

Jonna Haapanen

Vaatesuunnittelijan vastuu ekologisuudesta

Case: VAI-KØ

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Vestonomi

Vaatetusala

Opinnäytetyö

27.4.2016

Tekijä(t) Otsikko	Jonna Hannele Haapanen Vaatesuunnittelijan vastuu ekologisuudesta
Sivumäärä Aika	46 sivua + 2 liitettä 27.4.2016
Tutkinto	Vestonomi
Koulutusohjelma	Vaatetusala
Ohjaaja(t)	Lehtori Marja Amgwerd Case-yrityksen toinen perustaja Maria Vanonen
<p>Opinnäytetyön aiheena on vaatetusalan tuotteiden ekologisuus. Näkökulmaksi on valittu suunnittelijan mahdollisuudet vaikuttaa tuotteen ekologisuuteen tuotteen koko elinkaaren ajalta. Vaatetusala on yksi saastuttavimpia teollisuuden aloja ja siksi ympäristönäkökulmien huomioiminen on tärkeää jo suunnitteluvaiheessa. Suunnittelijan valinnoilla on sekä välillisiä että välittömiä vaikutuksia ympäristöön jokaisessa tuotteen elinkaaren vaiheessa. Opinnäytetyö käsittelee aihetta nimenomaan pienen yrityksen näkökulmasta, sillä toimeksiantajayrityksenä on kahden hengen mikroyritys VAI-KØ. Työn tarkoituksena on toimia työkaluna ja info-pakettina vaatetusalan pienten yritysten suunnittelijoille.</p> <p>Opinnäytetyö on laadullinen ja se on toteutettu tutkimalla alan kirjallisuutta ja aineistoa ekologisuudesta, suunnitteluprosessin eri vaiheista sekä vaatetusteollisuuden ympäristövaikutuksista. Työ koostuu teoriaosuudesta sekä teoriaa hyödyntävästä toiminnallisesta osuudesta. Toiminnallisena osuutena suunniteltiin toimeksiantajayritykselle pieni ekologinen mallisto. Malliston suunnittelu toteutettiin soveltamalla työhön kerättyä aineistoa ekologisuudesta yrityksen resurssit ja tarpeet huomioon ottaen.</p> <p>Työssä käsitellään vaateteollisuuden ympäristövaikutuksia tuotteen elinkaaren eri vaiheissa: kuidun valmistus, tekstiilin valmistus ja viimeistelyt, tuotanto, jakelu, käyttö ja tuotteen poisto. Suunnitteluprosessin tarkan kuvaamisen sijaan työssä keskitytään kerätyn tiedon soveltamiseen mallistosuunnittelussa.</p> <p>Lopputuloksena syntyi VAI-KØlle mallisto, joka on suunniteltu yrityksen imagon ja arvojen mukaan. Lisäksi työ toimii info-pakettina pienyritysten suunnittelijoille, jossa käsitellään suunnittelijan vaikutus mahdollisuuksia ekologisiin ratkaisuihin tuotteen elinkaaren eri vaiheissa. Yleisluontoisesti opinnäytetyöstä voi hyötyä myös suurempien organisaatioiden suunnittelijat, koska ekologisuuden kehittäminen tarvitsee organisaation lisäksi myös suunnittelijan tietoa ja ymmärrystä siitä, että jokaisella valinnalla on ympäristövaikutuksia.</p>	
Avainsanat	ekologisuus, elinkaariajattelu, mallistosuunnittelu

Author(s) Title	Jonna Hannele Haapanen The ecological responsibility of the fashion designer
Number of Pages Date	46 pages + 2 appendices 27 April 2016
Degree	Bachelor of Fashion And Clothing
Degree Programme	Fashion and Clothing
Instructor(s)	Marja Amgwerd, Senior Lecturer Maria Vanonen, Owner of Co-operate company
<p>This thesis is about ecology in the clothing industry from the point of view of a designer and about a designer's possibilities to observe the ecological effects of a product during its whole lifecycle. The Clothing industry is the second largest polluter in the world and therefore the environmental aspects are important at the planning stage. The Designer's choices have both mediation and direct effects on the environment at each stage of the product's lifecycle. The thesis deals with the topic specifically for small businesses, as the client company VAI-KØ Clothing. This thesis also acts as a tool and info-package for designers in small apparel enterprises.</p> <p>A qualitative method was applied, and the sources covered literature and other material in the field of ecology, the different stages of the design process and environmental impacts of the clothing industry. The functional part was provided by designing an ecological small collection for the client company VAI-KØ Clothing. The collection design was carried out ecologically, based on the examined theory, taking into account the small business resources and needs.</p> <p>Ecological effects of the garment industry and the environmental impact of the product were analyzed and discoursed in different stages of the product's lifecycle: fiber production, textile manufacturing and finishing, production, distribution, use, and removal of the product. Rather than describing the design process, the focus was on the application of the collected data while designing a collection.</p> <p>The end result is a small collection for VAI-KØ Clothing. The collection is designed to fit the corporate image and values. In addition, the work serves as an info package for designers of small businesses, which deals with the ecological impact of the designs different stages of the life cycle. In general terms, the thesis can also benefit designers of larger organizations, as the development of ecological needs, in addition to the engagement of the whole organization, the designers' knowledge and understanding, that every choice has environmental impacts.</p>	
Keywords	lifecycle, ecological, clothing design

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Työn lähtökohdat	2
2.1	Yhteistyöyrittäjä VAI-KØ	2
2.2	Opinnäytetyön aihe ja rajaus	3
3	Ekologisuus vaatetusalalla ja vaatteiden elinkaari	4
3.1	Ekologisuuden määrittäminen	5
3.2	Ympäristömerkit ja standardit	6
3.3	Vaatteen elinkaari	7
3.3.1	Suunnitteluvaihe	10
3.3.2	Tuotanto	11
3.3.3	Jakelu	11
3.3.4	Käyttö	12
3.3.5	Loppukäyttö	12
4	Materiaalien ekologisuus ja ympäristövaikutukset	13
4.1	Villa	14
4.2	Luomuvilla	15
4.3	Puuvilla	16
4.4	Luomupuuvilla	17
4.5	Viskoosi	18
4.6	Lyocell	19
4.7	Polyamidi	19
4.8	Kierrätetty kuitu	20
4.9	Vertailua	21
5	Tuotantoprosessit	23
5.1	Kehruu, kudonta ja neulonta	24
5.2	Langan ja kankaan viimeistely	26
5.2.1	Valkaisu	27
5.2.2	Värjäys	28
5.3	Villan tuotantoprosessit	30
6	Ekologisen suunnittelun strategiat	31
6.1	Käyttöön liittyvät suunnittelunäkökulmat	32

6.2	Suunnittelijan vaikutus käytön aikaiseen huoltamiseen	33
6.3	Loppukäyttö ja kierrätys	34
7	Suunnitteluprosessi	37
7.1	Malliston ekologisuus	40
8	Päätäntä/Pohdinta	44
	Lähteet	46
	Liitteet (salattu)	
	Liite 1. Esityskuvat	
	Liite 2. Tasokuvat & Väriehdotukset	

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan mallisto toimeksiantajayritys VAI-Kølle ja käsitellään ekologisuuden huomioon ottamista vaatemalliston suunnittelussa. Ekologisuutta käsitellään vaateen elinkaaren vaiheittain ja pohditaan suunnittelijan mahdollisuuksia vaikuttaa tuotteen ekologisuuteen.

Opinnäytetyön alussa käsitellään ekologisuutta vaatetusallalla; pohditaan muun muassa ekologisuuden määrittämiä, mittaamista sekä sertifikaatteja ja ympäristömerkkejä. Lisäksi tutustutaan vaateen elinkaaren eri vaiheisiin.

Materiaalivalinnat ovat suuri tekijä vaateen ekologisuudessa. Eri materiaaleihin liittyy myös hyvin erilaisia vaikutuksia ympäristöön ja eri materiaalit voivat olla kuormittavia tuotteen eri vaiheissa. Täten työssä käsitellään muutamia eri materiaaleja ja niiden vaikutusta ympäristöön. Käsiteltävät materiaalit on valittu toimeksiantajayrityksen tausta ja suunniteltavan malliston tavoitteet huomioon ottaen. Toisaalta suunniteltavan malliston lähtökohtia määrittäessä oli pitkään tarkoituksena pitää kudottuja kankaita vaativia flanellipaitoja mukana mallistossa. Tästä johtuen materiaaleissa ja tuotantoprosesseissa on myös käsitelty kudottuja kankaita.

Materiaalien tuotannon käsittelyn jälkeen avataan tuotantoprosesseja eli sitä, mitä työvaiheita kuuluu kuidun valmistamisesta valmiiksi tekstiiliksi, sekä sitä miten eri vaiheet ja vaihtoehdot vaikuttavat ympäristöön. Tuotantoprosessien käsittelyssä tässä työssä pääasia on ymmärtää, että materiaalien valinnan jälkeenkin valinnat tuotantoprosessissa vaikuttavat ekologisuuteen. Tuotantoprosessit ovat kuitenkin hyvin laaja alue. Tässä työssä käsitellään kehruuta, kudontaa ja neulontaa, sekä viimeistelyissä tehtävää valkaisua ja värjäystä.

Viimeisessä teoriaan pohjautuvassa luvussa käsitellään muutamia erilaisia ekologisen suunnittelun strategioita, joita pidettiin mahdollisena ja tavoiteltavissa olevina strategioina opinnäytetyössä valmistuvalle mallistolle.

Suunnittelija tarvitsee tietoa tehdäkseen vastuullisia valintoja, koska valintojensa kautta suunnittelija on myös vastuussa materiaalien alkulähteiden ekologisuudesta aina tuotteen kierrättämiseen ja poistoon saakka. Suunnittelijan mahdollisuudet vaikuttaa

ekologisuuteen riippuu organisaatiosta ja sen koosta. Kun kyseessä on pienempi yritys kuten tässä tapauksessa, suunnittelijalla on huomattavasti enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa. Tämä näkyy työssä siten, että suunnittelua käsitellään jo materiaalin valinnoista ja hankinnassa huomioitavista asioista lähtien.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on toimia pienen yrityksen suunnittelijalle infopakettina ja tukea ekologista päätöksentekoa. Usein pienessä organisaatiossa suunnittelija voi olla yksi perustajista tai jopa ainoa perustaja ja tällöin hänellä voi olla mahdollisuuksia vaikuttaa jokaiseen vaiheeseen. Suunnittelija tarvitsee ymmärrystä, että jokainen valinta vaikuttaa johonkin ja on tällöin vastuussa valintojensa ekologisista vaikutuksista.

Malliston mallit on suunniteltu ja tuotantopaikkaa sekä materiaaleja etsitään parhaillaan. Opinnäytetyössä syntynyt mallistokansio on salainen.

2 Työn lähtökohdat

Opinnäytetyö on sekä tutkimuksellinen että toiminnallinen. Toiminnallinen tuotos eli vaatemalliston suunnittelu pohjautuu työn tutkimukselliseen osuuteen. Tutkimuksellinen osuus on kirjallisuuskatsaus, jossa perehdytään ekologisuuteen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin vaatetusalaalla (Jamk 2016). Työssä on myös tapaustutkimuksen piirteitä, koska aihetta tutkitaan siten, että työtä sovelletaan toimeksiantajan mallistoon ja siten on rajattu tiettyjä aiheita pois (Jyväskylän Yliopisto 2015).

2.1 Yhteistyöyritys VAI-KØ

Yhteistyöyritys VAI-KØ on pieni suomalainen yritys, joka on perustettu vuonna 2013. Perustaja Marian Vanosen sanoin VAI-KØn nimi, joka tarkoittaa vaihtoehtoa, on pohjana brändin ydinfilosofialle. VAI-KØ haluaa tarjota perinteisen vaateollisuuden ohelle ekologisen ja eettisen vaihtoehdon. (Vanonen 2016a.)

Yrityksen päätuotteena ovat pipot, jotka on valmistettu merinovillasta ja tehty Suomessa. Pipojen lisäksi tuotevalikoimissa on kaulahuiveja, lapasia sekä vaatteita- ja muita asusteita. Kaikki pipot ja muut neuletuotteet valmistetaan Bluesign-sertifioidusta ja GOTS- sertifioidusta (Global organic textile certificate) merinovillasta, mikä turvaa materiaalin ekologisuuden ja eettisyyden (Vanonen 2016a). Myös muut vaatteet ja

asusteet halutaan valmistaa materiaaleista, joissa on ekologisuus huomioitu. Yrityksen periaatteena on, että jos jotain tuotetta ei voida valmistaa ekologisin periaattein, sitä ei silloin valmisteta. Syksyllä 2015 heillä tulivat myyntiin ensimmäiset Pure Wasten kanssa yhteistyössä tehdyt printti-t-paidat, jotka on valmistettu kierrätysmateriaaleista. Suunnittelun lähtökohtina ovat Marian sanoin yksinkertainen ja siisti design, ekologisuus ja eettisyys.

Perustajat tulivat yrityksen suuntaa pohtiessaan siihen tulokseen, että seuraava askel on tehdä oma vaatemallisto. Kun mallistoa alettiin pohtimaan, kriteereinä olivat ekologisuus, eettisyys ja toiminnallisuus, mahdollinen lähituotanto ja materiaalina täytyisi käyttää merinovillaa. He ovat aloittaneet tekemällä merinovillapipoja ja konseptin selkeyden vuoksi he haluavat säilyttää merinovillan tuotteissaan.

2.2 Opinnäytetyön aihe ja rajaus

Opinnäytetyö on sekä toiminnallinen että tutkimuksellinen. Opinnäytetyössä syvennytään siihen, mitä täytyy ottaa huomioon ekologista mallistoa suunnitellessa. Ekologisuutta käsitellään vaatteiden elinkaaren näkökulmasta.

Suunnittelun syksy/talvi 2016-pienmalliston VAI-KØlle, jonka päämateriaalina mahdollisesti toimii merinovilla. Opinnäytetyössä selvitetään elinkaaren ekologisuutta keskittyen erityisesti muutamiin valittuihin materiaaleihin.

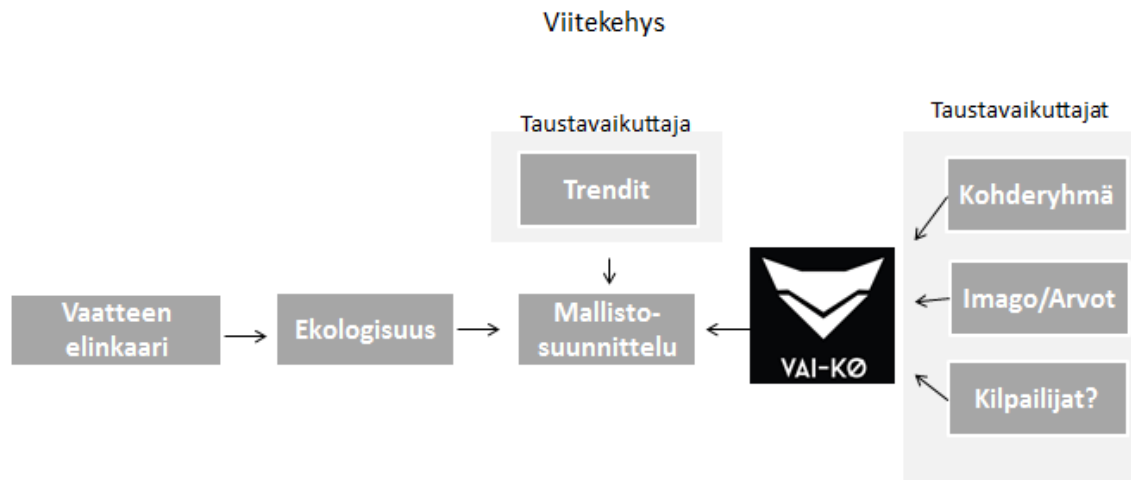
Malliston täytyy täyttää ekologisuuden kriteerit. Tuotteiden täytyy olla unisex-tuotteita eli sekä naisille että miehille soveltuvia. Tuotteiden täytyy myös olla toiminnallisia siten, että niitä voidaan käyttää sekä ulkoillessa että kaupungille lähtiessä.

Mallistosuunnittelun lähtökohdat:

- Mallisto
- Ekologinen
- Unisex
- Toiminnallinen
- Mahdollisesti päämateriaalina villa
- Tyyllillisesti yrityksen näköinen

Tutkimuskysymys on; miten suunnitella mallisto ekologisesti?

Lisäkysymys on; miten suunnittelija voi vaikuttaa ekologisuuteen?



Kuvio 1. Työn viitekehys

Kuviossa 1 on työn viitekehys. Päätekijät ja -vaikuttajat työn aikana suunniteltavaan mallistoon ovat vaateen elinkaari ja ekologisuus. Malliston suunnitteluun ovat vaikuttaneet trendit, kohderyhmä, yrityksen arvot ja kilpailijat, mutta opinnäytetyössä keskityn ekologisuuden ja elinkaaren vaikutuksista mallistosuunnitteluun.

3 Ekologisuus vaatetusalalla ja vaateen elinkaari

Design Management-konsultti ja professori Simonetta Carbonaro kiteyttää kestävä kehityksen mukaisen muodin ongelmallisuutta. Pohdittaessa onko muoti koskaan vastuullista ja kestävä täytyy ymmärtää, että ei ole selkeää vastausta monimutkaiseen ongelmaan kestävydessä. Tämä pätee niin muodissa kuin muillakin aloilla. Tosiasiassa ei ole edes päästy yhteisymmärrykseen, mitä tarkoitetaan kun puhutaan vastuullisuudesta, vaan siihen on monia teoreettisia malleja ja monia määritelmiä. (Black 2012, 48.)

Verrattuna muihin aloihin, muotiala on sekä teollisuuden että asiakkaiden puolesta edennyt hitaasti vastuullisuudessa ja kestävässä kehityksessä, koska muoti on luonteeltaan hyvin päinvastaista kuin kestävä kehityksen ajattelu (Black 2012, 92). Kestävässä kehityksessä ei ole yhtä oikeaa ratkaisua, ja siksi ongelmia ei pidä tarkastella täysin yhdestä näkökulmasta, koska muuttamalla yhtä vaihetta vaateen valmistuksessa, saadaan usein epätoivottuja tuloksia jossain muussa vaiheessa. On

ymmärrettävä asioiden vaikutus toisiinsa ja käytettävien materiaalien ja kuitujen vaikutuksista täytyy olla kokonaisvaltainen tietoisuus. Materiaalivalinnat vaikuttavat aina jotenkin ja johonkin ekologisesti, ekonomisesti tai sosiaalisesti. (Fletcher 2014, 9.)

3.1 Ekologisuuden määritteitä

Sana eco on lyhenne ekologiasta. Ekologia on tutkimusta eliöiden/organismien ja niiden ympäristön välisestä vuorovaikutuksesta. Termi ympäristöystävällinen kuvastaa tuotteita ja palveluita, joiden on tarkoitus minimoida tai olla kokonaan vahingoittamatta luontoa. Ei ole olemassa 100 % ekoystävällistä vaatetta, koska kaikki vaatteet kuluttavat jotain resursseja. (Gannon 2016.)

Kestävää kehitystä on vaikea määritellä tarkasti ja jokainen voi ajatella sen myös hieman eri tavoin. WCED raportissa "Our Common Future" kestävä kehitys määritellään näin: "Kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa." (Muthu & Gardetti 2016.)

Kun puhutaan mitä ekologisuus ja kestävyys ovat, nojaututaan yleensä mittareihin kuten ekologiseen jalanjälkeen, hiilijalanjälkeen tai ekologiseen selkäreppuun. Näillä voidaan mitata tuotteen, yrityksen tai palvelun ekologisuutta. Jos haluaa menestyä ekologisesti tunnettuna yrityksenä täytyy yrityksen kantaa vastuu ihmisen ja luonnon suojelusta, joka tarkoittaa ekologisen jalanjäljen asettamista etusijalle. (SGS 2016.)

Organic fashion eli luonnonmukainen muoti viittaa vaatteisiin ja asusteisiin, jotka ovat tehty siten, että minimoidaan kemikaalien käyttö ja rajoitetaan ympäristövaikutuksia. Eco fashion eli ekologinen muoti on laajempi käsite, jota käytetään kaikille vaatteille, kankaille ja asusteille, jotka ovat valmistettu ympäristöystävällisesti. (Ethical fashion forum 2016.)

On eri asia onko tuote tehty luomupuuvillasta, vai onko tuote luomu. Se että tuote on tehty luomupuuvillasta ei välttämättä kerro onko tuote muuten luomu. Tuotteen puuvilla voi olla tuotettu ilman haitallisia kemikaaleja, torjunta-aineita tai myrkyllisiä väriaineita ja se voi olla sertifioitu, mutta se ei ota huomioon tuotteen muita osia, kuten lisätarvikkeita. (Ethical fashion forum 2016.) Jos koko tuotteen on kerrottu olevan luomu, sen täytyy silloin kantaa sertifikaattitarraa ja se tarkoittaa, että kaikki tuotteen

osat on otettu huomioon. Kuitenkin tuote voi kantaa orgaanisen tuotteen standardia vaikka sisältäisikin pienen prosentoin muita kuin orgaanisia osia, riippuen sertifiointiviranomaisista. The Soil Association on yksi tiukimpia sertifiointiviranomaisia, ja he hyväksyvät käytettävän vain 5 % ei-orgaanisia lisämateriaaleja. Esimerkiksi jos kankaaseen on yhdistetty pieni määrä lycraa, se venyy eikä repeydy niin helposti. Ja kun käytetään nylonlankaa, ommel ei katkea niin helposti ja tuote kestää kauemmin. (Ethical fashion forum 2016.)

3.2 Ympäristömerkit ja standardit

On olemassa monenlaisia standardeja, ympäristömerkkejä ja muita ekologisuuden mittareita, jotka auttavat takaamaan vastuullista tuotantoa ja tuotteita, valvomalla yritysten toimintaa. Nämä ympäristömerkinnät ja standardit helpottavat niin tuotannon kuin materiaalienkin hankintaa, kun tavoitellaan ekologisuuksia. Vielä ei ole olemassa täysin kaiken kattavia ympäristömerkkejä, mutta suunta on kuitenkin parempaan päin. Alla esimerkkejä ympäristömerkeistä.

The bluesign®

The bluesign® systeemi ottaa huomioon koko tuotantoprosessin, vähentää ympäristövaikutuksia ja suojaa terveyttä. Periaatteisiin kuuluvat muunmuassa resurssien tuottavuus sekä ilmaan ja veteen joutuvat päästöt. Bluesign mittaa resurssien tuottavuutta ja tavoitteena on, että resursseilta tarvittava vaikutus saadaan mahdollisimman vähäisillä resursseilla ja mahdollisimman pienillä ympäristövaikutuksilla. Vesistöjä valvonnan tarkoituksena on mahdollistaa veden palauttaminen luonnolliseen kiertoon kuitenkin saastuttamatta vesistöjä. (SGS 2016.) VAI-KØn merinovilla on Bluesign-sertifioitua ja yritykselle on tärkeää, että heidän käyttämänsä materiaalit ovat sertifioituja, jotta ekologisuus voidaan turvata asiakkaalle sertifikaatin avulla.

GOTS

The Global Organic Textile Standard (GOTS) on standardi tekstiileille, jotka ovat tehty orgaanisesta kuidusta. Standardi määrittelee ympäristökriteerit koko orgaanisen tekstiilin tuotantoketjuun. Tekstiilituotteet jotka sisältävät vähintään 70 % orgaanisia kuituja voivat saada GOTS-sertifikaatin. Kaikkien kemikaalien, kuten väri- ja apuaineiden on täytettävä tietyt ympäristö- ja toksikologiset kriteerit. Jäteveden

käsittely on pakollista kaikissa märkäprosesseissa. (Global-standard 2016.) VAI-KØn merinovilla on GOTS-sertifioitua.

Öko-Tex Standardi

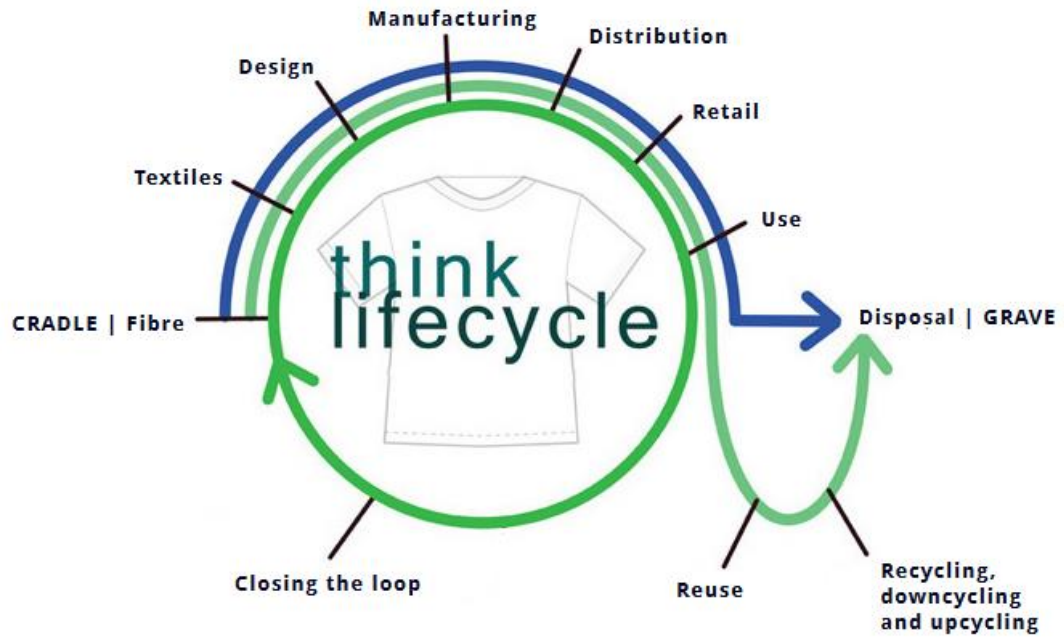
Öko-Tex Standardi 100 – ympäristösertifikaatti rajoittaa tiettyjen haitallisten kemikaalien käyttöä ja pitoisuuksia tekstiileissä. Öko-texillä on eri tuoteluokituksia sen mukaan kuinka lähellä tekstiili on ihoa, testausvaatimukset riippuvat tuoteluokasta. Öko-Tex on tunnettu tuoteturvallisuusmerkinä. (Oeko-tex.)

EU-kukka

EU-kukka merkki tarkoittaa, että tuotteessa on rajoitettu ympäristölle ja terveydelle haitallisten aineiden pitoisuuksia ja käyttöä. Sertifikaatti voidaan myöntää melkein kaikille kuitutyypeille ja se koskee sekä kuidun tuotantoa, kehuuvaihetta ja käyttövaihetta. Sertifikaatilla rajoitetaan haitallisten aineiden käyttöä sekä veden ja maaperän saastuttamista kuidun valmistusvaiheessa. Kehruuvaiheessa rajoitetaan ympäristölle ja terveydelle haitallisten aineiden käyttöä. Käytössä sertifikaatti takaa myös laatua esimerkiksi takaamalla tietynlaisen värinkeston. (Europa 2016.)

3.3 Vaatteen elinkaari

Elinkaariarvionti eli LCA (Life Cycle Assessment) on menetelmä tuotteen koko elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten arviointiin (Ympäristö 2013). Elinkaari-termiin sisältyy vaatteen matka aina materiaalin hankinnasta luonnosta sen poistoon (Gwilt 2014, 23). Vaatteen elinkaarta voidaan kuitenkin tarkastella monin eri tavoin. Elinkaarimalleihin sisältyvät pääsääntöisesti samat vaiheet, mutta ne voidaan jakaa eri tavalla. Gwilt (2014, 33) jakaa vaatteen elinkaaren viiteen eri osaan; suunnittelu, tuotanto, jakelu, käyttö, ja end-of-life-vaihe. Gwilt sisällyttää suoraan suunnitteluvaiheeseen materiaalien ympäristövaikutukset. Fletcher (2014, 9) taas jakaa elinkaaren vaiheisiin, joita ovat viljely, tuotanto, valmistus, jakelu, asiakkaan pesukerrat, uudelleenkäyttö ja lopullinen hävittäminen.

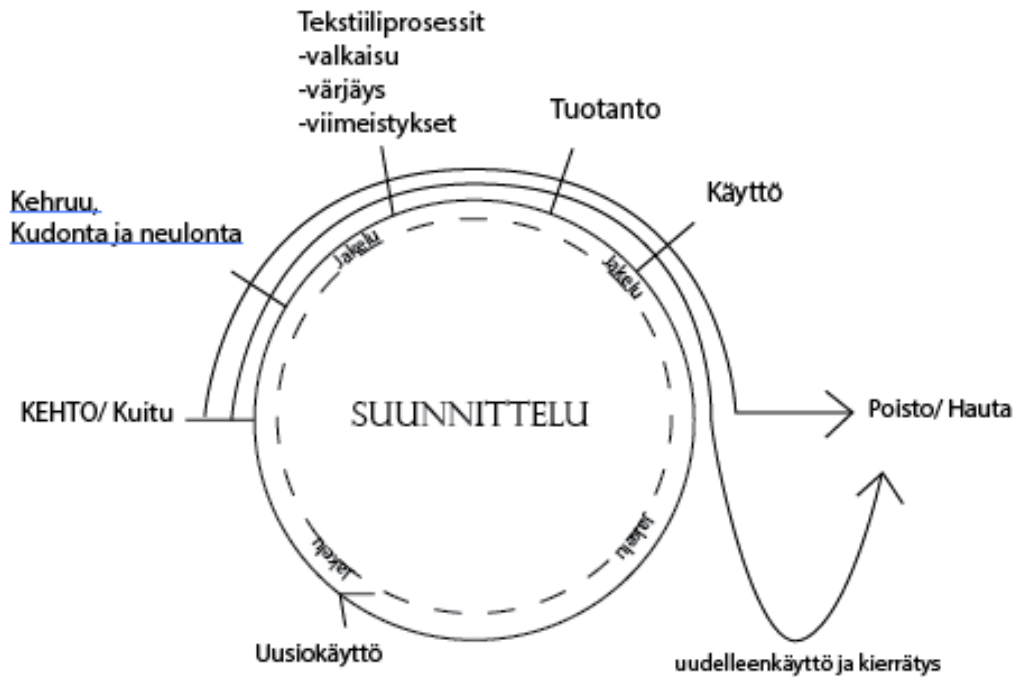


Kuvio 2. Thinklifecylen tekemä vaatteen elinkaari (Thinklifecycle 2016)

Thinklifecylen kuvio on hyvin aihetta kuvaava, mutta käsittelen työtäni ennemminkin suunnittelijan näkökulmasta, jossa jätän käytännössä jälleenmyyntivaiheen ja jakeluvaiheen huomiomatta. Käyttövaiheen otan huomioon siten kuin se on mahdollista, mutta käyttövaiheen suurin kulutus tulee enimmäkseen käyttäjän omista käyttäytymismalleista. Tutkin Thinklifecylen (2016), Gwiltin (2014) ja Suojasen (1995) näkemyksiä vaatteiden elinkaaresta ja tein työtäni ajatellen oman näkemyksen elinkaaresta. Toisin kuin Gwilt (2014) keskittyy suunnitteluvaiheesta eteenpäin tuotteeseen, niin mielestäni suunnittelijan on tärkeä tiedostaa, että valintojen kautta suunnittelija on vastuussa myös materiaalin raaka-aineiden ekologisuudesta.

Yleensä lineaarinen tuotenäkökulma loppuu tuotteen poistoon, mikä näkyy Thinklifecycle:n kuviossa 2 sinisenä "elinkaarena". William McDonough ja Michael Braungart hylkäävät lineaarisen näkökulman ja ovat laajentaneet sen tunnettuun "kehdestä kehtoon" -ajattelutapaan. Tämä kehdestä kehtoon -näkökulma havainnollistetaan kuviossa 1 jatkuvana kehänä. Jotta varmistetaan ekologinen yhteensopivuus seuraavaan "elämään", tämä filosofia ehdottaa, että kaikki teolliset tuotteet pitäisi suunnitella sopimaan toiseen näistä sykleistä: joko biologiseen tai teolliseen. Biologisessa syklissä kehä on suljettu siten, että tuote palautetaan luonnollisesti kuten kompostointi. Teollisessa syklissä kehä on suljettu siten, että

tuotteet, jotka ovat hajoamattomia kierrätetään kokonaan ja jatkuvasti. Joten teollinen sulkee toisen kierteen ja luonto toisen. (Fletcher 2014, 132.)



Kuvio 3. Oma sovellus elinkaarikuviosta työhön liittyen

Tutkimalla eri tuotteiden elinkaaria voidaan tunnistaa tietyt ongelmalliset elinkaaren vaiheet, joilla on suuri vaikutus ihmisiin tai luontoon. Täten voidaan lähteä tekemään muutoksia ongelmallisiin vaiheisiin. (Fletcher 2014, 9.) Suunnitteluvaihe vaikuttaa kaikkiin elinkaaren vaiheisiin ja siksi suunnittelijalla on suuri vastuu. Jotta voidaan tehdä parannuksia, pitää suunnitteluprosessissa ottaa kaikki vaateen elinkaaren vaiheet mukaan. (Gwilt 2014, 33.)

Ensimmäisenä on hyvä tutkia suunnitteilla olevan tuotteen elinkaarta. Seuraavaksi identifioidaan tuotteen eri vaiheiden ympäristölliset ja sosiaaliset vaikutukset ja ongelmat. Kolmanneksi täytyy arvioida tulokset eri vaiheiden vaikutuksista ja valita huomattavimmat ongelmat, joita lähdetään kehittämään. Neljänneksi sitoudutaan näitä ongelmia vähentäviin kestävyys-strategioihin. Tässä vaiheessa on tärkeää palata elinkaari-ajatteluun ja tutkia ettei jotain vaihetta parantavat strategiat tuo joihinkin muihin vaiheisiin negatiivisia vaikutuksia. (Gwilt 2014, 33.)

3.3.1 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe sisältää yleensä markkina-tutkimusta ja trendi-analyysiä, konseptin kehittämistä sekä malliston suunnittelua. Sen lisäksi vaihe sisältää myös materiaalien hankinnan, lisätarvikkeiden hankinnan ja viimeistelyt. Näihin vaiheisiin suunnittelija voi vaikuttaa. (Gwilt 2014, 34.) Suunnittelija valitsee yleensä materiaalin painon, tekstuurin, laskeutuvuuden ja käsittelyn mukaan, unohtamatta kankaan hintaa sekä ilmettä. Nykypäivänä kun tietoisuus eri materiaalien valmistuksesta johtuvista ympäristö- ja sosiaalisista haitoista on kasvanut, on tärkeää, että suunnittelija ottaisi myös nämä seikat materiaalivalinnoissaan huomioon. (Gwilt 2014, 60.)

Laajasti hyväksytyyn teorian mukaan jopa 80 prosenttia ympäristövaikutuksista määrittyy materiaalivalinnasta. Tämä tosin ei päde silloin kun on kyse tuotteesta, jota pestään usein, kuten alusvaatteet. (Black 2012, 92-95.) Suunnittelija voi tehdä tietoisia strategisia päätöksiä valinnoissaan ja esimerkiksi käyttää vain maatuivia materiaaleja tuotteissa – tai vain yhtä materiaalia jolloin saadaan jalanjälkeä pienennettyä loppupäästä (Gwilt 2014, 68). Lisää erilaisista kestävästä suunnittelustrategioista kerron kappaleessa 5.

Bluesign Technologiesin toimitusjohtaja Peter Waeber peräänkuuluttaa suunnitteluvaiheen tärkeyttä, koska se on vaihe jossa ollaan vastuussa joko hyvästä tai pahasta muodista. Suunnitteluvaiheessa ollaan myös vastuussa tuotteen käyttöiästä ja siksi hän kannustaa designin ajattomuuteen ja sellaisten tuotteiden suunnitteluun, jotka eivät tyylillisesti vanhenisi nopeasti. Ajattoman designin merkitystä kestävässä vaatesuunnittelussa korostetaankin hyvin usein. Suunnittelu sisältää vastuuta ja Waeberin mielestä suunnittelijat eivät voi enää käyttää kivaa väriä vain napatakseen jonkun hetkellisen trendisuuntauksen. Suunnittelijalla on edessään monimutkaisten ongelmien verkko. Jos valitsee väärän suunnan, koko verkko muuttuu. (Black 2012, 64)

Suunnittelijat tarvitsevat enemmän tietoa materiaaleista; kuitujen valmistuksesta aina kankaiden valmistamiseen ja niiden valmistusprosesseista aiheutuvista vaikutuksista, jotta he voivat edistää tuotannon kestävyttä. Suunnitteluvaiheessa vaikutetaan luonnollisesti myös alkupään tuotantoon, johon kuuluvat raaka-ainetuotanto ja tekstiilituotanto. (Gwilt & Rissanen 2011, 17.) Tavallinen kuitutuotanto, värjäys ja muu prosessointi sisältää paljon jätevirtoja (Curwen & Park & Sarkar 2012, 44).

Rakentamalla luotettaviin ja valveutuneisiin toimittajiin ja tuottajiin suhteita voidaan vähentää alkupäätuotannon mahdollisia ympäristövaikutuksia. Suunnittelija voi tällöin saada paremmin tietoa materiaalien tuotannosta ja niiden ympäristövaikutuksista ja tehdä päätöksiä myös ympäristöasiat huomioiden. (Gwilt & Rissanen 2011, 17.) Kappaleessa 3 ja 4 käyn läpi tuotannon alkupäässä tapahtuvia prosesseja, raaka-aineiden ja tekstiilin tuotantoprosessia ja niiden ympäristövaikutuksia.

3.3.2 Tuotanto

Kun kankaat on valittu ja mallit määritelty, suunnittelija luo yhteistyössä mallimestarien ja koneenkäyttäjän kanssa mallikappaleet. Mallikappalevaiheessa määritellään kaavat ja se, kuinka tuote valmistetaan, joten siksi tätä vaihetta on hyvä tutkia kriittisesti. (Gwilt 2014, 35.) Tuotteen valmistamiseen suunnittelija voi vaikuttaa esimerkiksi suunnittelemalla tuotteet helpoiksi valmistaa, jolloin voidaan säästää energiaa. Tuotantovaiheessa on merkitystä myös leikkuujätteellä. Tähän voi vaikuttaa siten, että suunnittelija suunnittelee tuotteet sellaiseen muotoon, että leikkuujätettä ei synny. Tähän vaiheeseen kuuluu kankaan leikkuu ja ompelu valmiiksi tuotteeksi. Tämä vaihe on enimmäkseen manuaalinen vaihe, pääasiat vastuullisuuteen liittyen ovat lähinnä sosiaalisia, kuin ympäristöllisiä toisin kuin viimeistelyvaiheessa. (Fletcher 2014, 68.) Tässä vaiheessa on myös merkitystä tehtaiden konekannoilla ja tehtaiden käyttämällä energiamuodolla. Näihin suunnittelija ei taas pysty vaikuttamaan muuten kuin valitsemalla tehtaita, jotka käyttävät uudempia ja vähemmän kuluttavia koneita tai uusiutuvia energiamuotoja. Tämä ei välttämättä ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaistakaan.

3.3.3 Jakelu

Jakelua tapahtuu elinkaaren monessa kohdassa. Silloin kun raaka-aineet kuljetetaan kangastehtaalle, kun kangas lähetetään ompelutehtaalle ja kun valmiit tuotteet lähetetään liikkeisiin. Pakkaustapaa on hyvä miettiä tässä vaiheessa. (Gwilt 2014, s.34) Vaatetusala on yhdistetty kuljetuksista aiheutuviin ympäristövaikutuksiin vahvemmin kuin muut teollisuuden alat. Vaatteet tehdään eri osissa, jotka tehdään ympäri maailmaa. Kuidut ja langat tuotetaan yhdessä maassa, sitten ne kuljetetaan toiseen maahan kehrättäväksi, ja lähetetään tämän jälkeen erilliseen tuotantoon ja viimeistelyprosesseihin ennen kuin valmistetaan vaatteeksi jossain muualla. Tämä nostaa CO₂ päästölukuja, joilla on negatiivinen vaikutus ilmastonmuutokseen. (Muthu & Gardetti 2016, 4.)

Suunnittelijana ensimmäinen askel vihreämpään jakelukanavaan on ottaa toimittajilta selvää heidän kuljetusmuodoistaan ja siitä mistä tuotteiden eri komponentit tulevat (Gwilt 2014, 96). Eri tuotantovaiheiden toteutus lähellä toisiaan minimoi kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä, mutta tähän suunnittelijalla ei välttämättä ole suurta vaikutusmahdollisuutta organisaatiosta riippuen (Gwilt 2014, 100). Ihanteellisin tilanne jakelusta aiheutuviin ympäristövaikutuksien minimointiin olisi se, että tuotteen kaikki komponentit tuotettaisiin Suomessa, mutta tällä hetkellä se on vielä todella haasteellista ja usein yrityksille kannattamatonta, koska tuotteen hinnat nousevat summiin joita kuluttajat eivät suostu maksamaan. Hinnan lisäksi ongelmaksi muodostuu se, että Suomesta ei suurempaan tuotantoon löydy enää samalla tavalla osaamista kuin muualta. Tämän lisäksi ongelmaksi muodostuvat myös raaka-aineet, käsittelyt ja muut prosessit, kuten raakavillan pesu, jota ei ole mahdollista tehdä suuressa määrin tällä hetkellä Suomessa, vaan nämä lähetään usein Englantiin pestäväksi. (Vaarala 2015; Hyttinen2014.)

3.3.4 Käyttö

Kuluttajan käyttötavat ja hoitomenetelmät ovat merkittävin vaihe vaatteen ympäristövaikutuksiin ennen sen poistovaihetta. Vaatteen peseminen on kuormittavinta veden kulutuksen ja pesuaineiden käytön vuoksi. Ekologisuutta arvioidessa suunnittelijan täytyy siis pohtia kuinka tuotetta käytetään, miten minimoida pesun tarve sekä miten tuotteet poistetaan käytöstä. (Gwilt 2014, 34-35).

3.3.5 Loppukäyttö

Tekstiilijätteen määrä on kasvanut roimasti viime vuosikymmeninä, vuonna 2012 arvioitiin tekstiilijätettä syntyneen jopa 10 kiloa jokaista suomalaista kohden (Järvinen 2014). Tekstiilijäte menee yleensä kaatopaikalle tai poltetaan. Tänä vuonna on tulossa voimaan uusi jätelaki, joka kieltää tekstiilien päätymistä kaatopaikalle. Näyttäisi kuitenkin siltä, että uudesta asetuksesta huolimatta juuri mikään ei näytä muuttuvan vielä vaatejätteen kierrätyksen osalta. Jatkossa vaatejäte päättyy vain useammin jätteenpolttolaitoksiin. (Åström-Kupsanen & Alijoki 2015.) Synteettiset tekokuidut olisivat energiamielessä kaikista arvokkainta polttaa, koska niiden polttoarvot ovat lähes polttoöljyn lämpöarvoja vastaavia. Vaatteet sisältävät erilaisia kemikaaleja, joita

pollettaessa saattaa vapautua myrkyllisiä kaasuja. (Hinkkala 2011, 11.)

Kun vaatteita ja tekstiilejä viedään kaatopaikalle, ne aiheuttavat metaanipäästöjä ilmaan ja saastuttavat pohjavettä. Synteettiset tekstiilit pitkällä rappeutumisajallaan pitkittävät näitä vaikutuksia, kun taas kompostoituvat materiaalit kuten villa synnyttävät ammoniakkipäästöjä, jotka saastuttavat sekä ilmaa että vettä. (Fletcher 2014, 117.) Luonnonkuiduilla on samanlaisia ympäristövaikutuksia biohajoavien jätteiden tapaan. Kaatopaikan hapettomissa olosuhteissa näistä vapautuu kasvihuonekaasuja (Hinkkala 2011, 10).

Ympäristön kannalta sekä uudelleenkäyttö että kierrätys ovat parempia vaihtoehtoja kuin niiden hyödyntäminen energiana (Ymparisto 2015). Vaihetta ennen kaatopaikkaa tai polttoa voidaan kuitenkin viivästyttää tai suunnata tekstiilijäte muualle, esimerkiksi kierrättämällä tai sitoutua kehdosta kehtoon suunnittelunäkökulmaan (Gwilt 2014, 35). Suunnittelijan täytyy pohtia mitä tuotteelle tapahtuu kun se on käyttöikänsä päässä ja voiko materiaalin kierrättää (Gwilt 2014, 37). Suomessa kierrättäminen jää lähes täysin kuluttajan vastuulle, koska Suomessa ei sovelleta vielä tuottajavastuulakia (Tiensuu, 2013). Ympäristöministeriön rahoittamassa hankkeessa on ehdotettu vapaaehtoista tuottajavastuujärjestelmää yhdessä muun Euroopan kanssa (Ymparisto 2015).

4 Materiaalien ekologisuus ja ympäristövaikutukset

Materiaaleja valittaessa suunnittelijan on pohdittava ovatko tuotteen raaka-aineet uusiutuvia vai uusiutumattomia, kuinka paljon vettä ja kemikaaleja kasvatuksessa on käytetty ja kuinka se on viljelty (Koli 2011, 10). Seuraavassa luvussa käsitellään rajattua määrää materiaaleja ja niiden viljelyn tai tuotannon vaikutuksia ympäristöön. Materiaalit ovat rajattu lähinnä yrityksen kiinnostuksien ja sen mukaan mitä tulevassa mallistossa todennäköisesti käytetään. Yrityksen tyyliin ja imagoon sopii paremminkin luonnonkuidut ja siksi pääpaino pysyy puuvillassa ja villassa. Mukaan on myös valittu muuntokuiduista viskoosi ja lyocell niiden raaka-aineiden uusiutuvuuden vuoksi ja tekokuiduista polyamidi, koska villatuotteisiin lisätään usein polyamidia, jotta tuotteen veto- ja hankauslujuus paranevat. (Boncamper 2011, 294.) Lisäksi käsitellään kierrätettyjä kuituja. Tarkoituksena on kartoittaa materiaalien alkupään vaikutuksia ympäristöön.

Enemmistö materiaaleista, riippumatta koostumuksesta, aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia ympäristölle jossain vaiheessa vaateen elinkaarta. Siksi on tärkeää vertailla ja tutkia eri materiaalivaihtoehtoja ja valita esimerkiksi luomu tai uusiutuvista lähteistä tehtäviä materiaaleja. (Gwilt 2014, 61.) Yritys on erityisesti kiinnostunut luonnonmukaisin menetelmin tehdyistä materiaaleista, mutta mielestäni villan ja puuvillan kohdalla on hyvä vertailla luomutuotannon ja perinteisen tuotannon eroavaisuuksia.

4.1 Villa

Villa on uusiutuva luonnontuote, joka puhdistuu tuulettamalla. Pienessä mittakaavassa voidaan sanoa, että villa on ekologista. Mutta suurtuotannossa esimerkiksi Australiassa, Uudessa-Seelannissa ja Kiinassa, jossa villaa tuotetaan teollisena tehotuotantona, on myös ekologisia ongelmia. Isoista lammaslauomoista voi syntyä maan eroosiota ja täten monimuotoisuuden vähenemistä. Tämän lisäksi myös kemikaaleja käytetään enemmän, jotta tuotantomäärät saataisiin kasvamaan. Lampaista tuhotaan loiseläimiä uittamalla lampaita tai suihkuttamalla kemikaaleja niiden päälle. Jos kemikaaleja ei käytetä huolellisesti voivat haitalliset aineet kulkeutua ympäristöön. Raakavilla pestään, jotta lika ja rasva saadaan eroteltua villasta. Tästä syntyvä jätevesi huonosti käsiteltynä kuormittaa vesistöjä. (Nurmi 2009a.)

Samoin kuin puuvillassa, myös villan tuotantoon käytetään torjunta-aineita, mutta huomattavasti vähemmän. Lampaille annetaan hyönteismyrkkyä ruiskeena, levitettynä tai dipattuna hyönteismyrkkypesuun, jotta voidaan kontrolloida loiseläimiltä saatuja infektioita. Hyvä villantuottaja pystyy rajoittamaan torjunta-aineiden negatiivista vaikutusta ympäristöön, mutta torjunta-aineita käytetään myös paljon väärin, jolloin vaikutukset ympäristölle ovat suurempia kuin tarpeen. Vielä vähän aikaa sitten myös Iso-Britanniassa käytettiin organofosfaatteja lampaan rupien hoitoon, kunnes selvisi niiden yhteys useisiin ihmisten hermovaurioihin. Näiden organofosfaattien korvikkeeksi tuli ihmisille turvallinen pyretroidi, mutta luonnolle se on huomattavasti haitallisempi: se on jopa 1000 kertaa myrkyllisempää vesieliöille kuin organofosfaatti. Nämä pyretroidit ovat nyt kielletty veden saastuttamisen vuoksi. (Fletcher 2014, 14.)

Villa täytyy pestä ennen tuotantoa, ja se nostaa villan ympäristövaikutuksia huomattavasti. Raakavilla sisältää, kuten kaikki luonnonkuidut, epäpuhtauksia, mutta liian lisäksi myös rasvaa. Villa on ainoa kuitu joka vaatii märkäpesun ennen

lankatuotantoa. Joissakin tekniikoissa, kuten Wooltechin villanpesujärjestelmässä, trikloorietyleeniliuotin korvaa vesipesun. Vesipesu tehdään kuumalla vedellä, jotta rasva lähtee pois. Pesusta syntyy myös paljon jätevettä, jonka saastuttamisindeksi on suuri. (Fletcher 2014, 14.)

Huomioon täytyy ottaa myös se, että tässä vaiheessa materiaalihävikki on suuri, arviolta jopa 45 % painosta. On myös havaittu, että osa liasta ja kemikaaleista ovat sitkeästi villassa kiinni, jonka vuoksi viimeisen hyönteismyrkytyksen ja villanpesun aikaa olisi vielä pidennettävä. (Fletcher 2014, 15.)

Villan pesuun kuluu paljon energiaa ja se on villaprosessissa merkittävin energian kulutusvaihe. Kuitenkin kokonaisuudessaan villan valmistusprosessi kuluttaa energiaa vähän verrattuna muihin kuituihin, kuten luonnonkuituihin ja synteettisiin kuituihin. Villakuitutuotanto vaatii esimerkiksi noin kolme kertaa vähemmän energiaa kuin polyesterin tuotanto ja 4-5 kertaa vähemmän kuin synteettiset kuidut, kuten nylon ja akryyli. Ekologisia vaihtoehtoja olisi valita villapesu tehtaassa, jossa villapesusta tuleva jätevesi käsitellään huolellisten prosessien mukaan, valita liuotinpesu jossa liuottimien talteenotto ja kierrätys varmistetaan, tai valita luomuvilla. (Fletcher 2014, 15.)

4.2 Luomuvilla

Luomuvilla tulee lampaasta, joka on luonnollisesti ruokittu, laiduntaa maalla, jota ei ole käsitelty torjunta-aineilla ja jota ei ole käsitelty synteettisillä pyretriodeilla ja organofosfaateilla. Yleistä loisen lampaalle aiheuttamaa rupea voidaan kontrolloida ainoastaan tietyillä ruiskeilla tai rupien päälle kaadettavilla valmisteilla, jotta minimoidaan kemikaalien käyttö ja vaikutukset puhtaaseen veteen. (Fletcher 2014, 32-34.)

Luomuvillan hyödyt:

Luomulammas kasvatetaan, ruokitaan ja kuljetetaan ottaen niiden hyvinvointi huomioon. Julmat menettelytavat ovat kiellettyjä ja eläimen stressiä minimoidaan. Luomulampaiden kasvattajat pyrkivät ennaltaehkäisemään tauteja, eikä eläimiä tarvitse jatkuvasti hoitaa antibiooteilla, matolääkityksellä tai torjunta-aineilla. Luomueläimet kasvatetaan luomuruualla ja ovat vapaita toteuttamaan luonnollista käyttäytymistä isossa tilassa ulkona, vapaana ulkolaitumella. (soilassociation 2016)

4.3 Puuvilla

Puuvillan tuotanto on triplaantunut 80 vuoden aikana. Satoa on pyritty kasvattamaan jatkuvasti vastaamaan teollisuuden tarpeisiin, ja lannoitteita ja torjunta-aineita käytetään runsaasti ja kehitetään jatkuvasti. (Fletcher 2014, 13.) Torjunta-aineiden käytettävistä määrästä kuvaa se, että noin 50 % puuvillan hinnasta tulee lannoitteista ja torjunta-aineista. Juurikin keinotekoiset lannoitteet ja torjunta-aineet ovat tavallisen puuvillatuotannon ongelma ympäristönäkökulmasta. Lannoitteet ja torjunta-aineet aiheuttavat maaperän hedelmällisyyden köyhtymistä, monimuotoisuuden vähentymistä ja veden saastumista. (Vihreät vaatteet 2008.)

Torjunta-aineita kehitetään jatkuvasti lisää, koska hyönteiset tulevat immuuneiksi niille (Vihreät vaatteet 2008). Kymmenen prosenttia koko maapallon käytetyistä kemiallisista torjunta-aineista käytetään puuvillan tuotantoon ja 25 % maailman hyönteismyrkkujen kulutuksesta käytetään puuvillan tuotannossa. Nämä kemialliset hyönteismyrkyt ja torjunta-aineet aiheuttavat viljelijöille erilaisia sairauksia. (Hulm & Domeisen 2008, 30.) Niissä käytetään pyrethroideja ja organofosfaatteja, jotka WHO on luokitellut kohtalaisen vaarallisiksi, ja joissakin köyhimmissä maissa käytetään myös organofosfaatteja, jotka on luokiteltu erittäin vaarallisiksi. Nämä sisältävät hermomyrkyä ja saastuttavat pohjavesiä. Suuret määrät typpiyhdisteitä sisältäviä lannoitteita laitetaan satoon, josta tyypeä valuu luonnonvesiin. Tämä kiihdyttää vesikasvien ja levän kasvua, joka poistaa vedestä eliöille ja eläimille tärkeää happea. (Fletcher 2014, 13.) Viime vuosina puuvillan jalostuksessa käytettävien kemikaalien kierrätys ja talteenotto on noussut merkittäväksi kehityskohteeksi (Boncamper 2011, 115). Puuvilla tarvitsee kasvaakseen runsaasti vettä ja siksi sitä usein keinokastellaan. Keinokastelu aiheuttaa vesistöjen kuivumista ja haitallisia muutoksia veden tasapainossa. Tunnetuin tapaus puuvillan kastelusta johtuen on Aral-järven kuivuminen. (Talvenmaa 2002, 15.) Lisäksi ongelmana on se, että puuvillaa usein viljellään alueilla, joilla on muutenkin pulaa vedestä (Hulm & Domeisen 2008, 30). Veden käyttöä on pyritty minimoimaan tihkukastelumenetelmällä, jossa vettä annostellaan suoraan tarvittaviin kohtiin, jolloin vettä ei mene hukkaan, samoin kuin myös sadevesiä pyritään keräämään, jotta sadevettä voitaisiin käyttää tarvittaessa kasteluun (Fletcher 2014, 13).

Puuvillan viljely tarvitsee 0,3-1 kg öljyä yhtä kilogrammaa puuvillakuitua kohden. Öljyä kuluu muun muassa maatalouskoneiden ajamiseen ja lannoitukseen käytettäviin

lentokoneisiin. Vaihtoehtoja tavalliselle puuvillalle ovat: luomupuuvilla, vähäkemikaalinen puuvilla, jossa kemikaalien käyttö on minimoitu, käsin poimittu puuvilla, sadevesillä kasteltu puuvilla ja tihkukasteltu puuvilla. (Fletcher 2014, 14.) Puuvillalle muita korvikkeita voisivat olla esimerkiksi nokkonen, pellava ja lyocell, joka on biohajoava selluloosakuitu (Vihreät vaatteet 2009b). Puuvillan korvaaminen näillä vaihtoehdoilla vähentäisi ainakin tuholaismyrkkujen ja veden käyttöä (Fletcher 2014, 14).

Boncamperin (2011, 116) mukaan ekopuuvilla tarkoittaa eri asioita eri yrityksille. Käsin poimittu, osin tai kokonaan luonnonmukaisesti viljelty puuvilla voidaan määrittää ekopuuvillaksi. Myös prosesseihin liittyen puhutaan ekopuuvillasta”, johon palaan kappaleessa 5. Käsin poimimalla säästetään energiaa, kun korjuukoneita ei tarvita. Tällöin puuvilla on myös puhtaampaa, jolloin puhdistukseen tarvitaan vähemmän energiaa. Toisaalta käsin puuvillaa poimiville työntekijöille aiheutuu terveyshaittoja, kun he altistuvat viljelyssä käytetyistä torjunta-aineista ja lannoitteista. (Boncamper 2011, 116.)

4.4 Luomupuuvilla

Luomupuuvilla on kasvatettu luomuviljelyohjeistuksen mukaan ja on jo kolmen vuoden ajan täyttänyt luomuviljelynsertifikaatin (Boncamper 2011, 116). Suurimmat haasteet kestävyudessa ovat torjunta-aineiden ja lannoitteiden vähentäminen puuvillan viljelemisessä sekä veden kulutuksen vähentäminen. Luomupuuvillan viljelyssä ei käytetä synteettisiä torjunta-aineita, lannoitteita, kasvunsäätelijöitä tai kasvintuhoaineita. Luomusysteemissä synteettisiä torjunta-aineita ja lannoitteita vältetään käyttämällä luonnollisia menetelmiä kontrolloida tuholaisia, rikkaruohoja ja tauteja. Erityisesti on kiinnitetty huomiota paikallisesti muokattujen lajikkeiden käyttöön, ravintoaineiden menetyksien vähentämiseen laajan viljelykierron kautta, sekä mekaaniseen ja manuaaliseen rikkaruohojen kontrollointiin. Luomupuuvillaan siirtyminen tuo huomattavia vähennyksiä esimerkiksi t-paidan myrkkyprofiiliin, sillä normaalipuuvillaisen paidan myrkkyprofiilista jopa 93 % tulee materiaalista. Luomupuuvillassa ei käytetä myrkyllisiä kemikaaleja lainkaan, joten materiaalin osuus myrkkyprofiiliin tippuu noltaan ja kokonaisuudessaan paidan myrkkytaso laskee siis 93 %. (Fletcher 2014, 27.)

Haasteena luomupuuvillassa on sen kasvava kysyntä, joka ei vastaa tarjontaan, koska luomupuuvillan tuottavuus on jopa puolet pienempi verrattuna tavalliseen puuvillan tuottavuuteen (Fletcher 2014, 29). Ongelmaksi muodostuvat kasvavat kulut, koska sertifikaatista ja tarkistuksista maksetaan sekä työvoimaa tarvitaan enemmän, mutta sato on kuitenkin pienempi. Tämä on herättänyt keskustelua siitä, että toimiiko luomupuuvilla oikeasti vaihtoehtona tavalliselle ja onko se kannattavaa. (Hulm & Domeisen 2008, 30.)

4.5 Viskoosi

Selluloosakuidut kuten viskoosi on muutettu luonnollisista polymeereistä, jotka ovat kemiallisesti liuotettu ja sitten puristettu ulos jatkuvana filamenttina. Raaka-aineena käytetään puuselluloosaa, jota saadaan puista kuten pyökki, eukalyptuspuu ja Suomessa käytetystä kuusesta ja koivusta. (Boncamper 2011, 228.) Viime aikoina suosioon on noussut bambun käyttö raaka-aine lähteenä. Raakamateriaali selluloosakuiduille on usein kuvailtu hiilineutraaliksi, missä kasvuaikana kasvi absorboi saman määrän hiilidioksidia kuin se vapauttaa sadonkorjuun aikana. (Fletcher 2014, 19.)

Kuitenkin muuten viskoosin valmistusprosessilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia (Fletcher 2014, 19). Ensin selluloosa käsitellään erilaisilla aineilla jotta se saadaan liukenemaan, jolloin se esikypsytetään, valkaistaan ja sitten upotetaan natriumhydroksidiin eli merseroidaan. Merseroinnin jälkeen tulee esikypsytytys, jossa merseroinnissa muodostuneen alkaliselluloosan annetaan reagoida ilman hapen kanssa. Tässä vaiheessa myös epäpuhtaudet hajoavat. (Boncamper 2011, 230.) Tämän jälkeen tulevat liuotukset, jälkikypsytykset ja suodatus ennen kehruuta. Kehruu tehdään upottamalla puhtas viskoosi liuokseen, joka sisältää vettä, rikkihappoa, natriumsulfaattia, sinkkisulfaattia ja glukoosia. Kehruuliemen ja viskoosin välillä tapahtuu kemiallinen reaktio, jonka tuloksena syntyy selluloosakuitu. Viskoosi tehdään märkäkehrumenetelmällä. (Boncamper 2011, 232 & Fletcher 2014, 19.)

Viskoosin tuotanto synnyttää päästöjä ilmaan rikin, rikkihiilen ja rikkivedyn muodossa. Tuotantoprosessin aikana veteen valuvat päästöt aiheuttavat viskoosin korkean saastuttamis-indeksin. Jos päästöjä ei käsitellä mitenkään ennen poistoa, ne voivat aiheuttaa huomattavia ympäristöongelmia. (Fletcher 2014, 19.)

Bambuviskoosi valmistetaan samalla tavalla kuin tavallinen viskoosi. Bambun hyvä puoli on se, että bambu uusiutuu erittäin nopeasti. Hyöty ekologisuuden näkökulmasta on kuitenkin pieni viskoosinvalmistusprosessin kuormittavuuteen verraten.

Vaihtoehtoja tavalliselle viskoosille voisi olla viskoosi, joka on valmistettu ilman kloorivalkaisua ja sinkkisulfaattia ja niitä vältteleviä katalyyttejä, jotka sisältävät kobolttia tai mangaania. Viskoosi voidaan valita tehtaista, joissa on tiukat jäteveden käsittelyprotokolla, johon kuuluu looginen puhdistus ennen poistoa. (Fletcher 2014, 19.)

4.6 Lyocell

Lyocell on vuonna 1980 kehitetty selluloosamuuntokuitukuitu, joka on tehty puumassasta, tavallisesti eukalyptuksesta. Sitä pidetään ympäristövastuullisena kuituna, koska se hyödyntää uusiutuvia raaka-aineita (Fletcher 2014, 40). Puumassa liuotetaan amiinioksidi-liuottimessa. Liuottimesta saadaan kerättyä talteen jopa 99,5 % haihduttamalla, talteen ottamisen jälkeen se puhdistetaan ja kierrätetään takaisin pääprosessiin. Liuos itsessään on myrkytön ja syövyttämätön ja kaikki tuotannosta tuleva jätevesi on vaaratonta. Kuidun liukenemisen ja liuottimen suodatuksen jälkeen kuitu kehrätään märkäkehrulla, jossa kehruliuksena käytetään vettä. Lyocellin valmistamiseen kuluu vähemmän vettä ja energiaa kuin perinteisissä selluloosamuuntokuitujen valmistusprosessissa. (Boncamper 2011, 249.)

Lyocellilla on muitakin ympäristöetuja; se on biohajoava ja uusiutuva raaka-aine. Lyocellia ei ole välttämättä tarvetta valkaista, koska kuitu on jo valmiiksi erittäin siisti. Täten myöhemmissä värjäysprosesseissa säästetään kemikaaleja, vettä ja energiaa. Lyocell myös peseytyy tehokkaasti jo matalassa lämpötilassa. (Fletcher 2014, 40.) Lyocellkuidut pitävät myös mittansa viskoosia paremmin. Lisäksi, mikäli lyocell pintaviimeistellään, se kestää pesun hankausta hyvin eikä nyppyynty. (Boncamper 2011, 250.) Vaikka lyocell kuluttaa vähemmän muita resursseja, on se kuitenkin energiatehokas. (Fletcher 2014, 40.)

4.7 Polyamidi

Polyamidin tuotannossa käytetään petrokemikaaleja, joiden päävaikutukset tulevat poliittisista, ekologisista ja saastuttamisvaikutuksista, mitkä yhdistetään öljyteollisuuteen (Fletcher 2014, 17).

Polyamideja on useita erilaisia ja siksi molekyylien tuottaminen ja kuitukehruu ovat erilaisia eri polyamidien kohdalla. Yleisimmin polyamidi valmistetaan sulakehruumenetelmällä. Ilmavirrassa jäädytetyt kuitufilamentit kylmävenytetään. (Boncamper 2011, 286.) Esimerkiksi PA6.6 valmistetaan siten, että kemikaalien molekyylit reagoivat kuumassa ja kovassa paineessa jolloin polymeeri tehdään venyttämällä ja viilennetään vedellä. Tämä prosessi tunnetaan energiatehokkaana. Vertailun vuoksi: Puuvillakilon tuottamiseen vaaditaan noin 50 MJ energiaa, kun taas polyamidikilon tuottaminen vie energiaa 150 MJ. (Fletcher 2014, 17.) Sulakehruumenetelmässä voidaan lisätä kuituun erilaisia lisäaineita, jotka parantavat tai muokkaavat kuidun ominaisuuksia. Näitä ovat esimerkiksi polyamidilla himmentimiä, värejä ja UV-stabilaattoreita. (Boncamper 2011, 286.) Yleisesti ottaen veden kulutus tekokuitujen tuotannossa on vähäisempi kuin luonnonkuiduilla. Polyamidin tuotanto aiheuttaa typpioksidipäästöjä, jotka ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. (Fletcher 2014, 17.)

Polyamidista valmistetut tuotteet tulee pestä usein, koska niiden pintaan tarttuu helposti ihosta erittyvää rasvalikaa ja hikeä, jotka voivat kellastuttaa kuitua (Boncamper 2011, 295).

4.8 Kierrätetty kuitu

Kierrätetty kuitu tarjoaa vähän kuormittavan vaihtoehdon muille kuitulähteille. Tarkoituksena on vähentää energian ja kemikaalien käyttötarvetta (Fletcher 2014, 41-43). Perinteinen kierrätysprosessi sisältää karstauskoneet, jotka repivät vanhan kankaan kuidut erilleen. Silloin mekaanisesti avattu kangas ei vain pura kangasrakennetta vaan rikkoo yksittäiset kuidut lyhemmiksi. Tämän jälkeen uudelleen kehrätystä kuidusta tulee alkuperäistä heikkolaatuisempi. Resurssien kannalta mekaaninen kierrätys tarjoaa huomattavia säästöjä verrattuna uuteen materiaalituotantoon. Siinä käytetään vähemmän energiaa ja säästetään myös värjäysaineita ja vettä, jos kierrätettävät on kierrätetty värin mukaan. (Fletcher 2014, 41-43 ; Muthu 2014, 146.)

Luonnolliset kuidut täytyy yleensä sekoittaa uusiin kuituihin, koska kierrätetty luonnonkuitu heikkenee kierrätysprosessissa. Luonnollisia kuituja voidaan kierrättää vain mekaanisin keinoin. (Gwilt 2014, 151.)

Vaikkakin luonnollisten kuitujen kierrättämisprosessi on pysynyt melko lailla ennallaan, on tekokuitujen kierrättämisprosessissa menty eteenpäin. Synteettisiä kuituja voidaan kierrättää niin mekaanisin kuin kemikaalisin keinoin. Kaikista tunnetuin kierrätysprosessi on PET-juomapulloista tehdyt tuotteet, kuten fleece-takit. (Gwilt 151) Prosessiin kuuluu hionta, sulatus ja kuidun tuottaminen/puristaminen. Kontrastina polyesterin kierrätyskanaviin, jotka ovat kemiallisia, kuitu on paljon puhtaampaa ja jatkuvampaa laadultaan. Polyesterin kemiallinen kierrättäminen perustuu kemikaaliseen murtumiseen jossa polyesterin polymeerit hajoavat, jonka jälkeen ne uudelleen polymeroidaan. Näin saadaan kierrätettyä materiaalia, joka on paljon puhtaampaa ja jatkuvampaa laadultaan kuin mekaanisesti kierrätetty materiaali. Tosin kemikaalinen menetelmä vie enemmän energiaa. Merkittävyys polyesterin kierrättämisessä kummallakin menetelmällä on nopeasti kasvava. Uusimmat tutkimukset osoittavat, että puolet kaikesta Euroopassa tehtävästä polyesteristä on kierrätettyä (Fletcher 2014, 43; Muthu 145.)

Polyamidi on kierrätettävä käyttämällä tekniikoita, jotka rikkovat polymeerin kemiallisesti. Uusintapolymerointiprosessia on kehitetty ja nykyään on saatavilla myös kierrätettävää polyamidikuitua. Tämä kuitu on tehty tuotannon ylijäämästä, kuten esimerkiksi heikkolaatuisesta tuotannosta pois heitetystä langasta. Energiasäästöt ovat polyesterin ja polyamidin kierrättämisessä käytännössä samat; molemmat kuidut vaativat noin 80 prosenttia vähemmän energiaa kierrättämällä verrattuna siihen, että kuitu tehtäisiin aivan alusta. (Fletcher 2014, 43.)


Vaikka monet valmistajat tarjoavat laajan valikoiman kudottuja ja neulottuja kankaita, on kierrätetyistä kuiduista kuitenkin olemassa hyvin vähän kirjallisuutta niiden esteettisyyteen, käyttökelpoisuuteen, kestävyYTEEN ja mukavuuteen liittyen (Muthu 2014, 148).

4.9 Vertailua

Apuna arvontiin ja vertailuun on erilaisia työkaluja kuten Elinkaari-arviointi (LCA), jota on viimeaikoina alettu käyttää yrityksissä. Siinä mitataan jokaisen elinkaaren vaiheen kulutus ja päästöt (Gwilt 2012, 71). LCA:sta ei kuitenkaan välttämättä näy aina koko totuus.

Voittoa tavoittelematon organisaatio MADE-BY tutkii vaikutuksia kuudella eri parametrilla: kasvihuonekaasupäästö, myrkyllisyys ihmiselle, myrkyllisyys luonnolle, käytetty energia, käytetty vesi ja maa. Nämä osa-alueet painotetaan eri tavoin. MADE-BY julkaisi kuitu-indexin, jossa luokitellaan 25 tekstiilimateriaalia A-E, joista A on ympäristöystävällisin ja E haitallisin. (Fletcher 2014, 22.) Kuviossa 4 on MADE-Byn vertailusta tulostaulukko.

Made-By organisaatio on tehnyt vertailun, joka vertailee kaikista yleisimmin käytettyjen kuitujen ympäristövaikutuksia. Heidän vertailututkimuksensa perustuu Life Cycle Analysis (LCA) dataan.

 www.made-by.org

MADE-BY ENVIRONMENTAL BENCHMARK FOR FIBRES

CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D	CLASS E	UNCLASSIFIED
Mechanically Recycled Nylon	Chemically Recycled Nylon	Conventional Flax (Linen)	Modal® (Lenzing Viscose Product)	Bamboo Viscose	Acetate
Mechanically Recycled Polyester	Chemically Recycled Polyester	Conventional Hemp	Poly-acrylic	Conventional Cotton	Alpaca Wool
Organic Flax (Linen)	CRAILAR® Flax	PLA	Virgin Polyester	Cuprammonium Rayon	Cashmere Wool
Organic Hemp	In Conversion Cotton	Ramie		Generic Viscose	Leather
Recycled Cotton	Monocel® (Bamboo Lyocell Product)			Rayon	Mohair Wool
Recycled Wool	Organic Cotton			Spandex (Elastane)	Natural Bamboo
	TENCEL® (Lenzing Lyocell Product)			Virgin Nylon	Organic Wool
				Wool	Silk
More Sustainable			Less Sustainable		

Kuvio 4. Made-by:n benchmark tulokset

Made-by ympäristövertailu ei ota huomioon kehruuta, kankaan valmistusta, värjäystä ja viimeistelyä, vaatteiden valmistusta, jakelua, käyttövaihetta, tuotteen poistoa eikä materiaalin suorituskykyä, kestävyyttä tai laatua. Se ottaa huomioon vain kuitujen tuotantoprosessin siihen asti kunnes tuote on valmis kehrättäväksi. (Made-by 2013.)

Vertailussa on käytetty materiaalikohtaisia maailman keskiarvoja. Joissain kohdissa on kuitenkin alueellisia eroja, eikä materiaalikohtainen vertailu ole välttämättä validia, jos kuitu on peräisin toiselta alueelta tai toimitusketjussa on käytetty erilaisia tekniikoita. Eri tekniikoista esimerkiksi puuvilla voi olla kasteltua tai sadekasvatettua, mikä on huomattavasti ympäristöystävällisempää. Täten tuloksiin voidaan vaikuttaa siten, että valinnat tehdään farmeilta ja tuotantolaitoksista, jotka ovat vastuullisia ja ympäristötietoisia. (Made-by 2013.)

Villan katsotaan tuottavan suhteessa paljon kasvihuonekaasuja, koska lampaat

tuottavat metaanipäästöjä märehtiessään. Villa saa myös huonot tulokset maan käytöstä, koska kuitumäärä on alhainen suhteessa maankäyttöön mitä lampaat tarvitsevat. Synteettiset kuidut ja kierrätetyt kuidut taas saavat positiivisen tuloksen maankäytöstä, koska niiden tuotanto ei tarvitse maata käyttöönsä juurikaan. Tässä ei kuitenkaan oteta huomioon synteettisten kuitujen tuotannossa käytettävien uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta. (Made-by 2013)

Puuvilla ja polyesteri ovat maailman käytetyimpiä tekstiilikuituja. Niiden vaikutukset ympäristölle poikkeavat toisistaan. Kilon viljelyyn puuvillaa kuluu jopa 3800 litraa vettä, kun taas samaan määrään polyesteria kuluu noin keskimäärin vain 17 litraa vettä. Polyesterin tuottamiseen kuluu taas tuplasti enemmän energiaa kuin samaan määrään puuvillaa. (Fletcher 2014, 11.)

Luomupuuvillaa on tutkittu ja vertailtu normaalin puuvillan kanssa. Eräässä tutkimuksessa on vertailtu tavallisen ja luomupuuvillan hintaa luonnolle. Tutkimuksessa on jaettu eri vaiheiden hinnat luonnolle erikseen: Kasvatus, siemenpoisto, prosessointi, jakelu, kuljetus, ja loppukäyttö. Tutkimuksessa näkee, kuinka luomupuuvillan luonnonkuormittavuuden ero tavalliseen näkyy ainoastaan kasvatuksessa, mutta siinä ero onkin jopa yli 50 %.(Fletcher 2014, 23.)

Tavassa vertaillaan luonnon ja ympäristön niin kutsuttuja palveluhintoja dollareiksi kuvattuna asioille kuten puhdas vesi, puhdas ilma, terveellinen monimuotoisuus ja tuottava maa. Tässäkin tutkimuksessa asiakkaan käyttövaihe on kaikista kuluttavin vaihe. Tavallisen puuvillan laskennallinen kasvatushinta yhden t-paidan tuottamiseen 0,67 ja luomupuuvillan 0,33 dollaria. (Fletcher 2014, 23.)

5 Tuotantoprosessit

Kuidun viljelyn ja valmistuksen jälkeen suunnittelijan on pohdittava tuotantovaihetta; missä tuote on valmistettu ja kuinka paljon vettä ja energiaa tuotannossa tarvitaan ja paljonko siinä vapautuu päästöjä luontoon (Koli 2011, 10). Tekstiilien valmistusprosessiin kuuluu kehruu, kudonta tai neulonta, tekstiilien esikäsitteilyt, värjäys ja viimeistyskäsitteilyt. Langan, kuidun ja neuloksen valmistaminen aiheuttaa lähinnä tekstiili- ja kuitujätettä sekä pöly- ja meluhaittoja. Tekstiiliprosessin ongelmallisimmat vaiheet on värjäyksen ja viimeistysvaiheen märkäprosessit, jotka kuorimittavat luontoa. Usein

kankaan erivaiheet tehdään ympäri maailmaa, jolloin kuljetuksien aiheuttamat päästöt nousevat myös vaikuttaviksi tekijöiksi kankaan prosesseissa. Kaikki tekstiilin valmistusprosessit kuluttavat energiaa ja märkäprosesseissa kuluu runsaasti vettä ja kemikaaleja. Ompeluvaihe on suhteessa muihin prosessin vaiheisiin kaikista vähiten energiaa kuluttava. (Talvenmaa 2002, 33.)

Paras tapa on lähteä prosessoimaan vaiheita, jotka aiheuttavat vähiten vaikutuksia ja tehdä valintoja, jotka ehkäisevät negatiivisia vaikutuksia. Vielä ei kaikkea prosessointia tai kaikkia kemikaaleja voida välttää ja monet niistä ovat hyvin olennaisia, jotta tuotteesta saadaan käytännöllisiä ja käytettäviä. Olennaista on, että ympäristöllinen vaikutus voidaan vähentää ja minimoida ja optimoida kulutusta seuraten yksinkertaisia sääntöjä. Minimoi prosessointivaiheiden määrää esimerkiksi yhdistämällä kolme prosessointivaihetta kuten liimanpoisto, pesu ja valkaisu yhdeksi prosessiksi, jolloin säästetään energiaa ja vettä. Valitse ”puhtaita” tuotantotekniikoita esimerkiksi ”värjäyskylpyjen” loppuun kulutus ja uudelleenkäyttö. Minimoi kulutettavat aineet prosessissa esimerkiksi automaattisella annostelu- ja jakosysteemillä kemikaaleille. Valitse ”puhdas” kemikaaliprosessi eli valitse kemikaaleja, jotka perustuvat minimoimaan kokonaisuudessaan elinkaaren riskejä. Vähennä tuotannon jätettä ja käsittele jätteet huolellisesti.

(Fletcher 2014, 57.)

5.1 Kehruu, kudonta ja neulonta

Kehruu, kudonta ja neulonta ovat kaikki laajoja mekaanisia prosesseja, ja suurin osa ympäristöllisestä kuormituksesta on yhdistetty energian käyttöön, materiaalien ylijäämään tuotannossa sekä pölyyn ja meluun. Viime aikoina tekstiilikoneiden ja laitteiden valmistajat ovat panostaneet energian ja veden kulutuksen vähentämiseen, kuidun tehokkaampaan prosessointiin ja päästöjen vähentämiseen. Kun kuitua muokataan mekaanisesti, tarvitsee se myös jokaiseen kolmeen vaiheeseen jotain siveltyä; kehruuseen voiteluainetta, öljyä neulomiseen tai liimaa kudontaan vahvistaakseen ja suojatakseen kuitua rasitukselta. (Talvenmaa 2002 ; Fletcher 2014 s.59.) Villa ja puuvilla, jotka sisältävät luonnostaan enemmän rasvoja, eivät tarvitse yhtä paljon avivointiaineita kuin synteettiset tekokuidut vähäisen sähköistymisen vuoksi. Nämä avivointiaineet ja kehruöljyt ovat usein mineraalipohjaisia öljyjä ja muuttuvat jätteeksi, kun ne pestään pois ennen värjäystä ja ovat ongelmallisia huonon

hajoavuuden vuoksi. (Talvenmaa 2002, 37.) Täten on hyvä käyttää toimittajia, jotka käyttävät biohajoavia avivointiaineita ja kehruuöljyjä tuotannossa (Fletcher 2014, 59).

Kaiken kaikkiaan ympäristöllinen vaikutus on kudonnassa suurempi kuin neulonnassa liisterin käytön vuoksi. Liima-aineet on tarkoitettu estämään loimen kierteiden/lankojen hajoamisen kesken kudonnan ja aineet täytyy poistaa kokonaan ennen seuraavia prosesseja. Tämä yleensä tehdään liisterinpoistolla, johon tarvitaan paljon vettä ja lisäksi kemikaaleja. Tästä syntyvä jätevesi on todella saastuttavaa, jos jäteveettä ei käsitellä. (Fletcher 2014, 59.) Synteettiset liisteri-aineet kuten polyvinyylialkoholi (PVA) voidaan ottaa talteen ja käyttää uudestaan (Talvenmaa 2002, 37). Kierrättämällä liisteriaineita voidaan leikata päästöjä jopa 94 prosenttia. Ongelmana on usein myös se, että kangas kudotaan ja viimeistellään eri tekijöillä, usein jopa eri maissa. Tällöin kudonnan tekevä yritys ei itse hyödy parempien ja kalliimpien liima-aineiden käytöstä, eikä heillä ole taloudellista kannustinta siihen. Monet tässä vaiheessa usein käytetyistä liima-aineista ovat kiellettyjä Euroopassa ja Amerikassa. (Fletcher 2014, 59.)

Parhaat ratkaisut langan ja kankaan tuotannossa:

- Kehruussa pyydä toimittajia valmistamaan lanka helposti biohajoavilla voiteluaineilla
- Neulonnassa pyydä toimittajia käyttämään vesiliukenevaa ja biohajoavaa voiteluainetta korvikkeena mineraaliöljylle
- Vältä kudottuja kankaita missä PCP on lisätty liima suoja-aineena
- Pyydä toimittajia korvaamaan kierrätettävä liima-aine luonnollisella tärkkelyksellä ja käytä annostelutekniikoita, jotka minimoivat kemikaalimäärää mitä käytetään
- Jos käytetään tuntemattomia liima-aineita, tarkista toimittajalta että liima on poistettu tehokkailla tekniikoilla ja varmista riittävän tehokas käsittely.
- Pyydä toimittajia yhdistämään pesu- ja liimanpoistoprosessi valkaisun kanssa, jotta säästyy energiaa, kemikaaleja ja vettä.

(Fletcher 2014, 59.)

Ympäristövaikutuksia voidaan vähentää innovaatiotekniikoilla kuten ”whole-garment” tai saumattomalla neuleilla. Whole-garment neulevaate on tehty kokonaan yhdestä kappaleesta, 3D neulekoneella. Sen on mitattu tuovan huomattavia energia säästöjä, sillä vaateen valmistukseen kuluu 30–40 prosenttia vähemmän aikaa kuin tavallisen ompelun ja valmistuksen. Whole-garment teknologiassa vaateen valmistuksesta ei myöskään synny leikkuujätettä. (Fletcher 2014, 60.)

5.2 Langan ja kankaan viimeistely

Viimeistely on kankaan valmistusprosessissa viimeinen vaihe (Fletcher 2014, 60). Sisältäen esivalmistelut värjäykseen ja/tai printtaukseen, värjäyksen ja printtauksen itsessään ja muut erikoisviimeistelyt. Viimeistely kuormittaa ympäristöä eniten tekstiilivalmistusprosessissa, koska siinä käytetään huomattavat määrät energiaa, vettä ja kemikaaleja. Lisäksi prosessista syntyy paljon jätevettä. (Talvenmaa 2002, 40.) Jotkut kemikaaleista sisältävät raskasmetalleja kuten kuparia, kromia ja kobolttia, jotka ovat tunnettuja karsinogeenia (Fletcher 2014, 60). Luonnonkuidut ja muuntokuidut tarvitsevat enemmän kemiallisia käsittelyitä kuin synteettiset tekokuidut. Ennen värjäystä ja muita viimeistelyjä raakakankaat ja neulokset täytyy yleensä pestä, jotta päästään muissa prosesseissa onnistuneeseen lopputulokseen, koska ne sisältävät epäpuhtauksia kuten kehruuöljyjä ja erilaisia avoimintaiaineita. (Talvenmaa 2002, 40.)

Tekstiiliprosessin jätevedet sisältävät huomattavia määriä erilaisia epäorgaanisia ja orgaanisia kemikaaleja, jotka ovat tunnettu suuresta saastutuskuormasta, korkeista kiintoainepitoisuuksista ja korkeasta lämpötilasta. Saastuttamisasetusten rikkomisen välttämiseksi jätevesi täytyy käsitellä ennen poistoa. (Fletcher 2014, 60; Harane & Adivarekarja 2016.) Kaikille saasteille ei kuitenkaan ole käsittelykeinoa ja siksi saasteen ehkäisy on tärkeää ja ensisijainen huolenaihe. Saasteiden ehkäisyä edustaa mm. GOTS luomutekstiili standardi. GOTS standardi ei hyväksy akreditoimissaan prosessissa tiettyjä kemikaaleja, ja hyväksyy joitakin vain tarkasti seuratuissa ja valvotuissa prosesseissa. (Fletcher 2014, 60.) Kiristetyt vaatimukset pakottavat kehittämään jätevesijärjestelmiä tai kehittämään vaihtoehtoisia toimintoja. Jäteveden käsittelyyn käytetään monia erilaisia strategioita, kuten korkean energian gammasäteilyä, jolla hajotetaan tekstiili- jätevettä, jotta se voidaan uudelleen käyttää märkäprosessissa. (Harane & Adivarekarja 2016.)

Kankaiden ja neulosten viimeistelyssä voi olla monia samoja vaiheita kuten pesu, kuivaus ja esifikseeraus, entsyymikäsittely, värjäys, erikoisviimeistely ja fikseeraus (Markula 2003, 250).

Kun tietoisuus vastuullisuudesta on lisääntynyt, on kehitys mennyt niin kutsutun vihreään kemian suuntaan, mikä keskittyy minimoimaan vaaralliset kemikaalit ja maksimoimaan tuottavuuden. Huomiota on saanut esimerkiksi Greenpeacen kampanja Detox, jossa on korostettu tuotantoketjun vaikutuksista ympäristöön. Detoxin tavoite on

haastaa brändejä poistamaan myrkyllisten kemikaalien päästöt veteen vuoteen 2020 mennessä. Detoxissa on mukana brändejä kuten Puma, Nike Adidas, H&M ja Levis. (Fletcher 2014, 60.)

Ennen käytettiin yleisesti formaldehydiä puuvillan viimeistyksessä mittapysyvyshartseissa, mutta sen tilalle on tullut mekaaninen kutistuskäsittely, jota käytetään erityisesti neuleille tai muita mittapysyvyysskemikaliota (Boncamper 2011, 116).

Green Cotton tekstiilituotteella tarkoitetaan puuvillatuotetta, joka on pesty luonnonsaippuoilla ja sitä ei ole valkaistu, värjätty korkeintaan luonnonväreillä, eikä sitä ole käsitelty viimeistyskemikaaleilla (Boncamper 2011, 117). Tällöin puuvillan prosessi on huomattavasti ympäristöystävällisempi.

5.2.1 Valkaisu

Suurimmalla osalla luonnollisista kuiduista on luontainen väri, joka on jotain muuta kuin valkoista, joten valkaisu on välttämätöntä valmistaessa valkoisia kankaita ja niille, jotka värjätään tai printataan haaleilla sävyillä. Valmistetut kuidut ovat myös usein valkaistuja, koska se parantaa värin kirkkautta värjäyksen jälkeen, parantaa värin yhdenmukaisuutta ja poistaa viimeiset jäljelle jääneet epäpuhtaudet. Valkaisu kuitenkin heikentää kuidun kestävyyttä ja siten myös tuotteen kestävyyttä. (Fletcher 2014, 61; Talvenmaa 2002, 42.) Vanhin valkaisutapa mikä tiedetään, on aurinkovalkaisu, joka vaatii noin 36 tuntia suoraa auringonvaloa rikkoakseen värimolekyylit ja valkaisemaan kankaan (Fletcher 2014, 61).

Nykyään Euroopassa yleisin valkaisumenetelmä on vetyperoksidilla märkäprosessissa, joka vaatii yli 60 asteen lämpötilan. Tämä prosessi on melko energiaa kuluttavaa. Kemikaaleja tarvitaan lisäksi valkaisukylvyssä optimoimaan valkaisuprosessia ja antamaan kankaalle yhtenäisen tuloksen. Yksi näistä aineista on ionikompleksi-aine, joka on ilman kunnollista käsittelyä ennen poistoa erittäin saastuttavaa. Kuituja voidaan myös valkaista klooripohjaisilla tuotteilla. Kuitenkin negatiiviset vaikutukset esimerkiksi immuunisysteemille ovat aiheuttaneet sen, että klooripohjautuvaa valkaisua ei pidetä enää hyväksyttävänä. Kuitenkin jotkut kuidut, kuten hamppu, vaativat nimenomaan valkaisun kloorilla jotta kankaasta saadaan valkoinen. (Fletcher 2014, 61.)

Jäteveden erottelu on saanut uuden käsitteen erään tutkimuksen jälkeen, jossa valkaisu ja pesuhuuhtelut ovat saaneet vihreää valoa niiden uudelleen käytöstä. Monien testien jälkeen ennen värjäystä tuleva jätevesi esimerkiksi neulotun puuvilla kankaan on huomattu olevan turvallista uudelleen käyttää pesuun ja valkaisuun. (Harane & Adivarekarja 2016.)

Parhaat toiminnot valkaisussa:

-Pyydä toimittajia yhdistämään valkaisu ja pesu sekä liimanpoisto jos mahdollista säästääkseen kemikaaleja, energiaa ja vettä.

-Tarkista toimittajilta, että jätevesi käsitellään biologisesti ennen poistoa.

(Fletcher 2014,61.)

5.2.2 Värjäys

Värjäysprosessissa on ympäristön kannalta tärkeää, että käytettävät väriaineet kiinnittyvät hyvin tekstiileihin ja väri kestää hyvin (Talvenmaa 2002, 43). Usein tarvitaan myös erilaisia apuaineita, jotta väri kiinnittyy hyvin kankaaseen. Värjäysvaiheessa ympäristön kannalta kaikista olennaisinta on käyttää myrkyttömiä ja vaarattomia väriaineita ja kemikaaleja ja täten minimoida ihmiselle ja ympäristölle koitua haitta. (Talvenmaa 2002, 44.) Eri kuiduilla on taipumus eri väriaineisiin, eri väreihin ja eri sävyihin eri värjäysluokilla. Käytettävät kemikaalit vaihtelevat värjäyksen, värjääjän, käytettävien laitteiden, sekä veden lämpötilan ja värjäysajan mukaan. Väriaineen kulutus vaihtelee 2g -80g per kilogramma tekstiiliä, keskimäärin 20g per kilogramma riippuen värin syvyydestä. Värjäyksen jälkeen kangas tai lanka vaatii intensiivisen pesun, jotta kaikki kemikaalit saadaan pois. Värjäysprosessi vaatii paljon resursseja kuten vettä, energiaa, ja kemikaaleja ja se tuottaa jätevettä, joka on usein todella värjäätynyttä. Lisäksi käytetään väriaineita jotka sisältävät usein metallisia epäpuhtauksia kuten sinkkiä, kuparia ja kromia. (Fletcher 2014, 63.)

Erittäin halvan tuotannon maissa ja köyhissä maissa, joissa on vain vähän ympäristönsuojelun valvontaa, värjäys ja printtaus voivat aiheuttaa vakavia uhkia ihmisille ja ympäristön terveydelle. Näiden uhkien vähentäminen on haastavaa, koska ei ole olemassa yhtä tarpeisiin hyvin vastaavaa ja vähän ympäristöön vaikuttavaa väriainetta. Ei myöskään ole olemassa yhtäkään väriainetta, joka voitaisiin osoittaa huonoimpana tai parhaimpana, vaikka on olemassa värisävyjä kuten sininen, vihreä ja

turkoosi, joiden tuottamiseksi tarvitaan raskasmetalleja kuten kuparia. (Fletcher 2014, 63.)

Mitä paremmin kiinnittyviä väriaineita käyttää, sitä vähemmän kemikaaleja joutuu jätevetteen (Talvenmaa 2002, 44). Yleisesti ottaen mitä tummempi sävy, sitä enemmän väriä tarvitaan ja sitä enemmän väriainetta menee jätevetteen (Fletcher 2014, 63). Ympäristön kannalta tuotantovaihetta tarkastellessa olisi tietysti parasta, jos tekstiilejä ei värjättäisi ollenkaan, jolloin kankaat olisivat valkoisia tai luonnonvärisiä. Tällöin kuitenkin ympäristö-ongelmat siirtyisivät vain eri vaiheeseen vaatteiden elinkaarta, koska valkoisia tekstiilejä pitää pestä useammin, jolloin ne myös kuluttavat vettä ja energiaa enemmän käyttövaiheessa. (Talvenmaa 2002, 44.) Tämä jälleen kerran todistaa tätä monimutkaista ongelmaa tuotteiden ekologisuudessa, jolloin jonkun vaiheen ”parantaminen” voi aiheuttaa enemmän ympäristövaikutuksia jossain muussa vaiheessa.

Teknologia ja uudet tekniikat ovat mahdollistaneet värjäysprosessien ympäristövaikutusten vähentämisen. Esimerkiksi jatkuvasti yleistyvässä värjäystekniikassa bioteknologiaa hyödynnetään niin, että entsyymien käyttö korvaa veden, kemikaalit ja energian. (Black 2012, 243.) Vastikään on myös julkistettu vähän vettä kuluttava värjäystekniikka, jossa käytetään perinteisiä märkäprosessi laitteita. Tekniikka poistaa esikäsittelyprosessin ja pesun värjäyksen jälkeen. Veden tarve vähenee 140-200 litraa per kuitukilo verrattuna normaaliin selluloosakuidun värjäysprosessiin. Kehitystä on tapahtunut myös väriliuosten käyttämisessä useampaan kertaan. Väriliuos voidaan palauttaa ja kierrättää, ja näin ollen suurempi osa kemikaaleista käytetään loppuun saakka, mikä vähentää jätteen määrää. Lisäksi veden ja energian käyttö tehostuu. (Fletcher 2014, s.63; Black 2012, 243.)

Prosessien kehitys ja teknologian uudistaminen ei ole halpaa. Jotta pystytään edelleen kehittämään uusia tekniikoita, tarvitaan myös käytöksen ja asenteiden muutosta. Usein hinta ratkaisee ja ostajat kääntyvät halpojen ja saastuttavien viimeistelytehtaiden puoleen. Siksi myös kehitys on hidasta. (Black 2012, 243.)

Luonnolliset värjäysaineet, jotka on tehty eläimistä, kasveista tai kotiloista, ovat myös vaihtoehto saastuttavammalle värjäysprosessille. Luonnolliset väriaineet toimivat kuitenkin vain luonnonkuitujen värjäämiseen ja monessa tapauksessa vaativat myös kiinnitysaineita. Värjäysprosessi vaatii enemmän aikaa saadakseen hyvän värin. Vielä

tähän mennessä luonnollisten väriaineiden kehitys ei ole edennyt teollisuuteen ja siksi se toimii paremmin pieneen skaalaan ja erikoistuotantoon. (Fletcher 2014, 63.)

On edelleen olemassa hyvin haitallisia vältettäviä kemikaaleja, jotka ovat kehittyneemmissä maissa kiellettyjä, mutta jossain laillisia. Puhdistamattoman jäteveden jättämisessä luontoon pitäisi ainakin olla nollatoleranssi ja veden ja energian käyttöä pitäisi aidosti pyrkiä minimoimaan. (Black 2012, 243.)

Parhaat toiminnot värjämisessä:

- Varmista, että käytetään automaattista systeemiä kemikaalien annosteluun.
 - Tarkista toimittajien esittelemät vesi- ja energiatehokkuusmittaukset.
 - Pyydä toimittajia takaamaan vähä kemikaalinen menettely, mutta hyvä värin kiinnittyvyys.
 - Vältä kankaita jotka ovat värjätty vaarallisilla värjäyssiällöillä ja apuaineilla, korvaa vaihtoehdoilla, jotka ovat biohajoavia ja bioeliminoitavissa.
 - Pyydä toimittajia uudelleen käyttämään ja uuvuttamaan väriaine loppuun käyttämällä samaa sävyä ja käyttää uudelleen huuhteluvesi seuraavassa värjäyksessä.
 - Tarkista että jätevesi on käsitelty ennen poistoa.
- (Fletcher 2014, 65.)

5.3 Villan tuotantoprosessit

Keritsimisen jälkeen villa lajitellaan ja pestään, koska villa sisältää paljon epäpuhtauksia, kuten rasvaa ja hikeä. Pesu tapahtuu yleensä koneellisesti samoin kuin kuivauskin, jolloin vettä ja energiaa kuluu. Pesun jälkeenkin villaan vielä jää luontaista villarasvaa, joka helpottaa villan kehräämistä. (Boncamper 2011, 163.)

Villan esikäsittely poikkeaa kemiallisen koostumuksen ja pintarakenteensa vuoksi selluloosakuitujen esikäsittelystä. Pesun ohella villan käsittelyyn sisältyy dekantointi, karbonointi, vanutus ja vanumattomuuskäsittelyt. Dekantoinnin on tarkoitus saada villalle mittapysyvyyttä, jotta se ei kutistuisi liikaa tulevissa värjäysvaiheissa. Käsittely tapahtuu kuumen veden avulla. (Talvenmaa 2002, 43.) Karbonointi on happokäsittely, jossa poistetaan roskat ja kasvijätteet villasta. Karbonointi tehdään tavallisesti vain kudotuille kankaille, koska käsittely heikentää myös itse villaa ja käsittelyn jälkeen kangas on neutraloitava. (Boncamper 2011, 163; Talvenmaa 2002, 43.) Karbonointi ja vanumattomuuskäsittelyt ovat kemiallisia viimeistysprosesseja kun taas dekantointi on

mekaaninen viimeistys (Markula 2003, 224). Vanumiselle herkälle villalle on olemassa erilaisia vanumattomuusviimeistelyjä, jotta tuote voidaan konepestä (Markula 2002, 246). Villa on melko helppo värjättävä ja viimeisteltävä (Boncamper 2011, 178). Valkaisua villakankaille ei kovin usein tehdä, mutta tarvittaessa villa valkaistaan vetyperoksidilla (Markula 2002, 245).

Luomuvillan tuotannossa ei käytetä missään vaiheessa haitallisia valmistuskemikaaleja. Soil associationin standardi varmistaa, varmistaa, että tekstiiliprosessissa käytettäviä kemikaaleja kohtaavat tiukat vaatimukset myrkyllisyydestä ja biohajoavuudesta; lisäksi tekstiilivalmistajilla tulee olla jäteveden käsittelylaitteisto ja terve ympäristöpolitiikka. Tavallisen villan valmistajat taas saattavat käyttää kymmeniä tuhansia myrkyllisiä kemikaaleja mukaan lukien raskasmetalleja, formaldehydiä ja aromaattisia liuottimia. Näistä monet WHO on luokitellut vaaralliseksi ja ne ovat yhdistetty syöpään, synnynnäisiin epämuodostumiin ja hormonaalisiin ja lisääntymiskykyyn eläimillä ja ihmisillä. (soilassociation 2016.)

Luomuvillasta valmistettu lopullinen vaate ei sisällä jäämiä. Kieltämällä ja rajoittamalla haitalliset kemikaalit luomutekstiilien tuotannossa ja prosesseissa, lopulliset tuotteet eivät sisällä jäämiä allergeeneista, karsinogeneeneista ja myrkyllisistä kemikaaleista. Tavallisista vaatteista on testeissä paljastunut jäämiä torjunta-aineista, palontorjunta-aineista, formaldehydistä ja myrkyllisistä värjäysaineista. Nämä jäämät voivat imeytyä ihoon tai haihtua ja sitä kautta mennä hengitykseen ja aiheuttaa allergioita, ihottumia tai hengitysvaikeuksia. Erityisesti vauvat ovat erittäin herkkiä näille, koska heidän ihonsa on paljon ohuempi kuin aikuisen. (soilassociation 2016.)

6 Ekologisen suunnittelun strategiat

On olemassa paljon eri strategioita ja näkökulmia, kuinka suunnitella ekologisemmin. Koska strategioita on useita, en käy läpi kaikkia, vaan vain ne jotka koen, että voisivat olla jotenkin omassa suunnitteluprosessissani mukana. Suunnittelija voi valita yhden tai useamman strategian, jota soveltaa suunnittelussaan läpi koko tuotannon (Gwilt & Rissanen 2011, 69).

Kestävän kehityksen strategioita suunnittelussa ovat esimerkiksi:

- Suunnittelu tuotteen poiston näkökulmasta ja purkamisen mahdollistava suunnittelu, joissa huomioidaan tuotteen mahdollisimman helppo ja ympäristöystävällinen hävittäminen tai uudelleenkäyttö. Tuotteiden suunnittelussa mahdollistetaan tuotteen purkaminen niin, että materiaalit saadaan tehokkaasti uusiokäyttöön eikä vaatteessa ole vaikeasti irroitettavia osia. Yhden materiaalin käyttö helpottaa kierrättämistä.
- Suunnitelma tuotantovaiheen jätteen minimointiin, jossa esimerkiksi kaavoitus mahdollistaa kankaan tehokkaan käytön
- Kestävä design, jossa käytetään laadukkaita ja kestäviä materiaaleja sekä ajatonta muotoilua
- Ekologisten materiaalien käyttö, jossa suunnittelussa valitaan mahdollisimman ympäristöystävälliset kuidut, materiaalit ja muut lisätarvikkeet.
- Tuotteen käytön aikaiset ympäristövaikutukset
(Black 2008, 46; Gwilt & Rissanen 2011, 69)

Viisainta on yhdistää eri strategioita ja pyrkiä kokonaisuudessaan mahdollisimman kestäviin ratkaisuihin. Vaatetuksessa se voi tarkoittaa Slow Fashionin ja paikallisen tuotannon sekä mahdollisesti muokattavuuden avulla korkealaatuisen ja kestävän arvon saavuttamista. (Niinimäki & Hassi 2011, 1881.)

6.1 Käyttöön liittyvät suunnittelunäkökulmat

Kestävyys

Tekstiilien lyhyt elinikä erityisesti vaatetuksessa on yksi pääongelma nykyisessä teollisessa systeemissä, joka perustuu nopeasti vanhenevaan niin fyysisesti kuin psyykkisesti (Niinimäki & Hassi 2011, 1879).

Niinimäki ja Hassi esittelevät artikkelissaan erilaisia suunnittelustrategioita, joilla voidaan pidentää tuotteen elinkaarta. Yksi näistä on taata tuotteelle pitkä ikä ja tuotetyytyväisyys. Kun keskitytään tuotteen käyttöön ja käytön arvoon se mahdollistaa paremman laadun ja kestävyden. ”Slow design” lähestymistapa pyrkii pidentämään tuotteen elinikää ja syventämään tuotetyytyväisyyttä. Slow fashion on suunniteltu kestävä käyttöä pitkään ja on tehty laadukkaista materiaaleista ja eettisillä arvoilla. Tuote on kestävä käytössä ja tehty ympäristöystävällisistä materiaaleista. Design kestää aikaa tyyllisesti, värit ovat klassisia ja materiaali kestää hyvin ikää. Nämä vaikuttavat esteettisyyteen. (Niinimäki & Hassi 2011, 1879.) Suunnittelussa voi pohtia

asioita, miten asiakas saadaan sitoutumaan tuotteeseen myös tunnetasolla, jolloin tuotetta käytetään pidempään. Lisäksi kun tuntee vaateen käyttötarkoituksen, voi käyttöolosuhteiden huomioon ottaminen helpottaa suunnittelemaan vaatteesta mahdollisimman kestävä ja käytännöllisen, jolloin tuotetta käytetään mahdollisimman pitkään. (Gwilt 2014, 52 & 58.)

Joustavat tuotteet kestävät todennäköisesti pidempään kuin joustamattomat. Pidentämällä tuotteiden ikää, niille ei tarvitse hankkia niin pian korvaajaa. Vaatteiden kappalemääräinen tarve siis pienenee, jolloin resursseja säästyy ja jäte vähenee. WRAPin tekemä tutkimus osoittaa, että jos vaateen elinjakso kasvaa 9 kk, veden tarve, hiilipäästöt ja jäte, joita syntyy voisi vähentyä jopa 30 prosenttia. Kestävyys on avainasemassa kaikkeen ympäristöystävälliseen tuotantoon. (Fletcher 2014, 193.)

Tutkimusten mukaan vaateen kestävyteen vaikuttavat kuitenkin kulttuuri, käyttäytyminen, psykologia, tietoisuus ja taidot yhtä paljon kuin puhtaasti tekniset ja materiaaliin liittyvät tekijät (Fletcher 2014, 194).

Tarkoituksenmukaisuus

Tekemällä tuotteesta kestävä on eriasia kuin tehdä kauan kestävä tuote. Ydin vaateen tai kankaan kestävydessä käytössä ja hyödyllisenä on tarkoituksenmukaisuus. Tarkoituksenmukaisuus heijastaa sopivuutta mikä tuotteella on paikkaan, käyttäjään, tekijään, funktioon ja ympäristöön. (Fletcher 2014, 195.)

Victor Papanekin tuotteen funktioanalyysissä käyttötarkoituksen ja käyttötilanteen näkökulmat keskittyvät nimenomaan siihen mihin tuotetta käytetään ja miten tuote sopii suunniteltuun käyttöön (haktonopetus 2016).

6.2 Suunnittelijan vaikutus käytön aikaiseen huoltamiseen

Tekemällä muutoksia kankaisiin ja vaatteisiin, kuin myös pesukoneisiin voidaan tehdä tehokkaita parannuksia. On monia tekijöitä, jotka vaikuttavat vaatteiden käyttövaiheen ympäristövaikutuksiin kuten pesulämpötila, pesutahti, pesukoneen täyttöaste ja vaateen kuivaustapa. Tekemällä muutoksia näihin asioihin, voidaan vähentää vaikutuksia ympäristöön. Tutkimukset osoittavat, että puuvillatuotteita pestään usein kuumemmissa lämpötiloissa kuin synteettisiä, joten suunnittelemalla vaatteita

synteettisistä materiaaleista voidaan vaikuttaa pesulämpötilaan. Toisaalta synteettisten materiaalien tuottamiseen menee muita resursseja muissa elinkaaren vaiheissa. (Fletcher 2014, 101.) Valitsemalla helppohoitoisia kuituja, jotka peseytyvät hyvin matalissakin lämpötiloissa, voidaan silittää matalissa lämpötiloissa ja kuivuvat nopeasti ilman kuivaajaa, voidaan säästää resursseja (Gwilt 2014, 124). Vihreää valoa saavat siis kuidut kuten polyesteri ja nylon, mutta kun erilaiset kuitutyypit ovat yhdistetty erilaisiin kangasrakenteisiin, pesun ympäristökuormitukseen vaikuttavat ominaisuudet kuten vastustuskyky likaantumiselle ja rypistymiselle sekä veden imeytyminen vaihtelevat. (Fletcher 2014, 101.)

Yksi tapa vähentää pesun ympäristövaikutuksia on vaikuttaa pyykättävään määrään esimerkiksi suunnittelemalla vaatteita, jossa on irrotettavia osia jolloin osat, jotka likaantuvat herkästi voidaan irrottaa ja pestä (Gwilt 2014, 124). Toisaalta riippuu täysin käyttäjästä, irroittaako hän oikeasti likaiset osat erikseen pesuun vai pestäänkö tuote samalla kokonaan. Tämän niin kutsutun moduulivaatteen idea katoaa myös, jos pestävää ei ole paljon ja kyseistä vaatetta tarvitaan, jolloin vaatekappale todennäköisesti pestään vajaassa koneellisessa. (Fletcher 2014, 102.)

Eri vaihtoehtoja vähentää pesujen vaikutuksia voi olla myös likaa ja hajuja vastustavien kankaiden valinta. Hopeaa käytetään usein tähän tarkoitukseen, mutta kuitenkin enimmäkseen lääketieteellisiin tekstiileihin. Hopeaan liittyy myös ympäristöllisiä ja terveydellisiä vaikutuksia. Vielä toimitusketjustandardit kuten Bluesign, joka tiukasti testailee tekstiiliprosesseja ja käsittelyjä, hyväksyvät hopean. Patagonia esitteli vastikään hopeapohjaisen antimikrobisen käsittelyn hajun kontrollointiin. Heidän tuotteissaan hopea oli kierrätetty vanhoista elektroniikka välineistä. Ajatuksena, että hopean avulla säästetään useita pesukertoja ja siten myös vettä ja energiaa. Tämän kaltaisilla innovoinnilla voidaan saada muutoksia aikaan. (Fletcher 2014, 102.)

Tähän vaiheeseen suunnittelijalla ei ole kuitenkaan suurta vaikutusvaltaa, koska tutkimukset osoittavat että suurin osa pyykistä pestään kulttuurisista tai käyttäytymisistä. Vain 7,5 prosenttia pyykistä on erittäin likaista. (Fletcher 2014, 102.)

6.3 Loppukäyttö ja kierrätys

Yksi ehdotettu suunnittelustrategia on, että keskityttäisiin suunnittelussa siihen, että tuotteen elinkaari olisi lineaarisen linjan sijaan kehä joka kiertää eli keskitytään

uudelleenkäyttöön ja kierrättämiseen (Vadicherla & Saravanan 2014, 140). Räsänen on tutkimuksessaan esittänyt poistotekstiilien hyötykäytön siten, että siihen sisältyy uudelleenkäyttö, kierrättäminen ja energiakäyttö. Uudelleenkäyttö tarkoittaa normaalisti samaan tarkoitukseen, joskus uudelleen jakelun ja uudelleen myynnin kautta. Kierrättämisellä tarkoitetaan uusiokäyttöä eli kierrättämistä uudeksi raaka-aineeksi. (Räsänen 2011)

Sykkeen tekemän tutkimuksen mukaan suurimmat hyödyt ympäristökannalta saataisiin jos keskityttäisiin uudelleenkäyttöön (Ymparisto 2015). Energia, joka käytetään keräämiseen, lajitteluun ja uudelleen myyntiin on noin 10-20 kertaa vähemmän mitä tarvitaan uuden tuotteen tekemiseen (Fletcher 2014, 119). Tämä vaatii kuitenkin tuotteen hyvää kestävyyttä, joten palataan takaisin ajatukseen, että tuote kestää käytössä.

Materiaalinäkökulmasta uuden kuidun valmistaminen kierrätetystä on tehottomin kierrätys-strategia, mutta kuitenkin vähemmän resursseja kuluttavaa kuin uuden tuottaminen (Fletcher 2014, 118). Sykkeen tutkimuksen mukaan lähes yhtä paljon ympäristöhyötyä voitaisiin saada kierrättämismenetelmällä jos sen määrää vain kasvatettaisiin (Ymparisto 2015).

Puhutaan upcyclingistä ja downcyclingistä joissa molemmilla on samat tavoitteet, vähentää raaka-aineiden kulutusta, energian kulutusta ja vähentää ilman ja veden saastuttamista. Downcycling tarkoittaa sitä että jättemateriaaleista tehdään uusia materiaaleja tai tuotteita heikommalla laadulla. Upcycling tarkoittaa taas sitä että jätetekstiileistä tehdään uusia materiaaleja tai tuotteita paremmalla laadulla. Tämä kasvattaa jatkuvasti suosiotaan ja on esimerkiksi tehty vanhoista farkuista uusia tekstiilejä. (Vadicherla & Saravanan 2014, 142.)

Tekstiilijäte jaetaan muu muassa preconsumer ja postconsumer tekstiilijätteeseen. Preconsumer jätteellä tarkoitetaan kaikkea sitä tekstiilijätettä mikä syntyy ennen kuin tuote on kuluttajalla esimerkiksi leikkuujäte. Postconsumer jätteellä tarkoitetaan jätettä joka tulee kuluttajalta. Nämä kuluttajalta tulevat tekstiilijätteet ovat yleensä valmiita poistoon tai kaatopaikalle. (Vadicherla & Saravanan 2014, 142.)

Luonnonkuidut kuten puuvilla ja villa löytävät myös paikkansa kierrätyskanavista ja soveltuvat molempiin upcyclingiin ja downcyclingiin (Vadicherla & Saravanan 2014, 142).

Molemmat sekä pre- että postconsumer tekstiilijätteen valmistaminen uudeksi tuotteeksi sisältävät saman prosessin keräämisen ja lajittelun, kuidun uuttamisen, langanvalmistamisen, tekstiilin valmistamisen viimeistelyineen. Usein kierrätettyihin kuituihin lisätään uusia polyesterikuituja, luomupuuvillaa ja elastisia kuituja, jotta saavutetaan parannettuja ominaisuuksia tai toiminnallisuutta (Vadicherla & Saravanan 2014, 142.)

Luonnonkuitujen kierrättämisessä ongelmana on se, että tekstiilijätteen repimisessä kuitujen pituus lyhenee, jolloin materiaalista tulee aikaisempaa heikkolaatuisempaa. Villa on kuitenkin poikkeus, sillä siitä voidaan sellaisenaan kehretä uutta lankaa. Tekokuiduista polyesterin hyvä puoli taas on sen helppo kierrätettävyyys, koska polyesteri on tällä hetkellä helpoin tehdä uudeksi materiaaliksi. Polyesteri on myös kestävä ja pitää värit paremmin kuin esimerkiksi puuvilla. (Hopia 2015.) Mekaaninen menetelmä sopii kaikille kuitumateriaaleille, mutta erityisen hyvin se sopii villalle. Kierrätysvillasta voidaan valmistaa esimerkiksi lankoja, paloturvahuopia ja imeytysmattoja. (Talvenmaa 2002, 68.) Villalla on kyky sitoa itseensä 21-kertaisesti nestettä painoonsa nähden, ja siksi toimii erityisesti öljynimeytyksessä. Puuvilla toimii taas parhaiten vesiliukoisten tuotteiden imeytyksessä (hinkkala 2011, 13)

Suunniteltu kierrätykseen ja purkamiseen

Vaatteen materiaalien uusiokäyttömahdollisuuksia on pohdittava jo vaatetta suunniteltaessa. Kierrättämisen helpottamiseksi on suositeltavaa kehittää tuotteita jonka osat ovat helposti irrotettavissa, sekä välttää sekoitekankaiden käyttöä. (Black, 2008, 46.) Sekoitekankaat ovatkin suurimpia teknisiä ongelmia kierrätystekstiilien tekemisessä. (Gwilt 2014, 66) Sekoitekankaita käytetään todella paljon ja ne hidastavat lajittelua ja pakottavat laatua heikentävään prosessiin, mikä häiritsee kierrätettyjen materiaalien markkinoitavuutta. Kierrätettyjen materiaalien kaupalliseen menestykseen vaikuttaa myös väri, kuidun laatu, kuidun tyyppi ja vanhan tekstiilin tai vaateen puhtaus.(Fletcher 2014, 124.)

Kierrätystä helpottavia ominaisuuksia ovat ainakin tekstiilien valkoinen tai vaalea väri, joka mahdollistaa helpon uudelleenvärijäyksen, luonnolliset kuidut, jotka on helppoja

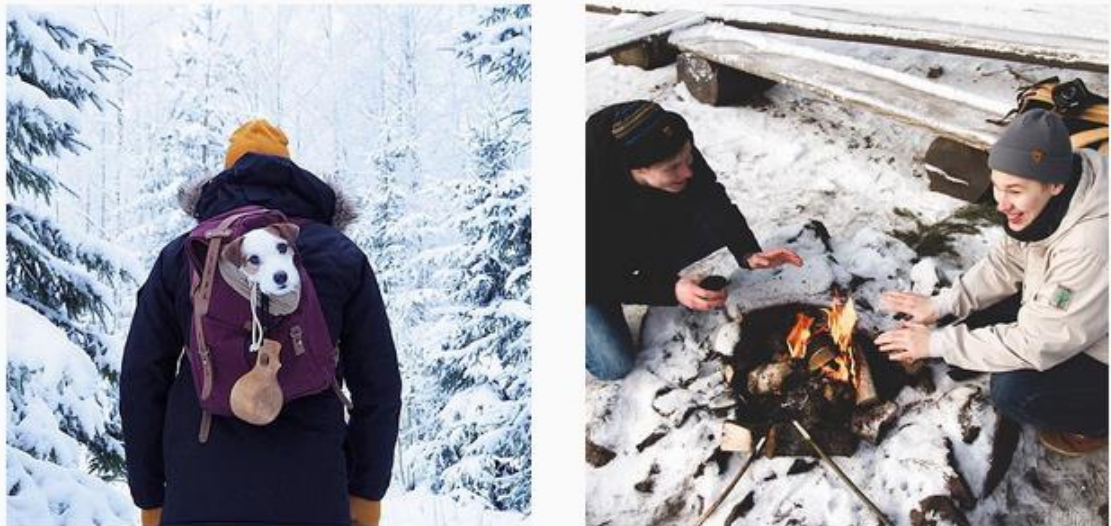
”vetää” ja ovat monipuolisempia, sekä laadukkaat pitkät kuidut, jotka voidaan prosessoida nopeammin koneilla. (Fletcher 2014, 126.)

7 Suunnitteluprosessi

Ensimmäisessä suunnittelutapaamisessa keskustelin Marian kanssa malliston rakenteesta, jolloin mallistosuunnittelun lähtökohdat selkeytyivät. Malliston täytyy olla yrityksen tyyliä kuvastava, ekologinen, toiminnallinen ja tuotteiden olisi tarkoitus olla unisex, eli sopia sekä miehille että naisille. Tuotteet suunnitellaan pääosin miesten mukaan, mittasuhteista johtuen sekä siitä, että naiset ovat huomattavasti avoimempia ostamaan miesten vaatteita kuin toisin päin (Sherman 2014). Villa haluttiin jollain tavalla pitää mukana tuotteissa, jotta yrityksen imagolinjaus säilyisi sekä siksi että villa on luonnostaan toiminnallinen materiaali. Tuotteiden haluttiin myös olevan toiminnallisia vaatteita, jotka soveltuvat sekä rentoon ulkoiluun, että urbaaniin kaupunkielämään.

Yrityksen arvoihin on kuulunut alusta saakka ekologisuuteen ja eettisyyteen pyrkiminen ja laadukkaat tuotteet ilman ”käsityölookkia”. Yritys haluaa toimia kestäväenä vaihtoehtona kuluttavalle vaatetusbisnekselle. Mallistosuunnittelussa on keskitytty ekologisuuden lisäksi brändin imagoa vahvistavaan suunnitteluun ja siihen minkälaisen imagon yritys haluaa luoda.

Pohdin VAI-KØn asiakaskuntaa ja peilasin sitä heidän antamiinsa kilpailijoihin ja visuaaliselta kannalta saman tyylisten yritysten asiakaskuntaan. Mallisto on kohdennettu ihmisille, jotka elävät kaupungissa, mutta harrastavat säännöllisesti ulkoilua ja luonnossa kävelyä. Olen suunnitellut tuotteet siten, että ne sopivat niin kotona oleiluun, kaupungilla käymiseen kuin spontaaniin luontoretkeilyynkin.



Kuvio 5. Yrityksen outdoor-henkisiä kuvia instagramissa (VAI-KØ 2016)

Haastetta suunnitteluun toi se, että yrityksellä ei ole aikaisempaa kokemusta vaatetusmalliston suunnittelusta, joten suunnittelulinjaa ja sitä mitä vaatemallistolta halutaan, haettiin ja pohdittiin melko paljon. Kyseessä on VAI-KØ-merkin ensimmäinen vaatemallisto. Vertailukohteen puuttuessa, vaati tyylin kartoittaminen työtä ja teinkin yritykselle kyselyn, jotta saisin selkeämmän vision heidän näkemyksestään. Kysyin yrityksistä joiden tyyli visuaalisesti miellyttää. Vastaukseksi sain Patagonian ja Fjällravenin. Lisäksi Maria lähetti kuvia tuotteista, jotka miellyttävät heidän visuaalista silmää ja joiden kaltaisia tuotteita he mahdollisesti haluavat. Kyselyn lisäksi tutkin yrityksen tämän hetkisiä, sekä vanhempia myynnissä olleita tuotteita heidän nettisivuiltaan sekä Instagramista. Näiden perusteella lähdin muodostamaan visiota heille suunniteltavista tuotteista ja niiden tyylistä. Kuviossa 5 näkyy yrityksen omalle Instagram-tilille ladattuja kuvia.

Kuvailisin yrityksen tuotteita tyyliltään skandinaavisiksi, raikkaiksi, yksinkertaisiksi ja nuorekkaiksi. Yrityksen visioon kuuluu vahvasti outdoor-henkisyys, joten lähdän suunnittelemaan sen tyylisiä tuotteita, kuitenkin nuorekkaalla ja raikkaalla otteella. Kuviossa 6 on kuvia heidän tämän hetkisistä tuotteista, joista näkyvät yksinkertainen tyylilinjaus ja outdoor-henkisyys.

Tein yritykselle myös kyselyn heidän kilpailijoihinsa liittyen. Kysyin mitkä yritykset he listaisivat kilpailijoikseen nyt ja malliston jälkeen ja mille yrityksille he haluaisivat olla ekologinen vaihtoehto. Kilpailijoikseen he määrittivät Villawoolin ja jossain määrin

Makian. Malliston jälkeen he haluaisivatkin olla kilpailijoita Makialle, Patagonialle ja Fjällravenille. Fjällraven ja Patagonia tunnetaan ekologisesta ja toiminnallisesta imagostaan. Erityisesti Patagonia toimii edelläkävijänä ja kehittää jatkuvasti ekologisia menetelmiä vaatetusalailla. Tällä hetkellä he kokevat toimivansa ekologisina vaihtoehtoina Makialle, Neffille ja Levikselle. (Vanonen 2016b) Erityisesti Neff ja Makia ovat tyyliään urbaaneja streetwear- brändejä. Kilpailijakyselyn jälkeen VAI-KØn tyyli alkoi selventyä ja aloin ymmärtämään yrityksen tyyllisen päämäärän. Tarkoituksena on yhdistää katutyylä ja outdoor-tuotteiden toiminnallisuus.

Marian kanssa puhuimme siitä, kuinka monet merkit, joita myydään esimerkiksi Partio-Aitassa, ovat hyvin samankaltaisia. Usein vapaa-ajan vaatteet ovat tyyllisesti hyvin nuhjuisia, rentoja ja tuote-pestyjä. VAI-KØn pipot ja muut tuotteet ovat taas selkeälinjaisia ja raikkaampia, selkeästi skandinaavisempia. Mallistolla halutaan siis erottua selkeillä leikkauksilla ja raikkaalla tyyllillä kilpailijoista.



Kuvio 6. Kuvakaappaus yrityksen nettikaupasta (VAI-KØ 2016b)

Prosessi

Yritys ei itsekään ollut heti varma mitä tuotteita mallistossa pitäisi olla. He olivat heti alussa kuitenkin kiinnostuneita erityisesti flanellipaidoista. Aloitin suunnittelemaan mallistoa sen pohjalta, että tuotteissa olisi ainakin flanellipaita, joten lähdin luonnollisesti suunnittelemaan pääasiallisesti kudotuista kankaista tehtyä mallistoa. Ensimmäiseen mallistorakenteeseen ehdotinkin flanellipaitaa, takin ja pusakan välimuotoa sekä siistimpää versioita ”joggersseista” ja neuletta tai neuleen ja collegen välimuotoa siten, että flanellipaita, pusakka/takki ja housut olisivat samaa villasekoitetta. Housut koettiin haastaviksi nettikauppamyyntiä ajatellen, joten tuotteiden päätettiin koostuvan ainoastaan yläosista. Jatkokehittelyyn lähtivät neuleen- ja collegenfuusio, flanellipaita ja takki/pusakka, joka olisi mahdollisesti fleecettä.

Luonnostelin runsaasti eri vaihtoehtoja ja suunnitteluvaiheen ongelmaksi muodostui erityisesti se, että kyseessä on pieni yritys ja vähän malleja, jolloin tuotteiden kannattavuuden kannalta mahdollisimman moni tuotteista pitäisi olla samaa materiaalia. Suunnittelupalaverissa, missä esittelin luonnokset, ehdotin heille kahta mallistorakennetta. Toinen mallistoidea oli neule- ja neulosmallisto, joka mielestäni tukisi hyvin heidän asusteita ja he voisivat aluksi pitäytyä neuloksissa. Ehdotin mallistoon ”cut&sew” collegeasua, joka menisi niin välikerrastona, kuin myös ulkoilukerrastona. Collegeasun lisäksi ehdotin merinovillaneuletta ja sen lisäksi kahta t-paitaa. Neule- ja neulosmalliston lisäksi ehdotin hieman siistimpää mallistoa, johon kuuluisi flanellipaita, housut, pusakka ja muutama t-paita. Sovimme, että he miettivät muutaman päivän, minkälaista mallistoa he haluavat lähteä muodostamaan.

Pohdittuaan mallistorakennetta yritys päätyi neule- ja neulosmallistoon. Tässä vaiheessa päädyttiin viemään eteenpäin 2 neuletta ja 2 t-paitaa.

7.1 Malliston ekologisuus

Tavoitteena on tehdä mahdollisimman ekologisia, ajattomia ja laadukkaita tuotteita, jotta tuotteiden elinkaari olisi mahdollisimman pitkä. Haasteena suunnittelussa on painotella ekologisuuden ja kestävyuden kanssa, koska lopulta mikään toimintatapa ei ole täysin ekologinen. Kaikella toiminnalla on aina kääntöpuoli, se on tullut prosessissa erittäin selväksi. Ihmiset kuitenkin ostavat ja tulevat ostamaan aina vaatteita, joten

vaikka kaikki vaikuttavat ympäristöömme jollain tavalla, on parempi tehdä asialle kuitenkin jotain kuin olla tekemättä mitään.

Yrityksen linja ei ole tarkoituskaan olla hetken trendien mukainen, vaan se keskittyy ajattomaan designiin. Kuitenkin malliston ollessa kaupallinen, on hyvä tutkia myös tulevia trendejä ja poimia sieltä inspiraatioita. Yrityksen yksinkertainen tyylininjaus tukee ekologista suunnittelua, koska yksinkertainen ja ajaton design on kestävä sekä psykologisesti että myös tuotantoa ajatellen vähemmän energiaa kuluttava. Viitaten kappaleeseen 2 ja 5 ”slow designilla” pyritään pidentämään tuotteen käyttöikä. Slow fashion on suunniteltu kestävämpään käyttöön pitkään ja on tehty laadukkaista materiaaleista eettisillä arvoilla. Suunnittelun yhtenä lähtökohtana oli myös tarkoituksenmukaisuus. Tuotteiden on tarkoitus toimia rentoon ulkoiluun ja vapaa-ajan vaatteena.

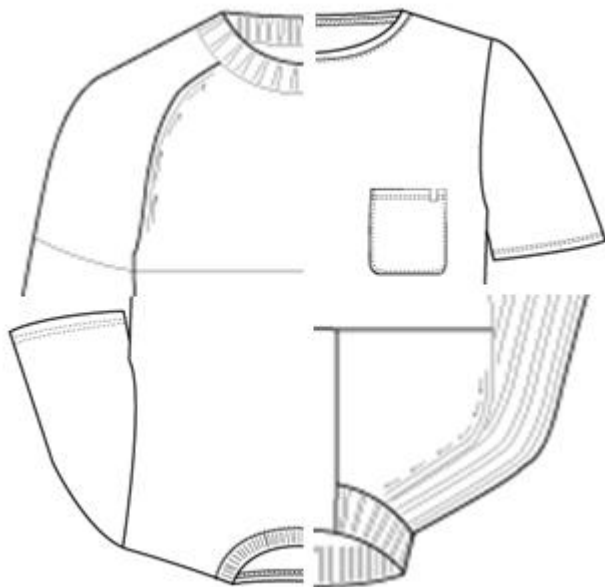
Sovellan suunnittelustrategiaa, jossa keskitytään tyyllisesti ja ajallisesti kestävämpään designiin, siten että tuotteet ovat suunniteltu ajattomiksi sekä värien, että kuosien puolesta. Viitaten myös tutkimukseen, jonka mukaan tuotteet kestävät usein pidempään jos ne ovat joustavia, ovat kaikki tuotteet neuloksia tai neuleita ja sen vuoksi joustavia luonnostaan. Tutkimuksessa esitetyllä tulkinnalla tarkoitetaan lähinnä sitä, että tuote kestää paremmin, koska joustava tuote ei repeydy niin herkästi. Lisäksi kuten kappaleessa 4 on kerrottu, neulonta on ympäristöä ajatellen kudontaa parempi vaihtoehto. Tämä tuki päätöstä valmistaa juuri neuleita ja neulostuotteita.

Mallit

Mallistossa on kaksi neuletta ja kaksi t-paitaa. Toinen neuleista on hieman rennompia college-tyylinen ja toinen hieman outdoor-henkisempi poolokauluksella. T-paidoista toinen on taskullinen, suuremmalla pääntiellä ja hieman väljempi ja toinen on istuvampi ja pienemmällä pääntiellä. Taskuttoman t-paidan on tarkoitus toimia jatkuvana tuotteena, johon suunnitellaan eri kausina erilaisia logoja ja printtejä. Koska työn mallisto-osuus on salainen niin, kokonaisia tuotteita ei voida esittää. Kuvista 7 voi nähdä hieman ennakkoon tulevista malleista. Esityskuvat ja tasokuvat ovat liitteessä 1 ja 2.

Tuotteiden materiaaleja ja tuotantopaikkoja ei ole vielä varmistettu, joten vielä tällä hetkellä suunnitelmien materiaalit ja mallit eivät ole täysin lyöty lukkoon. Nämä

materiaali- ja malliehdotukset ovat kuitenkin toteutettavan malliston lähtökohta. Materiaalit ja värit riippuvat vahvasti tulevan syksyn pipojen väreistä, joten siksi olen tehnyt vain ehdotelmia väreistä. Väriehdotelmat voi nähdä liitteestä 2.



Kuvio 7. Ennakkokollaasi suunniteltuihin malleihin

Materiaalina neuleille toimii merinovilla, joka olisi vähintään Bluesign-sertifioitua, mutta tavoitteena on saada sertifioitua luomuvillaa, joka auttaisi taakaamaan ekologisuuden. Pohdin mahdollista villa/polyamidi sekoitusta, jotta kestävyyttä voitaisiin parantaa, ongelmaksi muodostuu kuitenkin vaikeampi kierrätettävyys ja yrityksen imagoon eivät niinkään tekokuidut sovi. Toisaalta olisi mielenkiintoista jos löytyisi luomuvillalankaa jossa olisi pieni määrä kierrätettyä polyamidia mukana. Villa toimii erityisen hyvin materiaalina monesta syystä. Yrityksen historia on villatuotteissa joten jo muodostunut imago ja brändi vahvistuu laadukkaiden villatuotteiden tarjoajana. Villatuotteet tukevat muita tuotteita ja ajatuksena on erikoistua villaa sisältäviin tuotteisiin. Villa on myös luonnostaan toiminnallinen, hengittävä ja siksi käyttötarkoitukseen sopiva. Sen lisäksi se on luonnostaan puhdistuva materiaali, eikä siksi käytössä niin kuluttava, koska pesua ei tarvita niin usein. Villa myös ikääntyy yleensä arvokkaasti. Npyyt pystytään irrottamaan tekemättä tuotteeseen reikiä ja ajan kanssa kun tuote nuhjaantuu, niin villaneuleissa pörheys ei helposti haittaa ulkonäön puolesta. Villa on maatuva luonnonmateriaali ja soveltuu erityisen hyvin mekaaniseen kierrättämiseen, jolloin siitä

saadaan esimerkiksi öljynimeytysmattoja. Tuotantovaiheessa villaan kuluu muihin kuituihin nähden myös vähän energiaa, kuten kappaleessa 4 on todettu. Jos materiaaliksi valitaan luomuvilla, niin myöskään myrkyllisiä torjunta-aineita ei käytetä. Toki villassa, kuten kaikissa muissakin materiaaleissa, on heikkouksia kuten kappaleessa 3 on kerrottu. Erityisesti tehotuotannossa saatetaan käyttää paljon erilaisia torjunta-aineita, ja se saattaa aiheuttaa maan eroosioita. Malliston materiaaleja hankkiessa pyrimme selvittämään villan alkuperän ja lähtökohdat mahdollisimman tarkasti. Varminta on hankkia luomuvillaa.

Neuleiden on tarkoitus olla "fullyfashion" tuotteita, jolloin materiaalihävikkiä ei juurikaan synny tuotantovaiheessa.

T-paitojen materiaaliksi toivomme löytävämme villa-puuvillasekoitetta. Tärkeää olisi kuitenkin, että materiaali olisi napakkaa, eli ei liian laskeutuvaa. Tällä hetkellä monet villa-puuvillaneulos sekoitteet ovat olleet liian ohuita ja keveitä suunnittelemiimme tuotteisiin. Siksi todennäköisempi materiaali t-paidoille on 100 % luomupuuvilla, koska sitä on paremmin saatavilla. Emme kuitenkaan sulje kierrätetyn kuidun mahdollisuutta pois, mutta pyrimme pitkäkestoiisiin tuotteisiin ja tällä hetkellä 100 % kierrätyskuiduista tehtyä tuotetta ei pidetä yhtä kestäväenä kuin raaka-kuiduista tehtyä.

Jotta tuotteet toimivat paremmin tarkoituksessaan, materiaalin olisi hyvä olla luonnonkuiduista, jotta tuote hengittää paremmin. Käyttöä ajatellen t-paita on huomattavasti haastavampi ympäristövaikutteita ajatellen. Monien tutkimuksien mukaan t-paitoja pestään useammin.

Myös tuotteen kierrätysvaihe on haastavampi, jos t-paitaan on käytetty sekoitteita. T-paitojen osalta onkin tärkeää valita mahdollisesti jompikumpi strategia, pitkäkestoinen tuote tai helposti kierrätettävä. Helposti kierrätettävää strategiaa tukee se, että t-paidat joutuvat pesujen vuoksi yleensä kovemmalle kulutukselle ja siksi eivät kestä välttämättä kovinkaan kauaa, mutta toisaalta tämä strategia vaatii kuluttajan sitouttamista ja helppojen kierrätysstrategioiden kehittymistä. Jos valitaan strategiaksi tuotteen mahdollisimman pitkä käyttöaika, valitsisin luomupuuvillan, joka on jäykkää ja paksua neulosta.

Sen lisäksi, että tuotteet pyritään suunnittelemaan ekologisiksi, myös tuotanto pyritään pitämään lähellä tuotteiden valmistamisen osalta ja siksi yritys etsii valmistuspaikkaa Suomesta.

Malliston esityskuvat ja tasokuvat ovat liitteissä 1 ja 2. Mallistokansion osuutta on rajattu lisätarvikkeiden ja materiaalisivujen osalta. Lisätarvikkeet kuten riippulaput ja tuotelaput yritys suunnittelee ja tarkemmat yksityiskohtiin liittyvät lisätarvikkeet varmistuvat vasta tuotannon edetessä. Materiaalit valitaan sekä saatavuuden, laadun että ekologisuuden mukaan, sen myötä myös värit varmistuvat. Tuotantomäärien vuoksi materiaalia ja värejä ei voida täysin ennakkoon valita.

8 Päätäntä/Pohdinta

Ekologisen vaatemalliston suunnittelussa on erittäin paljon haasteita, koska kaikki kuluttaa jollain tavalla. Vaatteen elinkaareen kuuluu monta vaihetta ja niiden kaikkien kontrolloiminen on haastavaa ja globalisaation myötä välillä melkein mahdotontakin. Mielestäni on kuitenkin parempi tarkkailla kaikkia vaiheita, koska jos keskittyy vain yhden vaiheen ekologisuuteen voi todennäköisesti aiheuttaa enemmän negatiivisia ympäristövaikutuksia jossain toisessa vaiheessa. Ekologisuuteen liittyen ei ole olemassa yhtä oikeaa vastausta ja ei ole olemassa yhtä oikeaa materiaalia, tapaa tai menetelmää, joka olisi kaikista paras. Suunnittelijan pitää ennemminkin tasapainotella eri vaiheiden heikkouksien ja haittojen välillä ja yrittää valita se vähemmän epäekologinen vaihtoehto samalla tuotteen hintaa ja kaupallisuutta silmälläpitäen.

Vaatteita ei osteta pelkästään ekologisuuden tai perustarpeiden tyydyttämisen vuoksi. Jos näin olisi, ihmiset pukeutuisivat vanhoihin uudelleen ja uudelleen korjattuihin vaatteisiin. Ihmiset kiinnittävät huomiota ulkonäköön ja ovat kiinnostuneita pukeutumisesta ja ovat olleet läpi historian. Siksi merkittävää kehityksen kannalta on tehdä trendikkäitä tuotteita, joita ihmiset haluaisivat muutenkin ostaa, ekologisesti.

Todelliseen muutokseen tarvitaan jokaisen vaatteen elinkaaren vaiheessa toimijan sitoutuminen ekologisuuteen ja kehitykseen, aina kuluttajasta eri tekstiiliprosessien tekijöihin. Jos yritys haluaa tehdä tuotteita ekologisesti, tarvitsevat he luotettavat yhteistyökumppanit ja toimittajat, jotka ovat sitoutuneita ekologisuuteen.

Muutos tarvitsee ihmisten kulutus- ja käyttäytymistapojen muutosta. Lisäksi tarvitaan pääomaa, jotta voidaan kehittää parempia ja vähemmän kuluttavia laitteita kaikkiin valmistusvaiheisiin. Muutos tarvitsee myös tehokkaita kierrätysjärjestelmiä ja innovaatioita.

Kuten aiemmin todettu, on tavoiteltavaa huomioida vaatteiden koko elinkaari ekologisia vaatteita suunniteltaessa. Toisaalta opinnäytetyöksi tuon koko elinkaaren käsitteleminen ja eri vaihtoehtojen läpikäyminen syvällisesti on todella laaja aihe. Näiden yksittäisten vaiheiden syvempää läpikäyntiä varten voisi tehdä jokaisesta vaiheesta oman opinnäytetyönsä.

Jatkoa ajatellen kun mallisto on tuotettu, olisi mielenkiintoista mitata ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta ja sen pohjalta lähteä tekemään parannuksia.

Lähteet

Black, Sandy 2012. The sustainable fashion handbook. Yhdysvallat : Thames & Hudson

Black, Sandy 2008. Eco-Chic -the Fashion Paradox. London: Black Dog Publishing.

Curwen, Lisa G. & Park, Juyeon & Sarkar, Ajoy K 2012. Challenges and Solutions of Sustainable Apparel Product Development: A Case Study of Eileen Fisher. Pedersen Elaine (toim.): Clothing and Textiles Research Journal. Yhdysvallat, Kalifornia: International Textile and Apparel Association Inc. 32-47.

European Commission 2016. The EU Ecolabel for Textiles. Luettavissa osoitteessa: <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/factsheet_textiles.pdf> (luettu 14.3.2016)

Ethical Fashion Forum 2016. Organic & eco fashion. [verkkosivu] <<http://www.ethicalfashionforum.com/the-issues/organic-eco-fashion>> (luettu 12.3.2016)

Fletcher, Kate 2014. Sustainable fashion & textiles: Design journeys. New York: Routledge

Gannon, Katie 2016. Eco friendly fashion, world wide eco business directory & blog. The definition of 'eco'. Luettavissa osoitteessa: <<http://ecofriendly-fashion.com/what-is-eco/>> (Luettu 28.3.2016)

Global Standard 2016. Global Organic Textile Standard. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.global-standard.org/the-standard.html>> (luettu 16.3.2016)

Gwilt, Alison 2014. Basics Fashion Design: A practical guide to sustainable fashion. London: Bloomsbury publishing Plc

Gwilt, Alison.2012. Integrating sustainable strategies in the fashion design process: A conceptual model of the fashion designer in haute couture. Väitöskirja. Melbourne : RMIT University. Luettavissa osoitteessa: <<https://researchbank.rmit.edu.au/eserv/rmit:160826/Gwilt.pdf>> (luettu 16.3.2016)

Haktonopetus 2016. Tuotteen funktioanalyysi (Viktor Papanek). Luettavissa osoitteessa: <<http://www.haktonopetus.fi/kultsova/funktio.htm>> (Luettu 20.3.2016)

Harane, Rachana S & Adivarekarja, Adivarekar V 2016. Sustainable processes for pre-treatment of cotton fabric. Muthu, Subramanian SenthilKannan. (toim.): Textiles and Clothing Sustainability. China: Hong Kong. Luettavissa osoitteessa: <<http://textclothsustain.springeropen.com/articles/10.1186/s40689-016-0012-7>> (luettu 20.2.2016)

Hinkkala, Helena 2011. TEKSTIILIKIERRÄTYKSEN ESISELVITYS - Poistotekstiilimassojen hyödyntämistapojen edistäminen jätehierarkian mukaisesti. VELOG- Vetovoimaa logistiikalla Forssan seudulle -projekti. Forssa: Hämeen ammattikorkeakoulu. Luettavissa osoitteessa <http://www5.hamk.fi/arkisto/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus_ja_kehitys/HAMKin%20hankkeet/velog/VALMIS_Helenan%20selvitys010611.pdf>

Hopia, Tilda 2015. Vaatteiden kierrätys ongelmallista – miten saada luonnonvarat takaisin käyttöön?. Tutka.Pro.Osa 4. Luettavissa osoitteessa: <<http://tutka.pro/?p=21196>> (luettu 20.1.2015)

Hulm, Peter & Domeisen, Natalie 2008. Organic Cotton. International Trade Forum. 1/2, 30-31. Luettavissa ProQuest- tietokannassa

Hyttinen, Kati 2014. Kotimaisten vaatevalmistajien yllättävä ongelma: Suomessa ei ole enää alan osaamista. MTV. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/kotimaisten-vaatevalmistajien-yllattava-ongelma--suomessa-ei-ole-ena-ala-osaamista/3158286>> (luettu 8.4.2016)

Jamk 2016. Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja - Kirjallisuuskatsaus. Luettavissa osoitteessa <<https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/kirjallisuuskatsaukset/>> (luettu 18.4.2016)

Jyväskylän Yliopisto 2015. Tapaustutkimus. Koppa. Luettavissa osoitteessa: <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategia/t/tapaustutkimus>> (luettu 18.4.2016).

Järvinen, Eija 2014. Lempivaatteesta energiajätteeksi. Ympäristölehti. 6/2014. Luettavissa osoitteessa <[http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Lempivaatteesta_energiajatteeksi\(32131\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2014/Lempivaatteesta_energiajatteeksi(32131))> (luettu 2.4.2016).

Made-by 2013. ENVIRONMENTAL BENCHMARK FOR FIBRES. Luettavissa osoitteessa: <http://www.made-by.org/wp-content/uploads/2014/03/benchmark_environmental_condensed_16_12_2013_pdf_16845.pdf> (luettu 2.3.2016)

Muthu, Subramanian SenthilKannan & Gardetti, Miguel Angel 2016. Green Fashion , volume 1. Singapore: Springer. Luettavissa osoitteessa: <https://books.google.fi/books?id=_bIPCwAAQBAJ&pg=PR3&lpq=PR3&dq=Green+Fashion+Volume+1+Muthu,+Subramanian+SenthilKannan,+Gardetti,+Miguel+Angel&source=bl&ots=HVDc2qlqg_&sig=yIFwK8zXSc5g5OO-fjhJHBaRifY&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjuxqfx5t3LAhWqNJoKHRD7BG0Q6AEINzAE#v=onepage&q=Green%20Fashion%20Volume%201%20Muthu%2C%20Subramanian%20SenthilKannan%2C%20Gardetti%2C%20Miguel%20Angel&f=false>

Niinimäki, Kirsi & Hassi, Lotta 2011. Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing. Journal of Cleaner Production. 19, 1876-

1883. Luettavissa osoitteessa <http://www.scp-knowledge.eu/sites/default/files/knowledge/attachments/Niinim%C3%A4ki_Hassi%20011%20Emerging%20design%20strategies%20in%20SCP%20of%20textiles%20and%20clothing.pdf>
(Luettu 10.3.2016)

Nurmi, Anniina 2009a. Ekologinen villa. Vihreät vaatteet. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.vihreatvaatteet.com/ekologinen-villa/>> (luettu 2.3.2016)

Nurmi, Anniina 2008. Puuvillan salaiset ainesosat. Vihreät vaatteet. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.vihreatvaatteet.com/puuvillan-salaiset-ainesosat/>> (luettu 4.3.2016)

Nurmi, Anniina 2009b, tekokuitu vs. luonnonkuitu. Vihreät vaatteet. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.vihreatvaatteet.com/tekokuitu-vs-luonnonkuitu/>> (luettu 4.3.2016)

Oeko-tex 2016, Certification. Luettavissa osoitteessa: <<https://www.oeko-tex.com/en/manufacturers/certification/certification.html>> (luettu 14.3.2016)

Räsänen, Jenni 2011. Tekstiilijätteen katoamistemppu - Kuluttajapoistojen hyötykäytön ennaltasuunnittelu mahdollisuudet suomalaisessa tekstiili- ja vaateustuotannossa. Lapin yliopisto. Luettavissa osoitteessa: <http://lappi32-kk.lib.helsinki.fi/bitstream/handle/10024/60634/R%C3%A4s%C3%A4nen%20gradu_310311.pdf?sequence=1> (luettu 14.4.2016)

SGS 2016, Bluesign. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.sgs.fi/fi-FI/Consumer-Goods-Retail/Softlines-and-Accessories/Textile-and-Clothing/Audits-and-Certification/Bluesign.aspx>> (luettu 20.3.2016)

Sherman, Lauren 2014. Unisex Fashion: Can It Ever Be More Than a Niche Category?. Fashionista. Luettavissa osoitteessa <<http://fashionista.com/2014/08/unisex-designers>> (Luettu 15.4.2016)

Soilassociation 2016. Organic wool. Luettavissa osoitteessa: <<https://www.soilassociation.org/organic-living/beauty-textiles/organic-textiles/organic-wool/>> (luettu 28.2)

Suojanen, Ulla 1995. Vihreät Tekstiilit : Tekstiilien ympäristövaikutuksista Helsinki: Yliopistopaino

Think lifecycle 2016. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.thinklifecycle.com/>> (luettu 9.2.2016)

Tiensuu, Maaret 2013. Tekstiilien kierrätys pakolliseksi- Mitä vaatejätteelle tapahtuu? Luettavissa osoitteessa: <<http://www.mtv.fi/lifestyle/koti/artikkeli/tekstiilien-kierratys-pakolliseksi-mita-vaatejatteelle-tapahtuu/3200688>> (luettu 2.4.2016)

Vaarala, Noora 2015. Entistä harvempi vaate on valmistettu Suomessa. Suomenmaa. Luettavissa osoitteessa: <<http://www.suomenmaa.fi/?app=NeoDirect&com=6/27/39395/bf84bf2e81>> (luettu 8.4.2016)

Vadicherla, Thilak & Saravanan D 2014. Textiles and apparel Development Using Recycled and Reclaimed Fibers. Road map to Sustainable Textiles and Clothing. Muthu, Subramanian Sentihilkannan. Springer: Singapore

VAI-KØ 2016. Instagram. Kuvat osoitteessa :
<<https://www.instagram.com/vaikoclothing/>>

VAI-KØ 2016b. Shop. Kuvat osoitteessa: <<https://vai-ko.com/>>

Vanonen, Maria 2016a. About us. Sähköpostiviesti: päivämäärä: 29.1.2016

Vanonen, Maria 2016b. Projektista ja tapaamisesta. Sähköpostiviesti: päivämäärä: 18.1.2016

Ymparisto 2013, Elinkaariarviointi, jalanjaljet ja panos-tuotosmalli. Luettavissa osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_pano_tuotosmalli#Elinkaariarviointi> (luettu 8.3.2016)

Ymparisto 2015. Rikkinäisille tekstiileille erilliskeräys, tekstiilit pois jätevoimaloista uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen. Luettavissa osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Rikkinaisille_tekstiileille_erilliskeray%2833234%29> (luettu 4.4.2016)

Åström-Kupsanen, Maarit & Alijoki, Ville 2015. Vaatejäte roskiksen kautta savuna ilmaan. YLE. Luettavissa osoitteessa: <<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/03/12/vaatejate-roskiksen-kautta-savuna-ilmaan>> (luettu 9.4.2016)

