

PUUVILLA LASTENVAATE- MATERIAALINA

Case: Pumpkin Aarrekid Collection - neulosten testaaminen

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tekstiili- ja vaateustekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2011
Tiia Hyvönen

Lahden ammattikorkeakoulu
Tekstiili- ja vaateustekniikka

HYVÖNEN, TIIA

Puuvilla lastenvaatemateriaalina
Case: Pumpkin Aarrekid Collection neu-
losten testaaminen

Tekstiili- ja vaateustekniikan opinnäytetyö, 47 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan luomupuuvilla- ja puuvillaneulosnäytteiden eroavaisuuksia. Käydään läpi valmistusvaiheita sekä puuvillan ominaisuuksia. Tutkimukseen liittyvät testaukset suoritettiin Lahden ammattikorkeakoulun tekstiililaboratoriossa. Työ suoritettiin yhteistyössä Pumpkin Aarrekid Collectionin kanssa.

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdytään ensin puuvillan historiaan, josta siirrytään puuvillakuidun käsittelyyn käyden läpi sen eri valmistusvaiheita. Mielenkiinto painottuu puuvillan ja luomupuuvillan eroavaisuuksiin ja seikkoihin, joilla puuvillalle saadaan nimike luomupuuvilla. Toinen teoria osuus painottuu EU-kukka standardiin ja Öko-Tex standardiin, jotka ovat tekstiilimarkkinoilla tunnetuimpia ympäristömerkkejä. Teoriassa käydään läpi standardia hakevan kannalta asiat, joihin tulee kiinnittää huomiota, ja asioita, joita hakijalta vaaditaan standardia myönnettäessä.

Tutkimusosassa selvitetään lastenvaate Aarrekid Collection kankaiden ominaisuuksia erilaisten testauksien avulla. Testauksien avulla on tarkoituksena selvittää, eroavatko kyseisten puuvilla- ja luomupuuvillaneulosten ominaisuudet toisistaan. Kankaat osoittautuivat testauksien perusteella ensivaikutelmaa kestävimmiiksi. Suurimmat erot löytyvät kuivahankaustestauksesta.

Avainsanat: puuvilla, luomupuuvilla, ekologisuus, lastenvaate

Lahti University of Applied Sciences
Textile and Clothing Technology

HYVÖNEN, TIIA:

Cotton as children's clothing material
Case: Pumpkin Aarrekid Collection testing of knitting

Bachelor's Thesis in Textile and Clothing Technology, 47 pages, 2 appendixes

Spring 2011

ABSTRACT

In this thesis the main issue was to make a test for the Aarrekid Collection textiles, and to go through the manufacturing and features of the research tests were made at textile laboratory of the Lahti University of Applied Sciences. This thesis was made in collaboration with Pumpkin Aarrekid Collection.

In the first theory part of this thesis the focus is on the history of cotton. Then the focus will be moved to the processing of cotton fiber and the differences between cotton and organic cotton's manufacturing stages. The most interesting difference between cotton and organic cotton is how cotton gets the name organic cotton. The second part of the theory focuses on the EU-Flower and the Öko-Tex standards. One of the questions which will be discussed is what companies have to focus on if they want to get the EU-Flower or the Öko-Tex standard.

In the research part I tested children's clothes of Arrekid Collection in different ways, in a textile laboratory. The tests were made to find out if there are any differences between these fabrics and if there is a difference then what might be. The study seemed to indicate differences between the fabrics were minimal.

Key words: cotton, organic cotton, ecology, children's clothes

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	2
2	PUMPKIN DESIGN OY	3
3	PUUVILLA	4
3.1	Historia	4
3.2	Puuvillakasvi ja sen rakenne	5
3.3	Puuvillan ominaisuuksia	6
3.3.1	Väri, kiilto ja puhtaus	8
3.3.2	Lujuus, venymä sekä lämpö- ja palokäyttäytyminen	8
3.4	Puuvillan kuitusekoitukset	9
3.5	Tuotantoprosessi	10
3.6	Puuvilla ja ympäristö	10
3.6.1	Värjäys- ja viimeistyskäsittelyt ympäristönkannalta	11
4	LUOMUPUUVILLA	13
4.1	Luomupuuvillan hyödyt	13
4.2	Luomupuuvilla standardit	14
4.2.1	Valmistuksessa huomioitavat asiat GOTS-standardin kannalta	15
4.3	Luomupuuvillan, reilun kaupan puuvillan ja ekopuuvillan eroavaisuudet	16
5	EU-KUKKA	19
5.1	Ympäristömerkin tavoitteet ja vaatimusperusteet	20
5.2	Prosesseja ja kemikaaleja koskevat vaatimusperusteet	21
5.3	Käyttökelpoisuus vaatimusperusteet	22
6	ÖKO-TEX	24
6.1	Öko-Tex standardi 100 tuoteluokittelu ja hakeminen	24
6.2	Testimenetelmät ja tavoitteet	26
6.3	Öko-Tex Standardi 1000 ja Öko-Tex standardi 100+	27
7	AARREKID COLLECTION KANKAIDEN TESTAUKSET	28
7.1	Hankauksenkestävyyden määrittäminen martindale menetelmällä	29
7.1.1	Hankauksenkestävyyden testitulokset	30
7.2	Nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden määrittäminen Random Tumble Pilling menetelmällä	31
7.2.1	Nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden testitulokset	32

7.3	Värien pesunkesto	33
7.3.1	Väripesunkeston testitulokset	34
8	YHTEENVETO	35
8.1	Aarrekid Collection -neulosten ominaisuudet	36
8.2	Oma arvio työstä	37
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheen valitseminen ekologiselta puolelta tuntui hyvin ajankohtaiselta. Kuluttajien kiinnostus ulkomailla valmistettavista tekstiileistä on tänä päivänä hyvin vahva. Kuluttajat ovat kiinnostuneita tuotteiden valmistusmaiden olosuhteista, jotka vallitsevat työpaikoilla. Ekologisuus tuotteissa ja kierrätysmateriaaleista valmistettujen tuotteiden kysyntä kasvaa entisestään. Keskustelut luomumateriaaleista ovat yleistyneet ja lisääntyneet tämän päivän keskusteluissa. Special Eurobarometrin mukaan suomalaisten tietous ympäristöstä koskevista asioista on hyvällä tasolla. Noin 85 % ostaisi ympäristöystävällisiä tuotteita, mutta todellisuudessa noin 23 % on tehnyt ekologistia ostoksia. (Special Eurobarometer 2008.) Kuluttajat olettavat tai haluavat uskoa, että teollisuus on tuottanut tuotteet ekologisesti tuotemerkin luoman vaikutelman mukaisesti.

Aarrekid Collection -kokoelman lastenvaatteet on valmistettu sekä puuvillasta että luomupuuvillasta. Puuvillan kuidut tulevat Intiasta ja Egyptistä, luomupuuvillan kuidut ovat myös peräisin Intiasta. Kuitujen kehruu tapahtuu Euroopassa ja Orneule valmistaa langoista neulokset kotimaassamme Suomessa. Kankaiden värjäys tapahtuu Tampereella Nanson tehtaalla. Etenkin lastenvaatteisiin halutaan nykyisin panostaa. Kuluttajat haluavat olla varmoja, ettei tekstiileissä ole käytetty lapsille haitallisia kemikaaleja ja väriaineita, jolloin siitä ollaan myös valmiita maksamaan tavallista enemmän.

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa käydään läpi puuvilla kuituna, sen valmistus ja tuotantoprosessit. Mukaan tulevat puuvillaan ja luomupuuvillaan liittyvät ympäristöasiat sekä johtavimpia tuotantomaita ja tuotantoalueita. Tutkimusosiossa selvitetään testausmateriaalien hankauksenkesto, nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttius sekä värinkestot, joilla saatiin selvitettyä yrityksen haluamia ominaisuuksia kankaista, joita tuoda kuluttajille esille tuotteita myydessä.

2 PUMPKIN DESIGN OY

Pumpkin Design Oy:n oma tuotemerkki on Aarrekid Collection, jonka perusti Johanna Parviainen vuonna 2009. Lähtökohtana oli tuottaa mahdollisimman käytännöllinen mutta persoonallinen lastenvaatemallisto, joka perustuu graafiseen kuosimallistoon ja väritykseen. Kotimaisuus, ekologisuus ja eettisyys ovat mallistossa tärkeitä asioita. Materiaaleina käytetään luonnonkuituja, enimmäkseen luomutrikoota, vaatteiden koot ovat 60 – 130 cm. Kuosien suunnittelijoina ovat toimineet Piia Keto ja Miia Kajaani. Kuoseja on tällä hetkellä kaksi. Uusia mallistoja ilmestyy 1 - 2 vuodessa, mutta vanhatkin jäävät mallistoon.

Pumpkin Design Oy on nyt kahdesta, alun perin toiminimestä, vuonna 2011 yhdistetty lasten vaatteiden ja asusteiden vähittäis- ja tukkumyyjä. Myymälätoiminnan aloitti Sanna Myllys elokuussa 2008. Vaatesuunnittelijan koulutuksen saanut Myllys halusi tuoda esille mahdollisimman paljon kotimaisia lasten design-merkkejä hieman tuntemattomammilta valmistajilta. Sama ideologia kantaa myymälän toimintaa vielä tänäkin päivänä. Valikoima on ilahduttavasti laajentunut mallisto sisältää vaatteet, asusteet, lelut ja piensisustustuotteet sekä -tekstiilit.

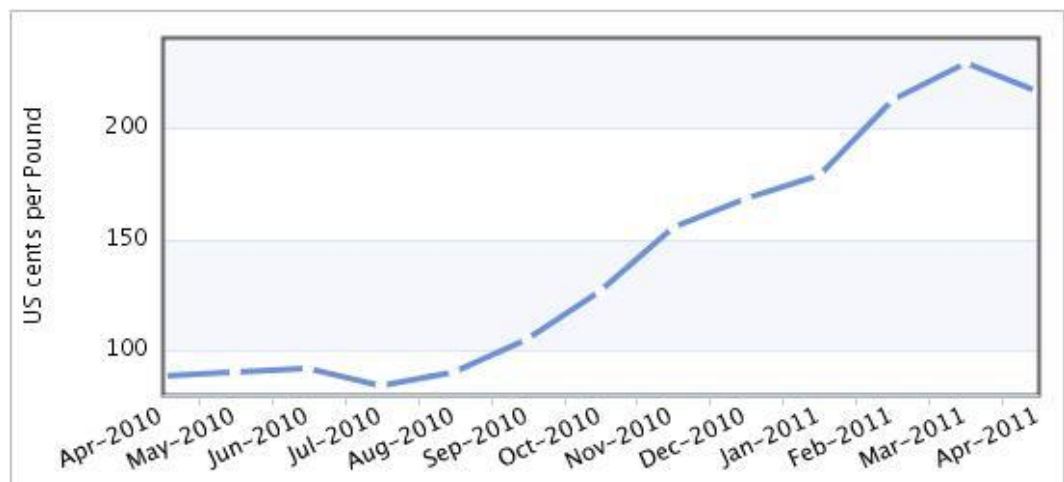
Aarrekid-merkin ja Pumpkin-myymälän yhteistyö alkoi virallisesti syksyllä 2009. Tuolloin tilat sijaitsivat Uudenmaankadulla, josta uusiin tiloihin Eerikinkadulle myymälä siirtyi helmikuussa 2010. Tilojen yhteydessä toimii myymälän lisäksi varasto ja toimisto.

Vuoden 2011 alussa jälleenmyyjiä Aarrekid-tuotteille on Suomessa 13. Nämä myymälät sijaitsevat pääkaupunkiseudulla sekä isommissa kaupungeissa. Suomen ulkopuolella jälleenmyyjiä löytyy Ruotsista, Saksasta, Englannista sekä Australiasta. Aarrekidillä on verkkokauppa paitsi itsellään sekä muutama vain netissä toimiva jälleenmyyjä. Liikevaihto tulee enimmäkseen oman myymälän myynnistä mutta tukkumyynnin osuus tulee lähivuosina kovasti kasvamaan ulkomaan markkinoinnin ja messuilla tapahtuvan myynnin toimesta.

3 PUUVILLA

Puuvilla on siemenkuitu, joka on peräisin puuvillakasvin (*Gossypium*) siemenkavasta. Puuvillan alkuperä tulee Intiasta, josta ensimmäiset löydöt on tehty jo 5000 eKr. (Eberle ym. 2001.) Puuvilla on ollut tunnettu tuohon aikaan myös inkojen ja mayaintiaanien kulttuureissa.

Materiaalina puuvillaa käytetään paljon erilaisissa tekstiileissä, sisustustekstiileistä vaatetekstiileihin. Puuvillan suureen käyttöskalaan vaikuttaa puuvillan edullinen hinta. Puuvillan hinta on kuitenkin yli kaksinkertaistunut viimeisen vuoden aikana ajanjaksoina huhtikuu 2010 - huhtikuu 2011. Kuviosta yksi on nähtävissä puuvillan hinnan nousu kuukausittain. (Price of cotton, 2011)

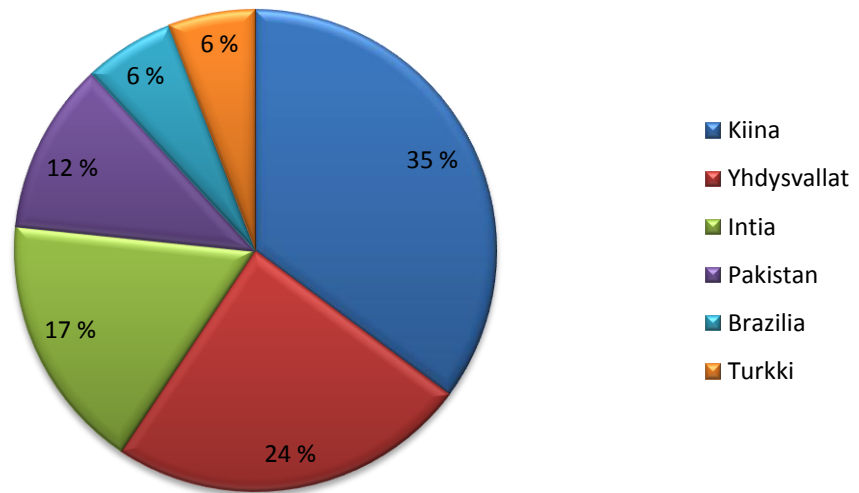


KUVIO 1. Puuvillan hinnan nousu (Price of Cotton, 2011)

3.1 Historia

Aina aikaan 2000 eKr. Intia oli puuvillan tuottajana monopoliasemassa ja vasta 400–300 eKr. viljely levisi ensin Persianlahden maihin ja Kiinaan, josta se 100 eKr. – 300 jKr. levisi Egyptiin, Kreikkaan, Maltalle ja Rooman keisarikunnan alueelle. Täältä viljely levisi edelleen siten, että n. 1000 jKr. puuvillan viljely tunnettiin koko Välimerenalueella sekä Euroopan puolella että Pohjois-Afrikassa. Kiinassa puuvillan viljely alkoi vasta 1300 jKr. ja Japanissa 1600 jKr. (Boncamper 2004, 98). Arabit ja muslimit toivat puuvillan Eurooppaan n. 1000 jKr. Sitä on

tuotettu Saksassa jo noin vuodesta 1300 jKr. alkaen, vaikka puuvillan asema pel-lavan ja villan rinnalla olikin pitkään merkityksetöntä. (Eberle ym. 2001, 10). 1500- luvulla uskonsoitien seurauksena Englannista muodostui puuvillan jalos-tusmaa siirtomaiden raaka-ainevarojen sekä 1700-luvun teollisen valankumouksen myötä. Kuviosta 2 nähdään, kuinka puuvillan tuotanto on jakautunut tänä päivänä suurimpiin tuotantomaihin. (Cotton production, 2011.)



KUVIO 2. Puuvillan johtavimmat tuotantomaat (Puuvillan tuotantomaat, 2011)

3.2 Puuvillakasvi ja sen rakenne

Puuvilla kuuluu malvakasvien ryhmään. Kasvatus sijoittuu trooppisille alueille, päiväntasaajan molemmille puolille. Puuvilla tarvitsee kostean ja lämpimän tai kuumaa ilmastoa voidakseen kasvaa ja kehittyä. Puuvillalla on eri lajikkeita noin kymmenkunta. Lajistaan riippuen puuvilla on yksi-, kaksi- tai monivuotinen kasvi. Kuitutuotannossa käytetyt lajikkeet ovat kuitenkin yksivuotisia. Puuvillakuidun pituus voi olla lajista riippuen 18 millimetristä 42 millimetriin. (Boncamper 2004, 103).

Puuvillan kukinta alkaa 3 - 4 kuukautta kylvämisestä ja on kypsä 6-7 kuukauden kuluttua. Puuvillakuitu muodostuu pääasiassa selluloosasta, jota se sisältää laadusta riippuen 87–99,5 %. Tämän lisäksi puuvilla sisältää muun muassa valkuaisaineita, pektiinejä, puuvillavahaa sekä selluloosaa. (Jokelainen 1984, 41.)

Puuvillakuitu on yksisolainen kasvi, joka kasvaa ensin noin 20 vrk pituutta. Tämän jälkeen kuidun varren pituus on noin 25 mm, jonka sisin on täynnä solunestettä. Pituuskasvun jälkeen alkaa leveyskasvu ulkoseinästä sisäänpäin ja päättyy noin 45–50 vrk kukkimisen päätyttyä. Kasvun pysähtyttyä puuvillakuidun keskusontelo on täynnä protoplasmaa.

Puuvillan rakenteesta on erotettavissa seuraavat osat:

- *Kutikula* tehtävänä kuidun suojaaminen.
- *Primaariseinä*mä suojelee kuitua kosteutta ja kemikaaleja vastaan.
- *Sekundaariseinä*mä muodostaa kuidun kierteisyyden usealla selluloosakerroksella.
- *Lumen* sisin kerros joka sisältää proteiineja, mineraalisuoloja sekä väriaineita.

3.3 Puuvillan ominaisuuksia

Puuvilla on hyvin laajasti käytetty materiaali. Kuidun käyttöalueet ovat langoissa, kankaissa sekä neuleissa. Puuvillaa käytetään myös vanuna. Kestävän kuidun ansiosta materiaalia on helppo värjätä. Puuvillan viimeistelykäsittelyillä saadaan parannettua materiaalin tiettyjä ominaisuuksia, kuten esimerkiksi lisäämään kuidun pehmeyttä ja kiiltävyyttä sekä siliävyyttä. (Boncamper 2004, 112.)

Puuvilla luokitellaan tarkoin poiminnan jälkeen erilaisten fysikaalisten ominaisuuksien, kuten värin, epäpuhtauksien, kuitupituuden, kuitupituusjakauman, hienouden, lujuuden sekä kypsyyssasteen mukaan. Luokitukset on ryhmitelty kansainvälisten standardien mukaan. Kuviossa 2 on esitelty osa puuvillalaatujen ominaisuuksista.

Päätyyppi	Kuitutyyppe	Kuidun pituus	Puuvillalajit	Osuus maailmantuo- tannosta
I	Pitkäkuituinen	25–60 mm.	Sea Island, Egyptiläinen puuvilla	5-8 %
II	Keskipitkä ja keskihieno	13–33 mm.	Uppland- puuvilla	90 %
III	Lyhytkuituinen	10–25 mm.	Alkuperäinen intialainen puuvilla	alle 5 %

KUVIO 3. Puuvillalajien ominaisuuksia (Boncamper 2004)

Puuvillakuidun kutikulassa olevat vahat ovat alkoholien ja rasvahappojen estereitä, jotka tekevät kuidun vettähylyväksi. Valkaisu ja merserointi eli lipeäliuos poistavat suurimman osan vahoista, joita puuvillassa sijaitsee. Vahakerros poistetaan puuvillasta yleensä vasta kehruun jälkeen, sillä se tekee kuidun pehmeäksi ja joustavaksi kehrättäessä. (Boncamper 2004, 107).

Proteiinit ovat suurimmaksi osaksi kuidun keskusontelossa, lumenessa. Proteiinit poistetaan keitolla ja valkaisulla. Mahdolliset proteiinijäänteet saattavat toimia homesienien ravinteena tai mahdollisten allergiaoireiden lähteenä. (Boncamper 2004, 107). Lumenessa on myös tyyppiyhdisteitä sekä erilaisia epäorgaanisia aineita. Näitä ovat natrium, kalsium, magnesium, alumiini, rauta, kupari, mangaani, pii, rikki, fosfori ja kloori. Epäorgaaniset aineet poistuvat alkalikeitossa. Niiden määrä puuvillassa määritetään tuhkapitoisuutena, joka on yksi laatutekijä raaka-puuvillassa. (Boncamper 2004, 107).

Merseroinnilla parannetaan kuidun kiiltävyyttä sekä vahvistetaan lujuutta. Kuidun poikkileikkaus saadaan muutettua pyöreäksi, natronlipeäkäsittelyn ja samaan aikaan tehtävän venytyksen seurauksena. Puuvillalle on hyvä tehdä kutistumattomuuskäsittely, jolla saadaan kasvatettua todennäköisyyttä, ettei kangas tule kutis-

tumaan seuraavissa pesuissa niin paljoa. Siliävyyttä saadaan parannettua selluloosamolekyylien verkottamisen avulla, jolloin kuidun elastisuus kasvaa ja täten siliävyys paranee. (Boncamper 2004, 107).

3.3.1 Väri, kiilto ja puhtaus

Puuvillan alkuperäinen väri tulee lumen keskusontelon värihiukkasista, jotka sijaitsevat kuidun sisimmässä kerroksessa. Väri vaihtelee vaniljan valkoisesta eri ruskean sävyihin. Luonnollisen puuvillan värillä ei juuri ole kiiltoa, vaan sitä saadaan käsittelyillä kuten merseroinnilla lisättyä. Puuvillan puhtaus saadaan määritettyä kuituun jääneiden varren, lehtien tai siementen ylijäämillä. (Jokelainen 1984, 39.) Epäpuhtaudet näkyvät värjäämättömässä puuvillassa mustina pilkkuihin.

Puuvilla on materiaalina helposti värjättävä kuitu. Puuvillan polymeerit ottavat väriaineita helposti vastaan. Puuvillan värjäyksessä on viisi erilaista mahdollisuutta. Atso-, reaktio- ja kyyppiväreillä saadaan kankaaseen hyvä valonkesto sekä UV-kesto. Edellä mainituilla väreillä on myös hyvän värin pesunkestävyyden, molekyylien ison koon ansiosta. Suorilla väreillä ja rikkiväreillä värjättyillä kankailla valonkesto ei ole kovinkaan hyvä, eivätkä ne kestä kovin hyvin ilmansaasteista johtuvaa räsitusta. (Jokelainen 1984, 41).

3.3.2 Lujuus, venymä sekä lämpö- ja palokäyttäytyminen

Puuvillakuidun lujuus on hyvä. Kosteaan kuidun lujuus on parempi kuin kuivalujuus. Puuvillan kuivalujuus on keksimäärin 18–52 cN/tex. Märkänä kuidun lujuus on huomattavasti kestävämpää. Taulukossa 1 on esitetty kuidun kuiva- ja märkelujuudet. Murtovenymä eli venymä tarkoittaa sitä, kuinka paljon kuitu voi venyä kuivana alkuperäisestä pituudesta ennen katkeamista joka puuvillalla on n. 3 - 7 %. Elastinen palautuma on hyvin pieni, eli puuvilla on melko joustamaton kuitu ja rypistyy helposti. Myös venymäominaisuudet paranevat kuidun kosteuspitouksen kasvaessa. Puuvillan hankauslujuus ja taivutuslujuus ovat melko hyvät.

Puuvillan pinta ei nyppyynty kovinkaan helposti. (Jokelainen 1984, 20). Taulukossa 1 on esitetty puuvilla kuidun murtovenymä kuivana prosentteissa ja 2 prosentin venymän palauma prosentteina sekä kuidun kuiva- ja märkälujuusarvot.

Taulukko 1. Puuvillan venymä- ja lujuusominaisuuksia (Jokelainen 1984, 29.)

	<i>Murtovenymä kuivana %</i>	<i>2 % venymän palauma prosentteina</i>
Puuvilla	3-7	74
	<i>Kuivalujuus cN/tex</i>	<i>Märkälujuus % kuivalu- juudesta</i>
Puuvilla	18-52	110-120

Palo-ominaisuuksiltaan puuvilla on todella helposti syttyvää. Syttymislämpötila puuvillalla on 255 °C ja syttymisaika on 4,9 s. Haju on lähestulkoon sama, kuin palavalla paperilla. Paloturvallisuutta voidaan lisätä siihen tarkoitetuilla viimeistelykäsittelyillä, muut puuvillan viimeistelykäsittelyt lisäävät sen paloherkkyyttä. Puuvillaa voidaan silittää 200 °C, mutta pitkäaikainen lämpötilanvaikutus aiheuttaa muutoksia kuidun rakenteessa, jolloin kuidun terminen hajoaminen eli lämpötilan aiheuttama molekyyliketjun pilkkoutuminen alkaa 140 °C ja lopullinen hajoaminen tapahtuu 240 °C.

3.4 Puuvillan kuitusekoitukset

Kuitusekoitusten avulla pyritään vähentämään kuituraaka-aineiden negatiivisia ominaisuuksia tai saamaan niiden avulla aikaan erityistehosteita. Puuvillaan sekoitetaan ensisijaisesti polyesteriä ja polyamidia sekä viskoosia ja modaalia. Puuvillan sekoittaminen synteettisiin kuituihin parantaa vaatteiden hoito-ominaisuuksia ja kulutuskestävyyttä. Paremman imukyvyn ja tasaisen hienouden saavuttamiseksi puuvillaan voidaan sekoittaa viskoosia ja modaalia, jolloin kustannuksia saadaan edullisemmaksi. Lisäksi modaalin lujuus- ja venymäominaisuudet sopivat erittäin hyvin puuvillaan. Puuvilla voidaan sekoittaa myös muiden kuitujen kanssa. Seuraavat sekoitussuhteet ovat yleisiä: 50 % / 50 %, 60 % / 40 %, 70 % / 30 %. (Eberle ym. 2007, 13.)

3.5 Tuotantoprosessi

Puuvillan viljely- ja tuotantomenetelmät ovat hyvin erilaisia riippuen alueen rikkaudesta tai köyhyydestä. Rikkaimmilla alueilla puuvillan poiminta pelloilta tapahtuu koneiden avulla, kun taas köyhimmillä alueilla keräys tehdään härkä- tai puhvelivaljakoiden avulla tai käsin. Maaperän ominaisuuksilta vaaditaan hienohiekkaisuutta, kuohkeutta sekä hyvää ravintopitoisuutta.

Sadon keräämiseen kuluu muutamia viikkoja. Poimintakoneella kerätessä mukaan tulee myös raakoja ja kuolleita kuituja, kuivuneita lehtiä ja siemenkotien osia. (Elberle ym. 2007, 11.) Käsinoimittuna puuvillan mukaan ei keräänny niin helposti roskaa kuin koneella kerättynä. Poiminnan jälkeen puuvilla voi olla hyvin altis homeelle, joten se tulee kuivata hyvin. Kuivauksessa käytetään lämmintä ilmaa tai varastointia. Kuivauksen jälkeen puuvillan kosteus on 5 - 7 %. Kuivauksen jälkeen massasta erotetaan lehdet, siemenkotien kuoret sekä muut roskat.

Loukutuksesta puhuttaessa tarkoitetaan puuvillakuitujen irrottamista siemenistä. Puhdistettu puuvilla luokitellaan, minkä jälkeen se paalataan helposti kuljetettavaksi. Sadasta puuvillakilosta saadaan noin 35 kg kuitua, 62 kg siemeniä ja 3 kg jätettä. (Eberle ym. 2007, 11.) Puuvillan valmistuksessa syntyviä sivutuotteita ovat puuvillasiemenöljy, jota voidaan käyttää ruuan valmistukseen, sekä puristusjätettä, jota käytetään karjan ruokinnassa.

3.6 Puuvilla ja ympäristö

Puuvillan suurimmat ympäristöhaitat liitetään viljelyyn sekä värjäys- ja viimeistelyvaiheisiin. Suojeluaineet sekä lannoitteet sisältävät aineita, jotka sisältävät ympäristölle haitallisia aineita, joita ympäristö ei pysty hajottamaan. Puuvillan viljelyssä käytetään n. 20 % kaikista kasvinsuojeluaineista. (Boncamper 2004, 113.) Kasvinsuojeluaineet aiheuttavat kuluttajille allergisia reaktioita, mikäli niitä jää tekstiileihin. Muita ympäristöhaittoja ovat keinokastelu, maaperän köyhtyminen, energian kulutus sekä veden pilaantuminen. Vasta 2000-luvulla on alettu kiinnit-

tämään huomiota viljelyssä käytettäviin vaarallisiin aineisiin. Kehittyneimmillä mailla on ympäristölainsäädäntö, joka ohjaa värjäämöiden ja viimeistämöiden toimintaa.

Keinokastelua käytetään kuivilla alueilla, joissa on kuiva maaperä. Keinokastelun ajatuksena on ohjata vettä joesta tai järvestä viljelyalueille ja saada näin pidettyä oikea kosteus. Keinokastelu menetelmä on aiheuttanut vesistöjen kuivumisia muun muassa Keski-Aasiassa, jossa Araljärvi on kuivunut puuvilla viljelyn seurauksena. (Talvenmaa 1998, 15.)

Terveysriskeille, kuten ruskeakeuhkotaudille, alttiita ovat työntekijät, jotka työskentelevät puuvillan eri valmistusprosesseissa. Tauteja lisäävät puuvillasta syntyvä pöly, jota syntyy puuvillaa työstettäessä muun muassa leikkuuvaiheessa. Viimeistelyvaiheessa suurena terveysriskinä on formaldehydi-kaasu, joka aiheuttaa aineelle altistuessa ihmisillä syöpää. Formaldehydiä käytetään osassa siliävyysviimeistely- ja palosuojaviimeistelyaineissa. (Talvenmaa 1998, 51).

3.6.1 Värjäys- ja viimeistelykäsittelyt ympäristönkannalta

Tekstiilien värjäys- ja viimeistelykäsittelyissä käytetään noin 50–500 litraa vettä per 1 kg puuvillaa. Värjäyksen esikäsittelyt sekä värjäys- ja viimeistelyprosessit ovat ympäristöä kuormittavin osa tekstiilien valmistuksessa. (Talvenmaa 1998, 40). Ympäristön kannalta tärkeitä ominaisuuksia kankaalle tuovat väriaineet, joilla on hyvä värinkesto, jolloin tuote ei vaadi lisähuoltoa ja näin elinikä tuotteella kasvaa. Väriaine voidaan määrittää hyväksi, kun sen kiinnittyvyys kuituun on 70–95 %. (Finatex 1998.) Myrkyttömien väriaineiden käyttö suojelee ympäristöä, jolloin maaperä pystyy hajottamaan aineet, joita pesuissa vapautuu. Ympäristöä saadaan suojeltua myös suorittamalla värjäys esi- tai viimeistelyprosessin aikana.

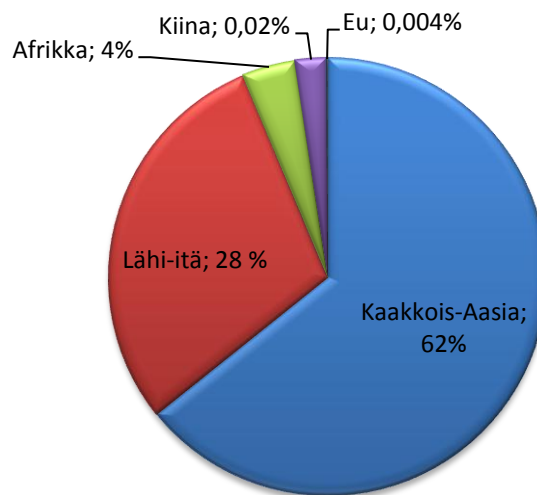
Suomi on muiden länsimaiden mukaan kieltänyt terveydelle vaarallisten kemikaalien sekä väriaineiden käytön. Aineiden tuontia tekstiileissä on mahdoton seurata, sillä aineet eivät ole kiellettyjä kaikissa maissa, joissa värjäyksiä ja erilaisia käsittelyjä tehdään. Kiellettyjen aineiden vaikutus kuluttajilla näkyy allergisina reakti-

oina ja pahimmissa tapauksissa erilaisina kasvaimina ja syöpänä. Ympäristössä aineiden päästyä vesistöihin ne ovat mukana luonnon kiertokulussa, jolloin haitat voivat näkyä eläimissä sekä vesistöissä asuvissa kaloissa. (Talvenmaa 1998, 40).

Aineiden myrkyllisyyden arviointiperusteina käytetään LD50- tai LC50-arvoja. LD50-arvo tarkoittaa koe-eläimille annettua ainemäärää (mg/koe-eläimen paino (kg)), joka ruiskutetaan suun kautta, iholle tai vatsaonteloon. Arvo saadaan, kun puolet koe-eläimistä kuolee. Sen mukaan lasketaan kuolleiden eläinten kilomäärän avulla kyseinen arvo. LC50-arvo on vastaava pitoisuus, joka on saatettu elimistöön 4 tunnin aikana hengitysteitse (mg/1/4h). Mitä pienempi on aineen LD50- tai LC50-arvo, sitä pienempi määrä ainetta aiheuttaa myrkytyksen. (Talvenmaa 1998, 40–41).

4 LUOMUPUUVILLA

Luomupuuvilla on kasvatettu määrättyjen luomusertifikaatti vaatimuksien mukaisesti luomuviljelyohjeiden mukaan. Vaatimukset uusitaan kolmen vuoden välein. Tehoviljelyyn, jossa käytetään paljon lannoitteita ja torjunta-aineita, vaihtoehto on luonnonmukainen viljely. Luonnonmukaisessa viljelyssä ei käytetä haitallisia kemikaaleja. Tuholaisten torjuntaan on otettu käyttöön puuvillan tuholaisten luontaisia vihollisia. (Talvenmaa 1998, 5.) Luomupuuvillan viljely on luonnollisesti hitaampaa ja työtehoa vaaditaan enemmän. Tämä näkyy tuotteiden hinnassa, mutta tänä päivänä luomupuuvillan hinta on tullut huomattavasti alemmas. Kuviossa 3 on esitetty luomupuuvillan suurimmat tuotantoalueet suhteessa Eurooppaan. (Organic cotton produce, 2010.)



KUVIO 4. Luomupuuvillan suurimmat tuotantoalueet (Organic cotton produce 2010)

4.1 Luomupuuvillan hyödyt

Luomupuuvillalla on paljon hyödyllisiä vaikutuksia ympäristöön ja sen ympärillä oleviin ihmisiin. Seuraavaksi esittelen luomupuuvillan vaikutuksia, jotka ovat eduksi luomupuuvillan ympäristössä oleville.

Luomutuotannolla, jonka viljelyssä ei käytetä ympäristölle haitallisia aineita, voidaan varmistaa ja parantaa maaperän hedelmällisyyttä. Joet ja vesistöt pysyvät

huomattavasti puhtaampina kuin tavallisen puuvillan tuotannossa, sillä viljelyssä ei käytetä synteettisiä kemikaaleja, jotka eivät pysty hajoamaan ympäristöön. Ympäristön biologinen monimuotoisuus on tehostettu monipuolisen viljelyn ja haitallisten aineiden käyttämättömyyden takia. Nämä näkyvät viljelijöiden terveydessä sekä riskit, joita haitalliset aineet aiheuttavat pienenevät. Haitalliset kemikaalit aiheuttavat myös uusia luonnonilmiöitä, joita voidaan vähentää luonnonmukaisella tuotannolla. (Organic cotton, 2011).

Luomupuuvillan tuotanto tulee viljelijöille edullisemmaksi kuin puuvillan suhteutettuna eräkokoihin. Tämän mahdollistavat luonnonmukaiset tuotantojärjestelmät, joissa maaperästä peräisin olevat tuotteet kompostoidaan ja lannoitteet tehdään itse luonnon materiaaleista. Luonnonmukainen viljely perustuu suurimmassa osin pitkäaikaisiin kumppanuuksiin tuotannon eri vaiheiden sidosryhmien kanssa. Tämä tuo viljelijöille turvaa tuotantoa ajatellen, sekä luonnonmukainen tuotanto antaa lisätuottoa luomu-nimikkeeseen myötä.

Yrityksillä on suuri vastuu materiaalien alkuperästä ja tavoista, joilla se on tuotettu. Luomupuuvilla on täyttänyt tietyt kriteerit, joilla sitä voidaan mainostaa. Tämän avulla se on helpompi tuoda myös kuluttajille esille, kun tuotannon historia tiedetään kokonaan tai osittain. Kuluttajat pitävät luomutuotteita turvallisina, sekä ostamista vihreämpänä ja oikeudenmukaisempana. (Organic cotton certificate, 2011).

4.2 Luomupuuvilla standardit

Luomupuuvillalle on kehitetty omia standardeja, joissa taataan luomutuotteen oikeanlainen tuotanto, sekä ainoastaan sallittujen kemikaalien ja väriaineiden käyttö. Luomupuuvilla standardeja ovat USA:ssa ja Aasiassa toimiva National Organic Program (NOP), Japanese Agricultural Standard (JAS), EU:ssa toimiva EU Regulation (EEC) sekä Maailmanlaajuinen Global Organic Textile Standard (GOTS). (Organic cotton certification, 2011).

Global Organic Textile Standard on maailmanlaajuisesti tunnistettava standardi. Standardin avulla tunnistetaan standardin mukainen tuotanto, jossa valmistuskaari pitää sisällään korkeat ympäristökriteerit tuotantoprosessien ajalta. GOTS-standardin tavoitteena on määrittää maailmanlaajuisesti vaatimukset, joilla saadaan varmistettua luonnonmukaiset tekstiilit sadonkorjuutekniikoista ja oikeanlaisista raaka-aineista lähtien. Loppukuluttajalle on tavoite saada vakuutettu ja oikeanlainen kuva tekstiilien valmistuskaaresta. Vuodesta 2011 lähtien GOTS-standardi maksaa 120€ per järjestelmä, josta tulee tarkistaa että on sertifikaatin mukainen. GOTS-logon käytöstä ei tule minkäänlaista lisämaksua. (Global-standard, 2011).

Standardiryhmässä työskentelevä työryhmä keskittyy olennaisiin ja selkeimpiin vaatimuksiin, joita GOTS-standardissa vaaditaan. Standardi kattaa jalostuksesta, valmistuksesta ja pakkaamisesta lähtien, että tuote on vähintään 70-prosenttisesti luomun mukaista. Tuotteet jotka ovat 95 % luomukuidusta valmistettua saavat etiketin, jossa lukee ”luonnonmukainen”, kun taas 70 % luomutuotteet saavat ”valmistettu luonnonmukaisesti”. Sukissa, urheiluvaatteissa ja säärystimissä saa olla muita kuituja 25 % ja muissa tekstiileissä saa olla 10 % muita kuituja. (Global-standard, 2011).

4.2.1 Valmistuksessa huomioitavat asiat GOTS-standardin kannalta

Olenneisinta luomutuotannossa on, että kaikissa luomupuuvillan jalostusvaiheissa luomukuidut pidetään täysin erillään puuvillakuiduista. Luomupuuvillan kanssa käytettävistä kemikaaleista tulee selvittää, että ne täyttävät standardin vaatimukset myrkyllisyyden ja biohajoavuuden osalta. Kemikaalit eivät saa sisältää seuraavia aineita: formaldehydiä, raskasmetalleja eikä aromaattisia liuottimia. Tuotannossa käytettävät öljyt eivät myöskään saa sisältää raskasmetalleja. Luomutuotteille ei saa tehdä kloorivalkaisuja, eikä niissä saa käyttää atso-värejä. Vuodesta 2014 lähtien kuituseoksissa käytettävän polyesterin tulee olla kierrätettyä. Luomutuotteiden tulee täyttää tekniset laatuvaatimukset hankauksen, hikoilun ja kutistumisen arvojen osalta.

Toimijoilla tulee olla suunnitelmat tavoitetasoineen ja menetelmineen, joilla minimoidaan jätteet ja päästöt. Märkäprosessiyksiköiden on pidettävä kirjaa kemikaalien käytöstä, energian ja veden kulutuksesta sekä jätevesien käsittelyistä lietteet mukaan lukien. Vuodesta 2014 lähtien pakkausmateriaalien tulee olla kierrätyskuidusta tehtyjä tai sertifioituja Future Combat system (FSC) tai Program for the Endorsement of Forest Certification (PEFC:n) mukaan. (Global-standard, 2011).

Kuitutuottajien tulee olla kansainvälisesti sertifioituja tarkoittaen, että sertifikaatti on hyväksytty myös maassa, jonne loppu tuotteet menevät myyntiin. Toimijoiden tulee tehdä vuosittain tarkastukset luomutiloilla paikanpäällä. Viljelijöillä tulee olla tiukat suuntaa antavat arvot jäämistä, joita eri tuotantoprosesseista jää yli. Saastumisen arvot tulee olla tehty jäämääröjen perusteella. Tarkastajilla on oikeus ottaa näytteitä ja lähettää ne ISO 17025 hyväksymään laboratorioon. Tuottajilla tulee myös olla GOTS – todistus mikäli heiltä sitä kysytään. (Global-standard, 2011). Eri maissa on GOTS sertifiointi elimiä, jotka on hyväksytty testaamaan aineita, joita voidaan hyväksyä tekstiilien apuaineluetteloihin.

4.3 Luomupuuvillan, reilun kaupan puuvillan ja ekopuuvillan eroavaisuudet

Puuvillalle on muodostunut erilaisia nimikkeitä, kuten esimerkiksi luomupuuvilla sekä ekologinen puuvilla. Käsitys näiden lajien välillä on suurelle osalle kuluttajista sama. Kuluttajille ei ole aina selvää kuinka luonnonmukaisesti tuote on todellisuudessa valmistettu, vaikka tuote sisältäisi lapun, jossa on kerrottu tuotteen luonnonmukaisista valmistustavoista. Ekologisia ja luonnonmukaisia merkkejä on paljon ja merkkien väleiltä löytyy suuria eroja. Todellisuus ei aina ole se, että puuvilla on tuotettu täysin luonnonmukaisesti, vaan puhuttaessa luonnonmukaisesti kasvatetusta puuvillasta nimike voi pitää sisällään ainoastaan pieniä asioita, kuten esimerkiksi käsinpoiminnan. Seuraavassa esittelen reilun kaupan puuvillan, ekopuuvillan ja luomupuuvillan, jonka jälkeen eroavaisuudet niiden kolmen kohdalla.

Reilun kaupan sertifiointijärjestelmä on luotu kehitysmaiden viljelytilojen työntekijöille. Työntekijöille ja viljelijöille taataan tuotteista reilunkaupan vähimmäishinta. Viljelijät saavat lisäksi lisäsumman, jonka he voivat käyttää viljelyiden kehittämiseen. Lapsityövoima on kiellettyä reilun kaupan viljelytiloilla. Reilun kaupan puuvillasta 37 % on luomupuuvillaa, vaikka sitä ei vaadita reilun kaupan viljelijöiltä. Kaikkien puuvilla tuotantotilojen tulee toteuttaa ympäristösunnitelma, jota viljelijät pyrkivät toteuttamaan. Reilun kaupan puuvillan kasvatusta suoritetaan ympäristömääräyksen mukaan, jossa pyritään vähentämään haitallisten aineiden määrää korvaamalla ne luonnonmukaisilla menetelmillä. (Reilun kaupan puuvilla, 2011).

Ekopuuvilla nimike saadaan tuotteelle helposti. Tuotteen ollessa ekopuuvillasta valmistettu käsite voidaan tuoda erilaisista syistä, joita olen esitellyt alapuolella. Ekopuuvilla-merkkejä ovat esimerkiksi Green Cotton, jossa ympäristötoimenpiteitä on tehty koko valmistuskaaren aikana, sekä tanguis-puuvilla, joka on käsin poimittua puuvillaa ja sen myötä saanut ekokäsitteen. Alla käydään läpi muutamia esimerkkejä, joiden mukaan tekstiilimarkkinat voivat muun muassa käyttää ekopuuvilla käsitettä.

- Käsin poimittuna puuvilla on selkeästi puhtaampaa kuin koneella kerätty. Sillä silloin ei tarvitse käyttää ruiskutus aineita, jotka kuivattavat vihreitä osia. (Boncamper 2004, 114.) Vähäisemmän konekannan tarpeen myötä käsinpoiminta menetelmällä säästetään myös energiaa.
- Ekologinen viljely, jossa haitallisia kemikaaleja ei päästetä maaperään. Eikä viljelyn aikana vahingoiteta kasvumaaperää.
- Valkaisuaineina ei käytetä klooripitoisia aineita eikä värjäyksessä käytetä haitallisia väriaineita.
- Formaldehydi on ihmiselle hyvin haitallinen aine, ekopuuvillassa ei ole käytetty formaldehydiä viimeistelyssä.

Edellisessä luvussa esittelin luomupuuvillan ja sen tunnetuimman maailmanlaajuisen standardin GOTS:n, jonka mukaan luomupuuvilla käsitettä saadaan käyttää. Luomupuuvilla-standardeja käytettäessä tulee esittää erillisiä todistuksia saasteista ja jätteistä, joita syntyy tuotettaessa. Luomupuuvilla-standardeissa tulee olla todis-

tukset jokaisen luomupuuvillan tuotantoketjun osalta. Täyttäen standardien mukaiset vaatimukset, joita ei välttämättä vaadita reilun kaupan puuvillassa ja ekopuuvillassa. Luomupuuvilla on kaikista tarkkailuin ja viljelyltä vaativin laatu. Reilun kaupan puuvilla ja ekopuuvilla eroavat toisistaan siinä, että reilun kaupan puuvillassa pyritään käyttämään entistä enemmän luonnonmukaisia kemikaaleja, eikä siinä käytetä lapsityövoimaa. Ekopuuvillassa on taas monta osa-aluetta, josta voi saada nimityksen, kuten esimerkiksi sen mukaan että se on käsin poimittua. Suomessa tekstiili-, vaatetus-, nahka-, ja kenkäalan standardisoinneista vastaa TEVASTA, joka toimii tekstiili- ja vaatetusteollisuus Finatexin kanssa. (Suomen standardisointi, 2011.)

5 EU-KUKKA

Päätin tuoda työssäni EU-Kukka-standardin esille, jotta Aarrekid Collection -mallisto voisi harkita standardia omalle luomupuuvilla vaatekokoelmalle. Tänä päivänä erilaiset merkit tuotteissa ovat suosittuja ja näen EU-Kukka-standardin hyvänä vaihtoehtona, sillä se on hyvin tunnettu niin meillä Suomessa kuin Euroopassa, jossa kyseistä lastenvaatemallistoa myydään. EU-Kukka Euroopan ympäristömerkki luotiin vuonna 1992 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksella. EU-Kukka ympäristömerkki on käytössä kaikissa EU- ja ETA-maissa. Jokaisessa maassa on oma ryhmä, joka valvoo tuotteita, joilla on EU-Kukka ympäristömerkki sekä huolehtii mahdollisista kehitystarpeista merkin kohdalla. Suomessa merkintää hoitaa SFS-Ympäristömerkintä. (Ympäristömerkki, 2011).

EU-Kukka voidaan myöntää tuotteelle, joka täyttää sille vaaditut vaatimukset. Vaatimuksissa on huomioitu koko tuotteen elinkaari ympäristövaikutuksien kannalta. Vaatimuksissa keskitytään tärkeimpiin ympäristövaikutuksiin, kuten esimerkiksi energiankulutukseen, vesien ja ilman pilaantumiseen, jätteen syntymiseen, meluun sekä maaperän pilaantumiseen. Vaatimustaso asetetaan niin, että 10–20 % tuoteryhmän tuotteista voi saada EU-Kukan käyttöoikeuden. (Ympäristömerkki, 2011.) EU-Kukka ympäristömerkki myönnetään aina määräajaksi ja tuotteita valvotaan jatkuvasti. (Ympäristömerkki, 2011.)

Tuoteryhmään ”tekstiilituotteet”, kuuluvat muun muassa kuidut, langat ja kankaat, joita käytetään tekstiilivaatteissa ja – asuissa tai sisustustekstiileissä. ”Tekstiilituotteet” ryhmän arviointiperusteet on voimassa neljä vuotta päätöksen tekemisestä. (Ympäristömerkki (EY) 2011.) Taulukossa 2 on esitetty EU-Kukka ympäristömerkistä aiheutuvat kustannukset yrityksille, jotka tulevat voimaan ympäristömerkin myöntämispäivästä.

Taulukko 2. EU-Kukka ympäristömerkin kustannukset (EU-Kukka, 2011)

	Hakemusmaksu	Vuosimaksu
Suuret yritykset	1200 €	1500 €
Pienet ja keskisuuret yritykset sekä kehitysmaiden toimijat	600 €	750 €
Mikroyritykset	350 €	350 €

5.1 Ympäristömerkin tavoitteet ja vaatimusperusteet

Ympäristömerkin vaatimuksilla pyritään vähentämään vesien pilaantumista tekstiilien tuotantoketjun tärkeimmissä prosesseissa, mukaan luettuna kuitujen valmistus, kehruu, kudonta, neulonta, valkaisu, värjäys ja viimeistely. Ympäristömerkin haltijan tulee tarvittaessa esittää todistuksia, joissa käy ilmi vaatimusten mukaiset menetelmät eri tuotantoprosessin vaiheista. (Ympäristömerkki (EY) 2011)

Ekologisissa vaatimusperusteiden mukaan 85 prosenttia tulee olla kuitukohtaisten perusteiden mukaisia tai kierrätysmateriaaleja. Puuvillakuiduille on määritelty määräyksiä seuraavien aineiden kohdalle jota kuidut saavat sisältää enintään 0,05 ppm: aldriini, kaptafoli, klordaani, DDT, dieldriini, endriini, hptakloori, heksaklooribentseeni, heksakloorisykloheksaani (kaikki isomeerit), 2,4,5-T, klordimeformi, klorbentsilaatti, dinosebi ja sen suolat, monokrotofossi, pentakloorifenoli, toksafeeni, metamidofossi, metyyliparationi, parattioni ja fosfamidoni. Testi tulee tehdä ennen märkäkäsittelyä raakapuuvillalle jokaisen erän osalta. Testiä ei tarvitse huomioida mikäli 50 prosenttia on kasvatettu luonnonmukaisesti. Mikäli selvitetävissä on viljelijöiden henkilöllisyys, jotka ovat tuottaneet 75 prosenttia lopullisessa tuotteessa käytetystä puuvillasta, ei tarvitse soveltaa edellistä vaatimusta. EU-Kukka ympäristömerkki järjestön todistaessa, että tuote on valmistettu 95 prosenttisesti luonnonmukaisesti hakija voi käyttää mainintaa ”luonnon mukaisesti tuotettua puuvillaa”. Mikäli yhden tuotteen puuvillasta on tuotettu 70–95 pro-

senttia luonnonmukaisesti, saa hakija lisätä ”valmistuksessa käytetystä puuvillasta xy % on tuotettu luonnonmukaisesti” maininnan. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

Vähintään kolme prosenttia puuvillasta on tuotettava luonnonmukaisesti. Hakijan tulee toimittaa sertifiointilaitoksen tiedot ja vakuutus, josta käy ilmi ympäristömerkin luonnonmukaisesti tuotetun puuvillan osuus. Hakijan tulee toimittaa todistus myös luonnonmukaisesti kasvatetusta tuotannosta, koskien ettei seuraavia aineita ole käytetty puuvillan tuotannossa: US EPA 8081 A (Haitalliset torjunta-aineet, joissa on orgaanisia klooriyhdisteitä), 8151 A (klooratut rikkakasvien torjunta-aineet metanolia käyttäen), 8141 A (orgaaniset fosforiyhdisteet) tai 8270 C (puoli haihtuvat orgaaniset yhdisteet). (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

5.2 Prosesseja ja kemikaaleja koskevat vaatimuserusteet

Vaatimuserusteita sovelletaan myös tuotteen tuotantovaiheisiin ja kuitujen tuotantoon. Kuitujen ja lankojen arviointi ja viimeistelyaineiden tulee toteuttaa tarvittavat vaatimukset ympäristömerkin saamiseksi. Hakijan tulee näyttää todisteet ettei alla mainittuja aineita ole käytetty. Liisterin ainesosista tulee olla vähintään 95 prosenttia kuivapainosta biohajoavia tai muussa tapauksessa ne on kierrätettävä. Ensimmäisen kehrun aikana käytetyt kehruuliuoksen lisäaineet, kehruaineet ja käsittelyaineet tulee olla 90 % kuivapainosta riittävällä tavalla biohajoavia tai poistettavia jätevesien käsittelylaitoksissa. (Ympäristömerkki (EY) 2011.) Väriin tai pigmentin poistossa ei saa käyttää raskasmetallisuoloja ja formaldehydiä (lukuun ottamatta rautaa). Langan tai kankaan painon lisäämiseen ei saa käyttää seeriumyhdisteitä. Kaikista kemikaalisista valmisteista on kielletty seuraavat: Alkyyli-fenolietoksyalaattit (APEO), lineaariset alkyylibentseenisulfonaatit (LAS), hydrogenoitu talialkyyli (BIS), dimetyyliammoniumkloridi (DMDMAC), distearyylidimetyyliammoniumkloridi (DSDMAC), kovetettu tali (DI), dimetyyliammoniumkloridi (DHTDMAC), etyleenidiamiinitetraetikkahappo (EDTA) ja dietyleenitriamiinipentaetikkahappo (DPTA). (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

Värjäys ja valkaisuaineisiin EU-Kukka ympäristömerkki järjestön hallitus on tehnyt seuraavanlaiset vaatimukset: kloori on kielletty täysin lankojen, kankaiden ja lopputuotteiden valkaisussa. Samoin kromipeitevärjäys ja atso-värit ovat kielletty kokonaan. Metallikompleksivärejä käytettäessä selluloosavärjäysten yhteydessä jätevesiin saa päästä alle 20 prosenttia kustakin käytetystä metallikompleksiväristä. Muissa värjäyskäsittelyissä, joissa metallikompleksivärit ovat osa värjäysaineikaavaa saa jätevesien käsittelyyn päästä alle 7 prosenttia kustakin metallikompleksiväristä. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

Painantaan liittyen painopastat saavat sisältää enintään 5 prosenttia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, kuten lakkabensiiniä. Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä tarkoitetaan orgaanisia yhdisteitä, joiden höyrypaine lämpötilassa 293,15 K on vähintään 0,01 kPa tai joilla on vastaava haihtuvuus tietyissä käyttöolosuhteissa. Plasmapohjaista painantaa ei saa käyttää laisinkaan. Alle 3-vuotiailla ja vauvoilla formaldehydin määrä valmiissa kankaassa ei saa ylittää arvoa 20 ppm ja arvoa 30 ppm ihon kanssa kosketuksissa ollessa. Arvoa 75 ppm kangas ei saa ylittää missään tapauksessa. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

Kun märkäprosessilaitosten jätevedet päästetään vesistöön, kemiallisen hapen kulutuksen on oltava puhdistuksen jälkeen vuoden aikaiselta keskiarvoltaan alle 20 g/kg. Mikäli jätevedet käsitellään laitoksen omassa käsittelylaitoksessa, ja päästetään suoraan vesistöön, jätevesien pH on oltava 6-9 ja lämpötilan alle + 40 °C. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

5.3 Käyttökelpoisuus vaatimusperusteet

Käyttökelpoisuus vaatimuksia koskevat valmiita tuotteita, kankaita ja värjättyjä lankoja, joille on haluttu tuoda mukavuutta lisääviä ominaisuuksia. Kutistuvuus rajat on päätetty seuraavalla tavalla:

- + 2 prosenttia verhoilla sekä irrotettavilla ja pestävillä huonekaluilla
- Yli 8 prosenttia tai yli 4 prosenttia muilla kudotuilla tuotteilla ja kestävillä kuitukankailla sekä muilla neuloksilla tai froteekankailla

Arviointiperustetta ei käytetä kuiduilla tai langoilla tai tuotteilla joihin on selkein merkein merkitty kuivapesu tai vastaava merkintä. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

Värien vesipesunkeston tulee olla vähintään 3-4 värimuutoksen osalta ja vähintään 3-4 värjäävyyden osalta. Värien pesunkesto perustetta ei sovelleta tuotteisiin, joissa on merkintä kuiva pesusta. Hienkeston tulee olla värien osalta tasolla 3-4. Taso kolme on sallittu tuotteille jotka ovat tummia. Perustetta ei sovelleta valkoisiin tuotteisiin tai tuotteisiin joita ei ole värjätty eikä painettu. Eikä myöskään sisustustekstiileihin. Värien märkähankauksen tulee olla tasolla 2-3. Värien kuivahankauksen tulee olla tasolla 4. Värien kuivahankauskesto ei sovelleta sisustustekstiileihin, valkoisiin tuotteisiin tai tuotteisiin, joita ei ole värjätty eikä painettu. Saavutettua arvioinnit menetelmien mukaan hyväksytysti, tuotteelle myönnetään ympäristömerkki. Merkkiin on kirjattu tiedot kestävästä ja korkealaatuisesta tuotteesta, jossa on rajoitettu vaarallisten aineiden käyttöä sekä edistetty kestävien kuitujen käyttöä. (Ympäristömerkki (EY) 2011.)

6 ÖKO-TEX

Öko-Tex standardi 100 ”Turvallinen tekstiili – testattu haitalliset aineet Öko-Tex Standardi 100 mukaan” otettiin käyttöön 1990-luvun alussa, kun suureksi puheen aiheeksi tulivat myrkylliset tekstiilit, joista olisi harmia terveydelle. Huomattiin että oli tarvetta tekstiileille, jotka olisi valmistettu luonnonmukaisemmin ja joista ei olisi haittavaikutuksia terveydelle. Tapa, jolla tehtiin tyylikkäättä ja värikkäättä tekstiilejä, ei voitu toteuttaa ilman yksittäisiä kemikaaleja. Värikkäät värit, helpohoitoisuus ja pitkäikäisyys ovat tänä päivänä tekstiileiltä vaadittavia asioita. Öko-Tex standardi 100 mahdollistaa haitattomien tuotteiden erottamisen tuotteista, jotka sisältävät mahdollisesti ihmiselle haitallisia aineita. (Öko-Tex, 2011.)

Öko-Tex standardi 1000 valvoo tuotantolaitosten ja sen työtapojen ympäristöystävällisyyttä kattaen jätevedet, energian kulutuksen, melutason tuotantolaitoksissa, pölyn sekä työturvallisuuden. Yritys voi saada Öko-Tex standardi 1000 merkin vain, mikäli yrityksen tuotannosta 30 prosenttia on Öko-Tex 100 sertifioituja. Kun yritys saa Öko-Tex 1000 standardin ja tuotteet ovat Öko-Tex standardi 100 sertifioituja saa yritys Öko-Tex 100+ merkin. (Öko-Tex, 2011.)

Öko-Tex standardi 100 tavoitteena on luvata käyttäjille, että tekstiilituotteiden valmistus on ekologista sekä vaaratonta ihmisille ja ympäristölle. Öko-Texin avulla tarjotaan nopeampia ja yksinkertaisempia toimitusehtoja valmistajille ja vähittäiskauppiaille, jotka haluavat tarjota asiakkailleen tekstiilituotteita, joissa ei ole riskitekijöitä terveydelle. Tuotemerkki on saavuttanut luotettavuuden kuluttajien keskuudessa nimenomaan sillä, että tuotemerkin omaavat tuotteet ovat terveydelle vaarattomia. (Öko-Tex, 2011).

6.1 Öko-Tex standardi 100 tuoteluokittelu ja hakeminen

Öko-tex standardi 100 luokittelee tekstiilit omiin luokkiin ja on asettanut kullekin luokalle omat vaatimukset käyttöalueiden mukaan. Tuoteluokittelu luokkia on neljä kappaletta, jotka olen esitellyt alla. Luokkien mukana tekstiilit testataan niille tarkoitettuina menetelmin, jolloin voidaan tehdä testaukset tarkalleen niille tuot-

teille, kun tiedetään, millaiseen käyttöön tekstiilit todellisuudessa tulevat kuulumaan. Lupia ja testauksia valvoo Öko-TeXin oma instituutti tai valtuutettu sertifiointivirasto. Öko-TeX standardi 100 ei takaa tuotteen ominaisuuksista mitään vaan toimii ainoastaan väriaineiden parissa. (Öko-TeX standard 100, 2011).

Luokkaan yksi kuuluu tekstiilit ja tekstiililelut, jotka on suunniteltu alle kolme vuotiaille. Tuotteet, jotka kuuluvat tähän ryhmään ovat vauvojen alusasut ja potkuvut, liinavaatteet sekä pehmeät lelut. Tämän luokan prosentti osuus Öko-TeX tuotteista on 42 %. (Öko-TeX, 2011.)

Luokka kaksi pitää sisällään tekstiilit, joita pidetään ihosta seuraavassa kerroksessa, jolloin materiaalit ovat kosketuksessa ihoon koko ajan. Tähän kategoriaan kuuluvat muun muassa alusvaatteet, liinavaatteet, paidat, froteetekstiilit sekä puserot. Tämän luokan osuus Öko-TeX-alueista on 54 %, joka on suurin osa-alue Öko-TeX-tuotteista. (Öko-TeX, 2011.)

Luokka 3 on Öko-TeX-ryhmän pienin alue, joka on suuruudeltaan vain 1 % koko Öko-TeX-tuote-alueista. Kolmas luokka suunnattu tekstiileille, jotka eivät juuri koskaan ole kosketuksessa ihon kanssa. Tällaisia ovat muun muassa bleiserit, jakut ja takit. (Öko-TeX, 2011.)

Luokka 4 on toiseksi pienin ryhmä prosentti osuudeltaan 3 % (Öko-TeX 2011, 2011). Viimeinen ryhmä pitää sisällään kodin sisustustekstiilejä, kuten esimerkiksi verhoja, pöytätabletteja, lattiapeitteitä sekä koristetyynyjä.

Öko-TeX 100 standardia hakiessa hakijan tulee selvittää seuraavat asiat järjestölle. Tuotteissa tulee olla Öko-TeX standardia haettaessa kuvaus tuotteen valmistusvaiheista sekä tuotteiden testaamisesta. Erillinen lista, jossa selvitetään kaikki väriaineet joita on käytetty. Käyttöturvallisuus seloste tuotteen ominaisuuksista jotka tulee huomioida tuotetta käyttäessä, sekä kopiot sertifioiduista raaka-aineista. (Öko-TeX standardi 100, 2011).

6.2 Testimenetelmät ja tavoitteet

Öko-TEXin tavoitteena on saada kuluttajille realistisia käytäntöön perustuvia ja laboratorioissa testattuja ekologisia tuotteita huomioiden kuitenkin, ettei käyttäjille aiheutuva riski aiheudu aineiden kokonaismääristä, joita tekstiilit sisältävät, vaan aineet joista todella on kuluttajille haittaa. Öko-TEX standardi 100 testimenetelmät perustuvat simulaatiotesteihin, joissa huomioidaan tilanteet, joissa kemikaalit voivat imeytyä elimistöön. (Öko-TEX standard testing, 2011).

Seuraavien keinojen avulla laboratorioissa testataan kemikaalien vaikutuksia tekstiileissä. Kemikaalien imeytymistä ihon kautta elimistöön tutkitaan keinotekoisien hien avulla, jolloin saadaan selville myös aineiden vapautuminen tekstiileistä hien erityksen aikana. Erityisesti vauvojen ja pienten lasten tekstiileissä riskinä on haitallisten kemikaalien joutuminen suuhun. Tällaista tilannetta voidaan tutkia keinotekoisien syljen avulla, joista nähdään aineiden reagoiminen syljen kanssa. Haitallisten kemikaalien hengittäminen ilmasta testataan laboratorioissa päästömittauksien avulla. (Öko-TEX standard, testing, 2011.)

Öko-TEX standardi 100 tavoitteiden toteutuessa tuote on kuluttajille luotettava ja turvallinen. Tavoitteiden takana Öko-TEX standardi 100 on maailmanlaajuisesti yhtenäiset ja tieteellisesti perustellut kriteerit taustallaan. Vuosittain suoritetaan uudelleen arvioinnit ja kehitystarpeet, mikäli puutteellisuuksia on ilmennyt. Testaukset tehdään tuotteista riippumattomissa testauslaitoksissa, joissa saadaan toteutettua asiantunteva testaus ja varmennus menetelmät Öko-TEX tekstiileille. Tavoitteiden ylläpitämiseksi tekstiilituotteita seurataan säännöllisin väliajoin tarkastuskokein markkinoilla. Standardi on voimassa yhden vuoden. (Öko-TEX, 2011).

6.3 Öko-Tex Standardi 1000 ja Öko-Tex standardi 100+

Yrityksellä on mahdollista hakea Öko-Tex standardi 1000 merkkiä, kun 30 prosenttia tuotannosta on Öko-Tex standardi 100 mukaisia. Ilman Öko-Tex standardi 100 omaavia tuotteita ei ole mahdollista saada Öko-Tex standardi 1000 merkkiä. Öko-Tex standardi 1000 tarkoituksena on valvoa tuotantolaitosten toimintamenetelmiä ja saada toimintaa ympäristöystävällisemmäksi muun muassa jätevesien, energian kulutuksen sekä tuotantolaitosten melutason kohdilla. Yrityksien tulee toimia annettujen kriteereiden mukaisesti sekä rajoittaa haitallisten aineiden käyttöä tuotannossa. (Öko-Tex standardi 1000, 2011.)

Kriteereissä on tiukat raja-arvot jätevesien sekä poistoilman kohdalla, joita arvoja yritys ei saa ylittää hakiessaan Öko-Tex standardi 1000 merkkiä. Energiankulutusta tulee optimoida. Tuotantolaitosten tulee edistää työtapoja ja menetelmiä, jotka edistävät työturvallisuutta sekä lapsityövoiman käyttö on ehdottomasti kielletty. (Öko-Tex standardi 1000, 2011.)

Yrityksen ollessa valmis hakemaan Öko-Tex standardi 1000 merkkiä, järjestöstä tulee tarkastaja tarkastamaan tuotantolaitoksen prosessit ja näin varmistaa että toiminta on standardin mukaista. Öko-Tex standardi 1000 on voimassa kolme vuotta, mutta yrityksen tulee toimittaa vuoden välein raportti standardin mukaisesta toiminnasta. (Öko-Tex standardi 1000, 2011.)

Yrityksen saadessa Öko-Tex standardi 1000 merkki ja tuotteiden ollessa myös Öko-Tex standardi 100 mukaisia heille tulee tällöin Öko-Tex standardi 100+. Öko-Tex standardi 100+ merkillä voidaan osoittaa kuluttajille suoraan, että tuotteilla on nuo kyseiset kaksi merkkiä Öko-Tex standardi 100 ja Öko-Tex standardi 1000. (Öko-Tex standardi 1000, 2011.)

7 AARREKID COLLECTION KANKAIDEN TESTAUKSET

Testattaviksi kankaiksi valittiin Aarrekid Collection sarjasta neljä eri neulosta. Yksivärinen musta- ja kuvioitu neulos, jotka ovat luomupuuvillaa. Kaksi muuta neulosta ovat puuvillaa yksi väriltään luonnonvalkoinen ja toinen kuvioitu. Neulokset saivat suoraan Orneuleelta, josta ilmoitettiin että näytekankaat ovat neliöpainoltaan 180 grammaisia, sidokseltaan single ja lankatiheydeltään yhtenäisiä. Kuviossa 5 on esitetty testattavat neulokset. Kuvassa yläpuolella on luomupuuvillaneulokset ja alapuolella puuvillaneulokset.



KUVIO 5. Testattavat neulokset

Testauksien avulla oli tarkoituksena selvittää kestävyys- ja pesuominaisuuksien eroja luomupuuvilla- ja puuvillaneulosten välillä. Löytyykö eroavaisuuksia hankauksenkestävyydestä, kun ajatellaan millaiselle koetukselle lastenvaatteet joutuvat esimerkiksi polvista heidän kontatessaan. Väripesunkesto on lastenvaatteissa myös tärkeässä roolissa, kun vaatteita joudutaan pesemään normaalia useammin.

Testaukset suoritettiin Lahden ammattikorkeakoulun tekstiililaboratoriossa. Testaukset pyrittiin suorittamaan SFS-EN ISO standardien ohjeiden mukaisesti. SFS on Suomen standardisoimisliitto, joka on perustettu vuonna 1924. Suomen standardisoimisliitto on jäsenenä ISO:ssa (International Organization for Standardization) ja CEN:ssä (European committee for Standardization). (SFS, 2011.)

7.1 Hankauksenkestävyyden määrittäminen martindale menetelmällä

Hankauksen kestoja tutkittiin molemmilla puuvillaneuloksilla standardin SFS-EN ISO 12947-2 mukaan martindale-testilaitteella. Testikankaita tulisi säilyttää noin 18 tuntia lämpötilassa 20 ± 2 °C ja suhteellinen kosteus 65 ± 5 %, joka on määritetty standardissa, mutta laboratoriossamme ei ollut kyseiseen kosteuspuiteeseen mahdollisuutta. (SFS ISO 12947-2. 2011,8).

Testipaloja leikataan kolme kappaletta 10 cm reunasta. Testipalat ovat halkaisijaltaan $3,8 \text{ cm} \pm 0,05 \text{ cm}$. Hankauskankaiden tulee olla halkaisijaltaan tai pituudeltaan ja leveydeltään vähintään 11cm. (SFS ISO 12947-2. 2011,8).

Näytepitimen asennusrenkas asetetaan asennuslevyyn, joka sijaitsee koneen rungossa. Koepala asetetaan huolella keskelle asennusrengasta hangattava puoli alaspäin. Vaahtomuovitausta asetetaan kankaille, joiden neliömassa on alle 500 g/m². Lopuksi asetetaan huovat hankausalustoille ja hankauskangas huovan päälle siten, että hankauskankaan kaksi lankajärjestelmää ovat samassa suunnassa koneen rungon reunojen kanssa. (SFS-EN ISO 12947-2, 2011,12.)

Ennen testin aloittamista huopa ja hankauskangas puristetaan hankausalustaan tasoituspainoilla, jonka massa on $2,5 \pm 0,5 \text{ kg}$ ja halkaisija $12 \pm 1 \text{ cm}$. Paino poistetaan, kun kiinnitysrenkas on asetettu paikoilleen ja on varmistettu, että huopa ja hankauskangas ovat oikein paikoillaan. Kun koepala ja lisätarvikkeet ovat oikein paikoillaan, näytepitimien ohjainlevy asetetaan paikoilleen ja lisätään oikea lisäpaino jokaiseen tappiin. Painot valitaan seuraavasti: 12 kPa työvaatteille, vuodevaatteille sekä tekniseen käyttöön tarkoitetuille vaatteille. 9 kPa painoa käytetään vaatetus- ja taloustekstiileissä lukuun ottamatta verhoilukankaita ja vuodevaatteita. Tunnetuille kankaille on määritetty hankausten lukumäärät valmiiksi, joiden mukaan saadaan selville sopivat testisarjat. (SFS-EN ISO 12947-2, 2011,10,12.)

Testin aikana tarkastetaan jokaisen kierrosvälin jälkeen näytteen kunto, onko muutoksia havaittavissa. Mikäli muutoksia on havaittavissa, kirjataan ne ylös ja jatketaan testiä niin kauan kun näyte hajoaa. Lopputuloksissa huomioidaan kol-

men näytteen kestävyys keskiarvo ja sen luotettavuusrajat sekä mahdollinen sävyn muutos.

7.1.1 Hankauksenkestävyyden testitulokset

Hankauksen kestävydet suoritin Lahden ammattikorkeakoulun tekstiililaboratoriossa. Hankauksenkestävyyden testit sujuivat muuten standardin mukaisesti, mutta kankaita ei ollut mahdollista pitää 18 tuntia tilassa, jossa kosteusprosentti olisi 65 ± 5 %. Näyte neuloksista leikkasin kaikista kolme näytepalaa, joiden avulla testi tehtiin. Painona käytin 9 kPa lisäpainoa, joka kuuluu olla vaatetus- ja taloustekstiileissä. Tarkastusväliksi valitsin 2 000 kierrosta, jonka näin hyväksi tarkastusväliksi. Kankaat ovat keskenään saman paksuisia, eroina ovat vain kankaiden värjäysprosessit ja luomupuuvilla tavallisen puuvillan rinnalla.

Neulosten hankauskulutusta seurasin määrittämäni 2 000 kierrosten välein vertaamalla näytteitä suurennuslasin alla. Näytteet arvioin oman arvioasteikon mukaan numeroilla 1-5. 5 Tarkoittaa ettei muutoksia ole, 2 hyvin lähellä rikkoutumista ja 0 jolloin näyte on mennyt rikki. Neulosnäytteiden painon mittasin ennen testin aloittamista ja toisen kerran kun testi oli loppunut, jonka jälkeen laskin kankaista kangas hävikin.

Yksivärisissä kankaissa musta luomupuuvilla oli hieman kestävämpi kuin luonnonvalkoinen puuvilla. Luonnonvalkoinen puuvillaneulos kului puhki 3 000 kierrosta aikaisemmin kuin musta luomupuuvillaneulos, joka kesti 22 000 kierrosta. Arvelen, että luonnonvaalean puuvillaneuloksen heikomman tuloksen takana ovat neulosten valkaisukäsittelyt, jotka yleensä heikentävät kuituja. Mustaa luomupuuvillaneulosta värjättäessä neulosta ei ole tarvinnut valkaista niin voimakkaasti verrattuna luonnonvaalean puuvillaneuloksen valkaisukäsittelyyn. Luonnonvaaleassa neuloksessa ei ollut huomattavissa värimuutoksia. Mustassa kankaassa hankauksen kohteena ollut alue on haalistunut jonkun verran. Kuvioituissa kankaissa puuvillalla ja luomupuuvilla ei juuri ollut eroavaisuuksia, muuten kuin kuvion värien leviäminen. Kuvioidut kankaat kestivät 16 000 kierrosta, joka on 3 000 kierrosta vähemmän kuin luonnonvalkoisella. Kangas hävikki oli mustassa luo-

mupuvilla suurinta, joka oli 15,5 %. Liitteessä 1 on esitelty kankaiden ominaisuuksien muuttuminen standarditaulukon ohjeiden mukaisesti 2 000 kierrosten välein, sekä lopulliset painon muutokset.

7.2 Nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden määrittäminen Random Tumble Pilling menetelmällä

Nöyhtäytymisellä tarkoitetaan kankaan kuitujen sotkeutumista toisiinsa. Nukkaantuminen riippuu kuidun, langan ja kankaan ominaisuuksista. Nyppyyntymistä testataan Random Tumble Pilling testilaitteella. Koneessa on neljä sylinteriä, joista jokaisen sisällä pyörii moottorin avulla roottori, nopeudella 1250 ± 10 kierrosta/minuutti. Sylinterit ovat sisähalkaisijoiltaan 146 ± 2 mm ja syvyydeltään 152 ± 2 mm. Jokaisen sylinterin sisäpintaa verhoaa korkkimatto, joka on paksuudeltaan 1,5mm, leveydeltään 146 mm ja pituudeltaan 452 mm. (SFS-EN ISO 12945-1).

Testattavasta kankaasta leikattiin neljä yhtä suurta koepalaa 12,5 cm x 12,5 cm. Näytteet leikattiin täysvinoon koko kankaan leveydeltä 10 cm etäisyydeltä kankaan reunoista. Tarkoituksena oli koepaloja leikattaessa, ettei yksikään testattavista koepaloista sisällä samoja kude- tai loimilankoja. Jokaiseen koepalaan merkittiin kankaan oikeapuoli, jotta testin edetessä koepaloista tunnistettaisiin oikeat puolet. (SFS-EN ISO 12945-1).

Ennen testin aloittamista tarkistettiin sylintereiden ja roottoreiden puhtaus sekä vaihdettiin puhtaat korkkimatot. Testauksessa oli neljä eri näytekangasta, joista näytteet asetettiin jokaiseen sylinteriin ja suljettiin kannet. Koepaloille tehtiin kolme 20 minuutin testiä ja jokaisen 20 minuutin jälkeen koepalat arvioitiin valokaapissa, jossa palat aseteltiin niin että valo kohdistuu 45° asteen kulmassa koepaloihin. Arvioinnissa apuna käytettiin valokuvista muodostettua arvosteluasteikkoa, joissa asteikot sijoittuvat välille 1-5 taulukossa 2. on esitetty arviointiasteikko tarkemmin. Lopuksi tehtiin yhteen veto, jossa arvosana annetaan 1 h pyörimisen jälkeen. (SFS-EN ISO 12945-1, 2011).

Taulukko 2. Arviointiasteikko nöyhtäytymis- ja nyppyyntymistestille

Arvosana	Kuvaus
5	Ei muutosta
4	Kevyesti nöyhtäytynyt ja/tai osittain muodostuneita nyppyjä
3	Kohtalaisesti nöyhtäytynyt ja / tai kohtalaisesti nyppyyntynyt pinta. Nypyt ovat erikokoisia ja peittävät osittain koepalan pinnan
2	Selvästi erottuvaa nöyhtäytymistä ja / tai nyppyyntymistä. Nypyt ovat erikokoisia ja peittävät ison osan koepalan pinnasta
1	Tiheästi nöyhtäytynyt ja / tai voimakkaasti nyppyyntynyt pinta. Nypyt ovat erikokoisia ja peittävät kokonaan koepalan pinnan

7.2.1 Nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden testitulokset

Nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden määrittäminen tehtiin koneella, johon laitettiin standardin mukainen testipala pyörimään korkkimattopintaiseen lokeeroon. Kun näyteneuloksista oli leikattu koepalat, reunoihin ommeltiin ompeleet, etteivät ne lähde purkaantumaan testin aikana. Tarkastusväli näytteillä oli 20 minuuttia, jonka jälkeen näytteet käytiin valokaapissa standarditaulukon kanssa läpi. Kankaissa oli havaittavissa nyppyyntymistä, mutta ei huomattavasti. Viimeisessä tarkastuksessa nyppyyntymistä näkyi osittain neulosta peittävänä, jolloin eron huomasi alkuperäisestä. Testinäytteistä irtosi testin aikana todella paljon nöyhtää. Luomupuuvilla neulosten ja puuvilla neulosten eroavaisuuksia ei testissä juuri-kaan ollut. Kuvioitu neulos pärjäsikin hieman paremmin verrattuna yksivärisiin, joista irtosi nukkaa enemmän kuin kuvioituista. Kuvioidut neulokset olivat vielä 40 minuutin jälkeen tasolla neljä, kun taas yksiväriset olivat tipahtaneet taulukon mukaan tasolle kolme. Molemmat neulokset käyttäytyivät samalla tavalla. Liit-

teessä 2 on esitelty testitulokset. Alla olen esittänyt lopulliset tulokset 60 minuutin jälkeen.

7.3 Värien pesunkesto

Standardin SFS-EN ISO 105-C06: 1994 mukaan testattaessa neulosten värinkesto saadaan suhteellisen nopeassa ajassa selville näytteen mahdollinen värinmuutos sekä tahriutumisen. Testiä tehostamassa liemeen lisätyt teräskuulat, jotka ovat halkaisijaltaan 6 mm.

Pesuliuos valmistettiin liuottamalla 4 g pesuainetta litraan vettä. + 40 °C pesutettiin ei tarvinnut säätää pH:ta, kun taas + 60 °C pesutestissä pH arvo tulee olla $10,5 \pm 0,1$. pH arvo saatiin kohdilleen lisäämällä noin 1 g natriumkarbonaattia per litra pesuliuosta, jonka sain liuottamalla 4g pesuainetta litraan vettä. Pesuneste jäädytettiin + 20 °C ennen kuin oikea pH arvo mitattiin, jotta saatiin oikea tulos. Pesuliuoksen lämpötilan mittasin kemistin lämpömittarilla. pH arvo mitattiin pH-tikulla, jonka mukaan saatiin selville liuoksen todellinen pH. Testattavasta materiaalista leikataan 4 cm x 10 cm suuruinen pala, joka asetettiin kahden kuitukankaan väliin ompelemalla palat yhteen lyhyeltä sivulta. (SFS-EN ISO 105-C06, 11/17).

Ensimmäisenä tehtiin +40 °C pesutesti, joka kesti 45 minuuttia. Pesutölkkeihin laitettiin 150 ml pesuliuosta. Pesuliuoksen lämpötila säädettiin ± 2 °C tarkkuudella testauslämpötilaan joka tässä tilanteessa oli + 40 °C. Pesun loputtua näytteet poistettiin ja puristettiin kuivaksi. Tämän jälkeen näyte asetettiin kuivamaan + 60 °C, niin etteivät kappaleet koskettaneet toisiaan kuin ompelen kohdalta. + 60 °C pesutestin ajallinen kesto oli 45 minuuttia. Pesutesti tapahtui samalla tavalla kuin + 40 °C pesu, mutta pesuliuosta laitettiin 1/3 edellisestä määrästä (50 ml).

Kuivat näytteet arvioitiin loppuksi harmaa asteikon avulla.

7.3.1 Väriinpesunkeston testitulokset

Testikankaille tehtiin väriinpesunkesto testit +40 °C ja + 60 °C pesuohjelmilla.

+ 60 °C pesutestissä valmistin standardin mukaisen pesuliuoksen liuottamalla 4 g pesuainetta litraan vettä. + 60 °C asteiseen pesuun liuoksen pH piti muuttua niin, että pH:n arvoksi saatiin $10,5 \pm 0,1$. Tämän sain lisäämällä litran pesuliuokseen 1 g natriumkarbonaattia. Kun olin mitannut siihen tarkoitetulla lämpömittarilla, että pesuliuoksen lämpötila on + 20 °C niin varmistin pH- mittaustikuilla pesuliuoksen pH:n, joka oli oikea. +40 °C pesuun pH:ta ei tarvinnut muuttaa, joten voitiin käyttää alkuperäistä liuosta, johon ei ollut vielä lisätty natriumkarbonaattia.

+40 °C pesutestiin laitettiin 150 ml pesuliuosta per pesutölkki, kun taas + 60 °C pesuohjelmassa pesuliuosta laitettiin 50 g per pesutölkki. Molempien lämpötilojen pesunkesto olivat 45 minuuttia. Pesujen loputtua huuhtelin näytteet haalealla vedellä, jonka jälkeen asetin ne kuivamaan kuivauskaappiin. Kuivauskaapin lämpötila oli + 60 °C, lämpötilan mittasin lämpömittarilla ennen näytteiden asettamista. Kuvioiduissa ja luonnonvalkoisessa neuloksissa ei ollut muutoksia ollenkaan. Musta luomupuuvilla neulos päästi +60 °C pesussa hieman väriä, mutta neuloksesta ei ollut havaittavissa värin himmenemistä. Suositellaan, että yritys ilmoittaa asiakkaalle mustan värin leviämisen mustassa luomuneuloksessa varsinkin ensimmäisen pesun jälkeen.

8 YHTEENVETO

Puuvillan tuotannon edellytyksenä on kostea ja lämmin ympäristö, joka sijoittuu pääasiassa päiväntasaajan molemmille puolille. Puuvilla jaetaan useaan luokkaan ominaisuuksien ja kuidun pituuden mukaan. Keruu tapahtuu usealla eri tavalla, riippuen alueesta ja onko kyseessä tavallinen puuvilla vai luomupuuvilla. Luomupuuvilla kerätään usein käsin, kun taas puuvilla kerätään isoilla kehruukoneilla, joilla saadaan kerättyä paljon nopealla ajalla. Luomupuuvilla kasvatetaan luomusertifikaattivaatimusten mukaisesti, jossa tuottajat joutuvat uusimaan vaatimukset uusien vaatimusten mukaisiksi.

Puuvillan johtavimmat tuotantomaat ovat Kiina ja Yhdysvallat, kun taas Luomupuuvillalla johtoasemassa ovat Kaakkois-Aasia ylivoimaisesti ja Lähi-itä. Samoja maita löytyy sekä puuvillan että luomupuuvillan tuotannosta, mutta alueet eivät voi olla lähekkäin, jotta puuvillan kemikaalit ei tuulen ja maaperän kautta kulje luomukasvatusalueille.

Puuvillan tuotannossa käytetään valtava osa erilaisia kemikaaleja, joilla suojataan kasvit haitallisilta hyönteisiltä, rehevöitetään maaperää sekä nopeutetaan sadon kasvua. Puuvillan tuotanto osuudessa käytetään 20 % kaikista kasvinsuojeluaineista, joita ei luomupuuvillassa käytetä laisinkaan. Luomupuuvilla suojataan puuvillan luontaisilla tuhohäijäillä, jolloin kasvinsuojeluaineita ei käytetä. Luomupuuvillassa ei myöskään käytetä keinokastelua, joka on tavallisen puuvillan viljelyssä kohtuullisen suuressa osassa.

Ympäristön kuormittavin osuus aiheutuu viimeistely- ja värjäyskäsittelyistä. Viimeistelykäsittelyt ovat kuluttajien ostopäätösten kannalta suuressa osassa, sillä niillä saadaan tuotteisiin siisti ja kestävä näköinen ulkonäkö, myös silloin jos materiaalit eivät ole parhaimmasta päästä. Viimeistelykäsittelyissä tuotteisiin tuodaan myös homeenestokäsittely, jolla saadaan tuotteet kuljetettua myyntimaihin, niin etteivät ne homehdu kosteammissakaan olosuhteissa. Värjäysprosesseissa ympäristöä kuormittavat väriaineet, joita ei voida täysin hajottaa.

8.1 Aarrekid Collection -neulosten ominaisuudet

Aarrekid Collection -malliston neuloksille tehtiin testit, joita yritys voi käyttää tietona kuluttajille, mikäli he kysyvät neulosten kestävyyksistä ja mustan värin pysyvyydestä lastenvaatekankaassa. Neulosten testitulokset osoittautuivat hyviksi.

Neulosten hankauksenkestävyys testatuilla neuloksilla on hyvä, keskimääräinen hankauksenkestävyys neuloksille on 17 000 kierrosta 9 kPa:n painolla. Puuvillan ja luomupuuvillan kestävyyksissä eroina tuli esille mustan luomuneuloksen parempi kestävyys muihin verrattuna. Musta luomuneulos kesti 2 000 kierrosta enemmän, verrattuna luonnonvalkoiseen neulokseen. Kuvioituihin neuloksiin nähden musta neulos kesti 8 000 kierrosta enemmän kuin kuvioidut. Kuvioitu neulos osoittautui yksiväristä kangasta heikommaksi 4 000 kierroksen verran. Neulosten painoissa mustasta luomuneuloksesta hävisi selvästi enemmän painoa kun muista, jopa 28 grammaa. Kuvioitu puuvillaneulos hävitti kaikista vähiten, jolla hävisi vain 5grammaa.

Neulosten nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiuden testissä neuloksista irtosi kohtuullisen suuri määrä nöyhtää, mutta kangas ei nyppyyntynyt. Pientä kulumisen ulkonäköä oli aistittavissa, mutta ulkonäkö ei muuttunut huonoimmalle tasolle. Värien haalistumisen pystyi neuloksista aistimaan hyvin helposti. Värien pesunkestotestit eivät tuoneet yllätyksiä, vaan testit olivat olettamuksen mukaisia. Musta neulos päästi hieman väriä mutta näytepalan ulkonäkö oli +60 °C pesun jälkeen hyvä. Mustalle neulokselle suositellaankin, että se pestään samanväristen kanssa.

Kokonaisuudessaan yritys voi myydä neuloksia hankauskestävyydeltään sekä nöyhtäytymis- ja nyppyyntymisalttiudeltaan hyvinä. Myyjän kannattaa huomioda kuluttajalle neulosten nöyhtäytyminen, mikäli kuluttaja miettii kyseistä asiaa. Pesussa kuluttajien ei tarvitse pelätä värien muuttumista, ne pysyvät hyvinä myös +60 °C pesuohjelmissa missä lastenvaatteet usein pestään. Yritys voi myös sanoa kuluttajille että heidän mallistossaan luomupuuvilla on kestävyydeltään samaa luokkaa puuvillan kanssa.

8.2 Oma arvio työstä

Minut sai valitsemaan tämän aiheen kiinnostus lastenvaatteita kohtaan. Kun kyseessä oli luomupuuvilla ja puuvilla ja niiden kestävyys, kiinnostukseni heräsi samalta seisomalta. Millaiset erot kyseisillä materiaaleilla on, vai onko sellaisia. Kysymyksiä, joista tämän päivän media ei tuo tietoa esille kovinkaan paljoa puuvillasta puhuttaessa. Mielenkiintoista oli selvittää puuvillan, luomupuuvilla, eko-puuvillan ja reilunkaupan puuvillan eroavaisuuksia. Sekä selvittää tietoja millä perustein tuote saa kyseisen ”lisänimen”. Yritys, jonka kanssa tein tämän yhteistyössä oli todella yhteistyöhalukas ja auttavainen koko projektin ajan.

Mielestäni työssä vaikeinta olivat materiaalien testaukset, joita tutkinnon aikana ei kovinkaan paljon tehty. Sain kuitenkin tehtyä ne onnistuneesti, vaikka en ihan standardien mukaisesti. Testattavien Aarrekid Collection materiaalien ominaisuuksille saatiin kirjallista näyttöä. Teoria-osuus on suhteellisen kattava. Eri standardeja keskenään olisi tosin voinut vertailla enemmän, mutta päätin keskittyä mielestäni tärkeimpiin standardeihin ja ympäristömerkkeihin. Mielestäni ne ovat käytetyimpiä, ja sen myötä luotettavia. Kyseisiä standardeja ja ympäristömerkkien vaatimuksia päivitetään kokoajan, mikäli nähdään tarvetta uudistumiseen.

Jatkotutkimus aiheita tälle työlle olisi selvittää millaiset mahdollisuudet Aarrekid Collection -malliston materiaaleilla olisi EU-Kukka ympäristömerkkiin. Ympäristömerkkiä ajatellen materiaaleille voisi suorittaa venymä- ja lujousteetit, joita ei tähän ollut mahdollista tehdä ajan puutteen vuoksi.

LÄHTEET

Attitudes of European citizens toward the environment [viitattu 22.4.2011] Saatavissa: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf

Eberle, H. Hermeling, H. Hornberger, M. Kilgus, R. Menzer, D. Ring, W. 2007
Ammattinvaate. 1.-4. painos. Porvoo Werner Söderström Osakeyhtiö

Boncamper, I. 2004. Tekstiilioppi. 2 korjattu painos. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Boncamper, I. 2000 Vaatetusalan materiaalit.. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Cotton production, 2011. [viitattu 7.3.2011].

Saatavissa: www.nationmaster.com/graph/agr_cot_pro-agriculture-cotton-production

EU-Kukka 2011 [viitattu 30.5.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparistomerkki.fi/eu-kukka/yrityksille/maksut>

Finatex 1998. Tekstiilit ja Ympäristö [viitattu 5.3.2011].

Saatavissa: www.finatex.fi/media.TY_kalvot.pdf

Global-standard, 2011 [viitattu 30.5.2011]. Saatavissa: <http://www.global-standard.org/licensing-and-labelling/licensing-and-labelling-guide.html>

Jokelainen, A. 1984 Tekstiilikemian perusteet H.J. Gummerus Osakeyhtiön kirjapaino

Organic cotton [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.organiccotton.org/oc/Organic-cotton/Benefits-of-organic-cotton/Benefits-of-oc.php>

Organic cotton [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.organiccotton.org/oc/Organic-cotton/Benefits-of-organic-cotton/popups/for-farmers/01.php>

Organic cotton [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.organiccotton.org/oc/Organic-cotton/Benefits-of-organic-cotton/popups/for-farmers/02.php>

Organic cotton [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.global-standard.org/certification.html>

Organic cotton [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.organiccotton.org/oc/Organic-cotton/Benefits-of-organic-cotton/popups/for-traders-and-retailers/02.php>

Organic cotton [viitattu 22.4.2011]. Saatavissa:

http://www.organic-world.net/fileadmin/documents_organicworld/yearbook/yearbook-2010/ferrigno-2010-cotton.pdf

Price of cotton, 2011 [viitattu 30.5.2011]. Saatavissa:

<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=cotton&months=12>

Reilun kaupan puuvilla, 2011 [viitattu 28.4.2011]. Saatavissa:

<http://www.reilukauppa.fi/index.php?173>

SFS, 2011. Suomen standardisoimisliitto [viitattu 30.5.2011]. Saatavissa:

http://www.sfs.fi/sfs_lyhyesti/

SFS-EN ISO 12945-1. 2011. Suomen standardisoimisliitto SFS-EN ISO 12945-1 [viitattu 4.5.2011] Saatavissa:

<http://sales.sfs.fi/servlets/SFSContractServlet?action=enterContract&contractId=10215>

SFS-EN ISO 12945-2. 2011. Suomen standardisoimisliitto SFS-EN ISO 12945-2 [viitattu 9.2.2011] Saatavissa:
<http://sales.sfs.fi/servlets/SFSContractServlet?action=entercontract&contractId=10215>

SFS-EN ISO 105-X12. 2011. Suomen standardisoimisliitto SFS-EN ISO 105-X12: 1995 [viitattu 10.2.2011]
<http://sales.sfs.fi/servlets/SFSContract&ContractId=10215>

SFS-EN ISO 105-C06. 2011. Suomen standardisoimisliitto SFS-EN Iso 105-C06:1994 [viitattu 10.2.2011]
<http://sales.sfs.fi/servlets/SFSContractServlet?action=enterContract&contractId=10215>

SFS-EN ISO 19247-2. 2011. Suomen standardisoimisliitto SFS SFS-EN ISO 19247-2 [viitattu 9.2.2011]

Standardit ja standardisointi 2009. Mikä on standardi [viitattu 9.2.2011]
Saatavissa: www.sfs.fi/files/kk12009.pdf

Suomen standardisointi, 2011. [viitattu 29.4.2011] Saatavissa:
<http://www.finatex.fi/index.php?mid=6&pid=118>

Talvenmaa, P. 1998. Tekstiilit ja ympäristö. 1 painos. Tekstiii- ja vaateusteollisuus ry, tekstiili- ja jalkine-toimittajat ry ja tekstiilikauppioiden liitto ry.

Öko-Tex, 2011 [viitattu 29.4.2011] Saatavissa:
http://www.oekotex.com/OekoTex100_PUBLIC/content5.asp?area=hauptmenue&site=gruendefuereinfuehrung&cls=02

Öko-Tex standardi 2011 [viitattu 9.3.2011] Saatavissa:

www.oekotex.com/OekoTex100_PUBLIC/content.asp?area=hauptmenue&site=einteilung&cls=02

Öko-Tex standard 2011 testing [viitattu 29.4.2011] Saatavissa:

http://www.oekotex.com/OekoTex100_PUBLIC/content5.asp?area=hauptmenue&site=pruefung&cls=02

Öko-Tex standardi 1000. 2011 [viitattu 30.5.2011] Saatavissa: http://www.oeko-tex.com/oekotex100_public/content5.asp?area=hauptmenue&site=oekotexstandard1000&cls=02

Ympäristömerkki, 2011 [viitattu 26.1.2011]. Saatavissa:

<http://www.ymparistomerkki.fi/eu-kukka/eu-kukkamerkki>

Ympäristömerkki (EY). 2011. Tekstiilituotteet [viitattu 26.1.2011]. Saatavissa:

www.ymparistomerkki.fi/files/2288/Tekstiilituotteet_2009_kriteerit_FI.pdf

LIITTEET

LIITE 1. Hankauksenkeston määrittäminen Martindale- menetelmällä

Kuviossa on esitetty hankauksenkeston määrittämisen testitulokset standarditaulukon mukaisesti. Arviointi menetelmässä olen käyttänyt omaa arviointiasteikkoa, jossa asteikko menee 1-5, jossa viides on hyväkuntoinen ja numeroiden laskiessa rikkoontuminen on entistä lähempänä. Testattavia näytteitä oli jokaisesta materi-

Kierros lkm	Musta (luomu)	Luonnonvalkoinen	Kuvioitu (luomu)	Kuvioitu
2 000	5, 5,5	5,5,5	5,5,5	5,5,5
4 000	5,5,5	5,5,5	5,5,5	5,5,5
6 000	5,5,5	5,5,5	4,4,3	5,5,4
8 000	5,5,5	5,5,5	3,3,4	3,3,4
10 000	5,5,5	5,5,5	2,2,3	2,3,3,
12 000	4,4,4	4,4,4	0,0,2	0,2,2
14 000	4,4,4	2,3,3	Rikki	Rikki
16 000	3,4,4	0,2,2		
18 000	2,3,3	Rikki		
20 000	0,2,2,			
22 000	Rikki			
Paino muutos	- 28 g	- 14 g	- 11 g	- 5 g
Painon muutos prosentteina	15,5 %	7,8 %	6,1 %	2,8 %
Virhearviot	1,5	1,5	1,5	1,5

aalista kolme. Painohävikki on otettu lopullisesta näytteestä, joka on hajonnut.

LIITE 2. Nöyhtäätymis ja nyppyyntymisalttiuden määrittäminen

Kuviossa on esitelty Nöyhtäätymis- ja nyppyyntymisalttiuden määrittämisen testitulokset 20 minuutin aikaväleihin. Tulokset menevät 5->1, joissa 5 on kaimista paras.

Aika (min)	Musta (luomu)	Luonnonvalkea	Kuvioitu (luomu)	Kuvioitu
20	4	4	4	4
40	3	3	4	4
60	3	3	3	3
Virhearviot	0,5	0,5	0,5	0,5