muovitieto. Komposiitit. Mitä komposiitit ovat. Viitattu 15.5.2014. <http://www.muoviteollisuus.fi/fin/muovitieto/muovit/komposiitit/>

Partanen, S. 2012. Tekstiilijätteen kierrätysmahdollisuuksien kartoitus. Paperi- ja kemiantekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 2.7.2014  
<http://www.theseus.fi/handle/10024/44376>

Salmenperä, H. 2014. International market survey. Teoksessa Palm,D. Elander,M., Watson, D., Kiørboe,N., Salmenperä,H., Dahlbo,H., Moliis,K., Lyng,K-A., Valente,C., Gíslason,S., Tekie,H. ja Rydberg,T. 2014. Towards a Nordic textile strategy. Collection, Sorting, Reuse and Recycling of Textiles. TemaNord 538/2014. 37-42. Viitattu 27.6.2014.  
<http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2014-538>

Radetic, M., Radojevic, D., Ilic, V., Jovic, D., Povrenovic, D., Puac, N., Lj, Z., Jovancic, P. ja Jovancic, P. 2006. The Study of Control Parameters for Some Divalent Metal Cations Sorption by Recycled Wool-based Nonwoven Material. Trends in Applied Sciences Research, 1: 564-574. Viitattu 3.6.2014.  
<http://scialert.net/abstract/?doi=tasr.2006.564.574>

Resurssitehokkuus.fi, 2014. Kierrätysliiketoiminta ja resurssitehokkuus Varsinais-Suomen vahvuudeksi RESU-hanke. Viitattu 13.6.2014.  
<http://www.resurssitehokkuus.fi/index.php/hankkeet/20-uncategorized/resu/4-resu-hanke>

Rissanen, M. 2014. Tekstiilien kierrätysmahdollisuudet. Finatex Tekstiilikierrätys Round Table. Eteläranta 10, Helsinki. Tekstiili- ja vaatusteollisuus Finatex ry. Tampereen teknillinen yliopisto, materiaaliopin laitos, diaesitys.

Satula.com Finland. 2014. Kuitumateriaalit kentän tai maneesin pohjiin. Viitattu 2.6.2014  
<http://www.satula.com>

Suomen Poistotekstiilit ry. 2014. Poistotekstiiliselvityksiä. TTY tekstiilikierrätysesitys 22.11.2011. Viitattu 19.6.2014  
<http://www.poistotekstiilit.fi/DowebEasyCMS/Sivusto/Dokumentit/TTYprosenttia20tekstiilikierrätysesitysprosenttia2022112011.pdf>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-3339. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 7.4.2014]. Saantitapa:  
<http://www.tilastokeskus.fi/til/jate/index.html>

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 2.5.2013 331/2013

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012 179/2012



---

Wallinmaa, S. 2014. Luonnonmaterialilujitettujen kestopuovikomposiittien pitkäaikaisvaikutukset. Luonnonmateriaalilujitetut komposiitit –seminaari. Sastamala. 9.5.2014. Tampereen teknillinen yliopisto. Esitelmä diplomityön tuloksista.

Wahlström, M. ym. 2012. Taustamuistio kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamista varten. Ympäristöministeriön raportteja 11/2012. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 16.6.2014. [www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut)

YM, Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta 22.11.2001 1129/2001

### **Haastattelut ja suulliset lähteet (seminariesitykset)**

**Huom! Finatex ry:n jäsenyritysten ja haastateltujen henkilöiden nimet on jätetty tästä lähdeluettelosta pois, Finatex ry:n kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti.**

Aalto, K.2014. Suomen tekstiilivirrat 2012. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus 4.6.2014. Seminaarin muistiinpanot ja diaesitys.

Anttila, V. ja Kilpi, E. 2014. Kehityspäällikkö ja kehitysjohtaja. Rudus Oy. Haastattelu 15.4.2014.

Bengs, H. 2014. Farkkujätteestä uutta denimiä. Tekstiilijäte raaka-aineena – tuotteita ja toimintamalleja hyödyntämisen tehostamiseksi. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus. 4.6.2014. Seminaarin muistiinpanot ja diaesitys.

Espo, J. 2014. Yliaktuaari. Tilastokeskus. Tiedonanto puhelimesta 26.3.2014.

Harlin, A. 2014. VTT Aktiviteetteja tekstiilien ja materiaalien kierrätykseen liittyen. Tekstiilijäte raaka-aineena – tuotteita ja toimintamalleja hyödyntämisen tehostamiseksi. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus. 4.6.2014. Seminaarin muistiinpanot ja diaesitys.

Lukkala, S. 2014. Raaka-aineen saatavuus ja kustannukset tekstiilijätteen kierrätyksessä. Tekstiilijäte raaka-aineena – tuotteita ja toimintamalleja hyödyntämisen tehostamiseksi. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus. 4.6.2014. Seminaarin muistiinpanot ja diaesitys.

Sten, S. 2014. Tekstiilijäte ja jätehuollon tavoitteet. Tekstiilijäte raaka-aineena – tuotteita ja toimintamalleja hyödyntämisen tehostamiseksi. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus. 4.6.2014. Keskustelu kahvitauolla.

Suurnäkki, A. Selluloosan kierrätyksen mahdollisuudet. Finatex round-table, osa II. Helsinki. 28.5.2014. Finatex Tekstiili- a vaatetusteollisuus ry. Muistiinpanot ja diaesitys.

---

Kivi, V. 2014. Resurssitehokkuus ja yhteiskuntavastuu lyövät kättä vaatekierrätyksessä. Finatex Tekstiilikierrätys Round Table. Eteläranta 10, Helsinki. Tekstiili- ja vaateusteollisuus Finatex ry. UFF, diaesitys.

Yli-Rantala, L. 2014. Luonnonmateriaalien mahdollisuudet polymerimatriiseissa. Luonnonmateriaalilujitetut komposiitit –seminaari. Sastamala. 9.5.2014. Tampereen teknillinen yliopisto. Esitelmä diplomityön tuloksista.

### **Sähköinen kysely, nimetön**

Survette kysely, vastaaja nro 4060032

Survette kysely, vastaaja nro 4059617

Survette kysely, vastaaja nro 4059344

Survette kysely, vastaaja nro 4054285

Survette kysely, vastaaja nro 4055232

Haastattelu / kyselylomake

Kiitos osallistumisesta Finatex ry:n tekstiilijätettä koskevaan selvitykseen.

Kysymyksillä kartoitetaan ensisijaisesti syntyvän tekstiilijätteen määrää suomalaisissa tekstiiliteollisuusalan yrityksissä, joilla on omaa tuotantoa kotimaassa.

Uuden jätelain nojalla, jätteen synnyn ehkäisyn ohella ensisijainen velvoite tuottajille on kierrättää jäte materiaalina tai hyötykäyttää se energiana. 2016 voimaan tulevan orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon myötä tekstiilijätteen sijoittaminen kaatopaikoille käytännössä loppuu. EU:n komissio antaa kesällä 2014 kierrätystalous –tiedonannon, jossa annetaan suuntaviivoja EU:n jätepolitiikan edelleen kehittämiseksi. Näitä silmällä pitäen, Finatex ry. haluaa osoittaa, että sen jäsenyritykset ovat vapaaehtoisesti jo lähteneet liikkeelle ja selvittäneet oman tuotantonsa sivuvirtojen määriä ja kierrätysvaihtoehtoja.

Vastausten perusteella osalle yrityksistä ehdotetaan kierrätysvaihtoehtojen tarkempaa selvittämistä ja jättekartoituksen tekemistä, riippuen kyselyssä esiin nousseista seikoista ja mikäli yritykset ovat tästä kiinnostuneita.

Mikäli nähdään, että syntyvä tekstiilijättemäärä on yrityksessä pieni ja/tai tekstiilijäte menee jo valtaosin materiaalikierrätykseen (tai energiahyötykäyttöön), kirjataan tekstiilijättemäärä ja –laatu selvityksen tuloksiin, mutta muita jatkotoimenpiteitä ei selvityksessä tehdä.

Yrityskohtaiset jätemäärä- ym. tiedot jäävät selvityksen salaiseen tausta-aineistoon.

Finatex ry. tiedottaa selvityksen tuloksista kaikkia osallistuneita yrityksiä.

**Kysymykset:**

1. Lyhyt kuvaus yrityksestänne ml. liikevaihto ja työntekijämäärä (toimipaikkakohtaisesti).
2. Lyhyt kuvaus tuotantoprosesseistanne päätuotelinjoittain (muutamalla lauseella).
3. Kuvaus tai luettelo tuotannossa käyttämistänne tekstiilimateriaaleista raaka-aineineen. Esim.
  - 100prosenttia PES
  - 100 prosenttia puuvilla
4. Oletteko arvioineet hukkaprosenttia tekstiili raaka-ainemateriaaleillenne? Millaisia hukkaprosentteja raaka-aineillanne on keskimäärin (miehellään raaka-aineittain tai tuotantolinjoittain)

---

5. Paljonko leikkuu- tai muuta tekstiilipohjaista jätettä tulee tuotannostanne yhteensä vuodessa (tonnia per vuosi)? Karkeakin arvio on parempi, kuin ei arviota

6. Mistä prosesseista ja minkäläisten tuotteiden valmistuksesta jäte syntyy? Jos mahdollista, ilmoita syntyvä tekstiilijätteen määrä myös päätuotelinjoittain, etenkin, mikäli tuotelinjat poikkeavat toisistaan merkittävästi.

7. Millaisia materiaaleja leikkuujäte sisältää pääosin? (Tekstiilijätteen laatu ja mikäli samalla syntyy esim. kaavapaperijätettä tai muuta materiaalia) Tiedot mielellään päätuotelinjoittain, mikäli mahdollista.

8. Minne jäte menee teiltä (kierrätys, energiahyödyntäminen, kaatopaikka ja prosenttiosuudet kustakin käsittelytavasta)? Tiedot mielellään päätuotelinjoittain. Mikäli jäte menee kierrätykseen (kierrätyksellä tarkoitetaan materiaalina hyödyntämistä), lyhyt kuvaus, millaiseen? Mikäli jäte menee energiahyötykäyttöön, niin minne?

9. Olisitteko halukkaita kehittämään yrityksenne tekstiilijätteen kierrätystä yhteistyössä a) ympäristöhuoltoalan yrityksen b) tekstiilijätettä tuotannossaan käyttävän yrityksen tai jonkun muun tahon kanssa?

10. Onko olemassa este / esteitä kierrätyksen kehittämiseksi tekstiilijätteistänne? Millaisia esteitä?

Mikäli joku kysymyksistä on epäselvästi muotoiltu, niin ottakaa yhteyttä!

Ystävällisesti,  
Hanna Huttunen, Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu  
p. 050 385 6388