



Katri Ristola

Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen suljetun kierron mukaisesti

MASI Jeans Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Vestonomi (ylempi AMK)

Vaatetusalan tutkinto-ohjelma (ylempi AMK)

Opinnäytetyö

9.11.2023

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Katri Ristola
Otsikko:	Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen suljetun kierron mukaisesti. MASI Jeans Oy.
Sivumäärä:	53 sivua + 5 liitettä
Aika:	9.11.2023
Tutkinto:	Vestonomi (ylempi AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Vaatetusalan tutkinto-ohjelma (ylempi AMK)
Ohjaaja:	Lehtori Ülle Liesvirta, KM

Tämä opinnäytetyö käsittelee vaatetuotannon leikkuuvaiheessa syntyvän kangasjätteen hyödyntämistä tekstiilistä tekstiiliin -kierron mukaisesti. Työssä rakennettiin uusi toimintatapa MASI Jeans Oy:n leikkuujätteen saattamiseksi hyötykäyttöön ja edelleen uudeksi tuotteeksi. Prosessissa valittiin toimeksiantajalle sopivat yhteistyökumppanit, joiden kanssa suljetun kierron toimintamalli toteutettiin käytännössä. Tavoitteena oli toimeksiantajan jätekuorman ja päästöjen vähentäminen liiketaloudellinen näkökulma huomioiden.

Työssä sovellettiin toimintatutkimuksen lähestymistapaa. Leikkuujätteen keräyksen ja kierrätyksen kokeiluja tehtiin sykleittäin, jolloin etenemällä vaihe vaiheelta aiemmista kokemuksista voitiin ottaa opiksi. Aineistoa kerättiin asiantuntijahaastattelujen avulla ja työyhteisön kokemustietoa hyödyntäen. Teoreettinen viitekehys muodostettiin keskeisiä ja kiertotalouteen perustuvia tekstiilejä koskevan EU:n strategian ympärille. Aiempiin alan tutkimuksiin perustuen tekstiilialan ympäristövaikutukset ja poistotekstiiliin merkitys tuotiin laajasti esille sivuvirtojen osuutta korostaen.

Opinnäytetyön tuloksena luotiin MASI Jeansille toimintamalli, jossa leikkuujätteen ohjaaminen hyötykäyttöön saatiin toimimaan käytännössä. Yhteistyökumppaneiksi valikoituivat kierrätyskuitua mekaanisesti jalostava Rester Oy ja trikooneuloksia valmistava Orneule Oy. Tekemäni leikkuujätteen jaotteluohjeen avulla kangassilpun hyödyntäminen kierrätyksessä saatiin onnistumaan parhaalla mahdollisella tavalla sen loppukäyttökohde huomioiden. MASI Jeansin leikkuujätteestä prosessoitu uusiomateriaalin määrä osoittautui valtavaksi, ja tuotannon sivuvirtojen potentiaali konkretisoitui työssäni aiempien tutkimustulosten mukaisesti. Laskelmieni avulla voitiin todentaa, että jätteen hyödyntäminen raaka-aineena vähentää toimeksiantajan ympäristökuormaa. Selvitykseni myös osoittaa uusiomateriaalista valmistettavien tuotteiden tarjoavan MASI Jeansille liiketaloudellisia mahdollisuuksia. Jatkotoimenpiteeksi näen, että kierrätysmateriaalista tuotettavan materiaalin valinnassa lopputuotteen kaupallisuus olisi otettava tarkemmin huomioon.

Avainsanat: Kiertotalous, poistotekstiili, leikkuujäte, tuotannon sivuvirrat, suljettu kierto

Abstract

Author(s): Katri Ristola
Title: From Industrial Side Flows to Circular Model. MASI Jeans Ltd.
Number of Pages: 53 pages + 5 appendices
Date: 9 November 2023

Degree: Master of Culture and Arts
Degree Programme: Master's Degree Programme in Fashion and Clothing
Instructor: Ülle Liesvirta, Lecturer, MAT

This thesis is concerned with re-using textile cutting waste according to a closed-loop -system. A new method was built for MASI Jeans to recycle and further manufacture the cutting waste as a new product. In this process, suitable partners were selected for the client, with whom the closed-loop operating model was implemented in practice. The aim was to reduce the waste load and emissions of MASI Jeans, while taking into account business profitability.

The approach of action research was applied in this work. Experiments in the collection and recycling of cutting waste were carried out in cycles, so progressing step by step from previous trials could be learned. The material was collected through expert interviews and by utilizing the silent knowledge of the work community. The theoretical framework was formed around the EU strategy for sustainable and circular textiles. Based on previous research in the field, the climate impacts of the textile industry and the significance of emissions from side streams were widely highlighted.

As a result of the thesis, an operating model was created for MASI Jeans, where the management of cutting waste was made to work in practice. Rester Oy, which mechanically refines recycled fibre, and Orneule Oy, a manufacturer of tricot knits, were selected as partners. With the help of the Separation Guide I made for Masi Jeans, the use of fabric waste in mechanical recycling succeeded in the best possible way in terms of its end use. The amount of recycled material from the cutting waste collected from the client turned out to be huge and the potential of the side streams became concrete in my own work, too, in accordance with previous research results. My calculations made it possible to verify that using waste as a raw material reduces the environmental load. My report also shows that products made from recycled material provide MASI Jeans with new business opportunities. As a follow-up, it was considered that the choice of material produced from cutting waste should take more account of the commerciality of the end product.

Keywords: Circular economy, closed-loop recycling, side flow, cutting waste, disposal textile

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Toimeksiantaja MASI Jeans Oy	3
2.1	MASI Jeans Oy yrityksenä	3
2.2	Vastuullisuus	4
2.3	Kierrätyskokeiluja	5
3	Leikkuujäte hyötykäyttöön – käytännön projekti	6
4	Kiertotalous ja tekstiilialan ympäristövaikutukset	7
4.1	Tuotannon sivuvirrat	8
4.2	Tekstiilistä tekstiiliksi	12
4.3	Tekstiilien kierrätyksen lainsäädäntöä	14
4.4	Tekstiiliteollisuuden ilmastovaikutukset	16
4.5	Kiertotalous ja tekstiilialan haasteet	19
5	Toimintatutkimus käytännön projektissa	22
5.1	Laadullinen tutkimus	23
5.2	Toimintatutkimuksen soveltaminen	23
5.3	Tutkimusaineiston kerääminen	25
5.3.1	Asiantuntijahaastattelut	25
5.3.2	Benchmarking – vertailuanalyysi	26
5.3.3	Kokemustieto työympäristössä	26
5.3.4	Osallistuva havainnointi	27
5.4	Teoriaohjaava sisällönanalyysi	27
5.5	Tutkijan rooli	28
5.6	Eettisyys ja luotettavuus	28
6	Jätteestä raaka-aineeksi, MASI Jeans Oy	29
6.1	Leikkuusilppu jätteeksi	30
6.2	Yhteistyökumppanin valinta	31
6.3	Vertailuanalyysi – yhteenveto tekstiilikierrättäjistä	32
6.4	Leikkuujätteen keräyksen koe-erä	34
6.5	Keräyksen ja lajittelun jalkauttaminen käytäntöön	34
6.5.1	Keräysohje	38

6.5.2	Keräys ja lajittelu käytännössä	39
6.6	Kuitu langaksi ja uudeksi materiaaliksi	41
7	Sivuvirroista resurssiksi -hankkeen arviointi	42
7.1	Kangasjätteen keräyksen taloudellisuus	43
7.2	Kierrätysmateriaalin määrä ja käyttökohteet	44
7.3	Suljetun kierron toteutuminen	45
7.4	Päästölaskelmat	46
7.5	Neuloksesta valmistettavan tuotteen kaupallisuus	48
7.6	Yhteistyön ja -toimien tärkeys	50
8	Sivuvirtojen hyödyntämisen merkitys	50
	Lähteet	54
	Aineisto	57
	Liitteet	58

1 Johdanto

Tekstiilien tuotanto ja kuluttajien ostokäyttäytyminen eivät nykyisellään ole kestäväällä tasolla. Tekstiilialan ympäristövaikutukset ovatkin nousseet laajasti esille useiden tutkimusten vahvistettua tekstiiliteollisuuden olevan yksi eniten päästöjä tuottavia teollisuuden ala. Tekstiilien kulutuksella on EU:ssa neljänneksi suurin vaikutus ympäristöön ja ilmastomuutokseen elintarvikkeiden, asumisen ja liikenteen jälkeen (Euroopan komissio, 2022), joten päästövähennykseen tähtäävät toimenpiteet ovat välttämättömiä.

Kestäviä ja kiertotalouteen perustuvia tekstiilejä koskeva EU:n tekstiilistrategia (2022) määrittää lukuisia toimia sekä aikataulun tilanteen korjaamiseksi. Rajallisten luonnonvarojen säilyttäminen tuleville sukupolville vaatii uusia toimintamalleja meiltä kaikilta, niin yrityksiltä kuin yksityishenkilöiltäkin.

Vaaketuotannossa syntyvän tekstiilijätteen kerääminen hyötykäyttöön on yksi, vaikkakin marginaalinen, vaihtoehto päästöjen kasvun hillitsemiseksi. Kuluttajapoistotekstiilin kierrättäminen on saatu Suomessa jo alkuun, mutta tuotannon sivuvirtoina syntyvä kangasjäte on jäänyt vähemmälle huomiolle niin tutkimuksissa kuin käytännön toimissa. Tiedonpuutteen vuoksi sen merkitys on usein aliarvioitu (Runnell ym., 2017), mutta uusimmat tutkimukset (Aus ym., 2021; Haq & Alam, 2023) ovat pystyneet todistamaan tuotannon eri vaiheissa syntyvän kangashukan olevan suuri, jopa 25–40 %. Tekstiilijätteiden hyödyntämisellä raaka-aineena on niin ympäristökuormaa pienentävä (Mc Kinsey, 2020) kuin mahdollisesti myös liiketoimintaa kasvattava vaikutus (Sitra, 2020). Näistä syistä myös tuotannon sivuvirtojen ohjaamista hyötykäyttöön on syytä tarkastella huolellisesti.

Opinnäytetyöni toimeksiantaja MASI Jeans Oy valmistaa päätuotteenaan farkkua. Tämän käytännön kehittämistehtävän keskiössä oli hyödyntämismallin rakentaminen toimeksiantajan tuotannossa sivuvirtana syntyvälle kangasjätteelle. Pyrkimyksenä oli saada jätteestä tekstiiliraaka-ainetta suljetun kierron menetelmän mukaisesti. Tässä konkreettisessa työelämän projektissa paneuduttiin

MASI Jeansin leikkuujätteen talteenottoon tuotantolaitoksen leikkaamosta alkaen. Yhteistyömahdollisuuksien selvittäminen tutustumalla potentiaalsiin kierrätystoimijoihin oli tärkeä osa työn alkuvaihetta.

Työ toteutettiin toimintatutkimusta soveltaen, jolloin kehittäminen tapahtuu sykleittäin. Ensimmäisistä leikkuujätteen keräyskokeiluista saatujen kokemusten ja laskelmien perusteella päästiin etenemään toiseen vaiheeseen, jossa keräys saatiin alkuun isossa mittakaavassa. Asiantuntijahaastattelut sekä keskustelut ja sähköpostit yrityksen sisällä ja sidosryhmissä ovat olleet tärkeimpiä tietoa tuottavia aineistoja. Näiden pohjalta rakennettu vertailuanalyysi potentiaalisista kierrätystoimijoista auttoi tekemään päätöksiä ja valintoja projektin eteenpäin viemiseksi. Myös prosessin loppuvaiheessa selvittelyt uusiomateriaalista sekä sen määrästä ja käyttömahdollisuuksista perustuivat yhteistyökumppaneilta saatuun kokemustietoon.

Tietopohjana käytetyt aiemmat tutkimukset ja tekstit auttavat hahmottamaan tekstiilialan ympäristövaikutusten laajuutta. Kokonaiskuva selkeytyy tarkastelemalla tuotannon sivuvirtojen vaikutuksia päästöihin. Käyttämäni *Hiilineutraali tekstiiliala* -ilmastolaskuri (OpenCOnet Oy) toimi hyödyllisenä ja välttämättömänä työkaluna prosessin aikaansaamien päästövähentymien laskemisessa. Sen avulla esittämäni konkreettiset luvut lisäävät ymmärrystä tässä työssä aikaansaaduista ympäristövaikutuksista.

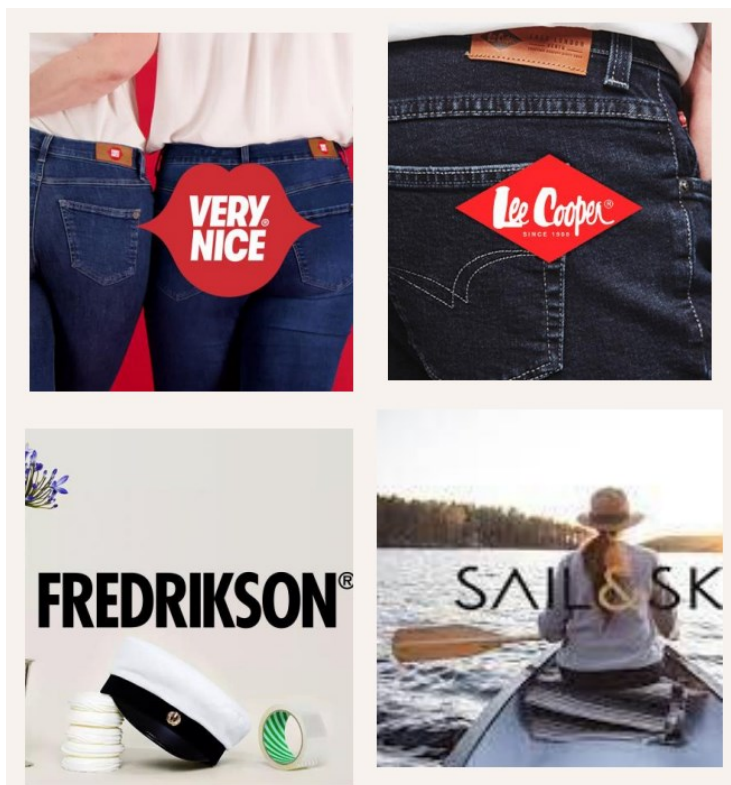
Oma osuuteni prosessin vetäjänä ei rajoitu vain opinnäytteen tekijän rooliin, sillä MASl Jeans on myös työnantajani. Työyhteisön täysivaltaisena jäsenenä minulla oli käytettävissä kaikki yrityksen kirjallinen sekä kirjoittamaton ns. hiljainen tieto, joten projektin edistäminen vahvalla otteella oli helpompaa. MASl Jeansin hankintoihin liittyvässä työtehtävässäni olen osa tuotantoketjun alkupäätä, ja materiaalin mahdollisimman tarkka hyödyntäminen on olennainen osa työtäni. Tämän lisäksi halusin laajentaa vaikuttamismahdollisuuksiani yrityksen vastuullisuustyöhön ja vähentää kangasylijäämän päätymistä jätteeksi käytännön keinoin.

Suljetun kierron aikaansaamisella tavoitellaan toimeksiantajan jätekuorman pienemistä ja päästövähennyksiä. On hyvä huomata, että myös pienimuotoiseksi mielletyn tuotannon sivuvirtoina syntyvän tekstiilijätteen hyödyntäminen raaka-aineena tarjoaa paljon mahdollisuuksia ilmastonmuutoksen uhkakuvien torjumiseksi sekä saattaa avata ovia uudelle liiketoiminnalle.

2 Toimeksiantaja MASI Jeans Oy

2.1 MASI Jeans Oy yrityksenä

MASI Jeans Oy on suomalainen vuonna 1972 perustettu vaatealan yritys, joka valmistaa ja myy päätuotteenaan farkkuja. Yrityksen oma farkkumerkki Very Nice on tuttu jo 1980-luvulta, ja kansainvälinen Lee Cooper -farkkubrändi on ollut Suomen markkinoilla MASI Jeansin lisenssillä jo vuodesta 1974. Farkkujen lisäksi yritys valmistaa ulkoiluvaatteita Sail&Ski-merkin alla sekä Fredrikson-yolakeja. (MASI Jeans, 2023).



Kuva 1. MASI Jeans Oy:n tuotemerkit (kuvat: Masi Jeans Oy).

MASI Jeansin päätuotanto tehdään nykyisin omalla tehtaalla Etelä-Virossa. Suomessa oleva pääkonttori sijaitsee Helsingissä ja varasto sekä yo-lakkien ompelulinja Viitasaarella. Yritys työllistää Suomessa noin 30 henkilöä ja Viron tehtaalla noin 100 työntekijää. MASi Jeans Oy:n liikevaihto oli vuonna 2022 noin 6,8 miljoonaa euroa. MASi Jeansin intranetistä saatujen tietojen perusteella selviää, että lähes kaikki tuotteet myydään Suomen markkinoilla, pääasiassa isoissa kauppaketjuissa ja verkkokaupoissa, mutta myös pienissä kivijalkamyymälöissä ympäri Suomea. Yrityksen alihankintana valmistamat farkut ovat kasvattaneet osuuttaan viime vuosina merkittävästi ja alihankinnan osuuden oletetaan edelleen kasvavan.

2.2 Vastuullisuus

MASI Jeans haluaa profiloitua vastuulliseksi toimijaksi omalla alallaan. Sosiaalisen vastuun osalta tämä onnistuukin helposti, koska toiminnot ovat omissa käsissä ja työntekijöiden hyvinvoinnista on helppo huolehtia. Ympäristövastuuseen yritys on panostanut valitsemalla vähemmän ympäristöä kuormittavia materiaaleja sekä investoimalla oman tuotannon vedenkulutuksen ja kemikaalikuorman vähentämiseen. Tähän mennessä saavutetut askeleet eivät vielä ole riittäviä eikä varsinaista vastuullisuusstrategiaa ole luotu.

MASI Jeansin tuotantoketju toimii perinteisen lineaarisen mallin mukaisesti. Pääosin eurooppalaisilta toimijoilta hankitut neitseellisistä kuiduista valmistetut materiaalit leikataan ja ommellaan tuotteiksi omalla tehtaalla. Matkan varrella syntyvä tuotannon ylijäämämateriaali, kuten leikkuujäte ja pakanpäät, toimitetaan paikalliseen jäteyhtiöön tai lahjoitetaan hyväntekeväisyyteen. Elinkaarensa lopussa olevan tuotteen loppusijoitus on kuluttajan itsensä vastuulla.



Kuvio 1. Lineaaritalouden ja kiertotalouden mallit (Sitra, 2020).

2.3 Kierrätyskokeiluja

Vaatetuotantoa tehdessä leikkuujätteeltä ei voi välttyä. Sen minimoimiseen toki voi pyrkiä, mutta keskimäärin leikkuusta syntyy ylijäämää 12 % (Mc Kinsey, 2020). Tuoreimpien tutkimusten mukaan hukkamateriaalia tulee jopa 25–40 % (Aus ym., 2021). Leikkuujätteen toimittaminen polttoon ei nykytiedon mukaan ole paras mahdollinen toimintamalli, sen sijaan tuotannon sivuvirtojen kierrättäminen uutena materiaalina olisi jätehierarkian (ks. luku 4.5) mukaan parempi vaihtoehto. Pyrkiminen suljettuun kiertoon, jossa alkuperäisestä tuotannosta syntynyt ylijäämäraaka-aine palaisi takaisin tekstiilituotantoon, olisi kiertotalouden periaatteiden mukaista.

MASI Jeans teki kokeiluja leikkuujätteen kierrättämisestä jo vuonna 2020. MASI Jeansin toimitusjohtaja Anu Koskimäen kertoman mukaan kokeilu jäi yhteen toimituskertaan, sillä henkilökunta ei motivoitunut työmäärän lisääntymiseen eikä lisäresursseja pystytty hankkimaan. Ympäristönäkökulma ei tuonut riittävää intoa jatkaa toimintaa, eikä tuohon aikaan kuitua ollut mahdollista saada takaisin kankaana, vaan se päättyi muihin käyttötarkoituksiin. (Koskimäen haastattelu 2023.)

Parissa vuodessa kierrätystekniikka sekä kuidun hyödyntämismahdollisuudet ovat kuitenkin edistyneet merkittävästi. MASI Jeansin vastuullisuuspyrkimyksien edistämiseksi leikkuujätteen toimittaminen hyötykäyttöön olisi olennaista. Tämä olisi myös melko helppo ja realistisesti toteuttamiskelpoinen hanke, joka ei

vaadi valtavia resursseja. Yrityksen johdossa sen merkitys tulevaisuudessa nähdään entistä tärkeämpänä, joten eteneminen vastuullisempaan suuntaan on nyt mahdollista myös käytännössä. Oman kiinnostukseni ja toimeksiantajan suunnalta tulleen positiivisen signaalin innoittamana tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen sai tämän opinnäytetyön puitteissa uuden alun.

3 Leikkuujäte hyötykäyttöön – käytännön projekti

Tämän työn tavoitteena oli kehittää toimeksiantaja MASI Jeansille käytännön toimintamalli, jonka avulla omassa tuotannossa syntyvä leikkuujäte ohjataan hyötykäyttöön. Opinnäytetyössä luotiin prosessi ja ohjeistus tuotannon sivuvirtojen hyödyntämiseksi uutena tekstiilinä suljetun kierron mallin mukaisesti.

Koska kyseessä on hyvin konkreettinen ja jopa arkipäiväinen ongelma, selvitystyössä täytyy mennä ruohonjuuritasolle. Ensin on tärkeä selvittää:

- Kuinka suuri määrä leikkuujätettä syntyy ja minkälaista tämä materiaali on?
- Minkälainen toimija on paras yhteistyökumppani Masi Jeansille?
- Miten leikkuujätteen keräys käytännössä toteutetaan kustannukset huomioiden?

Toiminnan käynnistyttyä voidaan tehdä päätelmiä sen isommasta merkityksestä ja hakea vastausta näihin alakysymyksiin:

- Mitä uutta tekstiiliä farkkutuotannon sivuvirroista pystytään valmistamaan?
- Mitä vaikutuksia leikkuujätteen kierrätyksellä on yrityksen ympäristökuormaan (jättemäärä, päästöt ja hiilijalanjälki)?

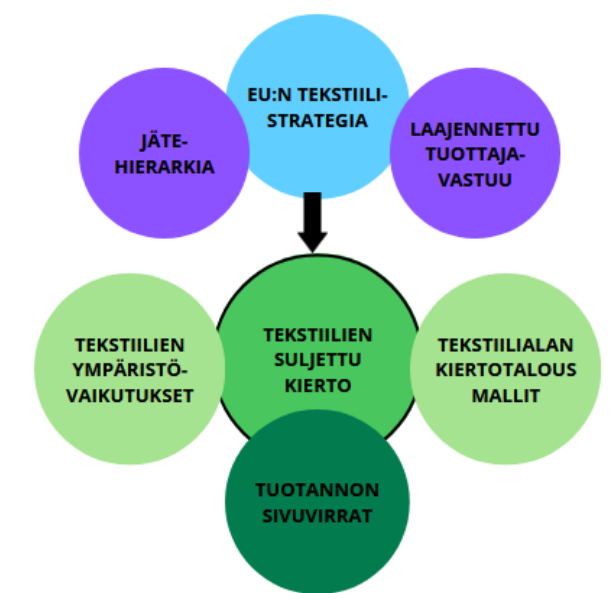
Lopputuotteena syntyvä uusi vaate ei ole varsinaisesti tutkimuksen kohteena, mutta kierrätysmateriaalista valmistettavan vaatetyypin valintaa on järkevä pohdita. Työssä oli tarkoitus päästä mallitusvaiheeseen, joten alustavan kustannuslaskelman toteuttaminen näyttäytyi mahdollisena. Sen sijaan lopullista kannattavuuslaskelmaa ei ollut tämän projektin puitteissa tavoitteena saavuttaa. Jos suljettu kierto saadaan myöhemmässä vaiheessa toimimaan kunnolla, uutta tuotetta on mahdollista valmistaa massatuotantona. Tähän liittyvän tuotannon tai

jakelukanavien selvittely ei sisälly tämän opinnäytetyön tavoitteisiin, mutta kehitysehdotuksia siihen liittyen voidaan esittää. Leikkuujätteen vähentämiskeinot ja sen aikaansaamat ympäristövaikutukset on rajattu työn ulkopuolelle, samoin tuotteen elinkaaren loppuvaiheessa syntyvän poistotekstiilin käsittely.

4 Kiertotalous ja tekstiilialan ympäristövaikutukset

Tämän opinnäytetyön keskiössä on tuotannon sivuvirtojen uudelleenkäyttö kiertotalouden periaatteisiin lukeutuvan suljetun kierron menetelmän mukaisesti. Tietä siihen viitoittaa EU-tekstiilistrategian asettamat säädökset, johon tekstiilien jätehierarkia ja laajennettu tuottajavastuu kiinteästi linkittyvät. Tekstiiliteollisuuden yleiset ympäristövaikutukset on myös huomioitava, ja päästömäärien tarkastelu etenkin tuotannon sivuvirtojen osalta on välttämätöntä esittämäni prosessin hyödyllisyyden ymmärtämiseksi. Opinnäytetyöni viitekehys muodostuukin näiden teorioiden ympärille – tekstiilialan näkökulmasta katsottuna.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään kutakin viitekehysten kuuluvaa osa-aluetta erikseen ja määritellään työssä käytettäviä termejä aiemmin tehtyjä tutkimuksia hyödyntäen.



Kuvio 2. Teoreettinen viitekehys

4.1 Tuotannon sivuvirrat

Tuotannon ylijäämämateriaaleja on nimetty syntyvän ja -ajankohdan mukaan. Näiden eroavaisuuksien selventäminen on tärkeää, jotta tämän työn keskiössä olevat termit ymmärretään oikein.

Tuotannon sivuvirrat: Pääasiallisen tuotteen valmistuksessa syntyviä sivutuotteita, kuten kangassilppua. (Sitra, 2020.)

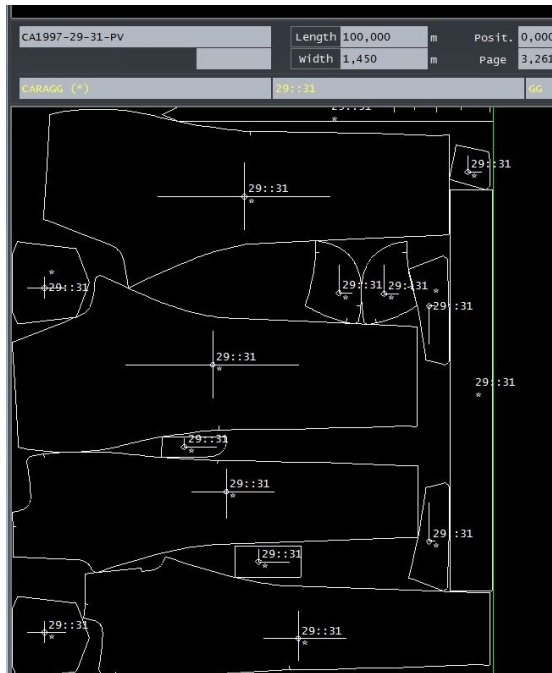
Leikkuujäte: Tuotteiden valmistuksessa syntyvää hukkamateriaalia, jota ei voida käyttää varsinaisiin tuotteisiin (STJM, 2022).

Pre-consumer poistotekstiili: ”Uutta vastaava poistotekstiili, joka ei ole ollut käytössä. Sisältää muun muassa tekstiiliteollisuuden leikkuujätteet ja virhe-erät sekä eri toimitusketjun osapuolien ylijäämävarastot” (Heikkilä, ym., 2019, s. 4).

Post-consumer poistotekstiili: ”Kulunut poistotekstiili, joka on poistettu käytöstä. Sisältää kotitalouksien poistojen lisäksi muiden käyttäjien, kuten yritysten ja julkisten toimijoiden, poistot” (Heikkilä, ym., 2019, s. 4).

Suomalaisen tekstiili- ja muotialan tekstiilivaikutuksia selvittänyt työryhmä (STJM, 2021b) on todennut, että materiaalitehokkuuden merkitys alalla on suuri, koska materiaalien hinta muodostaa merkittävän osuuden tuotteen kokonaiskustannuksista. Selvitystyö myös osoittaa, että ilmastovaikutus muodostuu sitä suuremmaksi, mitä myöhemmässä vaiheessa valmistusta hukka syntyy. Esimerkiksi leikkuuvaiheessa hävikkiin päätyvät kankaat ja siihen käytetyt langat sekä kuidut on valmistettu ja viimeistely turhaan. Tuotannon sivuvirtojen kierrättäminen mekaanisesti uusiksi kuduiksi ja edelleen kehrääminen langaksi voi vähentää päästöjä jopa 90 prosenttia verrattuna neitseellisen puuvillan tuotantoon kuitutasolla. (STJM, 2021b.) On syytä huomata, että vertailtaessa neitseellisestä ja kierrätysmateriaalista valmistettua kangasta päästövähentymä ei kuitenkaan ole näin suuri.

Kangasjätettä syntyy kaikissa vaatetuotannon eri vaiheissa, mutta noin puolet siitä syntyy leikkuuvaiheessa (Aus ym., 2021). Leikkuuasetelmasta (kuva 2.) jää väistämättä hukkapaloja tuotteeseen leikattavien kappaleiden ympärille, vaikka asettelussa pyritäänkin aina parhaaseen mahdolliseen hyötyprosenttiin.



Kuva 2. *Housujen leikkuuasetelma* (kuvakaappaus MASI Jeans / asettelu)

Kangasylijäämän määrää ja hyödyntämistä vaatetuotannon prosessissa selvittäneen työryhmän mukaan (Aus ym., 2021) hukkaa syntyy myös kankaan reunoista, sillä reunoissa olevia hulpioita ei yleensä voi hyödyntää tuotannossa. Myös kangaslaa'an päätyvarat, jotka ovat yleensä 2–4 cm/pääty, aiheuttavat merkittävää hukkaa. Kangasta jää yli aina myös rullan päistä, joka ovat usein likaisia tai vinoja ja siten käyttökelvottomia. Tämän lisäksi kangasvirheelliset osat eivät ole hyödynnettävissä valmiiseen vaatteeseen, vaan ne täytyy erotella pois ennen ompeluvaihetta ja korvata uusilla virheettömillä kappaleilla. Myös epätarkasti mitoitettut kangasostot saattavat aiheuttaa kangashukkaa, kun ylimääräiselle kankaalle ei löydetä käyttökohteita. Toisinaan kangasta on ostettava tarkoituksella hiukan liikaa, jotta voidaan taata tilattujen kappaleiden 100-prosenttinen toimitusvarmuus, sillä tarkkojen laatukriteerien vuoksi osa valmistetuista kappaleista saatetaan hylätä. (Aus ym., 2021.)

Työryhmä (Aus ym., 2021) seurasi käytännön tutkimuksessaan Aasiassa toimivia vaatetehtaita viiden vuoden ajalta. Tutkijaryhmä tarkasteli kahdella tehtaalla kymmentä sattumanvaraisesti valittua tuotantoerää, joista suurin oli 32 000 kappaleen tilaus ja pienin 1500 kappaleen tilaus. Taulukossa 1. on esitetty kahden erilaisen vaatetehtaan kangashukan prosentuaalista määrää. Iso tuottaja on suuruusluokaltaan valtava, 40 000 henkilöä työllistävä bangladeshilainen tehdas. Pieni valmistaja on intialainen vaatetehdas, jolla on 400 työntekijää. MASI Jeansin omassa tehtaassa työskentelee noin 100 henkilöä, joten vertailuksi kannattaa taulukosta ottaa pieni valmistaja, jonka keskimääräinen kangashukka nousee lähes 40 prosenttiin.

Taulukko 1. *Kangashukan prosentuaalinen jakauma vaatetuotannossa (Aus ym., 2021)*

Table 1 Average share of fabric leftovers in garment manufacturing

Type of fabric leftover	Large manufacturer	Small manufacturer
Cutting leftovers (marking loss)	12.0%	21.0%
End-pits and roll ends (spreading loss)	2.5%	4.2%
Rejected fabric and garments (quality issues)	4.2%	5.2%
Excess fabric	2.5%	3.7%
Over production	3.5%	5.1%
Total leftovers	24.7%	39.2%

Global Change Award 2016 -palkinnon voittanut Reverse Resources -yritys on tuottanut selvityksen (2017), jolla se pyrkii osoittamaan tuotannon sivuvirtoihin kätkeyn potentiaalin liiketaloudellista merkitystä. Selvityksen mukaan pre-consumer-jätteen määrä on yleensä raportoitu ja arvioitu todellisuutta pienemmäksi. Kiinassa ja Bangladeshissa tehtyjen selvitysten perusteella Reverse Resources -yrityksen perustaja Runnel työryhmänsä kanssa arvioi tuotannon sivuvirtojen olevan jopa 25 % tuotantoketjussa käytettyjen kankaiden kokonaiskulu- tuksesta. Luku sisältää mm. pakanpäät ja virheelliset kangaspalat sekä sekun- dan vuoksi hylätyt tuotantokappaleet, mutta noin puolet tästä muodostuu kuiten- kin leikkuussa syntyvästä kangashukasta. (Runnel ym., 2017.) Koska kyseessä

on kaupallisesti toimivan yrityksen tutkimus, saattaa olla, että heidän julkaisemansa laskelmat ovat hiukan ylioptimistisia. Toisaalta samansuuntaisiin lukuihin on päätyntä myös liettualaisia vaatetehtaita tutkinut tutkimusryhmä. Heidän selvityksensä mukaan leikkuuasetelmassa syntyy kangassilppua 20–25 % ja lisäksi pakanpäistä kertyy kangashukkaa jopa 4 % (Dobilaite ym., 2017). Myös uudessa vastuullista muotia käsittelevässä teoksessa todetaan pre-consumerhukkaresurssin olevan 25 %, sisältäen leikkuujätteen lisäksi kankaan ja vaateen valmistuksen ylijäämät (Henninger., 2023).

Kokonaisuutena tekstiilituotteiden sisältämistä materiaaleista vain alle prosentti kierrätetään uusien vaatteiden raaka-aineeksi. Mekaanisesti kierrätetyn puuvillan osuus vuonna 2020 oli 0,96 prosenttia puuvillan kokonaistuotannosta (STJM, 2021b). Tekstiilikierrätys ylipäänsä on edelleen varsin vähäistä niin maailmanlaajuisesti kuin Suomen mittakaavassakin.

On joka tapauksessa järkeenkäypää, että sivuvirtojen tarkemmalla kontrolloinnilla tuotannon eri vaiheissa tämä marginaaliseksi arvioitu jäte voitaisiin skaalata ison mittakaavan ympäristöteoksi ja ehkä myös liiketoiminnaksi. Reverse Resourcesin tavoitteena onkin saada tekstiili- ja vaatetusalan yritykset raportoimaan omat sivuvirtansa rakentamallaan alustalla, joka mahdollistaisi materiaalivirtojen hyödyntämisen ja kaupankäynnin suljettuun kiertoon asti. (Runnel ym., 2017.)

Koska materiaalin osuus vaateen kustannuksista on usein merkittävä, panostaminen kangasjätteen hyödyntämiseen olisi tärkeää myös taloudellisesta näkökulmasta. Bangladeshissa tehtyjen tutkimusten mukaan tuotannosta ylijääneet kangaspalat olisi paras hyödyntää sellaisenaan saman tuotteen seuraavassa leikkuussa tai täysin uuden, mitoiltaan pienen tuotteen valmistamisessa. Tällaisella hyödyntämisellä ei kuluisi energiaa tai muita resursseja, joita kangassilpun työstäminen kuiduksi ja uudeksi langaksi sekä lopulta kankaaksi vaatii. (Haq & Alam, 2023.)

4.2 Tekstiilistä tekstiiliksi

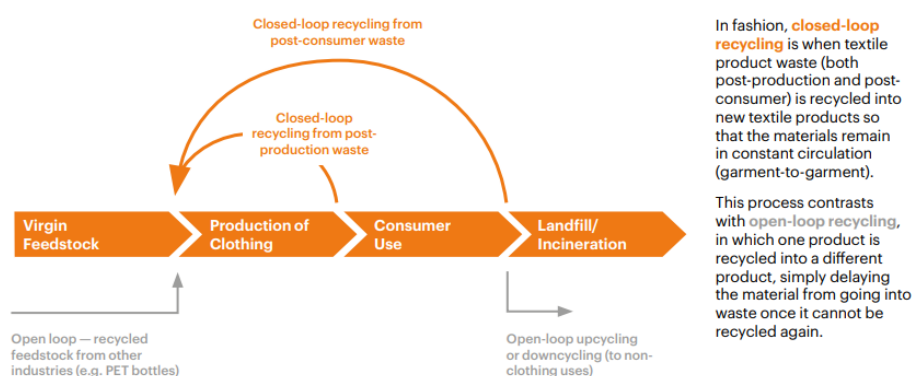
Tässä työssä on olennaista tekstiilistä tekstiiliin -kierto, jolloin leikkuujätteenä syntyvä raaka-aine saadaan takaisin vaateen materiaaliksi. Tavoitteena on siis samalla neitseellisten kuitujen käytön vähentäminen. Näihin aihepiireihin liittyvien termien avaaminen selkeyttää toimintamallien eroavaisuuksien ymmärtämistä

Suljettu kierto: ”Kiertotalouden mukainen toimintamalli, jossa tuotteiden sisältämät materiaalit kiertävät käytön jälkeen uusien vastaavien tuotteiden raaka-aineeksi” (STJM, 2021).

Avoin kierto: ”Käytetyn tuotteen tai sen osan tai prosessijätteen käyttö muunlaisten tuotteiden raaka-aineena” (Kierto, n.a.). Tässä projektissa leikkuujätteen hyödyntäminen muussa kuin tekstiilituotteessa ei ole tavoiteltavaa.

Lineaarinen malli: malli perustuu materiaalien kuluttamiseen ja niiden hylkäämiseen käytön jälkeen.

The shift from linear to circular models requires closed-loop recycling technologies to be scaled



Kuvio 3. Suljetun kierron malli lineaariseen malliin verrattuna (Mc Kinsey 2021, s. 77)

Tekstiiliteollisuudessa on yleisesti käytössä perinteinen lineaarinen malli, jossa materiaaleja ei hyödynnetä uudelleen. Tämä malli ei nykyisellä kulutustasolla ole kestävä, vaan luonnonvarojen säästämiseksi on materiaalit tärkeä saada uudelleen kiertoon.

Kierrätys voidaan jakaa sen arvon mukaan kahteen tyyppiin, ylöspäin nostattavaan upcycling-menetelmään, jossa jätteet tulisi hyödyntää mahdollisimman korkean jalostusarvon tuotteisiin ja alaspäin vievään downcycling-menetelmään, jolloin lopputuotteena on vähemmän arvokas materiaali (STJM, 2022).

Mekaaninen kierrätys: ”Tekstiilien kierrätys kuitutasolla. Poistotekstiili avataan repimis- ja avaamisprosessien avulla kuiduiksi, joita voi hyödyntää tekstiilien tuotannossa sellaisenaan tai sekoitettuna uuteen kuituun.” (Heikkilä, ym., 2019.)

Mekaaninen tekstiilikierrätysmenetelmä on helppo prosessi, joka ei vaadi vettä eikä vie paljon energiaa. Se on taloudellinen tapa saada tekstiili takaisin kuitu-muotoon, mutta ongelmana saattaa olla kuidun lyheneminen ja heikkeneminen. (VTT, 2023.)



Kuvio 4. *Tekstiiliraaka-aineen hyödynnettävyys* (Fontell & Heikkilä, 2017)

Kierrätykseen parhaiten soveltuvat käyttämättömät tekstiilit, jotka ovat puhtaita ja joiden todellinen koostumus on tiedossa. Tuotannon sivuvirtoina syntyvä leikkuujäte on siten ihanteellista raaka-ainetta uusiokäyttöä varten (kuvio 4.).

Haastattelemani Rester Oy:n asiantuntija Nina Pennanen kertoo, että etenkin paksusta langasta kudottu farkku on hyvää materiaalia, sillä siitä saatava kuitu on pitkää ja se saadaan avattua langantekoon soveltuvaksi kuiduksi. Ohuista materiaaleista tämä ei onnistu ja ne joudutaan ohjaamaan non-woven-puolelle (downcycling). (Pennanen haastattelu 2023.)

4.3 Tekstiilien kierrätyksen lainsäädäntöä

Keväällä 2022 Euroopan komission antamassa EU:n tekstiilistrategiassa esitetään visio siitä, mihin suuntaan eurooppalaista tekstiilialaa halutaan vielä. Strategiassa esitellyillä konkreettisilla toimilla pyritään varmistamaan, että EU:ssa markkinoille saatettavat tekstiilituotteet ovat kierrätettäviä ja pitkäikäisiä ja että niissä on mahdollisimman paljon kierrätettyjä kuituja. Tämä vaatii tekstiilivalmistajia ottamaan paremmin huomioon ekologiset näkökohdat jo suunnitteluvaiheessa. Strategiassa myös mainitaan, että tekstiilien hävittäminen polttamalla ja kaatopaikalle sijoittamalla halutaan minimoida. (Euroopan komissio, 2022.)

EU:n esittämän jättesäädöspaketin (Jätelain uudistus 714–718/2021) tavoitteen mukaisesti jäsenmaiden tulisi nostaa yhdyskuntajätteen kierrättäminen 55 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä ja myöhemmin aina 65 prosenttiin asti. Viime vuosien aikana yleinen yhdyskuntajätteen kierrätysaste on Suomessa ollut vain 40 prosentin tuntumassa (Tilastokeskus, 2021). On myös tärkeä huomioida, että jätteen poltto ei ole kierrättämistä vaan jätteen hyödyntämistä energiaksi. Näin toimittaessa menetetään jätteen sisältämä materiaali.

Jätteen etusijajärjestys on EU:n jätepuitedirektiivin tuloksena aikaansaatu ohjeistus:

Jätelain (646/2011) mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensimmäisjärjestyksessä on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.

Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. (Jätelaki, 646/2011)

Tämän peruslainsäädön lisäksi kesällä 2023 annettu ehdotus jättepuitedirektiivin muuttamiseksi keskittyy etenkin tekstiilijätteiden erilliskeräykseen, lajitteluun, uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen. Sen mukaan erilliskeräys olisi järjestettävä vuoteen 2025 mennessä. Jätehierarkian noudattamista halutaan edistää tekstiilien laajennetulla tuottajavastuulla, jolloin valmistajalla ja maahantuojalla olisi vastuu koko tuotteen elinkaaresta. STJM:n ”Tekstiilien laajennettu tuottajavastuu” -tietoiskussa puhuneen johtava vastuullisuus- ja kiertotalousasiantuntija Emilia Gäddan mukaan lopullista jättepuitedirektiivin muutosta saataneen vielä odottaa vuosi tai kaksi. Se tulee mahdollisesti sisältämään ”saastuttaja maksaa” -periaatteen. Tämän toteuttaminen vaatisi todennäköisesti taloudellisia kannustimia, jotta uudistus saadaan käytännössä liikkeelle. Kierrätyksen etusijalle halutaan nostaa kuidusta kuiduksi -menetelmä. (STJM, 2023.)



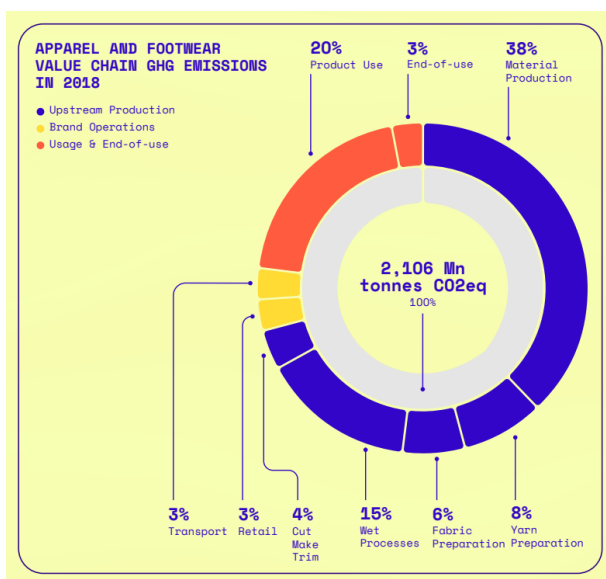
Kuvio 5. Muokattu jätehierarkia tekstiileille (Heikkilä, 2020)

Tässä työssä tarkastellaan Heikkilän kuvaamaa *Uusi elämä materiaaleille* -teemaa (kuvio 5.), joka asettuu jätehierarkiassa keskitasolle. Tavoitteena on materiaalin kierrätys kuidun raaka-aineeksi ja sen jälkeen uudeksi langaksi ja kankaaksi.

4.4 Tekstiiliteollisuuden ilmastovaikutukset

Hiilijalanjälki: ”Tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttama ilmastokuorma tietyn ajanjakson aikana. Hiilijalanjälkeä määritettäessä otetaan huomioon kaikki tiettyyn kokonaisuuteen liittyvät välittömät ja välilliset päästövaikutukset” (STJM, 2021b).

McKinseyn laaja raportti *The Fashion On Climate (2020)* on selvittänyt muotiteollisuuden vaikutuksia ilmaston lämpenemiseen ja esittänyt keinoja ilmastokriisin hillitsemiseksi. Raportin mukaan muotiteollisuus tuotti 4 % kaikista maailman päästöistä vuonna 2018 ja tästä noin 70 % muodostui tuotannon prosesseista (kuvio 6. sinisellä), kuten materiaalin valmistuksesta. Suomalaisen selvityksen (STJM, 2021b) mukaan jopa 89 % suomalaisen tekstiilialan epäsuorista päästöistä aiheutuu tekstiilikuitujen ja materiaalien tuotannosta. Vaatteen valmistuksen osuus vaihtelee 29–72 % välillä riippuen vaatetyypistä (Steinberger ym, 2009).

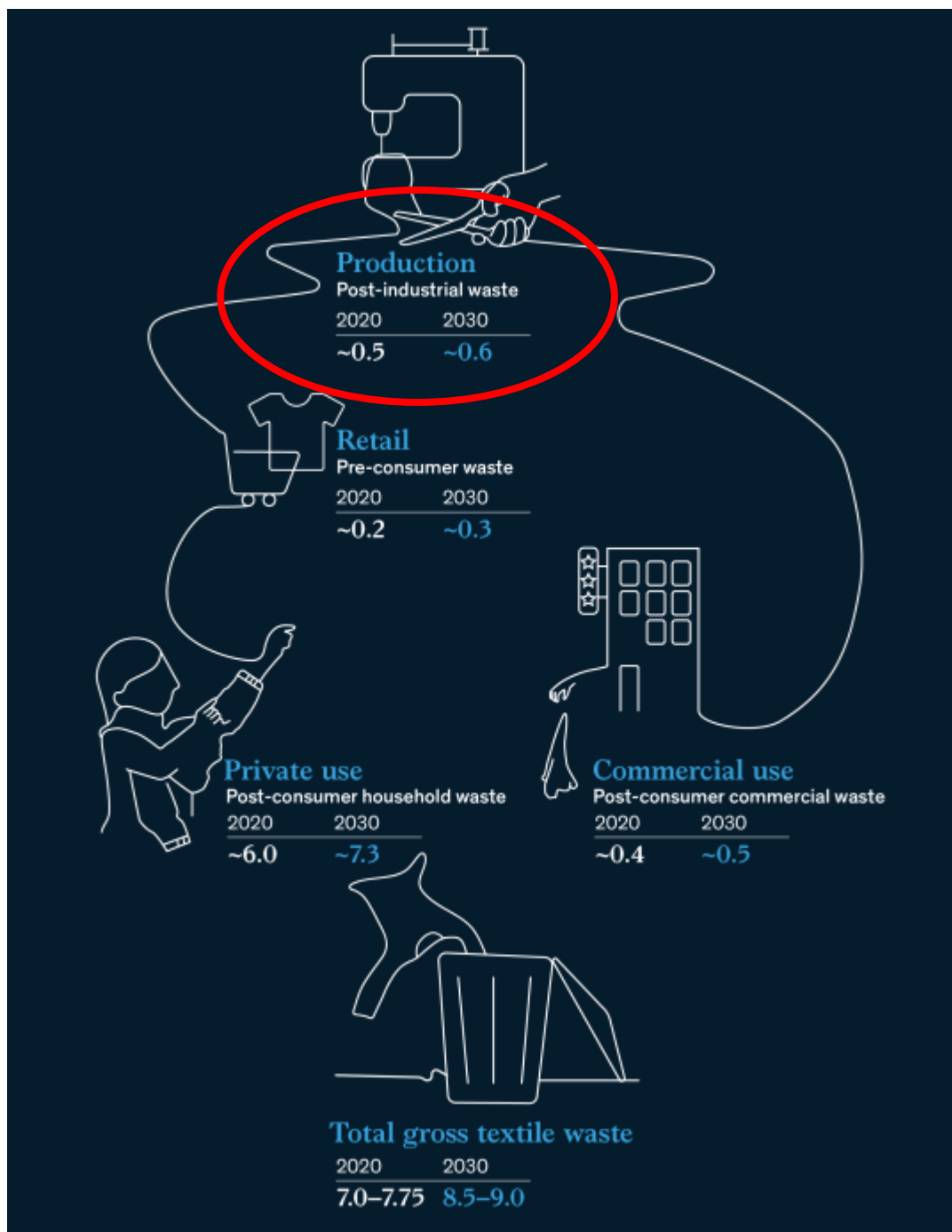


Kuvio 6. Tekstiili- ja kenkäteollisuuden arvoketjun päästöt vuodelta 2018 (McKinsey, 2020)

Päästöjen odotetaan edelleen lisääntyvän, sillä kulutuksen ja sitä kautta vaateollisuuden kasvu näyttää lähivuosina jatkuvan. Jotta Pariisin ilmastopöytäkirjassa 2015 sovittu 1,5 asteen lämpeneminen ei ylittyisi, päästöt pitäisi saada puolitettua 2030 mennessä. The Fashion On Climate -raportti esittääkin lukuisia toimia, joita noudattamalla voitaisiin saada aikaan jopa 60 % päästövähennykset. (Mc Kinsey, 2020.)

Päästövähennyksiä on tällä hetkellä mahdollista toteuttaa myös pienillä investoinneilla. On laskettu, että 1000 kg hiilidioksidipäästöjen vähentäminen maksaa nyt vain alle 50 USD. Sen sijaan, jos toimien aloittamista lykätään vielä vuosikymmenen verran eteenpäin, maapallon lämpenemisen pysäyttäminen enintään 1,5 asteeseen vaatii jo paljon radikaalimpia muutoksia liiketoiminnan malleihin, talouden kasvuennusteisiin ja kuluttajakäyttäytymiseen. Osa raportin esittämistä päästövähennysmalleista on sellaisia, joiden oletetaan jopa tuovan säästöjä. (Mc Kinsey, 2020.)

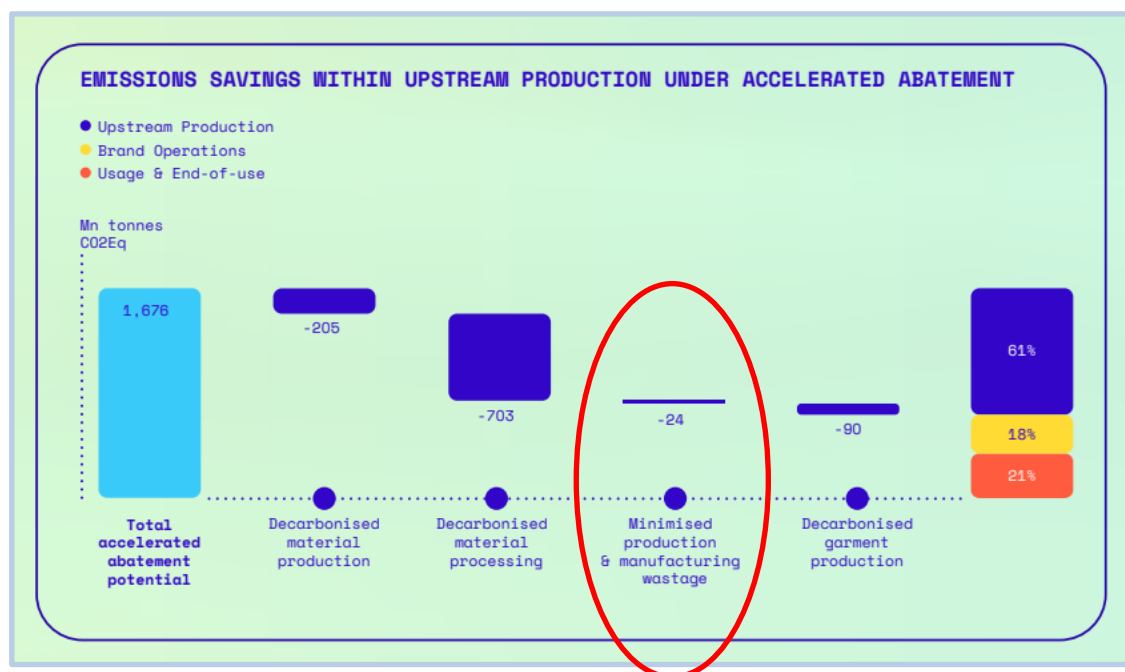
Euroopassa syntyvän tekstiilijätteen määrän on laskettu olevan 7–7,75 miljoonaa tonnia vuodessa, ja siitä 85 % on kuluttajapoistotekstiiliä. Tuotannon sivuvirtoina jätettä syntyy noin 500 miljoonaa kiloa, mikä on noin 7 % tekstiilijätteen kokonaismäärästä (kuvio 7.). Pre-consumer-jätteestä kierrätykseen kerättävä osuus ei ole tiedossa, mutta sen arvellaan olevan hyvin pieni. (Eppinger, 2020; Mc Kinsey, 2022b; STJM, 2021b.)



Kuvio 7. Tekstiilijätteen määrän kasvu Euroopassa (Mc Kinsey, 2022b)

Mc Kinseyn (2020) raportin mukaan materiaalihukan (tuotannossa syntyvä leikkuujäte mukaan lukien) minimoiminen voisi tuoda 24 miljoonan tonnin päästövähennykset vuositasolla. Se on kuitenkin vain prosentti heidän laskelmiinsa perustuvasta päästöjen kokonaisvähennystarpeesta (kuvio 8). Mc Kinseyn työryhmä olettaa, että tuotannossa syntyvän tekstiilijätteen keräysastetta voisi

saada nostettua 30 % paremmaksi nykytilaan verrattuna, jolloin heidän laske-
mansa päästövähennystavoitteet toteutuisivat.

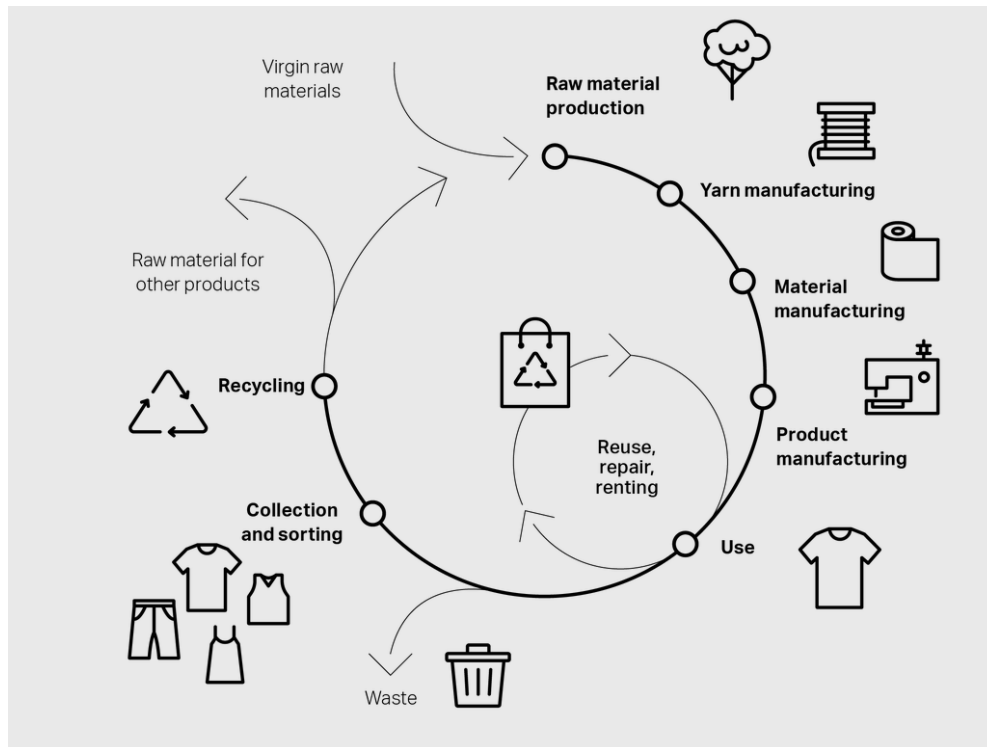


Kuvio 8. Päästöjen väheneminen Mc Kinseyn mallin mukaisesti (Mc Kinsey, 2020)

Tuotteen osalta päästövähennyksiä on selvittänyt Pure Waste -yritys, jonka toimintamalli perustuu tuotannon sivuvirtojen hyödyntämiseen uutena materiaalina. Heidän laskelmiensa mukaan t-paidan valmistaminen kierrätysmateriaalista kuluttaa 99 % vähemmän vettä ja tuottaa 50 % vähemmän hiilidioksidipäästöjä verrattuna neitseellisestä materiaalista valmistettuun tuotteeseen (Pure Waste, n.d.).

4.5 Kiertotalous ja tekstiilialan haasteet

Kiertotalouden määritelmä Sitran mukaan: ”Kiertotalous on talousmalli, joka puuttuu ilmastomuutoksen, luontokadon ja luonnonvarojen hupenemisen juuri-syihin. Kiertotaloudessa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan hyödynnetään käytössä olevien tuotteiden ja materiaalien arvoa mahdollisimman pitkään.” (Sitra, 2020, s. 5.)



Kuvio 9. Kiertotalouden malli vaateteollisuudessa (STJM, n.d.)

Kiertotalousliiketoimintamallit ovat keskeisiä hiilidioksidipäästöjä vähentäviä toimia, koska niiden avulla voidaan pidentää tuotteiden käyttöikä, kierrättää materiaaleja sekä vähentää uusien materiaalien tarvetta tuotannossa. Kiertotalouden avulla voitaisiin säästää noin 143 miljoonaa tonnia kasviuonekaasupäästöjä (Mc Kinsey, 2020). Kiertotalouden vaikutukset ilmaston lämpenemisen jarruttamiseksi voivat olla jopa 85 % luokkaa, kun taas päästövähennyksillä saadaan aikaan vain 15 % tavoitteista (Sitra, 2020). Näiden lukujen valossa onkin erittäin tärkeää pohtia kiertotalouden mahdollisuuksia, joihin myös kierrätys kuuluu.

Ympäristökadon ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi kaikilta liiketoiminnan eri aloilta vaaditaan pikaisia toimenpiteitä. Tekstiiliala on yksi Ellen Mc Arthur -säätiön mainitsemista 10 sektorista, joista erityisesti löytyy kiertotalouden kasvupotentiaalia (Mc Arthur, 2020).

Maailmanlaajuisesti muotiteollisuus on vastuussa noin 40 miljoonan tonnin tekstiilijätteestä vuositasolla. The State of Fashion 2022 -raportin mukaan tekstiilimarkkinoilla on kierrätysmateriaaleja alle 10 % ja valtaosa tästä muovipulloista valmistettua kierrätyspolyesteriä, joka olisi paras jättää elintarviketeollisuuden käyttöön. (Mc Kinsey, 2021.)

Kiertotalouteen siirtyminen ei välttämättä ole käytännössä yksinkertaista, vaikka erilaisia kiertotalouden malleja onkin lukuisia. Tässä työssä on malleista valittu tarkastelun kohteeksi ”Resurssien talteenotto”, mikä yksittäisenä toimena on melko helppo toteuttaa ilman kalliita investointeja.



Kuvio 10. Kiertotalouden liiketoimintamallit (Sitra, 2020, s. 47)

Poistotekstiilin sekä myös leikkuujätteen lajittelu on edelleen manuaalista ihmis-työvoimaa vaativaa työtä, mikä aiheuttaa haasteita kierrätyksen laajentumiselle. Myös kierrätyskuidun korkea hinta rajoittaa kierrätyksen suosion kasvua, sillä neitseelliset kuidut ovat useimmiten edullisempia. Kiertotalouden esteiksi on myös mainittu sopivien yhteistyökumppanien ja toimintamallien sekä rahoituksen puute. (Eppinger, 2022.)

Myös Mc Kinseyn The State of Fashion 2022 -raportti toteaa, että pitkät etäisyydet kierrättäjien ja materiaalintuottajien välillä luovat haasteita ja lisäävät kuljetuksen aiheuttamaa päästökuormaa. Kierrätysmahdollisuuksien, kuten lajittelun skaalaaminen laajempaan mittakaavaan voi onnistua vain, jos alan toimijat lähetevät suurella joukolla eteenpäin. Tämä teollisen mittakaavan toiminta auttaisi saamaan kierrätysmateriaalien hintoja alaspäin ja lisäisi niistä valmistettujen vaatteiden kysyntää (Mc Kinsey, 2021). Tällä hetkellä ollaan todellisessa *muna vai kana* -tilanteessa, sillä kierrätyksen laajentaminen vaatisi suurempaa kysyntää ja päinvastoin, kertoo Chao, Novetex Textiles yrityksestä (Mc Kinsey 2021, s. 78).

5 Toimintatutkimus käytännön projektissa

Tässä opinnäytetyössä on kyse todellisesta työelämän tilanteesta, jossa tarkoituksena oli rakentaa toimeksiantajalle uusi toimintamalli ja luoda ymmärrystä alan kokonaistilanteesta olemassa olevan teoretiedon avulla. Tutkimuksen toteuttajana toimin itse työyhteisön jäsenenä ja muutoksen edistäjänä, mikä sopiikin toimintatutkimuksen määritelmään. Tässä työssä pääsin myös hyödyntämään omakohtaista kokemustietoa, joka on karttunut pitkän työurani aikana vaatetusalan erilaisissa työtehtävissä.

Tiedonkeruumenetelminä käytin asiantuntijahaastatteluja, havainnointia sekä vertailuanalyysia. Tiedon keräämisen asiantuntijoita tapaamalla aloitin tammi-kuussa 2023 ja vertailuanalyysin pohjaksi kerätyt selvitykset potentiaalisista kierrätysyhteistyökumppaneista sain valmiiksi maaliskuuhun 2023 mennessä. Jatkoin yhteistyöhön valikoituneen toimijan kanssa haastatteluja ja tapaamisia aina lokakuulle 2023 saakka. Havainnoinnit kangassilpun lajittelutyöstä tehdasympäristössä tein syyskuun 2023 lopulla. Dokumentteihin ja laskelmiin perustuvat päätelmät valmistuivat lokakuussa 2023 kaikkien aineistojen kokoamisen jälkeen. Näihin monimenetelmäisen työn eri vaiheisiin syvennytään tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.

5.1 Laadullinen tutkimus

Laadullinen tutkimus pyrkii ilmiön syvälliseen ymmärtämiseen. Yleensä laadullisella tutkimuksella selvityksen kohteena on yksittäinen tapaus, jota pyritään kuvaamaan ja tulkitsemaan sanoin ja lausein. Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa kerätään ja analysoidaan tutkimuksen edetessä, syklisesti. (Kananen, 2014b.) Tämän menetelmän avulla tutkitaan usein prosesseja, joka myös oma opinnäytetyöni selkeästi on.

5.2 Toimintatutkimuksen soveltaminen

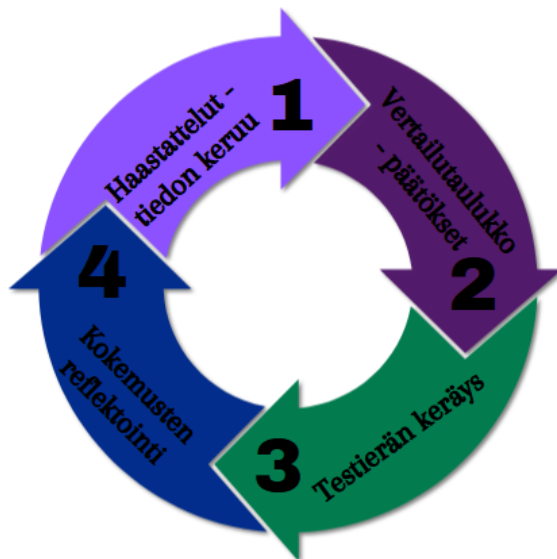
Toimintatutkimuksen lähestymistapaa käytetään yleensä tutkimuksissa, joissa tavoitellaan ratkaisua käytännön ongelmaan. Toiminnan kehittäminen ja muutoksen tavoittelu on toimintatutkimukselle olennaista. Vaikka arkipäivän työelämässä kehitysprojekteja tehdään jatkuvasti, ne eivät ole toimintatutkimuksia ilman tutkimuksellista otetta. (Kananen, 2014a.) Käytännön toimintamallien selvittämisen lisäksi tutkimuksellinen ote ilmenee tässä opinnäytetyössä järjestelmällisenä etenemisenä mm. päiväkirjaa pitäen sekä aiempiin tutkimuksiin perustuvien faktojen hyödyntämisenä.

Tässä työssä käsiteltiin yksittäistä tapausta eli muutosta toimeksiantajan tuotannossa tapahtuvaan prosessiin. Saavutettuja tuloksia ei voi sellaisenaan pitää yleispätevinä, mutta toisaalta samat lainalaisuudet tuotannon sivuvirroista ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista pätevät useilla vaatetusalan tuotantoa tekevillä yrityksillä.

”Toimintatutkimus on jatkuva, syklinen prosessi, joka tähtää jatkuvaan muutokseen ja kehittämiseen” (Kananen, 2014a, s. 13). Jotta muutos olisi mahdollista, on ensin tunnettava ilmiön nykytila ja siihen vaikuttavat tekijät. Olennaisia vaiheita toimintatutkimuksen prosessissa ovat suunnittelu, toimeenpano, havainnointi ja reflektointi. Näiden läpikäyminen toiminnan kautta muodostaa syklin. Ensimmäisen syklin jälkeen tehtyjen päätelmien perusteella lähdetään muutosta

viemään eteenpäin toisella ja mahdollisesti kolmannellakin syklillä, tavoitteena haluttu muutos. (Kananen, 2014a.)

MASI Jeansilla kierrätyskokeilut käynnistyivät ensimmäisen kerran jo vuonna 2020. Tämä ensimmäinen vaihe parin vuoden takaa voidaan lukea toimintatutkimuksen ensimmäiseksi sykliksi. Siitä ammennetut kokemukset edesauttoivat kierrätysuhankeen aloittamisen uudelta pohjalta. Tässä opinnäytetyössä prosessi lähti liikkeelle tutustumalla toimeksiantajan nykytilaan sekä potentiaalisiin kierrätyskumppaneihin asiantuntijoita haastatteleamalla. Kuuden eri kierrätystä tekevän yrityksen tarjoamien mahdollisuuksien selvittely joko kasvotusten, Teamsilla tai/ja sähköpostitse antoi minulle riittävän laajan kuvan tarjolla olevista vaihtoehdoista. Näitä vertailemalla ja toimeksiantajan tavoitteita tarkentamalla pysyimme yhdessä toimeksiantajan edustajien kanssa valitsemaan yhden tekstiilin kierrättäjän, jonka kanssa toimintaa testattiin koe-erän muodossa. Tästä muodostui prosessin seuraava kierros eli toinen sykli.



Kuvio 11. Toinen sykli: Haastattelut – Vertailuanalyysi – Testierä – Reflektointi

Haluttua muutosta lähdettiin viemään eteenpäin yhteistyössä saman kierrättäjän kanssa, mutta isommassa mittakaavassa. Lisäselvitysten avulla sain koostettua lajittelukriteerit ja keräysohjeet sekä luotua käytännöt keräyksen skaalaamiseen isompaan mittakaavaan. Havainnointivaiheessa selvinneiden yksityiskohtien

avulla leikkuujätteen keräyksen jalkauttaminen käytäntöön oli lopulta mahdollista.



Kuvio 12. Kolmas sykli: Lisäselvitykset – Keräilytaulukko – Keräys käytännössä - Jatkosuunnitelmat

5.3 Tutkimusaineiston kerääminen

5.3.1 Asiantuntijahaastattelut

Tekemäni asiantuntijahaastattelut olivat aidon työelämän keskusteluja ja tapauksia, joiden tarkoituksena oli askel askeleelta löytää ratkaisuja haluttuun muutokseen toimeksiantajan prosessissa. Haastattelut tiedonkeruun menetelmänä oli välttämätön alkuvaiheen pohjatietojen selvittämiseksi, sillä minkään toimijan yksityiskohtaisia tietoja ei ollut julkisesti saatavilla.

Tapaamisia varten olin kirjannut ylös muutamia avainkysymyksiä, joten teema-haastattelun määritelmä toteutui ainakin osittain (liite 1.). Käytännössä keskustelut eivät aina noudattaneet hahmottelemaani runkoa, sillä esiin nousseet yksityiskohdat muokkasivat haastattelun suuntaa. Keskusteluissa oli siis myös avoimen haastattelun piirteitä, mikä sopikin luontevasti työtapaamisten kaltaisiin haastattelutilanteisiin. (Ojasalo ym., 2020.)

5.3.2 Benchmarking – vertailuanalyysi

Perinteisesti benchmarking-analyysin tavoitteena on oman toiminnan kehittäminen vertaamalla sitä muiden alan yritysten toimintamalleihin (Ojasalo ym., 2020). Opinnäytetyössäni en nähnyt tarpeelliseksi tehdä selvitystä kilpailijoiden tavasta huolehtia omista tuotannon sivuvirroistaan, sillä tuotantolaitoksen sijainti ja tuotannossa käytetyt materiaalit vaikuttavat kangasylijäämän hyödyntämismahdollisuuksiin merkittävästi. Sen sijaan käytin vertailuanalyysin menetelmää tarkastellessani potentiaalisten kierrätyslaitosten toimintatapoja ja mahdollisuuksia tarjota ratkaisua toimeksiantajan sivuvirtojen hyödyntämiseen. Tässä yhteydessä termi *yhteistyöhakuinen benchmarking* kuvaa hyvin käyttämäni menetelmää, jossa ”pyritään pidempikestoiseen yhteistyöhön valitun kumppanin kanssa” (Meltwater, 2021).

Vertailuanalyysiin kerätyt tiedot sain selville asiantuntijahaastattelujen avulla. Luokitteluryhmät muodostuivat toimeksiantajan tärkeimpien valintakriteereiden pohjalta. Vertailuanalyysin avulla potentiaalisten yhteistyökumppanien ominaisuuksien hahmottaminen oli selkeämpää, mikä helpotti reflektointia ja päätöksentekoa. (Vertailuanalyysi liite 2, katso myös luku 6.3.)

5.3.3 Kokemustieto työympäristössä

Aidossa työympäristössä normaaliin päätöksentekoprosessiin sisältyy erilaisia palaverieita. Myös tässä projektissa asioita on viety eteenpäin palaverimuodossa, välillä virallisemmin ja toisinaan vapaamuotoisemmin, jolloin yrityksessä oleva hiljainen tai kokemusperäinen tieto on saatu hyödynnettyä. Päätösten tueksi kerätyt aiempiin selvityksiin perustuvat tiedot erottavat arkiajattelun tutkimuksellisesta kehittämistyöstä ja auttavat muutoksen eteenpäinviemistä (Ojasalo ym., 2020).

Valinta kierrätysprosessojasta tehtiin työyhteisön omassa palaverissa vertailuanalyysin avulla, eli aiemmin kerättyä tietopohjaa päästiin hyödyntämään tässä konkreettisesti. Suunnitelma keräyksen toteuttamisesta leikkaamossa sekä päätökset kierrätysmateriaalista toteutettavista tuotteista tehtiin niin ikään

palaverissa keskustellen. Suunnitelmien altistaminen ulkopuolisille kommentteille ja niiden reflektointi palaverien aikana vei projektia eteenpäin sykleittäin toimintatutkimuksen periaatteiden mukaisesti.

5.3.4 Osallistuva havainnointi

Osallistuvalla havainnoinnilla tarkoitetaan tutkijan osallistumista tutkimuskohteensa toimintaan yhdessä sen jäsenten kanssa. Yleensä havainnoinnin ajankohta on sovittu etukäteen ja se on suunniteltu ennalta. Aktivoiva osallistuva havainnointi on osa toimintatutkimuksen käytäntöjä. Tällaisessa menetelmässä tutkija ja tutkittava yhdessä pyrkivät muutokseen, jonka toteuttamiseen nämä ovat yhdessä sitoutuneet. (Vilkka, 2006.)

Etelä-Virossa sijaitsevan MASI Jeansin tehtaassa suorittamani havainnointi ei aivan täytä Vilkan (2006) edellä mainitsemia periaatteita, sillä kehittämissuhteet olivat tässä projektissa tutkijan itsensä asettamia. Tutkittavien, eli tässä tapauksessa leikkaamon esihenkilön ja työntekijöiden osuudeksi jäi esitysten toteuttaminen käytännössä parhaalla mahdollisella tavalla. Vilkan (2006) mukaan tällöin on kyseessä enemmänkin konsultin tekemä väliintulo kuin havainnointi. Oman kokemukseni mukaan työskentely leikkuujätettä erottelevien työntekijöiden kanssa ei ollut pelkkää konsultointia, sillä vain työtä tekemällä pääsin pureutumaan työn suorittamisessa esiin tulleisiin ongelmiin ja tekemään kehitystyötä niiden pohjalta.

5.4 Teoriaohjaava sisällönanalyysi

Tässä opinnäytetyössä noudatettiin pääosin teoriaohjaavan sisällönanalyysin menetelmää, sillä käytännön kehittämissuhteissa teoria toimi vain valintojen ja päätelmien apuna, ei ensisijaisena kriteerinä. Aiemmissa tutkimustuloksissa selvinneet luvut ja laskelmat leikkuujätteen määrästä ja kätkeytyksestä potentiaalista toimivat eteenpäin puskevana voimana, mutta projektin aikana itse keräämästäni aineistoista löytyi tietoa, jonka avulla todelliset ratkaisut saatiin tehtyä.

MASI Jeansin sisäisen raportointitietokannan avulla sain selville käytettävien kankaiden materiaalikoostumukset ja metrimäärät vuositason. Näiden tietojen sekä valitun kierrätystoimijan antamien suuntaviivojen perusteella pystyin ryhmittelemään toimeksiantajan käyttämät farkkukankaat kuuteen eri luokkaan. Luokittelua tehtiin materiaalin värin ja kuitusisällön mukaisesti. Myös leikkuujätteen kertymä (kg) vuositason oli merkittävä tieto tässä luokittelussa.

5.5 Tutkijan rooli

Kirjallisten raporttien lukeminen tai tuottaminen ei ole toimintatutkimuksessa olennaisinta, vaan vasta osallistuminen ja havainnointi vievät prosessia käytännön tasolla eteenpäin. Tällä tavoin myös hiljainen tieto saadaan kaivettua esille. (Kananen, 2014a.) Työyhteisön täysivaltaisena jäsenenä minulla oli verrattain hyvä lähtökohta prosessin eteenpäin viemiseen. Kohtaamiset asiantuntijoiden kanssa oli helppo saada järjestymään aidossa työympäristössä, sillä kummankin osapuolen tavoitteena oli saavuttaa liiketoiminnallista yhteistyötä, eikä pelkästään kerätä tai tarjota tietoa opinnäytetyötä varten. Tällaisissa liiketapaamisissa saatu tieto oli varmasti yksityiskohtaisempaa, mikä oli minulle suureksi eduksi. Havainnoimalla ja osallistumalla käytännön keräys- ja lajittelutyöhön minulle aukeni myös monta hiljaiseksi tiedoksi luokiteltavaa asiaa, sillä luottamus oman talon työntekijään oli varmasti parempi kuin ulkopuolelta tulleeseen tutkijaan.

5.6 Eettisyys ja luotettavuus

Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on opinnäytetyön tärkeä perusta. Metropolian opiskelijan oppaan mukaan työn tekijällä on vastuu tutkimuksen huolellisesta toteuttamisesta ja kaikkien olennaisten tietojen kertomisesta. Tutkimuksen aineistonhankinnassa saadut tiedot on myös kerättävä avoimesti sekä huolehdittava niiden tietoturvan mukaisesta tallentamisesta. Edellä mainitut seikat ovat tässä työssä täyttyneet, mutta tämän toteutuminen ei kuitenkaan ollut aivan yksiselitteistä. Asiantuntijahaastatteluja tehdessäni toimin myös toimeksi-

antajan edustajana, en pelkästään opinnäytetyön tekijänä. Näissä keskusteluissa sain selville paljon sellaisia yritystason tietoja, joita ei normaalitilanteessa opiskelijalle kerrotaisi. Varmistin valituilta yhteistyökumppaneilta heidän antamiensa tietojen julkisuusasteen ja kerroin tarkoitukseni hyödyntää saamaani materiaalia opinnäytetyössäni. Luvan antaneiden sidosryhmien edustajien nimet ja yritystiedot ovat mukana tässä työssä, Suostumus tutkimukseen osallistumisesta-lomake (liite 4.) sekä Tiedote tutkimuksesta-lomake (liite 5.). Sen sijaan kaikkia haastattelemiani potentiaalisia yhteistyökumppaneita en pyytänyt allekirjoittamaan lomaketta, koska keskustelujen määrä oli vähäinen eikä yhteistyömahdollisuuksia löytynyt. Sen vuoksi käsittelenkin näissä keskusteluissa ja sähköposteissa saamiani tietoja tässä työssä nimettömänä ja yleisellä tasolla.

Laadullisessa tutkimuksessa tutkija itse joutuu kriittisesti pohtimaan omia valintojaan. Tässä työelämän kehittämishankkeessa käsiteltiin käytännönläheisestä aiheesta ja edettiin askel askeleelta kokemus- ja tietopohjan karttuessa. Prosesissa käytetyt menetelmät ja työelämän tilanteet on kuvattu avoimesti, jolloin työn luotettavuus vahvistuu. Koska kyseessä oli yksittäisen yrityksen hanke, siinä ei lähtökohtaisesti tavoiteltu yleistävyyttä. Lopputuloksena saadut luvut uusiomateriaalin määrästä ja päästövähennyksistä antavat kuitenkin mahdollisuuden myös yleistämiselle.

6 Jätteestä raaka-aineeksi, MASI Jeans Oy

Prosessi tuotannossa syntyvän leikkuujätteen saattamiseksi hyötykäyttöön ja suljettuun kiertoon on monivaiheinen. Tapahtumien kronologista selvitystä varten olen pitänyt päiväkirjaa tammikuusta 2023 alkaen. Keskustelut, tapaamiset ja sähköpostikirjeenvaihto yrityksen sisällä sekä valikoitujen yhteistyökumppanien kanssa ovat askel askeleelta vieneet projektia eteenpäin. Havainnointi todellisessa toimintaympäristössä toi konkretiaa ja paljasti käytännön haasteita. Kierrätetystä kuidusta tehdyn materiaalin valmistaminen ja siitä myyntikuntoisen vaateen suunnitteleminen vaati onnistumisia yhteistyökumppaneilta ja MASI Jeansin henkilöstöltä.

6.1 Leikkuusilppu jätteeksi

MASI Jeansin tuotannossa Virossa valmistetaan noin 180 000 paria farkkuja vuodessa. Tähän käytetään farkkukangasta noin 250 000 metriä. (MASI Jeans intranet). Farkun leikkuussa syntyy kangashukkaa keskimäärin 15 %, mutta se vaihtelee suuresti kankaan leveyden, housun mallin ja kankaan kutistumisen vuoksi (mallimestarin haastattelu, 2023). Tuotannossa syntyy kangasjätettä myös pakan päistä ja mahdollisista kangasvirheistä, kuten kappaleessa 4.1 jo todettiin. Keskimääräisellä 15 % hukalla laskettuna tuotannon sivuvirtoja syntyy vuositasolla 35 000 kg. Tämä määrä on aiemmin toimitettu paikalliseen jäteyhtiöön, jonka luultiin polttavan ne sekajätteenä. Elokuussa 2023 kuitenkin selvisi, että jäteyhtiö oli jo jonkin aikaa varastoinut leikkuujätteet omissa tiloissaan, rakentaessaan polttolaitoksen toimintavalmiutta.



Kuva 3. Tuotannon ylijäämästä tehtyjä jätapaaleja kerättynä MASi Jeansin tehtaalla pihalla Valgassa (kuva: Katri Ristola).

Vuonna 2020 MASi Jeansilla yritettiin ensi kertaa käynnistää farkkutuotannossa syntyvän leikkuujätteen keräys. Pullonkaulaksi keräyksessä muodostui leikkupaperin ja muovikalvon erottelu kangassilpusta, joita käytetään laa'atessa kangasta leikkupöydälle. Tämä ylimääräinen työvaihe vaatii käsityötä ja sitoi yhden työntekijän osa-aikaisesti. Keräys lopetettiinkin saman vuoden aikana, sillä

projektille ei ollut aktiivista vetäjää, joka olisi huolehtinut sen jatkuvuudesta. (Koskimäen haastattelu 2023.)



Kuva 4. Automaattileikkuri leikkaa farkkua. Kangaslaa'an alla on paperi ja päällä muovikalvo (kuva: Katri Ristola).

6.2 Yhteistyökumppanin valinta

Ryhdyin selvittämään vaihtoehtoja tuotannon sivuvirtojen saattamiseksi hyötykäyttöön tammikuussa 2023. Alkuperäisenä tarkoituksena oli löytää sellainen kierrätystapa, jossa kankaisten leikkuujätteen mukana voi toimittaa myös leikkuussa käytettävän paperin ja muovin, koska kierrätys haluttiin saada helpoksi ja varmistaa keräyksen onnistuminen myös jatkossa. Muita kriteereitä leikkuujätteen kierrättäjälle tai siitä syntyvälle materiaalille ei aluksi asetettu. Kierrättäjät, joihin otin yhteyttä, valikoituivat osittain jo olemassa olevien yhteistyökumppanuuksien kautta. Netistä tietoa etsimällä löysin muutamia täysin uusia kontakteja, joihin sain myös yhteyden.

Alkuvuoden 2023 aikana tapasin kasvokkain yhden Keski-Euroopassa toimivan kierrätyslaitoksen edustajan Helsingissä ja kolme muualla Euroopassa toimivaa kierrätykseen erikoistunutta asiantuntijaa Teamsin välityksellä. Yhden kierrätys-

toimijan kanssa tiedonvaihtoa hoidettiin pelkästään sähköpostitse. Kävin jokaisen kanssa erikseen läpi heidän mahdollisuuksiaan ja myös rajoituksiaan peilaan niitä MASI Jeansilta syntyvään tuotannon leikkuujätteen määrään ja laatuun.

Joidenkin toimijoiden kapasiteetti osoittautui niin valtavaksi, että heille 30 000–40 000 kg:n vuosittainen määrä oli liian pieni. Farkkukankaan sininen väri, joka kierrätysprosessissa irtoaa, aiheutti eräälle toimijalle ongelmia koneiden likaantumisen vuoksi. Oli hyvä, että tällaiset hankaluudet tulivat esille jo ensimmäisissä keskusteluissa, jolloin yhteistyön aloittaminen todettiin molemmin puolin mahdolliseksi jo alkuvaiheessa.

6.3 Vertailuanalyysi – yhteenveto tekstiilikierrättäjistä

Maaliskuun 2023 puoliväliin mennessä olin saanut hankittua tarpeeksi tietoa potentiaalisista kierrätyskumppaneista, heidän asettamistaan rajoituksista leikkuujätteen laadulle ja määrälle sekä kuidun hyödyntämismahdollisuuksista lopputuotteeksi. Näiden tietojen perusteella koostin taulukkomuotoisen vertailuanalyysin neljästä parhaiten tarpeisiimme vastaavasta kierrättäjistä (liite 2.). Käsitelen niitä tässä toimijan maan nimen mukaan: Saksa, Suomi, Turkki a ja Turkki b.

Sovimme MASI Jeansissa sisäisen palaverin maaliskuun 2023 lopulle, jossa vaihtoehtoja käytiin yhdessä läpi. Alkuperäinen valintakriteeri, jossa pyrittiin löytämään taho, joka ei vaadi paperi- ja muovisilpun poistamista kangasjätteen seasta, ei tuntunutkaan enää tässä vaiheessa merkitykselliseltä. Sen sijaan vaihtoehdot, joiden lopputuotteena syntyvää kuitua voisi jatkojalostaa langaksi ja sitä kautta uudeksi tekstiilimateriaaliksi, alkoivat kiinnostaa eniten erottelun vaatimasta lisätyöstä huolimatta. Tekstiilistä tekstiiliin -kierron mahdollisuus nähtiin nyt tärkeimpänä valintakriteerinä niin ympäristön kuin yrityksen imagonkin kannalta.

Tämän johtoajatuksen vuoksi saksalainen toimija jäi pois ensimmäisenä, sillä heidän tarjoamansa keinonahkaa muistuttava kierrätysmateriaali ei vaikuttanut

kiinnostavalta, vaikka tämä olikin ainoa alkuperäisen kriteerin täyttänyt toimija. Keskustelu jatkui turkkilaisten farkkukangasvalmistajien ja suomalaisen mekaanisen kierrättäjän vaihtoehtoja vertailemalla niin maantieteellisen sijainnin kuin tarjolla olevan lopputuotteen näkökulmasta. Toisaalta koettiin arvokkaana saatavaa leikkuujäte farkkuteollisuuden käyttöön, sillä MASI Jeans on parhaiten tunnettu juuri farkuistaan. Kumpikaan turkkilaisista toimijoista ei kuitenkaan pysty merkkamaan juuri MASI Jeansilta tulevaa erää erikseen, vaan kaikki heille saapuvat kangassilput käsitellään tuotantolinjalla yhtenäisenä eränä. Tällaista kierrätystekstiilistä valmistettua farkkukangasta pystymme ostamaan joka tapauksessa, niinpä lisäarvo oman leikkuujätteen hyödyntämisestä jää melko vähäiseksi, ainakin markkinoinnin näkökulmasta. Pitkä kuljetusmatka Turkkiin ja siitä aiheutuvat kustannukset ja päästöt vaikuttivat myös päätöksen tekoon poissulkevalla tavalla.

Keskustelun edetessä suomalainen yhteistyökumppani alkoi vaikuttaa parhaalta vaihtoehdolta. Heidän kanssaan toimisimme kotimaisen yrityksen kanssa, mikä edistäisi suomalaista kiertotaloutta. Läheinen sijainti oli myös etu, koska kuljetusmatkat jäisivät lyhyiksi. Tärkeimpänä tekijänä valinnassa oli kuitenkin suomalaisen toimijan tarjoama mahdollisuus suljettuun kiertoon. Tämä kierrätyslaitos oli juuri sopimassa yhteistyöstä langanvalmistajan kanssa, jolla oli kokemusta kierrätyskuitujen kehittämisestä. Suomesta löytyi myös osaamista kierrätyslangan käyttämisestä neuloksiin, mutta kangasmateriaalin kutojaa ei ollut tarjolla. Kotimaahan painottuva toimitusketju vahvisti ajatusta tämän mallin toimivuudesta, ja se koettiin MASI Jeansin arvoihin sopivaksi.

Neuloksista valmistetut trikootuotteet eivät ole kuuluneet MASI Jeansin valikoimiin aiemmin muuten kuin kampanjaluonteisesti, eikä omalla tehtaalla olevan konekannan sopivuudesta tälle tuoteryhmälle ollut takeita. Tiesimme kuitenkin, että alihankintana trikoovaatteiden teettäminen onnistuu helposti. Pohdimme myös, että kierrätysmateriaalista valmistettu t-paita tai college-pusero olisi tuotteena melko edullinen ja asiakkaalle helppo ostettava, mikä on myös tärkeä kriteeri tuoteryhmää mietittäessä. Pienenä koe-eränä ajateltu trikoopaita ei sitoisi liikaa toimeksiantajan resursseja, ja sen myyminen olisi mahdollista vaikkapa

vain omassa verkkokaupassa. Markkinoinnin näkökulmasta koettiin tärkeänä päästä tuomaan esille tuotetta, joka on aidosti oman tuotannon ylijäämästä valmistettu. Päätimme siis yksimielisesti edetä kokeiluvaiheeseen suomalaisen Rester Oy:n kanssa.

Rester on edelläkävijä tekstiilikierrätyksen arvoketjujen rakentamisessa. Lounais-Suomeen sijoittautunut yhtiö tarjoaa tekstiilien kierrätysratkaisuja, joilla poistotekstiilit ja tuotannon sivuvirrat voidaan jalostaa uusiokuiduksi ja laadukkaaksi raaka-aineeksi. Prosessin aikana tekstiilit avataan mekaanisesti kuiduksi. Rester-kierrätyskuitua voidaan käyttää monilla eri aloilla vaihtoehtona neitseelliselle raaka-aineelle. Yritykset voivat toimittaa Resterille poistotekstiilejä kuidutettavaksi ja halutessaan käyttää niistä saatavaa kierrätyskuitua omassa tuotannossaan tai omissa tuotteissaan (suljettu kierto). (Pennanen, 2023.)

6.4 Leikkuujätteen keräyksen koe-erä

Toukokuussa 2023 MASI Jeansin tehtaalta kerättiin 300 kg koe-erä leikkuujätettä, joka toimitettiin Resterille kuidutettavaksi. Koe-erää varten valikoitiin viikoilla 16–19/2023 tuotannossa olleista farkkutilauksista siniset farkkumateriaalit, joiden kuitusisältö oli puuvillapainotteinen, mutta sisälsi myös polyesteria ja elastaania. Tein keräystä varten mahdollisimman selkeän ja yksinkertaisen ohjeen, jonka avulla keräykseen valitut tuotantoerät oli helppo erotella muusta tuotannosta. Keräyksen sekä muovi- ja paperisilpun erottelun toteutti leikkaamon henkilökunta oman työnsä ohella. Keräys onnistui aikataulussaan, mutta työntekijöiden kommenttien mukaan tällaista lisätyötä ei voi tehdä jatkuvasti, sillä se kuormittaisi liikaa.

6.5 Keräyksen ja lajittelun jalkauttaminen käytäntöön

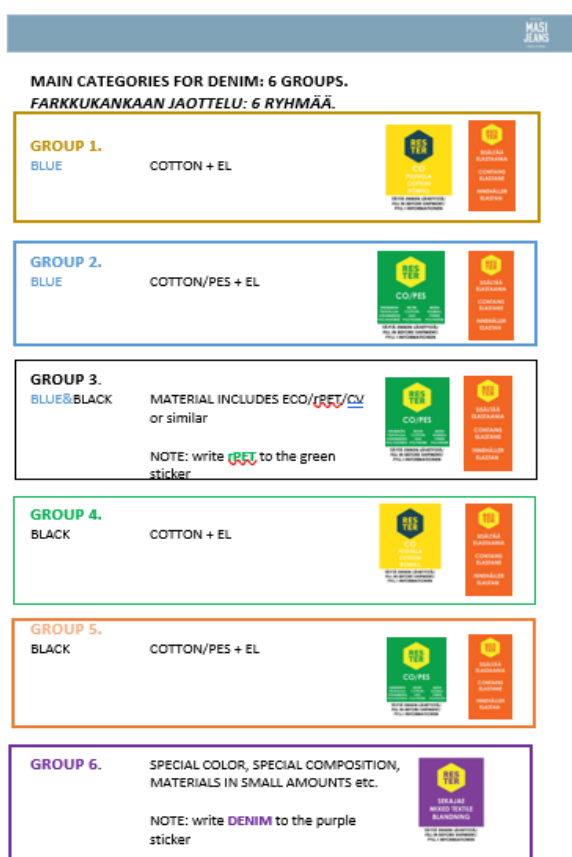
Ensimmäisen erän jälkeen keräys pysähtyi kesälomien ja muiden kiireiden vuoksi. Tarkoitus oli jatkaa keräystä mahdollisimman pian, mutta selvittely oman talon sisällä keräyksen ja lajittelun suorittajasta sekä Resterin kanssa eri keräyskategorioiden määrästä vei useamman viikon. Elokuussa mietittiin myös

paikallisen virolaisen jäteyhtiön mahdollisuutta erotteluun, mutta tämä ajatus hii-pui, kun selvisi, että Resterin toiveiden mukaisesti leikkujäte on eroteltava seit-semään eri kategoriaan: kuusi ryhmää farkkukankaille ja yksi muille kankaille.

Ensisijainen lajitteluperuste farkulle on väri. Erottelemalla sininen ja musta farkku voidaan myös lopputuotteena syntyvä materiaali tuottaa näissä väreissä. Sen sijaan, jos kaikki farkkuvärit laitettaisiin samaan kuormaan, tulisi kuidusta pelkästään harmaata. Valkoinen farkku, jota toimeksiantajalla on käytössä vain pieniä määriä, oli sallittua lajitella joko sinisen tai mustan värin kanssa samaan.

Farkkumateriaalin erottelussa on tärkeä huomioida eri tekstiilimateriaalit, sillä mekaanisen linjaston säädöt on tehtävä jokaiselle materiaalille erikseen parhaan lopputuloksen saamiseksi. Tällä myös varmistetaan, että kierrätetty tekstiilikuitu täyttää valitun käyttökohteen vaatimukset. Farkkumateriaaleissa elastaania käytetään yleisesti, ja MASI Jeansillakin on muutamia kangaslaatuja, jossa elastaanipitoisuus on melko korkea 4–5 %. Koska Resterille on tarkoitus toimittaa leikkujätettä isoissa suursäkeissä, yhteen säkkiin tulee todennäköisesti useaa eri kangaslaatua, eikä elastaanin määrä kasva liian isoksi. Yli 3 % elastaanimäärät aiheuttavat ongelmia kierrätyslinjastolla, sillä kuitu sulaa kiinni kars-tarullien repimispiikkiin ja sotkee koneiston. Elastaanipitoisuuden ollessa yli 3 % lopputuloksena saatava kierrätettävä tekstiilikuitu sisältää sulanutta elastaania (ikäänkuin pieniä purkkapalloja), jolloin kuitu ei laadullisesti sovellu sille tarkoi-tettuihin uusiin käyttökohteisiin. Tällaisen tilanteen välttämiseksi Rester voi itse lisätä ei-elastaania sisältävää materiaalia kyseiseen tuotantoerään, jolloin elastaanin määrä pysyy sallituissa rajoissa. Kaikkiin elastaanikuitua sisältäviin mate-riaalisäkkeihin on lähetysvaiheessa lisättävä erillinen merkintä, jotta Rester osaa ottaa elastaanin huomioon tuotannossaan. (Pennasen haastattelu, 2023.)

MASI Jeansin farkkumateriaalien jaottelua jatkettiin luokittelemalla puuvillaiset omaan ryhmäänsä (COTTON-EL) ja puuvillapolyesteri sekoitteet toiseen (COTTON/PES-EL) (kuvio 12.). Näiden peruslaatuja lisäksi MASi Jeansilla on käytössä kankaita, jotka sisältävät kierrätyskuitua tai viskoosia. Pennasen haastattelun mukaan nämä on myös syytä erotella omaan kuormaansa, jotta Rester voi valita oikean käyttökohteen ja oikean valmistajan tällaiselle kuidulle. Osa materiaaleista voidaan kerätä sekajaesäkkiin. Tähän laitetaan erikoisväriset kankaat, harvinaisemmat materiaalikoostumukset sekä sellaiset laadut, joita tuotannossa on määrällisesti vähän.



Kuvio 12. Farkun jaottelun pääryhmät värin ja materiaalikoostumuksen mukaan.

Farkun lisäksi myös tuotannossa käytetyt vuorikankaat sekä taskupussikankaat pystytään toimittamaan Resterille. Nämä voidaan laittaa kaikki samaan sekoitemateriaalisäkkiin eri materiaalikoostumustensa takia. Pennanen sähköpostis-

saan selittää, että tällaisista kevyistä kankaista ei voida mekaanisessa kuidun-avausprosessissa saada avattua langankehruuseen soveltuvaa kuitua, sillä nämä kankaat on kudottu ohuesta langasta. Tällainen lanka ei tartu ohuutensa vuoksi kiinni kuidun avauslinjastossa oleviin karstapiikkeihin eli silloin lanka ei avaudu kuiduksi. Paksummasta langasta kudotut kankaat avautuvat paremmin kokonaan kuiduksi eikä avautumattomia langanpätkiä jää kuidun sekaan. Nämä sekoitemateriaalina toimitettavat kangassilput hyödynnetään esimerkiksi akustiikkalevyissä (downcycling).

Keräyksen ulkopuolelle MASI Jeansin tuotannosta jää vain yo-lakkien samettikangas sekä ulkoiluvaatteissa käytetyt pinnoitetut kankaat sekä vanut. Syynä tähän on Pennasen mukaan se, että samettikankaan pinta on leikattu auki, jolloin myös kuidun pituus on katkaistu lyhyeksi. Mikäli Resterillä samettia avattaisiin kuiduksi, kuidun pituus olisi hyvin lyhyt ja tämänlaiselle lyhyelle kuidulle ei välttämättä löytyisi soveltuvaa uutta käyttötarkoitusta. Laminoitujen kankaat eivät yleensäkään sovellu mekaaniseen kierrättämiseen kankaassa olevan sideaineen tai niissä käytetyn liiman takia. Laminoitu kangas siis sulaisi kiinni karstapiikkeihin. Polyesterivanun avautumista kuiduksi Rester on viime aikoina jo testannut, ja jatkossa voi myös vanun hyödyntäminen mekaanisessa kierrättämisessä onnistua. (Pennanen, 2023.)



Kuva 5. Suursäkkejä numeroiduilla lavapaikoilla Valgan tehtaalla (Kuva: Katri Ristola) ja esimerkkejä Resterin tarroista

Resterille menevät leikkuusilput pakataan heiltä tilattaviin suursäkkeihin. Yhteen säkkiin mahtuu noin 300 kg kangassilppua. Jokainen säkki täytyy merkata selkeästi kuitusisällön mukaan Resteriltä saatavien tarrojen avulla.

6.5.1 Keräysohje

MASI Jeansin farkkukankaista kaikki laadut sopivat Resterin käsiteltäväksi. Farkkumallistossa on nykyisin käytössä noin 30 eri kangaslaatua, joten niiden jaottelu kuuteen eri ryhmään ei ollut aivan yksinkertaista. Jotta käytännön erottelutyö leikkaamossa olisi mahdollista, ohjeistuksen on oltava mahdollisimman selkeä. Yleisohjeena jaottelu värin ja kuitusisällön mukaan ei ole aukoton, joten tällainen ryhmittely toimii vain ohjeistuksen päärunkona. Tarkan erottelun toteuttamiseksi rakensin laajemman ohjeistuksen, jossa kaikille käytössä oleville kangaslaaduille oli valmiiksi määritelty lajitteluryhmä. Lisäämällä ohjeeseen väri-merkintöjä, sain siihen lisää visuaalisuutta, minkä pitäisi helpottaa lajittelua (liite 3). MASi Jeansilla farkkuja ryhmitellään NOS (Never Out of Stock) sekä sesonkimallistojen mukaan ja lisäksi alihankintana valmistetut farkut ovat omana ryhmänään. Tätä jakoa hyödyntäen kokosin farkkukankaat kolmelle eri sivulle näiden ryhmien mukaisesti.

Aiemmista kokemuksista tiedettiin, että motivaatio lajitteluun ei ollut tuotantohenkilöstön parissa korkealla. Tämän vuoksi lisäsin ohjeeseen tietoa kierrätyksen tärkeydestä ympäristön kannalta kuvallisoin keinoin. Näin myös tärkeänä kertoa ohjeessa lopputuotteena saatavan uusiomateriaalin ja trikootuotteiden määrästä, jotta kierrätystoiminnan konkreettinen merkitys korostuu. Säkkien, tarrojen sekä kuljetuksen tilaaminen, sekä toimituksesta ilmoittaminen on myös osa tekemääni ohjeistusta. Ohje oli paras tehdä kahdella kielellä, sillä osa MASi Jeansin Valgan tehtaan henkilökunnasta osaa suomen kieltä ja osa taas englantia. Tehtaalla toimivien esihenkilöiden tehtäväksi jäi muiden kieliversioiden tekeminen.

6.5.2 Keräys ja lajittelu käytännössä

Tuotannon ja leikkaamon esihenkilöiden organisoinnin ansiosta keräyksestä ja lajittelusta saatiin rakennettua toimintamalli, jota lähdettiin kokeilemaan syyskuussa 2023. Tämän mallin ensimmäisenä vaiheena on jaottelunumeron (kategoriat 1.–6.) kirjoittaminen leikkaamossa käytettävään työmääräindokumenttiin. Sen tekee kankaista vastaava henkilö jo kankaita keräillessään. Näin leikkaamon työntekijät osaavat jaotella kustakin leikkuusta tulevan kangassilpun oikeaan säkkiin.

Käytännössä kankaan erottelu muovisilpusta ja paperista on tehtävä samassa vauhdissa automaattileikkurin kanssa leikkuupöydän päädystä. Havainnointia tehdessäni (Valga, 26.9.2023) leikkuulinjastolla olevien kankaiden erottelu onnistui pienellä lisävaivalla helposti. Paperi sekä muovi irtoavat kangassilpusta kevyellä käsityöllä. Vain pienimpien, alle 5 cm kokoisten ja suikaleen muotoisten silppujen erottelu tuntui hankalalta ja aikaa vievältä.



Kuvat 6 ja 7. Leikkuussa syntynyttä silppua leikkuupöydällä ja jaoteltuna keräyslaatikoihin. (kuvat: Katri Ristola).

Näkemykseni mukaan leikkaamossa työskentelevien leikkaajien aika riittää erotteluun varsin hyvin, sillä automaattileikkurin vauhti ei ole niin kova, etteikö erottelua olisi mahdollista tehdä samassa tahdissa. Kangassilpun siirtäminen muutaman metrin päässä olevaan suursäkkiin on erillinen lisätyön vaihe, joka tosin kiireisinä päivinä saattaa aiheuttaa kuormitusta. Tähän tuotannon työnjohtajalla oli ratkaisuna pyytää apua talossa työskentelevältä apulaiselta. Jos kangassilpun keräyslaatikoita alkaa kertyä leikkaamoon useita, on tärkeää, että laatikossa on selkeästi merkattuna tieto siitä, mihin suursäkkiin silppu on nostettava. Muuten on vaarana, että apulaisena työskentelevä sekoittaa jätesilppuerät ja jaottelu menee väärin.

Havainnointia tehdessäni ikäväkseni totesin, ettei keskustelu leikkaamon työntekijöiden kanssa ollut mahdollista kieliongelman vuoksi. Yhteistä kieltä ei siis löytynyt, joten työntekijöiden kokemusten ja mielipiteiden kuuleminen ei ollut mahdollista. Havainnoinnin paras anti minulle projektin vetäjänä oli käytännön työn ymmärtäminen. On eri asia miettiä ja organisoida asioita paperilla, kuin tehdä sama todellisessa työympäristössä. Pienenä, mutta tärkeänä yksityiskohdana huomasin käytännön työtä tehdessäni, että silppujen keräysastiaan oli joutunut myös kaikista pienimpiä paperinsuikaleita. Resteriltä asiaa tarkastettuani selvisi, että myös nämä pienimmät suikaleet aiheuttavat ongelmia heidän linjastollaan. Tämän vuoksi keräyksen ohjeistusta tuli päivittää ja lisäsin siihen pyynnön erotella paperisilput pois kangassilpusta vielä tarkemmin. Hankaluuksena näin tarkassa erottelussa on leikkuutyön hidastuminen entisestään ja sen aiheuttama motivaation lasku työn suorittajien parissa. Nähtäväksi jää, kuinka hyvin tässä tullaan onnistumaan. Rester lupasi antaa palautetta tästä heti seuraavan saapuvan erän käsittelyn jälkeen.



Kuva 8: *Pieniä paperisilppuja kangastilkkujen joukossa (kuva: Katri Ristola).*

6.6 Kuitu langaksi ja uudeksi materiaaliksi

Alkuperäinen aikataulu koe-erästä valmistetulle langalle oli elokuun alku 2023. Tämä ei kuitenkaan toteutunut, vaan vasta lokakuussa 2023 saimme lankaa Inovafil-kehräämöltä Portugalista. Tämä lankakehräämö oli jo testannut Resterin avaamaa kuitua aiemmin ja todennut sen olevan erittäin hyvää materiaalia langan valmistamiseen. Neuloksen tekijäksi valikoitunut suomalainen, jo 40-vuotta toiminut kotimaassa neuloksia valmistava Orneule Oy, oli tehnyt kokeiluja erilaisista kierrätyslangoista jo aiemmin. He halusivat osallistua tähän projektiin, koska markkinoilla on kysyntää kierrätysneuloksille. Keväällä 2023 käytössä Teams-keskustelussa hahmoteltiin, että saadusta koe-erästä pystytään tekemään kaksi erillistä mallipakkaa, esimerkiksi 40–50 metriä collegeneulosta ja 70 metriä single jersey -neulosta. Palaverissa tuli myös esille, että kierrätyskuidun sekaan on aina lisättävä myös neitseellistä kuitua, jotta lopputuotteesta saadaan riittävän laadukas ja kestävä. Sekoitussuhteeksi mietittiin alustavasti 50 % kierrätyspuuvillaa ja 50 % neitseellistä puuvillaa. Päätimme myös, että lankaa ei värjätä, sillä haluamme välttää ylimääräisiä työvaiheita, jotta prosessi olisi mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittava.



Kuvat 9 ja 10. *Farkkukangasjätteestä valmistettua kierrätyskuitua Resteriltä ja lankaa Inovafiliiltä* (kuvat: Anni Laukkanen, Rester Oy).

Palaverin aikana sovittiin, että koe-erästä valmistettujen kokeilutilkkujen jälkeen voidaan valita, mitä materiaalia ensimmäisestä koe-erästä halutaan. Materiaalia pitäisi tulla riittävästi, joten halutessamme voidaan valmistaa molemmat neulokset. Lisäksi tarvittiin myös resoria, jotta valmis tuote saadaan järkevästi toteutettua. Sovittiin myös, että Orneule voi testata nyppyyntymisen ja kutistumat. Tavoitteena oli, että MASI Jeans koekäyttää valmiit tuotteet ja katsoo lopputuloksen 20 pesukerran jälkeen.

7 Sivuvirroista resurssiksi -hankkeen arviointi

Vaikutusten arviointi on tärkeä osa toimintatutkimusta. Nykytilan eli lähtötilanteen selvittäminen on olennaista, jotta muutoksen vaikutusta voidaan mitata. Asettamalla halutut mittarit ja vertaamalla tuloksia ennen ja jälkeen, saadaan muutoksen todentaminen luotettavaksi. (Kananen, 2014a.) Tässä opinnäytetyössä ei etukäteen asetettu numeraalisia mittareita muutoksen selvittämiseksi. Ensisijaisena tavoitteena oli löytää käytännön ratkaisu toimeksiantajan tuotannon sivuvirtojen hyödyntämiseksi. Kehittämisprojektin loppuvaiheessa oli kuitenkin mahdollista vertailla keräystyön vaikutuksia leikkaamossa, kierrätysmateriaalin määrää ja päästövaikutuksia. Seuraavissa alaluvuissa paneudutaan näihin tuloksiin yksityiskohtaisemmin.

7.1 Kangasjätteen keräyksen taloudellisuus

Projektin tavoitteena oli ympäristökuorman vähentämisen lisäksi tuottaa myös liiketaloudellisesti järkevä hanke. Tämän vuoksi oli syytä huomioida keräystoiminnan kustannusten lisäksi materiaalin sekä lopputuotteen valmistuksesta aiheutuneet kustannukset. Hintarakenteen muodostaminen on tässä yhtälössä monivaiheinen, sillä arvoketjun toimijoita on useita. Suljetun kierron mallin mukaisesti tavoitteena on ostaa uusiomateriaali Orneuleelta takaisin Resterin hoidettua sen ensin kuiduksi ja Inovafilin kehrättyä se langaksi. Tämä tekee kannattavuuslaskelmasta monimutkaisen. Valmiin neuloksen ostaminen on kustannus, samoin vaatteen valmistaminen. Nämä kulut sisältävät myös riskin, sillä vaate tulee saada lopulta myytyä eteenpäin, jotta tuotot realisoituvat. Myytävälle tuotteelle on asetettava katetavoite sellaiselle tasolle, että kaikki kulut huomioiden toiminta tuottaisi myös voittoa.

Opinnäytetyön puitteissa laskelmat eivät valmistuneet, sillä alkuperäinen aikataulu langan saamiselle ei toteutunut. Pääsin kuitenkin hahmottelemaan erilaisia vaihtoehtoja ja alustavia laskelmia, jotka sovittiin toimeksiantajan kanssa jätettäväksi pois opinnäytetyöstä liikesalaisuuksien vuoksi. Yleisellä tasolla voidaan kuitenkin todeta, että koe-erästä valmistettavien trikootuotteiden myynnin onnistuessa projektin pitäisi olla myös taloudellisesti kannattava. Niistä saatavan tuoton oletetaan kattavan keräyksestä, kuljetuksista, materiaalista ja ompelutyöstä aiheutuneet kulut.

Kuten jo aiemmin todettiin, leikkaamon työtaakka lisääntyy muovin ja paperin erottelun sekä kankaiden lajittelun vuoksi. Tästä lisääntyviä kustannuksia on jo vuonna 2012 selvitelty Katri Koskivuo (AMK-opinnäytetyö) saanut tulokseksi, että leikkuaika lisääntyy noin 12 %, jos muovi ja paperi erotellaan pois kangasilpusta (Koskivuo, 2021). Hänen opinnäytetyönsä selvitti pienen käsin leikkaavan yrityksen toimintaa, joten tämä ei ole suoraan verrannollinen automaattileikkuriin, jota taas MASI Jeansilla käytetään. MASI Jeansin automaattileikkurista on saatu kerättyä dataa leikkuuseen käytettävästä ajasta jo vuosien ajan. Nyt, kun erottelu ja lajittelu otettiin käyttöön, leikkuaikoja pystyttiin vertaamaan

aiempaan. Ensimmäisten kahden viikon testijakson perusteella leikkuuajassa nähtiin selkeää kasvua. Tähän vaikutti keräystyön lisäksi myös muut, leikkaamon sisäiset syyt. Koska kyseessä oli vasta testijakso ja työntekijöille uusi työvaihe, on oletettavaa, että erottelun ja lajittelun nopeus kasvaa ajan kuluessa, kun työhön harjaannutaan paremmin. Tarkoituksena on, että erottelusta tulisi rutiini, jottei sitä enää myöhemmin kyseenalaisteta. Tämä vaatii leikkaamon työnjohdolta asian seurantaan käytännön työympäristössä. Kokonaisarviota tehdessä on pidettävä mielessä, että leikkuun hidastuminen lisää aina tuotteen valmistuskustannuksia ja vähentää toiminnan kannattavuutta, jos lisääntyneitä kuluja ei saada siirrettyä tuotteen loppuhintaan.

Keräysprosessin ansiosta toimeksiantajan jätemaksut vähenevät selkeästi. Aiempina vuosina MASI Jeansin tehtaalta on toimitettu jätettä paikalliseen jäteyhtiöön vuosittain noin 50 000 kg. Tästä syntyy vuositasolla merkittäviä kustannuksia niin kuljetuksen kuin jätemaksujen muodossa. Vaikka leikkuujätteen toimittaminen kierrätettäväksi Suomeen vähentää jätekustannuksia, vastaavasti se lisää hiukan rahtikustannuksia pidemmän kuljetusmatkan takia. Aiemmin todettu väite päästöjen vähentämisen kustannusten jäävän alle 50 USD / 1000 kg CO₂ -päästövähenemä (vrt. Mc Kinsey, 2020) toteutuu todennäköisesti myös tässä MASI Jeansin kiertotaloushankkeessa.

7.2 Kierrätysmateriaalin määrä ja käyttökohteet

Syyskuun lopulla langanvalmistajan ilmoittamien lukujen jälkeen Resteriltä saatiin tietoa, että toukokuussa 2023 kerätystä 300 kg:n kangassilppuerästä oli valmistunut 400 kg lankaa, jonka sekoitussuhde oli 40 % kierrätyskuitua ja 60 % neitseellistä puuvillaa. Tästä pystyttäisiin neulomaan noin 1000 metriä single jersey -neulosta, josta voitaisiin valmistaa jopa 1000 t-paitaa. Määrä oli todella paljon suurempi kuin ennakkoon olin arvellut.

Tämän koe-erän laskelmien perustella Rester arvioi, että jos vuositasolla saadaan toimitettua 40 000 kg leikkuujätettä, siitä voidaan valmistaa trikoomateriaalia 200 000 t-paitaa varten. Emme osanneet odottaa näin suurta määrää

uutta materiaalia, ja tämän vuoksi projektin mittakaava muuttuikin nyt merkittävästi. Aiemmissa tutkimuksissa (vrt. Runnel ym., 2017) esiin tuotu ajatus tuotannon sivuvirtoihin kätkeystä potentiaalista tuli omassakin opinnäytetyössäni nyt selvästi todistettua. Jätteenä mielletty kangassilppu onkin arvokasta raaka-ainetta, jonka hyödyntämisellä on vaikutusta niin ympäristön kuin liiketaloudenkin kannalta. Näin valtavan materiaalimäärän valmistaminen t-paidaksi ja myyminen edelleen vaatisi todella suuret jakelukanavat ja myyntiverkostot, eikä se Suomen kokoisessa maassa ole helposti toteutettavissa. Nyt oli syytä pohtia muita ratkaisuvaihtoehtoja. Palaveri vaihtoehtoisista toimintamalleista Resterin kanssa järjestettiin lokakuun 2023 alussa siten, että mukana oli molempien yritysten toimitusjohtajat. Rester tarjosi mahdollisuutta valita suljetun kierron mallin lisäksi tekstiilin vastaanottosopimus tai näiden yhdistelmä. Yhteistyötä suomalaisten vaatebrändien kanssa pohdittiin myös.

Hyötykäyttöön päätyvän materiaalin prosentuaalinen osuus Masi Jeansin leikkuujätteen määrästä saadaan jatkossa laskettua Resterille lähetettävien kuormien painosta, jonka avulla oman toiminnan onnistumista voidaan myös seurata. Leikkuujätteen toimittamiselle voidaankin jatkossa määrittää prosentuaalinen tavoite. Selkeän numeraalisen mittariston luomisella tavoiteasetannasta tulee konkreettisempaa ja oletettavasti sen toteutuminen onnistuu silloin paremmin

7.3 Suljetun kierron toteutuminen

EU:n tekstiilistrategian esittämät suuntaviivat kierrätysmateriaalia sisältävistä tekstiilituotteista sekä kaatopaikalle tai polttoon menevän osuuden pienentämisestä toteutuivat tässä kehittämissuunnitelmassa konkreettisesti. Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen onnistui suljetun kierron menetelmällä. Kun Orneuleen valmistamassa trikoossa käytettiin 40 % kierrätysmateriaalia, myös neitseellisten kuitujen tarve väheni käytännössä. Tosiasia kuitenkin on, että MASI Jeans noudattaa edelleen lineaarista mallia farkkutuotannossaan. Suljetun kierron toimintatapaa saadaan kuitenkin vietyä eteenpäin trikoomateriaalin ja -tuotteiden

muodossa. Jatkossa voidaan myös harkita osan tuotannossa syntyvän leikkujätteen tuottamista farkkukankaaseen sopivaksi langaksi, jolloin suljettu kierto toteutuisi pienessä mittakaavassa myös oman farkkutuotannon puolella. Uusia mahdollisuuksia tulee varmasti tarjolle tulevina vuosina lisää.

Kuten aiemmin todettiin, tuotannosta ylijääneet kangaspalat olisi paras hyödyntää sellaisenaan seuraavassa leikkuussa (vrt. Haq & Alam, 2023). Tämä olisi varmastikin toimiva ratkaisu monelle tuoteryhmälle, mutta farkkuteollisuudessa se ei ole mahdollista. Tuotannon lopuksi tehtävän pesukäsittelyn vuoksi kaikkien yhdessä tuotteessa olevien kappaleiden on oltava leikattu samasta kankaanvalmistuserästä, jotta pesukutistumaan ei tule poikkeamia. Tällaista suljetun kierron ratkaisua toimeksiantajan farkkutuotannossa ei ole mahdollista toteuttaa. Kangaspalojen hyödyntäminen mitoiltaan pienissä tuotteissa sen sijaan onnistuu ja sitä onkin jo kokeiltu second life-malliston sisustustuotteissa. Sen merkitys on kuitenkin todettu vähäiseksi niin kaupallisesti kuin ympäristöä säästävänä toimena.

7.4 Päästölaskelmat

Toimeksiantajan käytössä oleva STJM:n lanseeraama ja OpenCOnet Oy:n kehittämä *Hiilineutraali tekstiiliala* -ilmastolaskuri tarjoaa tekstiili- ja muotialalle räätälöidyn työkalun päästölaskelmien tekemiseen. Tämän avulla selvitin, että 50 000 kg jätemäärän toimittaminen kaatopaikalle aiheuttaa 21,5 tonnin CO₂-päästöt. Jos tästä 40 000 kg saadaan hyötykäyttöön, myös päästöjen määrä jätteen osalta vähenee samassa suhteessa eli 80 %. Jäljelle jäävä hyödyntämiseen kelpaamaton 10 000 kg vuosittainen jätemäärä aiheuttaa edelleen CO₂-päästöjä 4,3 tonnia vuodessa. Kierrättämällä jätelain uudistuksen (714/2021) vaatima yhdyskuntajätteen kierrättämistavoite toimeksiantajan osalta ylittyy reilusti. MASI Jeansin kokonaishiilijalanjälki pienenee tällä kierrättämisen menetelmällä noin 0,6 %, mikä on valitettavan vähäinen määrä. Tätä säästöinä syntyvää noin 17,2 tonnin CO₂-päästö määrää voidaan kuitenkin konkretisoida vertaamalla sitä helposti ymmärrettäviin arkisiin asioihin. OpenCO₂net Oy:n asiakkailleen rakentaman muuntotyökalun avulla selviää, että sama 17,2 tonnin

CO₂-päästö määrä syntyy 118 302 km:n autoilulla tai 29 henkilön edestakaisella lennolla Müncheniin. Näihin suhteutettuna leikkuujätteen hyödyntämisellä sää-
vutettu päästö määrän vähenemä on kuitenkin merkityksellinen.

Kuten aiemmin todettiin, kierrätysmateriaalin käyttäminen säästää resursseja neitseelliseen kuituun verrattuna (vrt. STJM, 2021b). Resterin asiantuntijan mi-
nulle sähköpostitse toimittamien laskelmien mukaan hiilikädenjälki eli päästöjen väheneminen kierrätetyille puuvilla-polyesterisekoitekuidulle on 2336 kg CO₂ kierrätettyä kuitutonnia kohden. Heidän laskelmansa alkavat kuljetuksesta asi-
akkaalta ja loppuvat siihen, kun kuitu lähtee Resteriltä ulos. Jos MASI Jeans toi-
mittaa vuositasolla 40 000 kg leikkuujätettä, päästöt vähenevät laskennallisesti 93 440 kg CO₂. Tämä vastaa 647 000 km autoilua tai vastaavasti 159 henkilön edestakaista lentomatkaa Müncheniin (OpenCOnet, 2023).

Hiilijalanjäljen tai -kädenjäljen laskennassa täytyy kuitenkin huomioida kokonai-
suutena kaikki olennaiset päästöjä aiheuttavat tekijät. Sen vuoksi myös jätesil-
pusta valmistetun kierrätysmateriaalin tuottaminen, vaatteiden valmistaminen ja
siihen käytetyt kuljetusmatkat tulee huomioida. Tämä vaatisi erillisen laskurin ja
paljon tietoa tuotannon eri vaiheista, joten asian perinpohjainen selvittäminen
tämän opinnäytetyön puitteissa ei ole mahdollista. Pure Waste -yrityksen ylei-
seen käyttöön jakaman vaikutuslaskurin avulla voidaan kuitenkin hahmotella
oman kierrätysprojektimme ympäristövaikutuksia. Huomioiden, että nyt valmis-
tettu materiaali sisältää 40 % kierrätyskuitua, CO₂-päästövähennyksi tulisi
vuositasolla 80 tonnia, mikä on suuruusluokaltaan sama kuin Resterin esittämä
laskelma. Vettä säästyisi 114 miljoonaa litraa, mikä vastaa 1,5 miljoonan ihmi-
sen päivittäistä vedenkulutusta (Pure Waste, n.d.). (Keskimääräinen vedenkulu-
tus 75 l / hlö / vrk, UN, n.d).

Alun perin pieneltä tuntuvan sivuvirran ohjaaminen kierrätykseen saikin näiden
laskelmien valossa uuden merkityksen ympäristöä säästävänä toimena. Jos yh-
den yrityksen aikaansaamat päästövähennykset ovat näin suuria, koko Suomen
tekstiilituotannon siirtyessä kierrättämään tuotannon sivuvirtansa aletaan puhua

jo varsin merkittävästä ympäristökuorman keventymästä. Kuten aiemmin todettiin, Euroopassa syntyy jätettä tuotannon sivuvirtoina noin 500 miljoonaa kiloa vuodessa (vrt. Mc Kinsey, 2022b). Jos tämä määrä saataisiin hyötykäyttöön, sillä olisi jo huomattavan suuret vaikutukset päästöjen määrään.

7.5 Neuloksesta valmistettavan tuotteen kaupallisuus

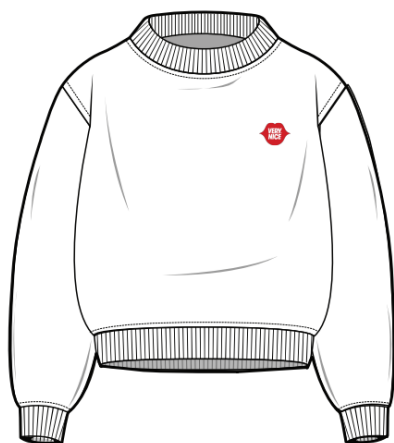
Uusimmassa The State of Fashion 2023 -julkaisussa (Mc Kinsey, 2022) todetaan, että tekstiilialalla ollaan nyt lähestymässä käännekohtaa, jossa asiakkaiden kysyntä vastuullisesti tuotettuja vaatteita kohtaan on vahvassa kasvussa. Osa nuorista on jopa valmiita maksamaan enemmän sellaisista tuotteista, jotka vastaavat heidän arvojaan. Tämä tukee MASI Jeansin kierrätysprojektin tärkeyttä, oikea-aikaisuutta ja sen mahdollisuuksia menestyä myös kaupallisesti.

Ensimmäinen kierrätysmateriaalista valmistettu trikoopala saatiin Orneuleelta nähtäväksi lokakuun lopulla 2023. Tämä single jersey -neulos ei valitettavasti täysin vastannut alkuperäistä suunnitelmaa, sillä se oli väriltään enemmänkin harmahtava kuin kauniin farkun sininen. Laadullisesti se ei myöskään vaikuttanut riittävän kestävältä, sillä venytyksen jälkeen materiaali ei palautunut muotoonsa. Tällaisesta materiaalista on vaikea saada kaupallisesti toimivaa tuotetta, joten tuotekehitys single jersey neuloksen parissa keskeytettiin toistaiseksi.



Kuva 11. Ensimmäiset single jersey-neulosmallit (kuva: Orneule Oy).

Mietimme MASI Jeansin suunnittelijan kanssa, että jersey-neulosta paksumpi college-materiaali voisi toimia paremmin niin laadullisesti kuin värinsäkin puolesta. Pyysimme siis Orneuletta jatkamaan neulomiskokeiluja ja tekemään näytteen college-neuloksesta. Orneuleelta myös vakuuteltiin, että tästä paksuhkosta langasta valmistettava college-neulos toimisi myös heidän näkökulmastaan paremmin. Uusi materiaalinäyte ei kuitenkaan valmistunut tämän opinnäytetyön puitteissa. Sain suunnittelijaltamme silti luonnoksen college-puserosta, joka on tavoitteena mallintaa loppuvuoden 2023 aikana. Arvelimme tämän tuotteen kiinnostavan kuluttajia vähintäänkin yhtä paljon kuin alkuperäisen idean mukaisen t-paidan.



Kuva 12. *Suunnittelijan näkemys Very Nice-tuotemerkin college-puserosta.*

Koe-erästä valmistettavan trikootuotteen myyntiä päästään testaamaan ainakin Very Nice-brändin omassa verkkokaupassa. Tuotetta on myös mahdollista tarjota joillekin jälleenmyyjille, sillä koe-erän langasta saadaan neulosta noin 650 college-puseroon. Myyntiä voi hidastaa se, että koko erä on nyt samaa väriä eikä kuluttajille ole tarjolla värivaihtoehtoja. Erilaisilla brodeerauksilla tai painatuksilla voitaisiin toki lisätä variaatioita. Myös hupullisen collegen valmistamista kannattaa miettiä. Lopulliset päätökset vaatemallista ja myyntikanavista voidaan tehdä vasta kun tuotteesta on saatu mallikappale ja tuotteen kustannukset sekä vähittäismyyntihinta on laskettu.

7.6 Yhteistyön ja -toimien tärkeys

Jotta kierrätysastetta saataisiin lisättyä, säännöstelyä ja ohjausta kaivataan niin mikro- kuin makrotasollakin. EU:n tekstiilidirektiivin (2022) mukanaan tuomat uudistukset tulevat varmasti edistämään kiertotalouden eri toimintamallien yleistyistä käytännössä. MASI Jeansin osalta leikkuujätteen hyödyntäminen eli resurssien käyttöönotto oli ensimmäinen konkreettinen askel tällä polulla. Täytyy kuitenkin pitää mielessä, että mikään yksittäinen toimi ei tuo ratkaisun avainta päästöjen vähentämiseen. Sen vuoksi vaatebrändien pitääkin ymmärtää ja selvittää päästövaikutukset koko tuotantoketjustaan, jotta vähennysten tekeminen ja mittaaminen onnistuisi. Vain yhdistämällä kiertotalouden mallit ja päästöjen vähennystavat pystytään saamaan riittävän nopea ja merkittävä vaikutus. (Mc Kinsey, 2021.) Toimeksiantajan tulee määrätietoisesti jatkaa muiden kiertotalouden liiketoimintamallien selvittämistä. Myös monialaisen yhteistyön merkitys kestävä kehityksen edistämiseksi on tärkeää. MASI Jeans hyödynsi tässä projektissa tekstiilikierrätykseen erikoistunutta toimijaa, langankehrääjää sekä materiaalin valmistajaa. Vaatealan yritysten kannattaisi ottaa oppia ja tehdä yhteistyötä myös muiden alojen kanssa laaja-alaisen kokemustiedon ja uusien toimintamallin toteuttamiseksi.

8 Sivuvirtojen hyödyntämisen merkitys

Opinnäytetyöni lähti liikkeelle pienehköltä tuntuvasta teemasta, leikkaamossa syntyvän kangasjätteen ohjaamisesta hyötykäyttöön. Työn edetessä ja asiaa tarkemmin selvitellessä jätte alkoikin näyttäytyä raaka-aineena ja tuotannon sivuvirrat merkittävänä potentiaalina niin päästövähennysten kuin liiketoiminnan näkökulmasta.

Yhteistyökumppanien selvittäminen ja sopivan toimijan valinta oli tämän projektin ensimmäisiä työvaiheita. Keväällä 2023 kierrätystoimijoiden vertailua tehtiin pääosin kustannusten, etäisyyksien ja suljetun kierron mahdollisuuksien osalta.

Tuolloin oli saatavilla vain pintapuolisia tietoja kustakin toimijasta eikä esimerkiksi lopullisia kulurakenteita ollut selvitetty. Tietoa lopputuotteena syntyvän materiaalin määrästä ei ollut käytettävissä valintaa tehdessä. Päätös aloittaa yhteistyö Rester Oy:n kanssa tehtiin lähinnä sillä perusteella, että suljetun kierron mallin rakentaminen kotimaisin voimin toteutuisi parhaiten.

Jälkeen päin arvioiden olisi jo aiemmassa vaiheessa ollut hyvä paneutua tarkemmin siihen, kuinka paljon 40 000 kg kangassilppua tuottaa materiaalia. Projektin suuruusluokan hahmottamisella ja uusiomateriaalin määrän selvittämisellä olisi varmasti ollut vaikutusta siihen, miten projektia ryhdytään edistämään. Trikoomateriaalin valmistaminen 200 000 t-paitaa varten ei välttämättä olisi ollut ensisijainen tavoite, etenkin kun toimeksiantajan päätuote on farkkuhousut eikä trikootuotteet. Pohdinnat kampanjaluontoisesta t-paidan myynnistä olemassa oleville asiakkaille olisi voitu unohtaa ja tavoitteena olisi voinut olla joko aivan uudet markkinat tai muut tuoteryhmät. Tämän oivaltamalla sivuvirtojen ohjaaminen kahteen eri kohteeseen jo testausvaiheessa olisi voinut olla järkevää, jolloin olisimme saaneet laajempaa kokemusta syksyyn 2023 mennessä. Prosessia voidaan onneksi jatkaa koe-erästä valmistettujen tuotteiden myyntien perusteella. Samalla voidaan selvittää, kuinka laajasti kysyntää trikoosta valmistetuille kierrätysmateriaalituotteille on omassa asiakaskunnassamme vai onko tarve enemmänkin kangasvaatteiden puolella. Kannattaa myös miettiä, onko tämän projektin avulla mahdollista tavoittaa uudenlaisia asiakasryhmiä.

Työn keskeisempänä tavoitteena oli löytää käytännön ratkaisu MASI Jeansin tehtaalla syntyvän leikkuujätteen keraamiseksi. Keväällä tehdyn onnistuneen kokeiluerän innoittamana projektille haluttiin jatkoa. Tekemäni selkeän keräysohjeen ja Valgan tehtaanjohtajan organisoinnin ansiosta keräystoiminta saatiin liikkeelle täydellä voimalla syyskuussa 2023. Kahden viikon testijakson jälkeen keräystä päätettiin jatkaa, vaikka sen kulurakenne ei vielä ollutkaan täysin selvillä. Ympäristövastuun toteuttaminen koettiin yrityksessä tärkeimpänä veturina projektin jatkamiselle.

Jatkoa ajatellen selvitettäväksi jää langankehääjien löytäminen lähempää, sillä kuljetusmatka Portugaliin ja takaisin on pitkä. Vaikka kuljetuksista aiheutuvat päästöt lasketaankin yleensä minimaalisiksi, olisi toivottavaa, että toimitusketju saataisiin rakennettua maantieteellisesti pienelle alueelle. Toiminnan keskittäminen Suomeen olisi toki ihanteellista, mutta korkean kustannustason vuoksi se ei välttämättä ole järkevää. Markkinoinnin ja yrityksen imagon kannalta kotimaisuudella on toki iso merkitys. Tämä olisi myös toimeksiantajan arvojen mukaista.

Jos langankehitys päädytään jatkossakin tekemään Portugalissa, myös kankaan tai neuloksen ja lisäksi vaatteiden valmistamista samalla alueella kannattaisi jatkossa selvittää. Tällä tavoin lopputuote saataisiin markkinoille kilpailukyiseen hintaan, koska kustannustaso Portugalissa on Viroa ja Suomea alhaisempi. Myyntivolyymit edullisemmalle tuotteelle olisivat todennäköisesti suurempia kuin kalliimman hintaryhmän tuotteelle. Turkkilaisten farkkukankaan valmistajien omat kierrätysprojektit olisivat myös tarkemman tutkimisen arvoisia. Hajauttamalla 40 000 kg leikkuujätettä vaikkapa kahden eri kierrättäjän suuntaan voisi palvella toimeksiantajan tarpeita parhaiten.

Ympäristökuormaan liittyvät selvitykset onnistuivat helposti käytettävissä olevan *Hiilineutraali tekstiiliala* -ilmastolaskurin (OpenCO2net Oy & STJM) avulla. Tämän projektin aikaansaamat päästövähennykset ovat melko merkittäviä ja niiden havainnollistaminen arkisten asioiden avulla selkeytti asiaa huomattavasti. Näiden laskelmien perusteella voisinkin uskoa, että myös muut tekstiilialan yritykset havahtuisivat tuotannon sivuvirtojen kierrättämisen hyödyllisyyteen.

Liiketaloudelliset laskelmat eivät toteutuneet toivotulla tavalla. Langanvalmistuksen viivästyminen kahdella kuukaudella myöhästytti myös kustannusarvion saamista. Tämän vuoksi mallikappaleiden ja ensimmäisen tuotantoerän valmistaminen ei onnistunut tämän opinnäytetyöprojektin puitteissa, ja tuotto-odotusten laskeminen jää siten myös myöhempään vaiheeseen.

Jatkotutkimuksena ja mahdollisena tulevien opinnäytetöiden aiheena näen hyödyllisenä selvittää tuotannon eri vaiheissa syntyvän kangashukan määrää. Toimenpiteet jätteeksi päätyvän kangasmäärän pienentämiseksi toisivat varmasti selkeää säästöä. Olisi toivottavaa, että toimeksiantajalla olisi tulevaisuudessa saatavilla lisää dataa kankaan käytöstä asetelma-, leikkuu- ja ompeluvaiheessa sekä lopputarkastuksessa hylättyjen tuotteiden määrästä. Kaikkia vaiheita erikseen tarkastelemalla aiemmissa tutkimuksissa esille nousut jopa 40 % kangashukka saataisiin varmasti vähenemään (vrt. Aus ym., 2021).

Kehitys kierrätysalalla menee eteenpäin vauhdilla. Uusia kierrätyslaitoksia tulee varmasti lisää ja menetelmät paranevat. Kuidunavausprosessia kehittämällä materiaalin laatu paranee, mikä lisää hyötysuhdetta. Markkinat todennäköisesti kasvavat, kun EU:n tekstiilistrategian toimet astuvat voimaan. On hyvä, että MASI Jeans ryhtyi tämän opinnäytetyön puitteissa rakentamaan omaa polkuaan jo hyvissä ajoin. Näiden oppien avulla on helpompi puntaroida muita jatkossa tarjolle tulevia kierrätysvaihtoehtoja.

Koska tuotannon sivuvirtojen piilossa oleva potentiaali tuli nyt käytännössä todistettua, tämä työ innostanee myös muita alan toimijoita aloittamaan leikkuujätteen tai muun poistotekstiilin kierrättämisen. Konkreettisten esimerkkien tuominen esille on tärkeää kierrätyksen edistämiseksi. Tavoitteena on tehdä sosiaalisen median julkaisuja Resterin kanssa yhteistyössä heti marraskuussa 2023. Toivottavasti niiden avulla saadaan herätettyä kiinnostusta ja keskustelua mahdollisimman laajalti alan toimijoiden piirissä.

Tämä projekti vahvisti omaa innokkuuttani jatkaa työskentelyä kierrätyksen ja vastuullisuuden parissa. Todisteet siitä, miten MASI Jeans pystyi toimintamallejaan muuttamalla vaikuttamaan päästökertymän pienentymiseen, tuntuu merkittävältä saavutukselta myös henkilökohtaisella tasolla. Ensimmäisten materiaali-tilkkujen tarkastelu antoi konkretiaa projektille, joka jatkuu vielä tämän opinnäytetyön jälkeenkin. Kiertotalouden teemaa *jätteestä raaka-aineeksi ja sivuvirroista resurssiksi* kannatti siis ryhtyä toteuttamaan ja pala palalta ratkaisemaan tekstiilialan ympäristölle aiheuttamaa kuormaa.

Lähteet

- Aus, R., Moora, H., Vihma, M., Unt, R., Kiisa, M. & Kapur, S. (2021). *Designing for circular fashion: integrating upcycling into conventional garment manufacturing processes*. <https://doi.org/10.1186/s40691-021-00262-9>
- Dobilaite, V., Mileriene, G., Juciene, M., & Saceviciene, V. (2017). *Investigation of current state of pre-consumer textile waste generated at Lithuanian enterprises*. *International journal of clothing science and technology*, 29(4), 491-503. <https://doi.org/10.1108/IJCST-08-2016-0097>
- Eppinger, E. (2022). *Recycling technologies for enabling sustainability transitions of the fashion industry: status quo and avenues for increasing post-consumer waste recycling*. <https://doi.org/10.1080/15487733.2022.2027122>
- Euroopan Komissio. (2022). *Kestäviä ja kiertotalouteen perustuvia tekstiilejä koskeva EU:n strategia (EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles 30.3.2022)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A52022DC0141>
- Fontell, P. & Heikkilä, P. (2017). *Model of circular business ecosystem for textiles*. Ethica Oy. <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2017/T313.pdf>
- Haq, U. & Alam, S.M. (2023). *Implementing circular economy principles in the apparel production process: Reusing pre-consumer waste for sustainability of environment and economy*. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100108>
- Heikkilä, P., Hinkka, V., Harlin, A. (2019). *Tekstiilikierrätyksen prosessien kustannusmallinnus*. https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/24245321/VTT_R_06611_18.pdf
- Heikkilä, P. (2020). *Johdatus tekstiilien kiertotalouteen*. Luentomateriaali 14.2.2020. https://telaketju.turkuamk.fi/uploads/2020/03/c2ca846f-johdatus_tekstiilien_kiertotalouteen.pdf
- Henninger, C. E., Niinimäki, K., Blazquez, M., & Jones, C. (2023). *Sustainable fashion management*.
- Jätelaki (646/2011) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#L2P8>
- Kierto, n.d. *Kiertotaloussanasto*. <https://kiertotaloudestakasvua.fi/kiertotaloussanasto/>
- Kananen, J. (2014a). *Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona: Miten kirjoitan toimintatutkimuksen opinnäytetyönä?*
- Kananen, J. (2014b). *Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä: Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta*.

Koskivuo, K. (2012). *Hukkamateriaalien kierrätyksen kehittäminen tekstiilialan yrityksessä*. (AMK opinnäytetyö, Tampereen ammattikorkeakoulu.)
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205025749>

MASI Jeans Oy. (2023). <https://www.masicompany.fi/>

Mc Kinsey & Company. (2020). *Fashion on Climate. How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/fashion-on-climate>

Mc Kinsey & Company. (2021). *The State of Fashion 2022. An uneven recovery and new frontiers*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion#section-header-2022>

Mc Kinsey & Company. (2022a). *The State of Fashion 2023. Holding onto growth as global clouds gather*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion>

Mc Kinsey & Company. (2022b). *Scaling Textile Recycling in Europe-turning waste into value*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/scaling-textile-recycling-in-europe-turning-waste-into-value>

Meltwater. (2021). *Competitor benchmarking - vertailuanalyysi*.
<https://www.meltwater.com/fi/blog/competitor-benchmarking-eli-vertailuanalyysi>

Ojasalo, K., Moilanen, T., & Ritalahti, J. (2020). *Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan*.

Pure Waste. (n.d.). *Our impact*. <https://www.impactreport.app/purewaste/index.html?view=Home>

Rester Oy. (2023). <https://rester.fi/en/>

Runnel, A., Raihan, K., Castle, N., Oja, D. & Bhuiya, H. (2017). *The Undiscovered Business Potential of Production Leftovers within Global Fashion Supply Chains: Creating a Digitally Enhanced Circular Economy*. Reverse Resources. Ladattavissa pyynnöstä: <https://reverseresources.net/blog/white-paper-by-rr>

Sitra. (2020). *Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista; käsikirja yrityksille*. <https://www.sitra.fi/julkaisut/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista/>

Steinberger, J.K., Friot, D., Jolliet, O. & Erkman, S. (2009). *A spatially explicit life cycle inventory of the global textile chain*. *Int J Life Cycle Assess* **14**, 443–455
<https://doi.org/10.1007/s11367-009-0078-4>

STJM. (25.11.2021) *Tekstiilien suljetun kierron arvoketju – mistä on kyse ja miten siihen päästään Suomessa?* <https://www.stjm.fi/uutiset/tekstiilien-suljetun-kierron-arvoketju-mista-on-kyse-ja-miten-siihen-paastaan-suomessa/>

STJM. (2021b). *Suomalaisen tekstiili- ja muotialan globaalit ilmastovaikutukset*. https://www.stjm.fi/wp-content/uploads/2022/02/Suomalaisen-tekstiili-ja-muotialan-globaalit-ilmastovaikutukset_final.pdf

STJM (n.a) Circular Economy in the Finnish Textile Business <https://www.stjm.fi/en/textile-innovations-design-excellence/circular-economy-in-the-finnish-textile-business/>

STJM. (2022). *Kiertotalouden termit tutuiksi*. <https://www.stjm.fi/palvelut-ja-tieto-yrityksille/tekstiilien-kiertotalous/kiertotalouden-termit-tutuiksi/>

STJM. (2023) *Tekstiilien laajennettu tuottajavastuu* -tietoisku 19.9.2023, Gädda Emilia. Teams-kokoontuminen, aineisto saatavilla vain jäsenyrityksille.

Tilastokeskus. (2022). *Yhdyskuntajätteen määrä pysyi edellisvuoden tasolla vuonna 2021 – yhä suurempi osa jätteistä hyödynnettiin energiana*. <https://stat.fi/julkaisu/cktwkksr43wo20b61h94063h3>

United Nations. (n.d.) International Decade for action “Water for Life 2005-2015” https://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

VTT. (11-15.1.2023) Tekniikan ja tieteen päivät: Kiertotalous ja tekstiilit. *Kiertotalous muuttaa tekstiiliteollisuutta*. [seminaaritallenne]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=JJBixT_mubQ

Aineisto

Kierrätysyhteistyön rakentamiseen liittyvät asiantuntijatapaamiset ja sähköpostiviestit:

Keski-Eurooppalainen kierrätystoimijan edustaja. Palaveri 9.1.2023, Helsinki.

Pennanen, Nina. 2023. Asiakkuuspäällikkö, Rester Oy. Sähköpostiviestejä, Teams-palaverit 3.3.2023, 13.4.2023, 29.9.2023, 5.10.2023, 13.10.2023

Orneule Oy. Teams-palaverit 13.4.2023, lokakuu 13.10.2023

Itä-Euroopassa toimivan kierrätystoimijan edustaja. Sähköpostiviestejä, Teams-palaveri 19.4.2023.

Turkkilainen kierrätystoimijan a) edustaja. Sähköpostiviestejä, kevät 2023. Teams -palaveri 2.2.2023

Turkkilainen kierrätystoimijan b) edustaja. Sähköpostiviestejä, kevät 2023.

Saksalainen kierrätystoimijan edustaja. Sähköpostiviestejä, kevät 2023.

MASI Jeans´n toimintaan liittyvät asiantuntijahaastattelut sekä sähköpostiviestit:

Koskimäki, Anu. Toimitusjohtaja, MASi Jeans Oy. Haastattelu 25.1.2023 ja sisäiset palaverit koko prosessin ajan.

Mallimestari, MASi Jeans Oy. Haastattelu 10.8.2023.

Tehtaanjohtaja, Oü Masi Jeans / Valga. Sähköpostiviestejä koko prosessin ajan.

Suunnittelija, MASi Jeans Oy. Palaveri 25.10.2023

Liitteet

Asiantuntijahaastattelun runko

KIERRÄTYSTOIMIJAT

KEVÄT 2023

Avoimia kysymyksiä keskustelun tueksi

- Pitääkö muovi- ja paperisilppu erotella pois kangasjätteestä?
- Voitteko ottaa vastaan kaikkia materiaalikoostumuksia ja kangaslaatuja?
- Onko elastaanin määrälle rajoituksia?
- Onko vuositasolla syntyvä 20 000–50 000 kg jätemäärä sopiva?
- Pitääkö kangasilppu lajitella tai jaotella eri ryhmiin?
- Kustannukset / ansaintalogiikka?
- Kuinka kangasjäte pakataan ja lähetetään?
- Mitä kuidusta voidaan valmistaa?
- Onko suljetun kierron malli mahdollinen?
- Minkälaisia lopputuotteita materiaalista voidaan valmistaa?

Vertailuanalyysi

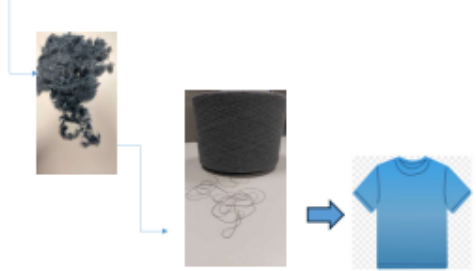
	SAKSA	SUOMI	TURKKI a)	TURKKI b)
Paperin ja muovin erottelu kangassilpusta	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Rajoitukset materiaalkoostumukselle	Ei	Kyllä, mutta meidän denim OK. Vuorikankaat OK. Sametti & ulkoilukankaat ei.	Pinnoitetut ulkoilukankaat ei käy, kaikki muut OK. Denim – ei rajoitusta elastaanille.	Pinnoitetut ulkoilukankaat ei käy, kaikki muut OK. Denim – ei rajoitusta elastaanille.
Materiaalityyppien jaottelu	Ei	Kyllä ja melko hankalaa. Vaatii paljon jaottelua, farkku ainakin kahteen ryhmään koostumuksen ja kahteen ryhmään värin perusteella. Osa voidaan laittaa sekamateriaalisäkkiin.	Kyllä, mutta helppoa. Kaikki denim kankaat voidaan pakata samaan erään.	Jonkinlaista jaottelua vaaditaan.
Tulot	Riippuu raaka-aineen määrästä ja laadusta.	Ei, mutta suljetun kierron mallissa ehkä mahdollinen.	Ei	Ei, mutta rahtikulut ilmaiset.
Rahtikulut	Melko suuri.	Pieni	Suuri	Ei lainkaan
Lähetysvärin koko	Täysi rekkä	min 1000 kg (3 lavallista)	Täysi kontillinen / rekkä. Mieluiten puristepaaleissa.	Täysi 20" tai 40" kontti. Mieluiten puristepaaleissa.
Erämerkinnät	Ei tietoa	Tarkka ohjeistus, hiukan monimutkainen	Ei tietoa	Materiaalkoostumus mainittava jollain tasolla.
Uusiomateriaali	Keinonahka	Farkku -> langaksi. Kankaan kutojaa etsitään. Sekalaiset -> downcycling	Langaksi -> farkkukangas	Langaksi -> farkkukangas
Lopputuote	Avaimenperät, vyöt, YO-lakkien lippa tai hikinauha	Kankaan kutojaa etsitään. Eristelevy, komposiitti yms.	Farkkukangas, mutta tätä voimme ostaa ilman omaa kierrättämistään.	Farkkukangas, mutta tätä voimme ostaa ilman omaa kierrättämistään.
Edut ja haitat	Helppo Ketjun loppupäässä useita prosessoijia. Mahdollisuuksia moneen, selvitys kesken. Lopputuote ei kovin kiinnostava.	Suomalainen – hyvä maine Mahdollisuus yhteismarkkinointiin. Suljetun kierron mahdollisuus pitäisi löytyä parin viikon kuluessa!	Pitkäaikainen yhteistyökumppani. Tunnettu kierrätyksen edelläkävijänä. Tekevät koko prosessin itse. Suljettu kierto toimii. Eivät hyväksy muita kierrätyskumppaneita samanaikaisesti.	Kangastehdas on meidän yhteistyökumppanimme, mutta ostavat kuidutuksen muualta. Suljettu kierto toimii.

Keräysohje



TEXTILE RECYCLING

CLOSED LOOP SYSTEM: MASI JEANS – RENTER – ORNEULE – MASI JEANS



MAIN CATEGORIES FOR DENIM: 6 GROUPS. FARKKUKANKAAN JAOTTELU: 6 RYHMÄÄ.

GROUP 1. BLUE	COTTON + EL	
GROUP 2. BLUE	COTTON/PES + EL	
GROUP 3. BLUE/BLACK	MATERIAL INCLUDES ECCO/PET/VCV or similar NOTE: write rPET to the green sticker	
GROUP 4. BLACK	COTTON + EL	
GROUP 5. BLACK	COTTON/PES + EL	
GROUP 6.	SPECIAL COLOR, SPECIAL COMPOSITION, MATERIALS IN SMALL AMOUNTS etc. NOTE: write DENIM to the purple sticker	



GENERAL RULES - YLEISOHJEET

- Sort out paper and film from the cutting trash.
 - Erotele paperi ja muovipöly kangaspölystä.
- Separate the fabric scraps based on material composition and color. See following pages.
 - Jaa tekstiilijät materiaalin värin ja koostumuksen mukaan, laita ajiye seuroivilta sivuilta.
- Use large sack for packing (supplied by Renter). One sack can include about 300 kg of denim waste (ie. don't put too much material in one sack). Put the sack on FIN or Euro-pallets.
 - Käytä Renterin sähkeitä kangaspölyn pakkaamiseen. Yhden säkin saa laittaa 300 kg farkkukangaspölyä. Laita säkki FIN tai EURO-lavalle.
- Attach appropriate stickers (supplied by Renter) into each sack. Fill in required information and write <2% elastane to the orange sticker.
 - Kiinnitä säkkiin mukaiset tarjat jalokangas säkkiin. Kirjoita tarvittavat tiedot ja lisää oranssin tarman merkintä <2% elastania.



JALOKANGAS TARKKI SORT BY COLOR AND BY COMPOSITION

Color	EL	WALKE	Composition per sack (max. 4 sacks)	Composition	STICKER COLOR
GROUP 1					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
GROUP 2					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
GROUP 3					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Green
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Green
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Green
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Green
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Green
GROUP 4					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
GROUP 5					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Orange
GROUP 6					
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Purple
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Purple
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Purple
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Purple
001-000000-00-00-00	00	0000	100% COTTON	100% COTTON	Purple
TOTAL			27000 kg	27000 kg	
Waste			100%	100%	

Write a note to the sticker:
Group 3: rPET
Group 6: Denim



ALHANKINTA

ALL THESE FABRICS INTO ONE BAG. GROUP 5.

SKU/FAK	TUOTE	MAKSETUS	UUS/KAUSI	RYHÄ	KUVA
1473-63 CALM STANLEY	101-4540-645-01 60 JEANS 1031-0000-640 60	451	60	100%LENS	
1728-63 CALM STYVEN	476-7156-7100-01 LINEN BLACK BLOOMING 40000 6000 60 100-4540-7031-01 CARDINA 60 103-4540-7032-01 CARDINA 60 103-4540-7033-01 CARDINA 60	0 090	60	REKLACE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE	
1436-63 CALM AXEL	103-4540-8752-01 BGA WEDDING 6 000 950 Jokomo 60 60 141-4540-8753-01 BGA WEDDING 6 000 950 Jokomo 60 60 103-4540-8753-04 REACTOR 60	4 060	60	REKLACE STURPET STURPEL	
1447-63 VIGORINA	101-4540-8673-03 PJR DONATELA Dawn 880117 103-4540-8673-04 PJR HAARST 6000 60 103-4540-8673-06 PJR HAARST 6000 60	0 052	60	971400 STURPET SIFUODE SIFUODE	
1641-70 CALM UREYTA	101-4540-8421-01 DONALD STAY BLACK 101-4540-8421-01 Kaislaan Puhdistus 70 101-4540-8421-01 Kaislaan Puhdistus 70	0 460		BLACK 971400 SIFUODE SIFUODE	
1471-70 CALM LOUPE	101-4540-8311-01 60 TWILIGHT 02 72140 101-4540-8311-01 70 TWILIGHT 02 72140 101-4540-8311-01 60 TWILIGHT 02 72140 101-4540-8311-01 70 TWILIGHT 02 72140	0 000		BLACK 971400 SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE	
1431-70 CALM AXEL	101-4540-8421-01 STAY BLACK BGA 101-4540-8421-01 SHELL 10000 70 103-4540-8421-01 SHELL 10000 70 101-4540-8421-01 Tahdinan Puhdistus 70 101-4540-8421-01 Tahdinan Puhdistus 70	0 000		BLACK 971400 SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE	
1476-70 CALM TOHLO	101-4540-8421-01 VUORIT 60 950 BGA 101-4540-8421-01 ALOND 10000 70 101-4540-8421-01 KORISTEVA 10000 70 101-4540-8421-01 ALOND 10000 70 101-4540-8421-01 Tahdinan Puhdistus 70 101-4540-8421-01 KORISTEVA 10000 70	2 066		BLACK 971400 SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE SIFUODE	
100%	100%	100%	100%	100%	

DENIM 5524 SORT BY COLOR AND COMPOSITION

Maaran	Muoto	Ma	Ma	Ma	Ma	Ma
SORT BY COLOR AND COMPOSITION						
GROUP 5						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 6						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 7						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 8						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 9						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 10						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 11						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
GROUP 12						
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

LINING AND POCKETING FABRICS / VUORIT- JA TASKUPUSSIKANKAAT

SKU/FAK	TUOTE	MAKSETUS	UUS/KAUSI	RYHÄ	KUVA
ALL	URINKO/VUORIT				
ATK 0295	LOTTO	1800	peh		
ATK 1003	Coolmax	1800	peh		
ATK2873	Orlyon	1800	PA		
FS003	Rauo	1800	CV		
ZFTD	Gerilata	1800	CV		
etc.					
ALL	POCKETING FABRICS/TASKUPUSSIKANKAAT				
ATK 1540		50% peh 50% oo			
ATK 1561		50% peh 50% oo			
ATK 1562		50% peh 50% oo			
etc.					

RES TER

SEKAJAE MIXED TEXTILE BLENDING

CO/PES

CO

100% **SEKAJAE**

100% **SEKAJAE**

100% **SEKAJAE**

100% **SEKAJAE**

DO NOT PUT DENIM INTO SAME SACK WITH LINING/POCKETING.
ÄLÄ LAITA FARRIKUA VUORIKANKAIDEN KANSSA SEKAJAE SÄKKIIN.

S&S and Fredrikson main materials are not collected for recycling.
S&S ulkoisten pöytäkirjien ja YO-tokkien osat eivät sovellu kierrätykselle.

Write a note / Kirjoita lisätiedot:
Group 5: rPET to green sticker / vihreä tarra
Group 6: Denim to purple sticker / lila tarra
and < 3% to orange sticker / oranssi tarra

NIGI
2024

Tilaa tarrait ja säkit suoraan Resteriltä:

Order stickers and sacks from Resters directly:

<https://rester.fi/en/for-customers/order-id-stickers-sacks/>

Order ID-stickers & sacks

With this form you can order collection equipment and identification stickers for delivering your end-of-life textiles to Rester. Fill this form with your order and your contact information and send.

Please consider that delivery of the order may take around 1-2 weeks. Orders will be processed weekly on Fridays.

Minimum purchase requirement of 100 stickers. Stickers can be from multiple categories.

NIGI
2024NIGI
2024

NOTE:

Also, the small paper and plastic cuttings must be separated from the fabric trash.

Myös pienet paperi- ja muovijätät on erotettava pois kangaspaloista.



PAPER CUTTINGS ARE NOT ALLOWED!

PAPERISLIPPUIA EI SAA OLLA KANGASJÄTTIEN MUKANA!

NIGI
2024NIGI
2024

Lähetä säkit Resterille Turkuun Allandon kyydissä.

Send sacks to Rester, Turku by Allando transport.

Turku warehouse, Voimakaatu 18, 20520 Turku
(to the left from the gate, under the pergola, loading bridge 3)



Täytöä lomake ja lähti se mukaan lähetystyö. Allandon siirtäytyä pitää dokumentti mukana koko matkan ajan.

Fill in the form and pack it together with sacks. Allando must keep the document in track.

<https://www.nigifin.fi/yhteystiedot/osoitteet>
tuomas@rester.fi,
katri@rester.fi

Ilmoita Resterille saapuvasta lähetyksestä etukäteen

<https://rester.fi/en/for-customers/inform-us-about-delivery/>

Inform us about delivery

With this form you can inform us about your shipment to Rester. Fill this form and send.

Please notify us about your shipment two days before arrival. Your transport order will be handled on average in 1-3 days.

NIGI
2024NIGI
2024

BENEFITS OF TEXTILE RECYCLING

TEKSTIILIKIERRÄTYKSEN EDUT

- SMALLER CO2 EMISSIONS
• CO₂ päästöt vähenevät
- WASTE HANDLING COSTS WILL BE SMALLER
• Jättemaksut pienenevät
- NEW BUSINESS POSSIBILITIES WITH CLOSED LOOP SYSTEM -> T-shirt, Sweater, etc.
• Uusia liiketoimintamahdollisuuksia suljetun kierron mallin ansiosta -> T-paita, sweatari etc.



Cutting waste 30 000 kg -> 27 000 kg fiber -> 150 000 pcs T-shirts!!!

LET'S MOVE ON AND SAVE OUR ENVIRONMENT!
LÄHDITÄÄN KIERRÄTTÄMÄÄN JA TEHDÄÄN SAMALLA HYVÄ YMPÄRISTÖTORKO!

Kuvat: Anni Laukkanen / Rester Oy, Katri Ristola ja Piiaoppy kuvituskuvat

NIGI
2024



Suostumus tutkimukseen osallistumisesta

Tutkimuksen nimi: Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen suljetun kierron mukaisesti.

Tutkimuksen toteuttaja: Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy, Katri Ristola.

Minua _____ on pyydetty osallistumaan yllämainittuun tutkimukseen, jonka tarkoituksena on rakentaa käytännön toimintamalli MASI Jeans Oy:n vaatetuotannossa syntyvän leikkuujätteen hyödyntämiseksi tekstiilistä tekstiiliin -menetelmällä.

Olen saanut tutkimustiedotteen ja ymmärtänyt sen. Tiedotteesta olen saanut riittävän selvityksen tutkimuksesta, sen tarkoituksesta ja toteutuksesta, oikeuksistani sekä tutkimuksen mahdollisesti liittyvistä hyödyistä ja riskeistä. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut riittävän vastauksen kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiini.

Olen saanut tiedot tutkimukseen mahdollisesti liittyvästä henkilötietojen keräämisestä, käsitte-lystä ja luovuttamisesta ja minun on ollut mahdollista tutustua tutkimukseen liittyvään tietosuojaselosteeseen.

Minua ei ole painostettu eikä houkuteltu osallistumaan tutkimukseen.

Minulla on ollut riittävästi aikaa harkita osallistumistani tutkimukseen.

Ymmärrän, että osallistumiseni on vapaaehtoista ja että voin peruuttaa tämän suostumukseni koska tahansa syytä ilmoittamatta. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän tutkimuksen tai peruutan suostumukseni, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen.

Jos tutkimukseen liittyvien henkilötietojen käsittelyperusteena on suostumus, vahvistan allekirjoituksellani suostumukseni myös henkilötietojeni käsittelyyn. Minulla on oikeus peruuttaa suostumukseni tietosuojaselosteessa kuvatulla tavalla.

Allekirjoitus:

Nimenselvennys:

TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

Tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen suljetun kierron mukaisesti

Pyyntö osallistua tutkimukseen

Teitä pyydetään mukaan tutkimukseen, jossa tutkitaan MASI Jeans Oy:n vaate-tuotannossa syntyvän leikkuujätteen hyödyntämistä tekstiilistä tekstiiliksi. Olemme arvioineet, että sovellutte tutkimukseen, koska olette xxxx. Tämä tiedote kuvaa tutkimusta ja teidän osuuttanne siinä. Perehdyttyänne tähän tiedotteeseen teille järjestetään mahdollisuus esittää kysymyksiä tutkimuksesta, jonka jälkeen teiltä pyydetään suostumus tutkimukseen osallistumisesta.

Vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Kieltäytyminen ei vaikuta yhteistyöhömmme. Voitte myös keskeyttää tutkimuksen koska tahansa syytä ilmoittamatta. Mikäli keskeytätte tutkimuksen tai peruutatte suostumuksen, teistä keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on löytää MASI Jeansille käytännön toimintamalli ja ratkaisu leikkuujätteen hyödyntämiseksi uutena materiaalina.

Tutkimuksen toteuttajat

Tutkimuksen toimeksiantaja on MASI Jeans Oy. Oma roolini on toimia sekä tutkijana että MASI Jeansin edustajana käytännön yhteistyössä.

Tutkimusmenetelmät ja toimenpiteet

Tutkimusta tehdään toimintatutkimuksen menetelmällä. Siihen osallistuminen tarkoittaa kehittämispalavereita, puhelinkeskusteluja sekä sähköpostiviestintää projektin aikana.

Kustannukset ja niiden korvaaminen

Tutkimukseen osallistuminen ei maksa teille mitään. Osallistumisesta ei myöskään makseta erillistä korvausta.

Tutkimustuloksista tiedottaminen

Tutkimuksen loppuvaiheessa lähetän siteeraamaani lausunnot ja keskustelut tarkastusta varten. Lopullinen versio tutkimuksesta on opinnäytetyö, joka julkaistaan avoimesti Theseus-tietokannassa.

Lisätiedot

Pyydämme teitä tarvittaessa esittämään tutkimukseen liittyviä kysymyksiä tutkijalle/tutkimuksesta vastaavalle henkilölle.

Tutkijoiden yhteystiedot

Tutkija / opinnäytetyötekijä
Katri Ristola

Tutkimuksen opinnäytetyön ohjaaja
Lehtori Ülke Liesvirta
Metropolia Ammattikorkeakoulu