

CHOICE

*Vaihtoehtoiset materiaalit neulesuunnittelussa
eettisestä ja ekologisesta näkökulmasta*

Emma Valtonen
Opinnäytetyö

LAB Ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti

Muotoilija (AMK)
Puettava muotoilu

Kevät 2021

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tutkii vaihtoehtoja eläinperäiselle villalle, joka on yleisimmin neulevaatteissa käytetty materiaali. Tarkoituksena on pohtia, mitä materiaaleja voisi mahdollisesti hyödyntää neuleissa nykyistä enemmän. Materiaaleja vertaillaan eettisyyden ja ekologisuuden näkökulmasta.

Materiaalitutkimuksessa keskitytään nokkoseen, lyocelliin, kaseinikuituun sekä banaanikuituun. Lankoja arvioidaan neulekokeiluiden avulla. Osana tutkimusta toteutettiin naisten sesongiton neulevaatemallisto nokkosesta ja Tencel-langasta. Malliston työstämisen kautta pystyttiin tutkimaan, kuinka valitut materiaalit toimivat konkreettisissa neulevaatteissa. Materiaalilähtöinen mallisto sai inspiraationsa materiaaleistaan sekä luonnosta.

Vaikka kaupallisesti on saatavilla erilaisia vaihtoehtoisia neulemateriaaleja, monet niistä eivät vielä sovellu teolliseen tuotantoon. Ongelmana on usein materiaalien saatavuus, hinta sekä neulottavuus.

Avainsanat

vaihtoehtoinen materiaali
neulesuunnittelu
neule
eettinen materiaali
ekologinen materiaali

ABSTRACT

The thesis studies alternatives to animal wool which is the most commonly used material in knitted clothing. The purpose is to study what materials could possibly be utilized more in knitwear than at present state. The materials are compared from the ethics and ecology point of view.

Material research focuses on nettle, lyocell, casein fiber and banana fiber. Yarns are evaluated through knitting experiments. As a part of the study, nonseasonal knitwear collection were made from nettle and Tencel yarn. Processing of the collection gave ability to study how the selected materials work in concrete knitwear. The material-based collection was inspired by its materials and nature.

Although a variety of alternative knitting materials are commercially available, many of them are not yet suitable for industrial production. The problem is often the availability of the materials, price or knitability.

Keywords

alternative material
knitwear design
knitwear
ethical material
ecological material

SISÄLLYS

Tiivistelmä

Avainsanat

Abstract

Keywords

1. Johdanto

- 1.1 Lähtökohdat, tavoitteet ja kehittämistehtävä
- 1.2 Keskeiset käsitteet

6
7
8

2. Taustoitus

- 2.1 Neuleiden ja neulemateriaalien nykytilanne
- 2.2 Neulemateriaalien jaottelu
- 2.3 Eettinen ja ekologinen neulemateriaali

9
10
12
16

3. Materiaalitutkimus ja -testaukset

- 3.1 Nokkonen
- 3.2 Lyocell
- 3.3 Kaseiinikuitu
- 3.4 Banaanikuitu

18
19
23
28
31

4. Suunnitteluprosessi

- 4.1 Lähtökohdat
- 4.2 Visuaalinen inspiraatio
- 4.3 Materiaalit ja neulokset
- 4.4 Luonnokset
- 4.5 Valmistusprosessi

34
35
36
37
39
40

5. Mallisto

- 5.1 Mallisto
- 5.2 Mallistokartta
- 5.3 Asukokonaisuudet
- 5.4 Editorial

42
44
46
48
58

6. Loppupäätelmät

66

Kiitokset

Lähteet



Opinnäytetyöni tutkii vaihtoehtoisia materiaaleja, joista voidaan valmistaa neuletuotteita. Vertailen materiaaleja eettisestä ja ekologisesta näkökulmasta sekä testaan niiden toimivuutta neuloksissa ja neuleissa. Perehdyn neulemateriaaleihin suunnittelijan näkökulmasta.

Tavoitteenani on suunnitella ja valmistaa naisten neulevaatemallisto, joka pohjautuu taustatyöhön sekä materiaalitutkimukseen. Samalla pohdin, miten käytetyt materiaalit soveltuvat kestäväan neulesuunnitteluun. Lisäksi haluan syventää osaamistani ja kehittyä suunnittelijana.

Tällä hetkellä neuleissa käytetään raaka-aineena useimmiten eläinperäistä villaa. Villan ominaisuudet tunnetaan hyvin ja sitä on käytetty neuleissa vuosisatojen ajan. Sen teho- tuotantoon liittyvät eettiset ja ekologiset ongelmat on nostettu esille. Opinnäytetyössäni keskityn tutkimaan vaihtoehtoisia materiaaleja villalle. Työssäni en etsi villalle korvaajaa, vaan tutkin, mitä muita materiaaleja voisi mahdollisesti hyödyntää enemmän.

1 JOHDANTO



Kuitu

Kuiduiksi kutsutaan ohuita ja pitkiä säikeitä, joita saadaan luonnosta kasveista sekä eläimistä tai synteettisesti valmistamalla. Kuiduista kehrätään lankaa, josta valmistetaan neuloksia ja kankaita.

Raaka-aine

Materiaalin lähtöaine tai -tuote, jota ei ole vielä työstetty tai käsitelty millään tavalla. Esimerkiksi villalangan raaka-aine on käsittelemätön villa.

Tekstiilimateriaali

Valmiiksi tuotettu fyysinen materia, josta tuote valmistetaan. Tekstiilimateriaali voi olla kudottua, neulottua tai kuitukangasta.

Neulos

Silmukoista muodostuva yhtenäinen tekstiili. Neulokset voidaan jakaa karkeasti kudoneuloksiin sekä loimineuloksiin. Esimerkiksi trikoo ja villalangasta neulottu tekstiili ovat neuloksia.

Neule

Vaatekappale, joka on valmistettu langasta neulekoneella tai käsin neulomalla.

Tekokuitujen kehruumenetelmät

Tekokuidut valmistetaan teollisesti kehräämällä. Näitä menetelmiä ovat sulakehruu, kuivakehruu sekä märkäkehruu. (Boncamper 2011, 277.) Sula- ja kuivakehruulla valmistetaan pääosin synteettiset kuidut ja märkäkehruulla muuntokuidut.

Eettinen materiaali

Eettinen materiaali on kunnioittavasti ja oikeudenmukaisesti tuotettua. Tuotannon tulisi aiheuttaa mahdollisimman vähän vahinkoa ympäristölle, ihmisille ja eläimille. Työntekijöiden olosuhteet tulisi olla hyvät ja turvalliset. (Martat.)

Ekologinen materiaali

Ekologisen materiaalin valmistus kuluttaa mahdollisimman vähän luonnonresursseja. Ekologinen materiaali on myös kierrätyskelppoinen ja pitkäikäinen. (Radhica 2020.)

Vastuullisuus

Vastuullisuus termi pitää sisällään sekä eettisyyden että ekologisuuden. Vastuullisuuteen liittyy vaatimus läpinäkyvyydestä, mikä tarkoittaa esimerkiksi yritysten vastuuta tuntea valmistamiensa ja markkinoimiensa tuotteiden valmistusketjun alusta loppuun ja kertovan siitä kuluttajille sekä muille sidosryhmille oma-aloitteisesti. (Suomen Tekstiili & Muoti a.)



2 TAUSTOITUS

2.1 Neuleiden ja neulemateriaalien nykytilanne

Suomen Tekstiili & Muoti (2020) tilastojen mukaan kuitujen tuotanto ja kulutus ovat kasvaneet jatkuvasti viime vuosikymmenien ajan. Vuonna 2018 kuituja tuotettiin globaalisti yli 107 miljoonaa tonnia ja tuotannon ennakoitaan yhä jatkavan kasvuaan. Polyesteria tuotettiin vuonna 2018 eniten. Sen osuus koko kuitujen tuotannosta oli yli puolet. Seuraavaksi tuotetuin kuitu oli puuvilla, jonka osuus kuitujen tuotannosta oli yli neljänneksen. Villan osuus kuitujen tuotannosta oli prosentin verran ja sitä tuotettiin vuonna 2018 noin 1,06 miljoonaa tonnia.

Tekstiiliteollisuuden ja kuitujen tuotannon kasvun myötä syntyy tarvetta uusille ympäristöystävällisille ja eettisille materiaaleille. Nykyisin kuluttajat ja lainsäädäntö vaativat yhä vastuullisempia tuotteita ja tuotantoprosesseja (Räisänen ym. 2017, 246–257). Perinteisten neulemateriaalien rinnalle on tärkeää löytää muita vaihtoehtoisia ja vastuullisia materiaaleja, jotta tulevaisuuden neuleet ovat mahdollisimman eettisiä ja ekologisia.

Neuleilla ja neulomisella on pitkä historia. Ensimmäiset löydökset neulotuista sukista on tehty 400- ja 500-luvun Egyptissä. Euroopassa neulomisaaminen ja neuleet yleistyivät laajalti vasta 1600- ja 1700-luvulla, jolloin niitä ei enää pidetty rikkaiden ylellisyytenä. (Pukkila 2015.) Neuleita voidaan valmistaa joko käsin tai koneen avulla. Teknologian kehittyessä myös neulekoneet ovat kehittyneet ja uusia innovaatioita syntyy jatkuvasti. Myös uusia innovatiivisia neulemateriaaleja kehitetään koko ajan.

Tällä hetkellä neuletuotteissa yleisimmin käytetty materiaali on eläimistä saatava villa. Sen luontaiset ominaisuudet tekevät siitä toimivan neuleraaka-aineen, koska sitä on helppo

työstää. Villat jakautuvat eri laatuihin lammasrotujen mukaan. Myös villan keritsemisväli sekä kehruumenetelmä vaikuttavat langan hienouteen. Esimerkiksi merinolampaista saatava merinovillaa pidetään kaikista hienoimpana villana. (Sissons 2018, 10.)

Villa on uusiutuva, biohajoava sekä kierätettävä luonnontuote, jolla on paljon hyviä ominaisuuksia (taulukko 1). Raaka-aineena villaa voidaan pitää vastuullisena silloin, kun sen tuotanto tapahtuu myös vastuullisesti. Yleisesti villan eettisenä ja ekologisenä ongelmana pidetään teollista tehotuotantoa. Tehotuotanto on yleistä maissa, joissa villaa tuotetaan määrällisesti eniten ja sen seuraukset kohdistuvat ympäristön sekä lampaiden hyvinvointiin (Myssyfarmi 2020). Sen sijaan Suomessa tuotettua villaa voidaan pääsääntöisesti pitää vastuullisena raaka-aineena, sillä tuotantomäärät ovat huomattavasti pienempiä, eikä tuotannossa käytetä lampaiden hyvinvointia heikentäviä menetelmiä tai ympäristölle haitallisia loistorjunta-aineita (Suomen Lammasyhdistys).

Viime vuosina Suomessa on kehitelty useita uusia ekologisia puu- ja selluloosapohjaisia tekstiilikuituja. Esimerkiksi Spinnova Oy on kehittänyt sertifioitua puukuidun (kuva 1), joka ei sisällä haitallisia kemikaaleja ja on nopeasti biohajoavaa. Lisäksi kuidun valmistusprosessi kuluttaa 99 % vähemmän vettä puuvillaan verrattuna. Spinnova kehitti myös pilottikokeiluna Myssyfarmin kanssa lankaa, joka koostuu Spinnovan kuidusta sekä suomalaisesta lampaan villasta. (Spinnova 2020.) Monet uudet neulemateriaalit ovat vielä pienille toimijoille ja kuluttajille tulevaisuutta, sillä niitä ei ole kaupallisesti saatavilla.

Villan ominaisuudet yleisesti

+	-
hyvä lämmöneristys	ei kestä kovaa kulutusta tai hankausta
pehmeä	kestää huonosti auringonvaloa
hylkii likaa	taipumus vanumiseen
ei rypisty	voi pistellä tai kutittaa
hengittävä	
paloturvallinen	
joustava	
imee kosteutta	
uusiutuva luonnonmateriaali	
puhdistuu tuulettamalla	

Taulukko 1. Villan hyvät ja huonot ominaisuudet

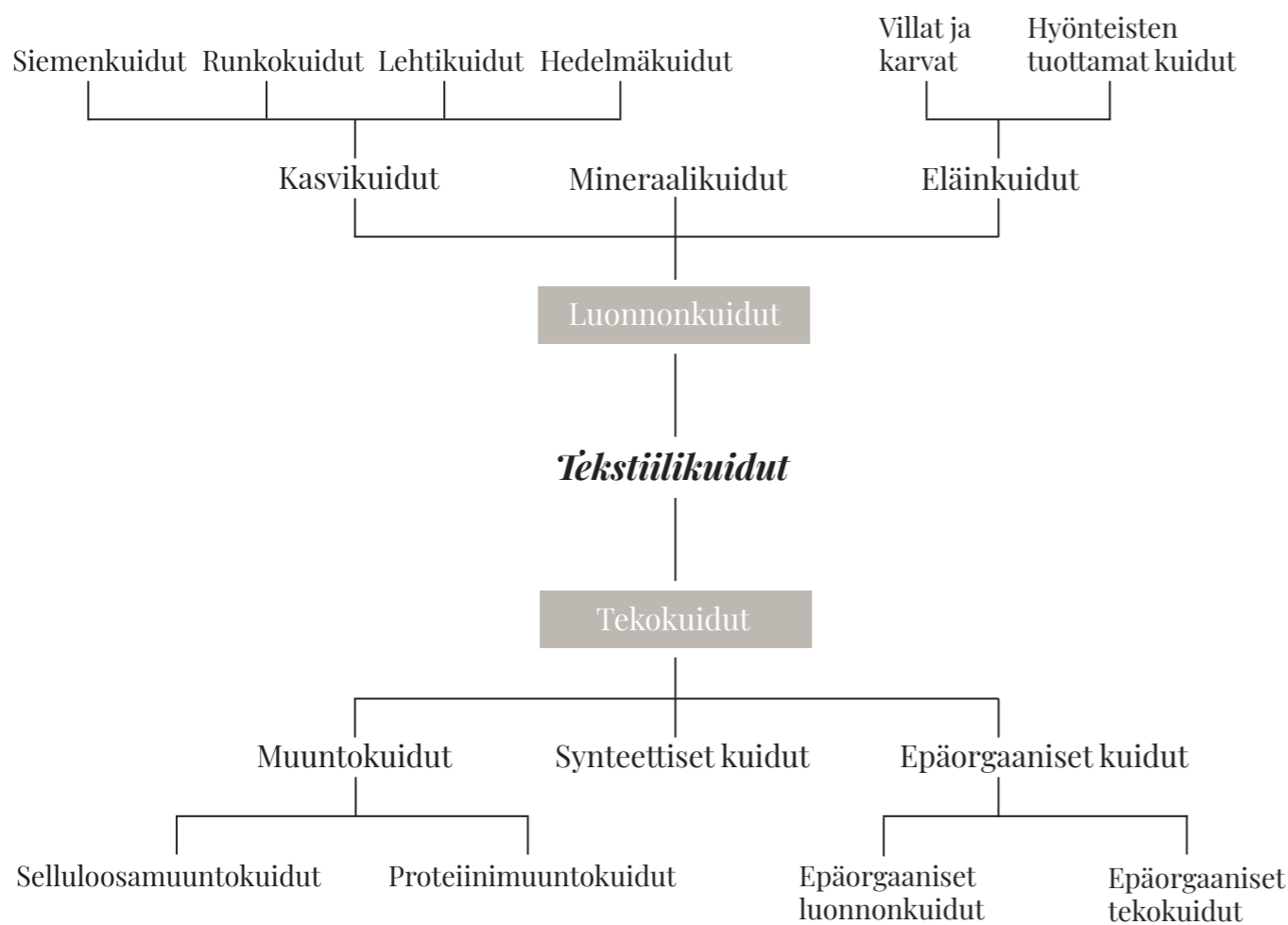


Kuva 1. Spinnovan kuitu (Spinnova)

2.2 Neulemateriaalien jaottelu

Tekstiilikuidut voidaan jaotella luonnonkuituihin sekä tekokuituihin. Luonnonkuidut ovat luonnosta löytyviä kuituja, jotka voidaan jakaa alkuperänsä mukaan kasvi-, eläin- ja mineraalikituihin. Tekokuidut taas saavat kuitumaisen muotonsa teollisen prosessin kautta. Tekokuidut voidaan jaotella niiden lähtöraaka-aineen mukaan muuntokuituihin, synteettisiin ja epäorgaanisiin kuituihin. (Räisänen ym. 2017, 8-9.) Kuviossa 1 on havainnollistettu erilaisten tekstiilikuitujen jaottelu.

Neulemateriaaleja valmistetaan sekä luonnonkuiduista että tekokuiduista. Luonnonkuituihin kuuluvat kasvi- ja eläinkuidut ovat



Kuvio 1. Tekstiilikuitujen jaottelu

yleisimpiä raaka-aineita neulelangoissa. Kasvikuituja saadaan kasvien eri osista, esimerkiksi siemenistä, lehdistä tai rungosta. Taulukossa 2 on listattuna esimerkkejä kasvikuiduista, joista kehrätään neulelankaa. Tunnetuin ja käytetyin kasvikuiduista on puuvilla, josta valmistetaan paljon neuleita. Puuvillaneuleet ovat iholla miellyttävän tuntuista sekä hengittäviä. Vastuulliseksi valinnaksi puuvillaa ei voi kutsua, sillä sen valmistuksessa käytetään suuret määrät vettä sekä ympäristölle ja ihmisille haitallisia kemikaaleja. Ympäristöongelmien lisäksi ihmisoikeuksiin liittyvät ongelmat ovat olleet esillä, sillä puuvillapelloilla saatetaan käyttää pakkotyövoimaa (Gullingsrud 2017, 11).

MATERIAALI	LANGAN OMINAISUUDET	VASTUULLISUUS
<i>Kasvikuidut</i>		
<i>Puuvilla</i>	Pehmeä, hengittävä ja kosteutta imevä materiaali	Tuotanto kuluttaa paljon vettä ja kasvatuksessa käytetään kemikaaleja sekä lannoitteita
<i>Pellava</i>	Kestävä ja joustamaton materiaali, joka hylkii likaa, imee kosteutta ja on antibakteerinen	Saastuttaa silloin, jos liotus tehdään luonnonvesissä tai jätevedet päätyvät luontoon
<i>Hamppu</i>	Hyvin pellavan kaltainen, mutta vielä jäykempi ja karkeampi	Ympäristövaikutukset riippuvat liotustavasta, kuten pellavalla
<i>Nokkonen</i>	Pehmeämpi kuin pellava, muuten hyvin samankaltainen	Monivuotinen kasvi, joka tarvitsee kasvaakseen vähän energiaa ja vettä
<i>Kookoskuitu</i>	Kova ja jäykkä materiaalia, jolla erinomainen säänkesto	Mikäli työntekijöiden olosuhteet ja oikeudet ovat turvattu, voidaan pitää vastuullisena
<i>Tupasvilla</i>	Lämmin, antibakteerinen ja kosteutta imevä materiaali	Kasvaturveteollisuuden ylijäämäraaka-ainetta

Taulukko 2. Esimerkkejä kasvikuiduista

Puuvillan sijaan parempia valintoja ovat muut kasvikuitumateriaalit kuten pellava, hamppu ja nokkonen. Myös niiden valmistuksessa on tuki omat ympäristölliset haasteensa. Esimerkiksi pellavan kasvatuksessa käytetään pieniä määriä torjunta-aineita sekä lannoitteita ja etenkin liotusvaiheella voi olla haitallisia vaikutuksia ympäristöjen vesiin (Gullingsrud 2017, 21).

Eläinkuidut taas koostuvat eläinten karvatupesta saaduista kuiduista sekä kehääjähyönteisten tuottamista kuiduista. Näitä ovat esimerkiksi lampaanvillat, vuohien karvat sekä silkki. Taulukosta 3 löytyy lisää esimerkkejä eläinkuiduista. Eläinkuidut ovat suosittuja materiaaleja neuleissa, mutta niiden tuotan-

toon liittyy myös omat vastuullisuuskysymykset. Kun eläintä käytetään osana tuotantoa, tulisi kiinnittää erityistä huomiota eettisyyteen. Tuotannon tehokkuus menee usein eläinten hyvinvoinnin edelle ja markkinoille päätyy epäeettisesti tuotettua materiaalia (Temmes ym. 2019).

Tekokuiduista käytetyimpiä materiaaleja neuleissa ovat akryyli ja polyamidi. Akryyli on kehitetty villaa muistuttavaksi edullisemmaksi materiaaliksi. Ominaisuuksiltaan se ei kuitenkaan vastaa villaa. Akryylineule ei hengitä, se nypyyntyy helposti ja lisäksi siitä saattaa myös irrota pesussa mikromuovia ympäristöön.

MATERIAALI	LANGAN OMINAISUUDET	VASTUULLISUUS
<i>Eläinkuidut</i>		
<i>Suomenlampaan villa</i>	Lämmin, sileä ja hengittävä materiaali	Suomessa tuotettu villa on pääsääntöisesti eettistä ja ekologista
<i>Merinovilla</i>	Todella pehmeä, lämmin, siirtää hyvin kosteutta ja ei kutita kuten karkeammat villat	Tehotuotanto aiheuttaa eettisiä sekä ekologisia ongelmia
<i>Mohair</i>	Pehmeä, laadukas ja hengittävä materiaali	Tehotuotanto aiheuttaa etenkin eettisiä ongelmia
<i>Kashmir</i>	Todella hieno, kallis, lämmin ja hengittävä materiaali	Tehotuotanto aiheuttaa eettisiä ongelmia, kuten mohairilla
<i>Alpakka</i>	Pehmeä ja sileä materiaali, jolla todella hyvä lämmöneristys	Eettinen ja ekologinen materiaali, mikäli työntekijöiden ja eläinten olot kunnossa
<i>Laama</i>	Luja, lämmin ja kevyt	Eettinen ja ekologinen materiaali, mikäli työntekijöiden ja eläinten olot kunnossa
<i>Silkki</i>	Pehmeä, sileä ja kiiltävä kuitu	Tuotantoon liittyy eettisiä sekä ekologisia ongelmia

Taulukko 3. Esimerkkejä eläinkuiduista

Polyamidia käytetään usein sekoitteena villan kanssa parantamaan neuleen hankauksen kestoja. Siitä valmistetaan myös ohutta 100 % neulosta alus- ja urheiluvaatteisiin. Taulukossa 4 on listattuna tekokuitu materiaaleja.

Tekokuituihin kuuluvista muuntokuiduista valmistetaan myös neulelankoja. Muuntokuidut eroavat muista tekokuiduista siten, että niiden molekyylit ovat luonnon valmistamia, eikä teollisesti valmistettuja. Ne eivät esiinny luonnossa valmiina kuituina, vaan niistä erotellaan molekyylit, jotka valmistusprosessin

kautta muodostetaan kuiduiksi. Luonnon valmistamia molekyylejä ovat esimerkiksi proteiini ja selluloosa. (Boncamper 2011, 224.) Taulukossa 4 on listattuna esimerkkejä tekokuiduista, joista valmistetaan neulelankaa.

Materiaalitutkimuksessa aion keskittyä kasvikuittuihin (nokkonen) sekä tekokuituihin kuuluviin muuntokuituihin (lyocell, kaseinikuitu ja banaanikuitu). Jätän kuidut, joita neuleissa useimmiten käytetään tutkimusten ulkopuolelle ja keskityn vähemmän tunnetumpiin sekä vaihtoehtoisin kuituihin.

MATERIAALI	LANGAN OMINAISUUDET	VASTUULLISUUS
<i>Muuntokuidut</i>		
<i>Viskoosi</i>	Pehmeä ja hengittävä materiaali, jolla on hyvä kosteudenimukyky	Valmistus vaatii paljon vettä, energiaa ja kemikaaleja
<i>Lyocell</i>	Kestävä, pehmeä ja silkkimäisen tuntuinen	Viskoosia vastuullisempi, sillä valmistetaan suljetussa kierrossa ja tuotanto on myrkytön
<i>Kaseinikuitu</i>	Muistuttaa paljon villaa, pehmeä ja kosteudenimukykyinen	Tekovaiheessa kuitu saatetaan käsitellä myrkyllisellä aineella
<i>Maissikuitu</i>	Sileä, vahva, hengittävä ja kevyt materiaali	Biohajoava materiaali, jota saadaan elintarvikkeen sivutuotteena
<i>Banaanikuitu</i>	Pehmeä, sileä, kevyt ja hengittävä materiaali	Ympäristöystävällinen hyötykasvikuitu, kun myös tuotanto on eettistä
<i>Leväkuitu</i>	Joustava, vahva ja biohajoava materiaali	Raaka-aine on nopeasti uusiutuvaa ja tuotanto tapahtuu suljetussa ympyrässä
<i>Synteettiset kuidut</i>		
<i>Akryyli</i>	Pehmeä ja villamaisen tuntuinen materiaali	Valmistus kuluttaa valtavasti energiaa ja hiilidioksidipäästöt ovat suuria
<i>Polyamidi</i>	Kevyt, kestävä ja sileän tuntuinen materiaali	Suuret hiilidioksidipäästöt ja materiaalista irtoaa mikromuovia
<i>Econyl</i>	Kestävä, sileä ja ohut materiaali	Kierrätysmateriaali, joka valmistetaan merten ja kaatopaikkojen muovijätteestä

Taulukko 4. Esimerkkejä tekokuiduista

Eri materiaalien vastuullisuuden vertailu on haasteellista useiden erilaisten ominaisuuksien ja ympäristövaikutusten takia. Yksiselitteiseen paremmuusjärjestykseen niitä on mahdotonta laittaa. (Suomen Tekstiili & Muoti b.) Materiaalin vastuullisuutta voidaan kuitenkin arvioida muun muassa tuotannon, valmistusprosessin sekä kierrätettävyyden kautta. Jotta jotain materiaalia voidaan kutsua eettiseksi ja ekologiseksi, tulee sen valmistuksen tapahtua niin, että siitä ei aiheudu haittaa ympäristölle, ihmisille tai eläimille.

Ekologisuutta arvioidessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti materiaalin valmistukseen sekä kierrätettävyyteen. Valmistusprosessin energiankulutusta, vedenkulutusta sekä hiilidioksidipäästöjä tarkastelemalla pystytään viitteellisesti arvioimaan eri materiaalien ympäristövaikutuksia. Jotta materiaali olisi ekologisesti valmistettu, luonnonvarojen kulutus on pidettävä minimissään ja ympäristölle haitallisia kemikaaleja vältettävä.

Luonnonkuitujen sekä muuntokuitujen etuna pidetään sitä, että ne ovat biohajoavia sekä uusiutuvista luonnonvaroista peräisin. Synteettiset tekokuidut ovat biohajoamattomia sekä peräisin uusiutumattomista raaka-aineista. Tekokuidut kuluttavat energiaa luonnonkuituja enemmän, sillä kuitu ei ole valmiina kuitumuodossa, vaan se täytyy valmistaa ja kuiduttaa. Luonnonkuiduilla energiaa kuluttaa niiden viljely sekä korjuu. Lisäksi viljelyssä käytetyt lannoitteet ja muut kemikaalit sekä ajoneuvojen polttoaineen kulutus synnyttävät hiilidioksidipäästöjä. Luonnonkuituja täytyy myös pestä ja kuivata, ennen kuin ne ovat valmiita käytettäväksi tekstiiliteollisuudessa.

Tekokuitujen hiilidioksidipäästöt syntyvät kuitujen valmistuksessa, johon voidaan vaikuttaa käyttämällä mahdollisimman vähän fossiilisia raaka-aineita. (Räisänen ym. 2017, 104.)

Neulemateriaalien tuotantoon tulee myös silloin keskittyä, kun arvioidaan eettisyyttä. Eettisen neulemateriaalin valmistus ei heikennä ympäristön, ihmisten tai eläinten hyvinvointia. Tuotannossa työskenteleville ihmisille tulisi maksaa työstä kohtuullinen korvaus, joka riittää elämiseen. Myös työaikojen ja työn kuormittavuuden tulisi pysyä kohtuullisina sekä työolosuhteiden turvallisina. Lisäksi työntekijöiden terveys tulisi huomioida, eikä heitä saisi altistaa haitallisille kemikaaleille ja myrkyille. Eettisessä tuotannossa ihmisoikeudet turvataan ja niitä kunnioitetaan.

Eläinkuitujen tuotannossa tuottajina toimivat elävät olennot, joten eettisyyttä on myös tällöin aiheellista pohtia. Esimerkiksi suosittu neulemateriaali merinovilla nousee usein eettisyyskeskusteluissa esille mulesing-toimenpiteen vuoksi. Mulesing on kirurginen toimenpide, jossa lampaalta poistetaan ihoa peräaukon ympäriltä. Menetelmän tarkoituksena on poistaa löysää ihoa, jossa loiseläimet viihtyvät ja näin ehkäistä loisten pesiytyminen lampaisiin. Mulesing-toimenpide on tutkitusti toimiva ennaltaehkäisykeino loiskärpästen aiheuttamaan myaasi-sairauteen, mutta se on myös lampaalle hyvin kivuliasta, etenkin jos se suoritetaan ilman puudutusta. (Gullingsrud 2017, 61.) Suunnittelijalle parempi valinta on mulesing-vapaa merinovilla, sillä tällöin lammas ei ole joutunut kivuliaan toimenpiteen kohteeksi.

Eettisyyden arvioinnissa on myös omat haasteensa. Neulemateriaalit voivat tulla kaukaa, eikä eläinten tai työntekijöiden olosuhteista ole mitään takeita. Tuotantoketjun läpinäkyvyyden puute voi antaa jo viitteitä siitä, että jotain on mahdollisesti vialla. Ympäristöystävällisyys sekä eettiset toimintatavat ovat nykyisin tärkeä osa tuotantoa ja vastuullisen toiminnan takeeksi on kehitetty erilaisia sertifiointeja (Räisänen ym. 2017, 246–247). Luotettavia sertifiointeja valvoo ulkopuolinen taho, kuten esimerkiksi luonnonsuojelujärjestö tai tekstiilialan järjestö, ja ne antavat puolueetonta tietoa tuotannon eettisyydestä ja ekologisuudesta (Ekohelsinki). Yleisesti tunnettuja vastuullisuudesta ja ekologisuudesta kertovia sertifiointeja neulelangoissa ovat esimerkiksi Öko-tex, GOTS, BSCI ja Pohjoismainen ympäristömerkki.

Öko-Text tarjoaa tekstiilialan yrityksille muutamia erilaisia sertifiointeja, joista yksi tunnetuimmista ja laajimmista on Öko-Text Standardi 100. Se on vaate- ja tekstiiliteollisuuden standardi, jolla varmistetaan, että standardisoidut tuotteet eivät sisällä kuluttajille haitallisia kemikaaleja. Standardin saaneet tuotteet testataan tiettyjen kriteerien mukaan, jotta voidaan varmistaa, että niistä ei irtoa kuluttajille haitallisia aineita. (Nudge.) Testien avulla arvioidaan ainoastaan valmistusta, joten standardi ei kerro tuotantomenetelmien ympäristömyönteisyydestä (Räisänen ym. 2017, 249).

GOTS, eli Global Organic Textile Standard on maailman johtava luomutekstiilien sertifiointijärjestelmä. Sen tavoitteena on sertifioida koko tuotteen tai materiaalin valmistusprosessi raaka-aineen viljelystä viimeistelyvaiheeseen. GOTS-sertifikaatti jakautuu kahteen luokkaan: Organic- ja Made with organic materials -merkintöihin. Organic-merkinnän

saamiseksi on tekstiilituotteen koostumuksen sisällettävä vähintään 95 % kuitua, joka on luomutuotantoa. Made with organic materials -merkityn tuotteen tulee sisältää vähintään 70 % luomuviljeltyjä kuituja ja enintään 10 % synteettisiä kuituja. Tuotannossa hyväksytään ainoastaan tietyt ympäristö- ja myrkkypitoisuusarvot täyttävät kemikaalit sekä tuotannossa käytettävä vesi tulee puhdistaa ennen laskua luontoon. (Nudge.)

BSCI, eli amfori BSCI on eettisten työolojen edistämiseen keskittynyt kansainvälinen yritysten verkosto ja aloite. Sen jäsenyritykset sitoutuvat parantamaan tuotantopaikkojensa olosuhteita läpi tuotantoketjun. BSCI:lla on 11 toimintaperiaatetta, jotka takaavat työntekijöiden perusoikeudet, kuten esimerkiksi reilun palkan, kohtuulliset työajat, pysyvän työsuhteen, työturvallisuuden sekä järjestäytymisoikeuden. Lisäksi toimintaperiaatteet kieltävät syrjinnän sekä pakko- ja lapsityövoiman käytön. Tuotanto ei myöskään saa vaarantaa ympäristöä. (Nudge.)

Pohjoismaisen ympäristömerkin, joutsenmerkin, tavoitteena on edistää kestävä kehitystä. Joutsenmerkki takaa, että tuotteet sekä palvelut täyttävät ympäristövaatimukset, jotka perustuvat elinkaariajatteluun. Sen kriteerit kytkeytyvät koko tuotanto- ja kulutusketjuun. Joutsenmerkki arvioi ympäristövaikutuksia, kuten energian ja veden kulutusta, ilmasto- päästöjä, raaka-ainetuotantoa, kemikaalien käyttöä ja jätteiden syntyä. Terveydelle tai ympäristölle haitallisten kemikaalien, väriainoiden ja raskasmetallien käyttöä rajoitetaan vaatimuksilla tai ne kielletään kokonaan. Asiantuntijat tarkastavat myös tuotteiden laadun. Joutsenmerkin kriteerit ovat voimassa määräajan ja niitä tiukennetaan asteittain. (Räisänen ym. 2017, 250.)

3 MATERIAALITUTKIMUS JA -TESTAUKSET

Nokkonen on pellavan kaltainen eurooppalainen kuitukasvi. Tunnultaan se on pellavaa pehmeämpi. Nokkoskuidut ovat pitkiä, hienoja, lujia ja taipuisia sekä puhdasta selluloosaa. (Boncamper 2011, 143.) Nokkonen ei materiaalina ole uusi, sillä siitä on jo vuosisatoja sitten valmistettu köysiä, lankoja ja kankaita. Puuvillan ja tekokuitujen myötä nokkonen syrjäytyi, mutta nyt vastuullisuuskeskustelujen myötä on tekemässä paluutaan. Neuleissa nokkonen on vielä harvinainen materiaalina, vaikka kaupallisia nokkoslankoja on saatavilla.

Nokkonen on biohajoava ja ekologinen luonnonmateriaali. Se tarvitsee kasvaakseen hyvin vähän vettä, pelkkä sadevesi riittää, eikä sen kasvatuksessa käytetä ympäristölle haitallisia kemikaaleja ja torjunta-aineita (Söderholm-Emas 2020). Nokkonen on myös monivuotinen kasvi, joten sen viljelyyn kuluu vähemmän energiaa kuin esimerkiksi puuvillan (Knuuttila 2020, 15). Vaikka nokkonen pärjää karussa maaperässä, viihtyy se parhaiten typ-

pipitoisella ja runsasravinteisella kasvualustalla (Saastamoinen ym. 2011, 88). Tällä hetkellä kuitutettavaa nokkosta viljellään lähinnä Etelä- ja Itä-Euroopassa. Sitä on mahdollista kasvattaa myös Suomessa. Suomessa viljellään pääosin ravinnoksi runsaslehtisiä ja lyhytvartisia nokkosia, joiden kuitupitoisuus on niin pieni, ettei niiden kuiduttaminen kannata (Nokkon 2020). Kuitunokkosen viljelyä ja sadonkorjuuta on tutkittu Suomessa paljon. Ongelmia tuottaa nokkoskuidun kuiduttaminen ja kehruu langaksi. Suomessa ei ole vielä vastaavia laitteita, kuten esimerkiksi Saksassa, jossa varsista saadaan irti korkealaatuisimmat kuidut ja samalla poistettua niin sanotut roskat (Söderholm-Emas 2020). Nokkosen käsittely kasvista langaksi on hyvin työläs prosessi. Tästä johtuen nokkoslanka on myös erittäin arvokas materiaali.

Ominaisuuksiltaan nokkonen on todella hengittävä. Se on joustamaton sekä kestävä raaka-aine, joka ei rypisty helposti.



Lanka: 100 % nokkonen

Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella

Silmukan suuruus: 8

Neulos: sileä neulos

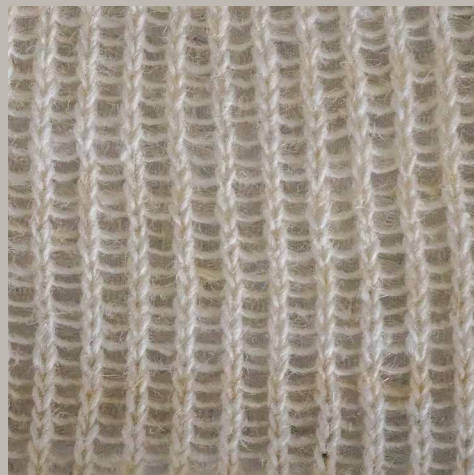
Havainnot: Nokkoslanka osoittautui testeissä erittäin haasteelliseksi koneneulontaan. Lanka neuloutui muuten ihan hyvin, mutta katkeili vähän väliä.



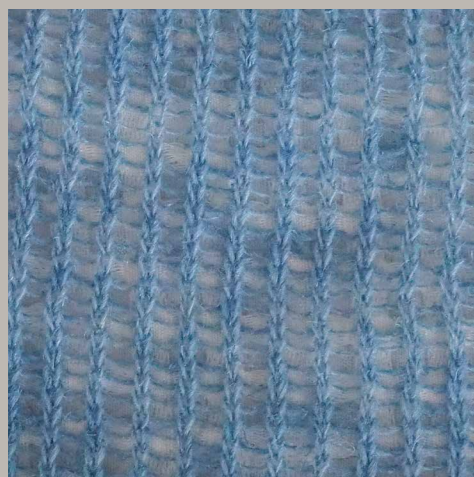
Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Erittäin varovasti ja tarkasti koneella sai neulottua noin 5 cm tilkun, jonka jälkeen lanka katkesi. Vaikka olisi kuinka varovainen, lanka katkeaa tasaisin väliajoin ja isomman työn tekeminen olisi erittäin haasteellista. Voidaan siis todeta, että kyseinen nokkoslanka ei sovellu koneneulontaan silloin, kun neulotaan kaikilla neuloilla.



Lanka: 60 % nokkonen, 40 % modaali
Neulottu: Brother KH-965i neulekoneella
Silmukan suuruus: 3
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Sekoitelanka oli niin ohutta, että sitä on käytetty näytteessä kaksinkertaisena. Lanka sotkeutui helposti neulekoneen langanohjaimiin sekä katkeili neulottaessa. Onnistuneen neulenäytteen tekeminen osoittautui myös tällä langalla erittäin haastavaksi. Neuloksesta tuli hyvin ohut, kevyt ja läpikuultava.



Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 9
Neulos: sileä neulos joka toisella neulalla
Havainnot: 100 % nokkoslanka neuloutui neulekoneella onnistuneesti, kun käytössä oli vain joka toinen neula. Silmukoiden väliin muodostuivat lankalenkit ja neuloksesta tuli verkkomainen. Silmukan suuruus olisi voinut olla hiukan suurempi, sillä lopputulos oli jäykkä.



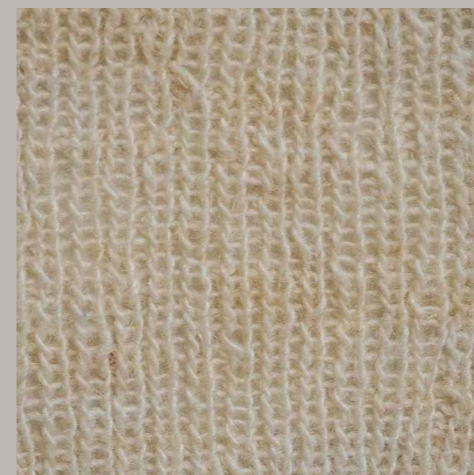
Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 10
Neulos: sileä neulos joka toisella neulalla
Havainnot: Suurimmalla mahdollisella silmukan suuruudella nokkoslanka neuloutui kevyemmin. Lopputuloksesta tuli laskeutuvampi sekä pehmeämpi. Voidaan päätellä, että nokkoslanka on liian jäykkää kaikilla neuloilla neulomiseen, mutta kun langan ei tarvitse tehdä niin jyrkkiä käännöksiä, se kestää myös koneella neulomisen.



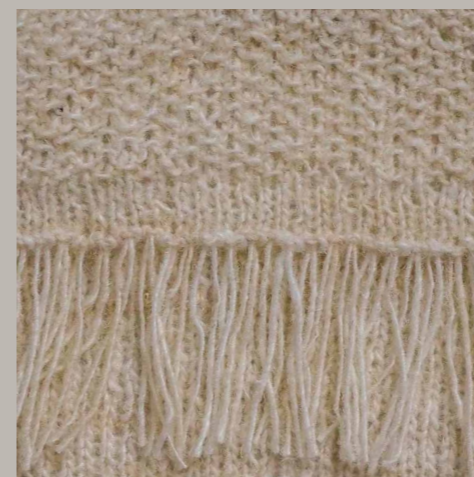
Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: käsin
Puikkojen koko: 3
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Käsin nokkoslanka neuloutui helposti, eikä katkenut kertaakaan. Valmis näyte muistuttaa tunnultaan hyvin paljon pellavaa.



Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: käsin
Puikkojen koko: 3
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Näyte neulottiin samalla määrällä silmukoita ja saman kokoiseksi, kuin ylempi näyte. Valmis näyte pestiin viidesti, jonka seurauksena se pehmeni huomattavasti ja silmukat asettuivat tasaisemmin. Näyte ei kutistunut tai venynyt pesuissa.



Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: käsin
Puikkojen koko: 3
Neulos: 1 oikein, 1 nurin -joustinneulos
Havainnot: Käsin neulomalla joustinneule onnistui hyvin. Pinta jäi hiukan epätasaisen näköiseksi, eikä joustinneule jousta yhtä paljon kuin esimerkiksi villaneuleessa.



Lanka: 100 % nokkonen
Neulottu: käsin
Puikkojen koko: 2,5
Neulos: helmeneulos ja sileä neulos
Havainnot: Helmeneuleella sai näytteeseen elävämpää pintaa. Myös hapsukokeilut sileälle neuleelle toivat runsautta näytteeseen.

Neulekokeiluja tehdessä havainnoin, että nokkos-modaalisekoite tuntuu pehmeämmältä kuin 100 % nokkoslanka. 100 % nokkoslanka on aluksi karkeaa, mutta pehmenee vedellä pestäessä. Valmis neulos muistuttaa paljon pellavaa, joten nokkoskuitua voitaisiin hyödyntää neuleissa pellavan kaltaisesti. Nokkoslanka sopii etenkin yläosan vaatteisiin sekä erilaisiin asusteisiin. Nokkoslangasta neulottu neule ei erityisesti lämmitä, mutta ei myöskään hiosta. Hengittävyuden ansiosta nokkosneule tuntuu viileältä myös kuumalla. Nokkoskuitu olisi mahdollisesti toimiva raaka-aine etenkin kesäneuleisiin.

Nokkoslangan neulomisessa on omat haasteensa, eikä 100 % nokkoslanka ole ideaali koneneulontaan. Nokkoskuitua käytetään usein sekoitteina langoissa, jolloin sen neulottavuus paranee. Jotta nokkoslangan kierrätettävyyttä säilyy, sitä ei tulisi sekoittaa synteettisten kuitujen kanssa.

Nokkoslankaa on saatavilla kaupallisesti niin sekoitteina kuin 100 % nokkoslankana konekehrättynä ja käsinkehrättynä. 100 gramman vyyhti 100 % nokkoslanka maksaa kuluttajalle noin 10–12 euroa. 100 grammaa lankaa vastaa noin 250–300 metriä. Nokkoslangan hintaa ja menekkiä on avattu tarkemmin kuviossa 2.



Kuvio 2. Hintaesimerkki nokkoslangasta

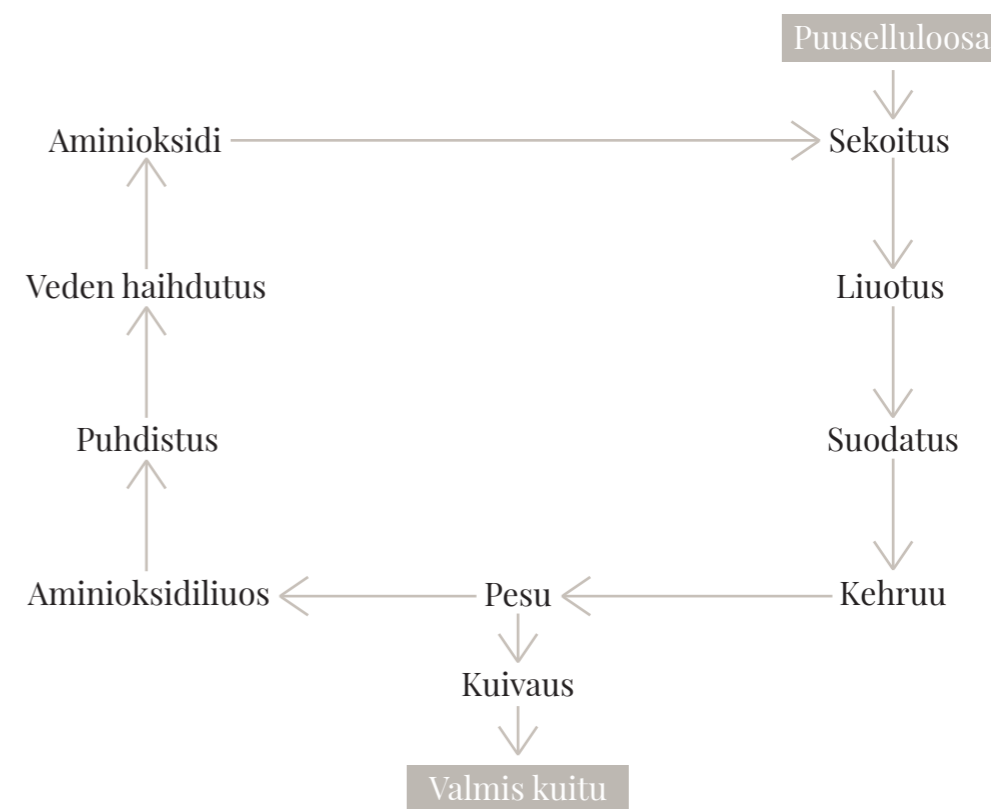
3.2 Lyocell

Lyocell tunnetaan yleisesti myös kauppanimellä Tencel. Se on selluloosamuuntokuitu, joka valmistetaan kehruumenetelmällä, jossa käytetään orgaanisia liuottimia (Räisänen ym. 2017, 95). Lyocell-kuitujen raaka-aineena käytetään puuselluloosaa. Tencel-nimellä myytävät langat valmistetaan tavallisimmin eukalyptuspuusta sekä pyökistä. FSC-sertifiointi langassa kertoo tuotannon vastuullisesta metsäteollisuudesta.

Lyocell valmistetaan viskoosin tavoin, mutta ympäristöystävällisemmin. Valmistusprosessi on ajallisesti lyhyempi ja yksinkertaisempi kuin viskoosin, eikä valmistuksessa käytetä myrkyllisiä kemikaaleja. Lyocell kehrätään ilmarakokehruulla liuoksesta, joka sisältää selluloosaa, vettä sekä N-metyylimorfoliinioksidiliuotinta. Kyseinen liuotin on biohajoava ja se voidaan kierrättää prosessissa lähes

kokonaan, noin 99,5 %:sti. (Räisänen ym. 2017, 95.) Lyocell valmistetaan suljetussa kierrossa, jossa materiaalit pyritään keräämään talteen ja palauttamaan uudelleen prosessiin (kuvio 3). Lisäksi valmistusprosessi kuluttaa vettä ja energiaa muita selluloosamuuntokuituja vähemmän. Suunnittelijalle lyocell on viskoosia ekologisempi valinta, mutta myös kalliimpi.

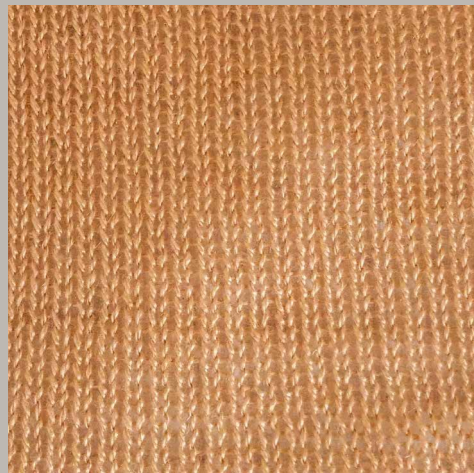
Lyocell on neulemateriaalina kevyttä, pehmeää ja silkkimäistä. Se laskeutuu kauniisti ja ei rypisty helposti. Lyocell on myös luonnostaan antibakteerista ja hengittävää. Lisäksi se on kosteudenimukykyinen sekä biohajoavaa.



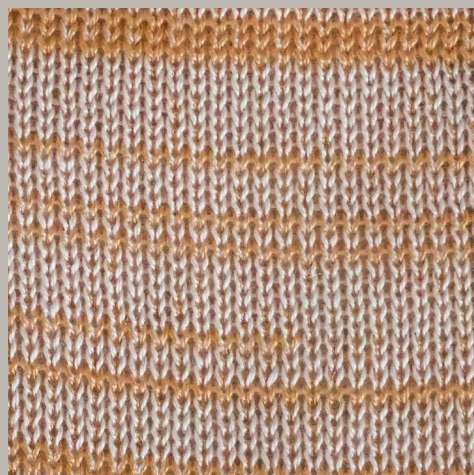
Kuvio 3. Lyocellin valmistus suljetussa kierrossa (mukailtu Boncamper 2011, 250)



Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-965i neulekoneella
Silmukan suuruus: 7
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Lanka osoittautui hiukan liian paksuksi neulekoneelle. Neulepinnasta tuli sileä, paksu ja jäykän tuntuinen. Neulominen oli hiukan jäykkää, mutta näyte neuloutui silti virheettömästi.



Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 2,5
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Ohuempi Tencel-lanka neuloutui koneella ongelmitta. Lopputuloksesta tuli silkkimäinen ja kevyt. Ohut neulos on melko läpikuultavaa. Silmukan suuruutta olisi voinut säätää vieläkin pienemmäksi.



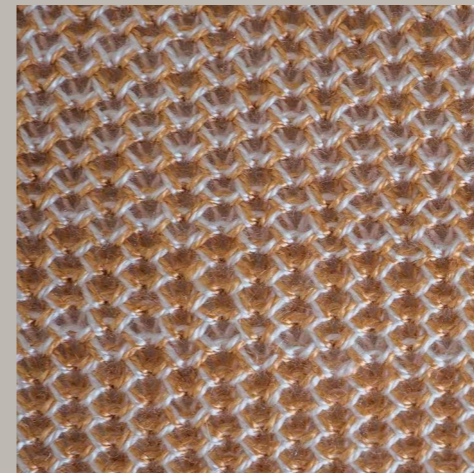
Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 4
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Kaksinkertaisella Tencel-langalla neuloksesta sai tiiviimmän ja hiukan paksumman. Kaksinkertainen lanka neuloutui yhtä vaivattomasti kuin yksinkertainen. Neulomalla kahdella erivärisellä langalla pintaan sai elävät raidat, kun langat neuloutuivat sattumanvaraisesti neulokseen.



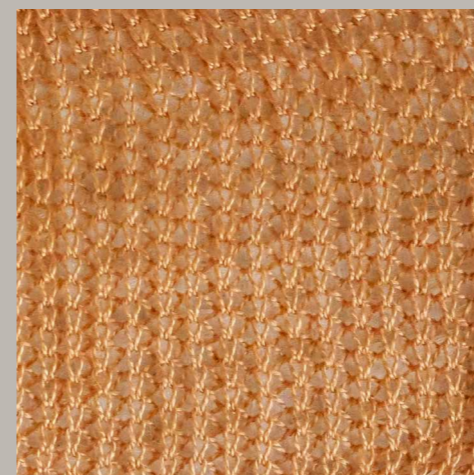
Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kohosilmukkaneulos
Havainnot: Kaksinkertaisella langalla onnistui myös kohosilmukkaneuloksen neulominen ongelmitta. Kohosilmukkakuvio tulee myös hyvin esille tasaisessa ja kiiltävässä Tencel-langassa.



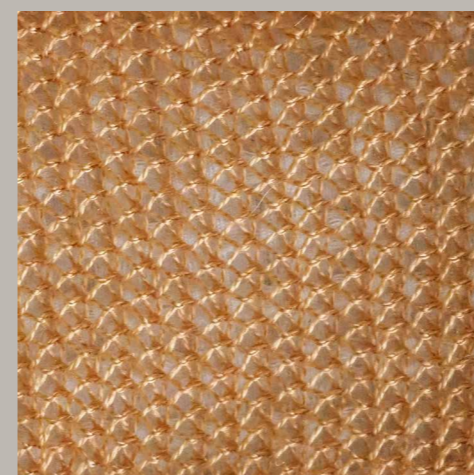
Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Kertosilmukkaneuloksen neulominen onnistui myös ilman ongelmia. Tencel-neuleessa erilaiset neulospinnat tulevat selkeästi esille ja pääsevät näin oikeuksiinsa.



Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Sama kertosilmukkaneulos nurjalta puolelta. Kertosilmukkakuvio on mielenkiintoinen niin nurjalta, kuin oikealta puolelta ja sitä voidaan käyttää neuleissa kummin päin hyvänsä.



Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Myös yksinkertaisella langalla kertosilmukkaneuloksesta tuli tasainen ja onnistunut. Lopputulos on läpinäkyvämpi sekä pitsimäisempi kuin kaksinkertaisella langalla tehdessä. Täysin sama kertosilmukkakuvio näyttää hyvin erilaiselta yksinkertaisella langalla neulottuna.



Lanka: 100 % lyocell
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Sama kertosilmukkaneulos nurjalta puolelta. Yksinkertaisella langalla neuloessa myös nurja puoli näyttää erilaiselta, kuin kaksinkertaisella langalla. Lopputulos on läpinäkyvä ja muistuttaa pitsineulosta.



Lanka: 100 % lyocell

Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella

Silmukan suuruus: 3

Neulos: 1 oikein, 1 nurin joustinneulos

Havainnot: Joustinneuleen neulominen onnistui kaksinkertaisella langalla ilman ongelmia. Joustinneule neuloutui vaivattomasti ja lopputuloksesta tuli napakka ja joustava.



Lanka: 100 % lyocell

Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella

Silmukan suuruus: 4

Neulos: 0x0-joustinneulos

Havainnot: Kaikilla neuloilla neulottu joustinneulos ei tuottanut myöskään minkäänlaisia ongelmia. Kaksinkertaisella langalla neuleesta tuli paksu ja ryhdikäs. Neulos muistuttaa molemmin puolin sileän neuloksen oikeaa puolta. Näyte on sileää neulosta paksumpi, eikä reunat käpristy, vaan pysyvät suorana.

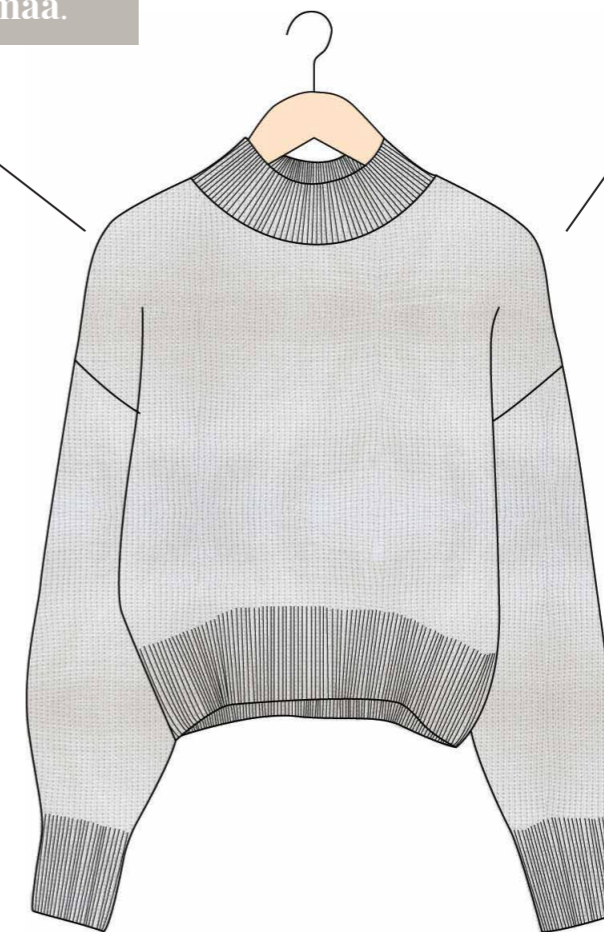
Tencel-lanka osoittautui materiaali-kokeiluissa helpoksi neulottavaksi. Etenkin koneneulontaan se soveltuu moitteettomasti. Neuloksesta tulee siisti, tasainen ja miellyttävän tuntuinen.

Tencel-lanka soveltuu ohuisiin neule-vaatteisiin. Se sopii myös pehmeytensä vuoksi hyvin neuleisiin, jotka ovat ihoa vasten. Kuituna se ei eristä lämpöä, vaan pitää ennemminkin käyttäjänsä viileänä.

Tencel-lankaa on runsaasti markkinoilla, joten sitä olisi mahdollista käyttää neuleissa nykyistä enemmän. Tencel-lanka sopisi esimerkiksi ekologisemmaksi materiaaliksi puuvillaneuleisiin. Materiaalitestissä käytetty Tencel-lanka on neulekoneille suunnattua ja sitä myydään 450 gramman kartioissa. Yksi kartio maksaa 36,45 euroa, joten tällöin 100 grammaa lankaa maksaa noin 8 euroa ja 100 grammassa on noin 680 metriä lankaa. Langan hintaa ja menekkiä on avattu tarkemmin kuviossa 4.

Tencel-langan menekki S-koon perusneuleeseen on noin **1800 metriä** eli **265 grammaa**.

Tällöin neuleen materiaalikustannukseksi tulee noin **21 euroa**.



Kuvio 4. Hintaesimerkki Tencel-langasta

3.3 Kaseinikuitu

Kaseinikuitu kuuluu proteiinimuuntokuituihin ja sen raaka-aine saadaan maidon proteiinista. Maidosta saatava kaseiinijauhe kehrätään kuiduksi märkäkehrumenetelmällä, jonka jälkeen se jälkikäsitellään aldehydillä. Aldehydit ovat kemiallisia yhdisteitä, joita saadaan muun muassa alkoholeja hapettamalla. Lopuksi kuitu vielä lämpökäsitellään lujuuden lisäämiseksi. (Boncamper 2011, 262.) Kaseinikuidun suurimmat valmistajamaat ovat Kiina ja Italia.

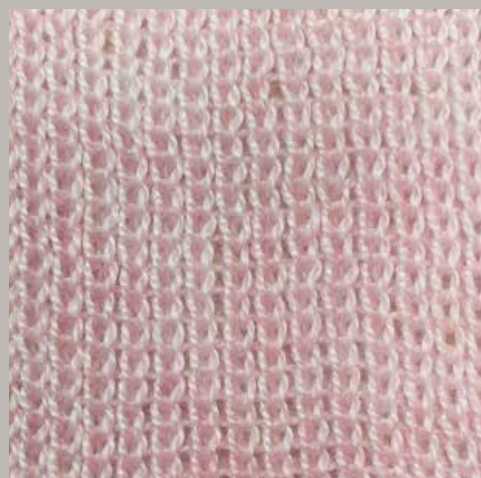
Kaseinikuidusta on pyritty valmistamaan villan kaltainen kuitu. Se tuntuu ihoa vasten yhtä pehmeältä kuin villa ja sillä on samanlainen kosteudenimukyky. Myös kuidut muistuttavat villaa hienoudellaan, kiharuudellaan sekä kiillollaan. Lujuudeltaan kaseinikuitu

on heikko ja sitä käytetäänkin lähes aina sekoitena. Yleisimmin kaseinikuitua sekoitetaan villan kanssa. (Boncamper 2011, 262.)

Kuidun haasteena on kaseiini raaka-aineen kallis hinta (Räisänen ym. 2017, 98). Kaseinikuitua valmistetaan pieniä määriä ja sen kuidutusprosessi on myös kallis, joten valmiille tekstiilimateriaalille nousee korkea hinta (Majala ym. 2019, 19). Kuidun valmistuksessa usein käytetty formaldehydi on myrkyllinen kemikaali, mutta kaseinikuitua voidaan valmistaa myös ilman kemikaaleja. Esimerkiksi saksalainen yritys Qmilk on kehittänyt kemikaalittoman tuotantotavan, joka kuluttaa vain vähän vettä sekä energiaa ja valmis kaseinikuitu on biohajoavaa (Qmilk).



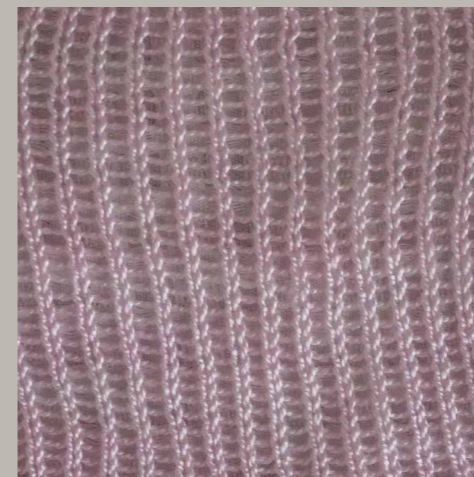
Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-965i neulekoneella
Silmukan suuruus: 3
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Lanka neuloutui vaivattomasti. Näytteestä tuli silkin pehmeä, ohut ja hiukan läpikuultava.



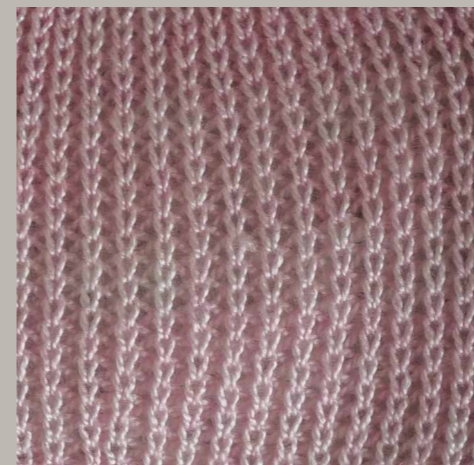
Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-965i neulekoneella
Silmukan suuruus: 4
Neulos: 1 oikein, 1 nurin -joustinneulos
Havainnot: Joustinneuleen neulominen koneella onnistui myös ongelmitta. Silmukan suuruutta olisi voinut säätää vielä pienemmäksi, jotta joustinneuleesta olisi tullut vielä napakampi.



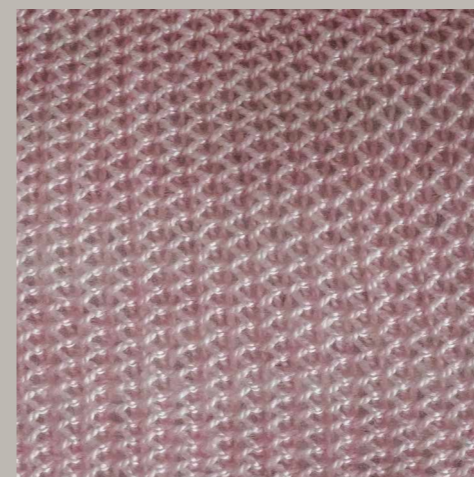
Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kohosilmukkaneulos
Havainnot: Kohosilmukkaneuloksen neulomisessa ei ollut ongelmia. Lopputuloksessa ei tule kohosilmukkakuviota niin selkeästi esille, kuin sen kuuluisi tulla. Lanka on mahdollisesti liian sileää ja liukasta tämän tapaiseen neulokseen.



Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 4
Neulos: sileä neulos joka toisella neulalla
Havainnot: Sileän neuloksen variaatio neuloutui myös ilman ongelmia. Lopputulos on hyvin hyvin läpinäkyvä ja verkkomainen.



Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Kertosilmukkaneulos onnistui ongelmitta. Valmiissa näytteessä kertosilmukat tulevat selkeästi esille ja pinta on tasainen. Lopputulos on paksumpi kuin näyte, joka on neulottu sileällä neuleella ja miellyttävän tuntuinen ihoa vasten.



Lanka: 50 % kaseinikuitu, 50 % maissikuitu
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 6
Neulos: kertosilmukkaneulos
Havainnot: Sama kertosilmukkaneulos nurjalta puolelta. Nurjan puolen kuviointi pääsee oikeuksiinsa tällä langalla.

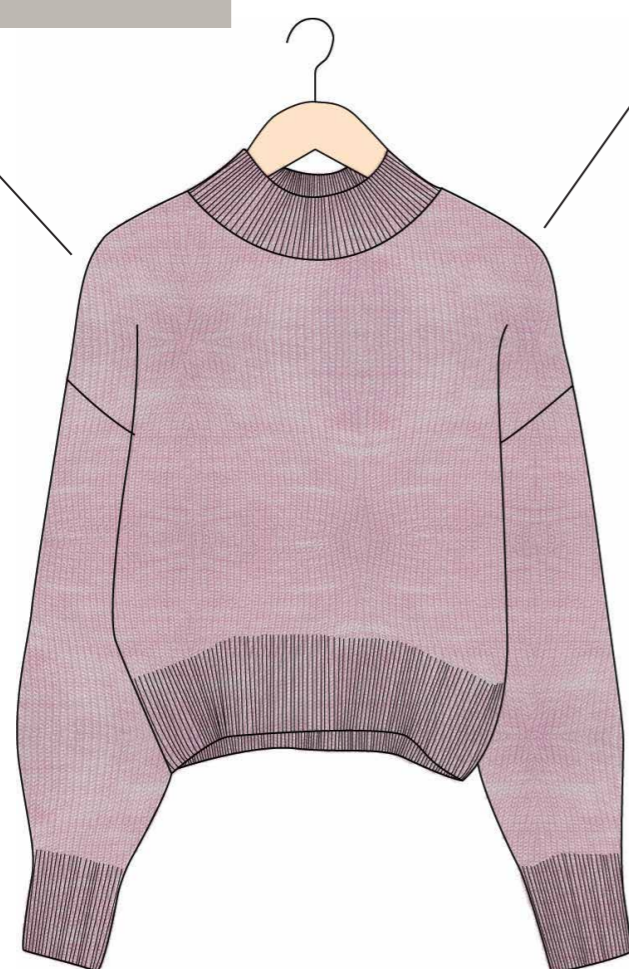
Kaseiini-maissikuitulanka osoittautui materiaalikokeiluissa toimivaksi neulemateriaaliksi. Lanka soveltui koneneulontaan erinomaaisesti ja valmiit neulokset olivat pehmeitä sekä silkkimäisiä. Materiaalikokeiluiden pohjalta voidaan todeta langan soveltuvan kaikenlaisiin ohuisiin neulevaatteisiin. Ihoa vasten kaseiini-maissikuitulanka tuntuu miellyttävältä, joten se soveltuu hyvin myös ihoa vasten oleviin neuleisiin.

Vaikka kaseiini-maissikuitulanka on ominaisuuksiltaan ideaalin neulemateriaalin

kaltainen, sen ongelmana on saatavuus sekä hinta. Kaseiini-maissikuitulangan kaupallinen saatavuus on erittäin heikko, niin kuin itse kaseinikuidun. Lankakaupan löytäminen, joka myy kaseiinisekoitteisia lankoja on erittäin haasteellista ja usein myynnissä on vain muutamien vyyhdin verran kaseiinilankaa. Kaseiini-maissikuitulanka maksaa kuluttajalle noin 15 euroa per 100 gramman vyyhti. Yhdessä 100 gramman vyyhdissä on noin 600 metriä lankaa. Kaseiini-maissikuitulangan hintaa sekä menekkiä avaa tarkemmin kuvio 5.

Kaseiini-maissikuitulangan menekki S-koon perusneuleeseen on noin **1800 metriä** eli **300 grammaa**.

Tällöin neuleen materiaalikustannuksiksi tulee noin **45 euroa**.

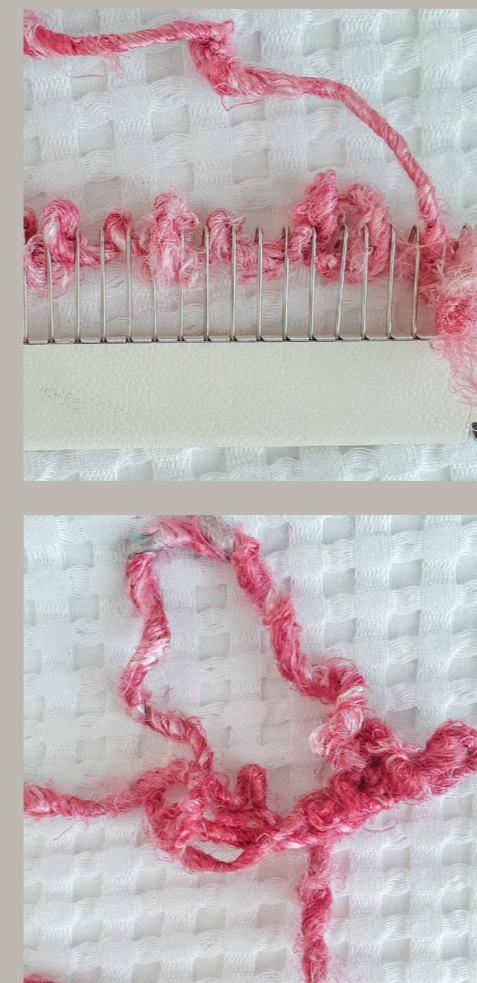


Kuvio 5. Hintaesimerkki kaseiini-maissikuitulangasta

3.4 Banaanikuitu

Banaanikuitu on selluloosamuuntokuitu, jonka raaka-aine saadaan banaanikasvin rungosta ja lehdistä. Selluloosaa kerätään rungosta kerroksittain. Uloimmasta kerroksesta saadaan karkeaa kuituselluloosaa ja sisemmistä kerroksista silkkimäisen pehmeää. (SIRINÄ-design.) Sisäkerroksista saatavasta pehmeästä kuituselluloosasta valmistetaan vaatetusmateriaalit. Selluloosa työstetään viskoosin tavoin kuiduksi, jonka jälkeen se kehrätään langaksi.

Banaanikuitu on ominaisuuksiltaan pehmeää, kiiltävää ja joustamatonta. Se hengittää, imee kosteutta ja on lisäksi antibakteerista. Banaanikuitua voidaan myös pitää ympäristöystävällisenä hyötykasvikuituna, sillä banaanikasveja ei kasvateta ainoastaan kuidun vuoksi. Banaanista saadaan myös hedelmiä elintarvikkeeksi, lehtiä käytetään esimerkiksi ruuan käärimiseen ja varsista saadaan kuitua sekä paperia. (SIRINÄ-design.) Lisäksi banaanikuitu on biohajoavaa.



Lanka: 100 % banaanikuitu
Neulottu: Brother KH-840 neulekoneella
Silmukan suuruus: 10
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Banaanikuitulanka osoittautui liian paksuksi neulottavaksi neulekoneella. Lanka oli epätasaista ja siinä oli todella paksuja kohtia sekä todella ohuita. Ohutlankakone ei saanut neulottua yhtään silmukkaa, vaan jäi aina heti jumiin.

Lanka: 100 % banaanikuitu
Neulottu: Silver Reed Sk 155 neulekoneella
Silmukan suuruus: 10
Neulos: sileä neulos
Havainnot: Paksulankakone jumittui myös joka kerta, kun yritti neuloa ensimmäistä kerrosta. Banaanilangan haituvat sotkeutuivat neulekoneen harjoihin ja neulat eivät pystyneet neulomaan lankaa.



Lanka: 100 % banaanikuitu

Neulottu: käsin

Puikkojen koko: 5

Neulos: sileä neulos

Havainnot: Käsineulominen onnistui, vaikka langan epätasaisuuden vuoksi sopivan kokoisten puikkojen valinta osoittautui haasteelliseksi. Lanka oli joistain kohdista hyvin ylikierteistä ja joistain kohdista taas todella pörröistä.



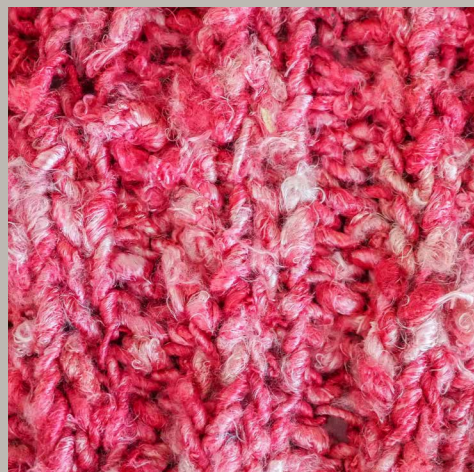
Lanka: 100 % banaanikuitu

Neulottu: käsin

Puikkojen koko: 5

Neulos: ainoikeinneulos

Havainnot: Langan epätasaisuudesta johtuen myös neuloksesta tuli epätasainen. Valmiista näytteestä tuli hyvin paksu, pehmeän tuntuinen sekä kiiltävä.



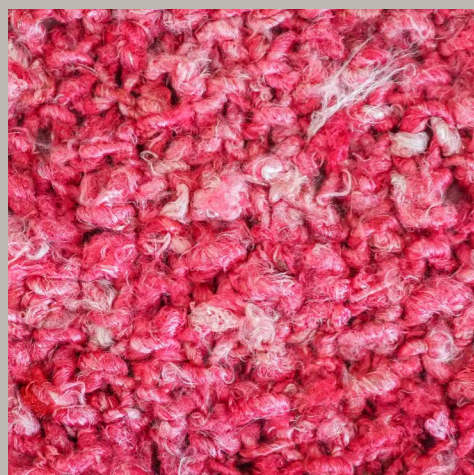
Lanka: 100 % banaanikuitu

Neulottu: käsin

Puikkojen koko: 8

Neulos: 2 oikein, 2 nurin joustinneulos

Havainnot: Langan elävyyden vuoksi erilaiset neulokset eivät erotu pinnasta kovin selkeästi. Isommilla puikoilla langan paksumpien kohtien neulominen oli helpompaa. Langan ohuet kohdat taas jäivät valmiissa neuloksessa rei'iksi.



Lanka: 100 % banaanikuitu

Neulottu: käsin

Puikkojen koko: 8

Neulos: helmineulos

Havainnot: Helmineulos ei erottunut hyvin valmiissa näytteessä. Banaanikuitulanka toimii parhaiten yksinkertaisissa ja selkeissä neulepinnoissa, sillä erilaiset neulokset eivät erotu kunnolla pinnasta. Lanka ei myöskään jousta paljoa, joten esimerkiksi palmikoiden neulominen voisi olla haasteellista.

Materiaalikoelmissa havainnoin, että banaanikuitulankaa ei pystynyt neulomaan koelmissa käytetyillä neulekoneilla. Käsien lankaa pystyi neulomaan ja pinnasta tuli hyvin eläväinen sekä rouhea. Banaanikuitulanka soveltuisi hyvin yläosan vaatteisiin, esimerkiksi neulepaitoihin sekä -takkeihin. Se voisi toimia neuleissa myös tehostelankana jonkin toisen selluloosamuuntokuidun kanssa, jolloin sen kierrätettävyyttä edelleen säilyisi.

Banaanikuitulankaa ei ole kaupallisesti suuria määriä saatavana. Ongelmaksi muodostuu myös hinta sekä langan riittävyys. 100 grammaa banaanikuitulankaa maksaa noin 7,5-12,5 euroa, riippuen ostopaikasta. 100 grammaa vastaa vain noin 64-68 metriä lankaa. Yksi 100 gramman vyyhti meni materiaalikoelmissa kahteen noin 10x10 senttimetrin kokoiseen näytteeseen. Kuviossa 6 on avattu tarkemmin esimerkin kautta banaanikuitulangan hintaa sekä menekkiä.

Banaanikuitulangan menekki S-koon perusneuleeseen on noin **650 metriä** eli **1015 grammaa**.

Tällöin neuleen materiaalikustannuksiksi tulee noin **76-127 euroa** riippuen langan ostohinnasta.



Kuvio 6. Hintaesimerkki banaanikuitulangasta

Malliston lähtökohtana on materiaalitutkimus ja sen myötä tehdyt havainnot. Tavoitteena on valmistaa laadukkaita ja ajattomia neulevaatteita, joita koristaa mielenkiintoiset yksityiskohdat. Mallistossa yhdistyy käsin tekeminen sekä käsiteollinen koneneulonta.

Malliston kohderyhmänä ovat laadukkaita neulevaatteita arvostavat naiset. En halua rajata kohderyhmää liian tarkasti, vaan malliston vaatteet suunnitellaan ikään ja kokoon katso-matta. Muotokieleltään vaatteet ovat naisellisia ja pelkistettyjä. Mallistossani haluan tuoda esille erilaisia neuloksia sekä neulevaatteen monipuolisuutta.

Värit, joista mallisto koostuu, ovat luonnonläheisiä ja ajattomia. Vaihtoehtoisia neulemateriaaleja käytettäessä värivalikoimat ovat hyvin niukkoja. Osoittautui erittäin haasteelliseksi löytää miellyttäviä ja toimivia väriyhdistelmiä, joten päädyin toisiinsa sopiviin luonnon sävyihin, sillä niitä löytyy jokaisesta valikoimasta.

Malliston tarkoituksena on myös tutkia vaihtoehtoisten materiaalien toimivuutta konkreettisissa neulevaatteissa. Siitä johtuen mallisto koostuu erityyppisistä neulevaatteista, kuten topeista, housuista, puseroista, hameista ja meikoista. Näin pystytään selvittämään, millaisiin vaatekappaleisiin materiaali sopii parhaiten ja millaisiin taas ei.



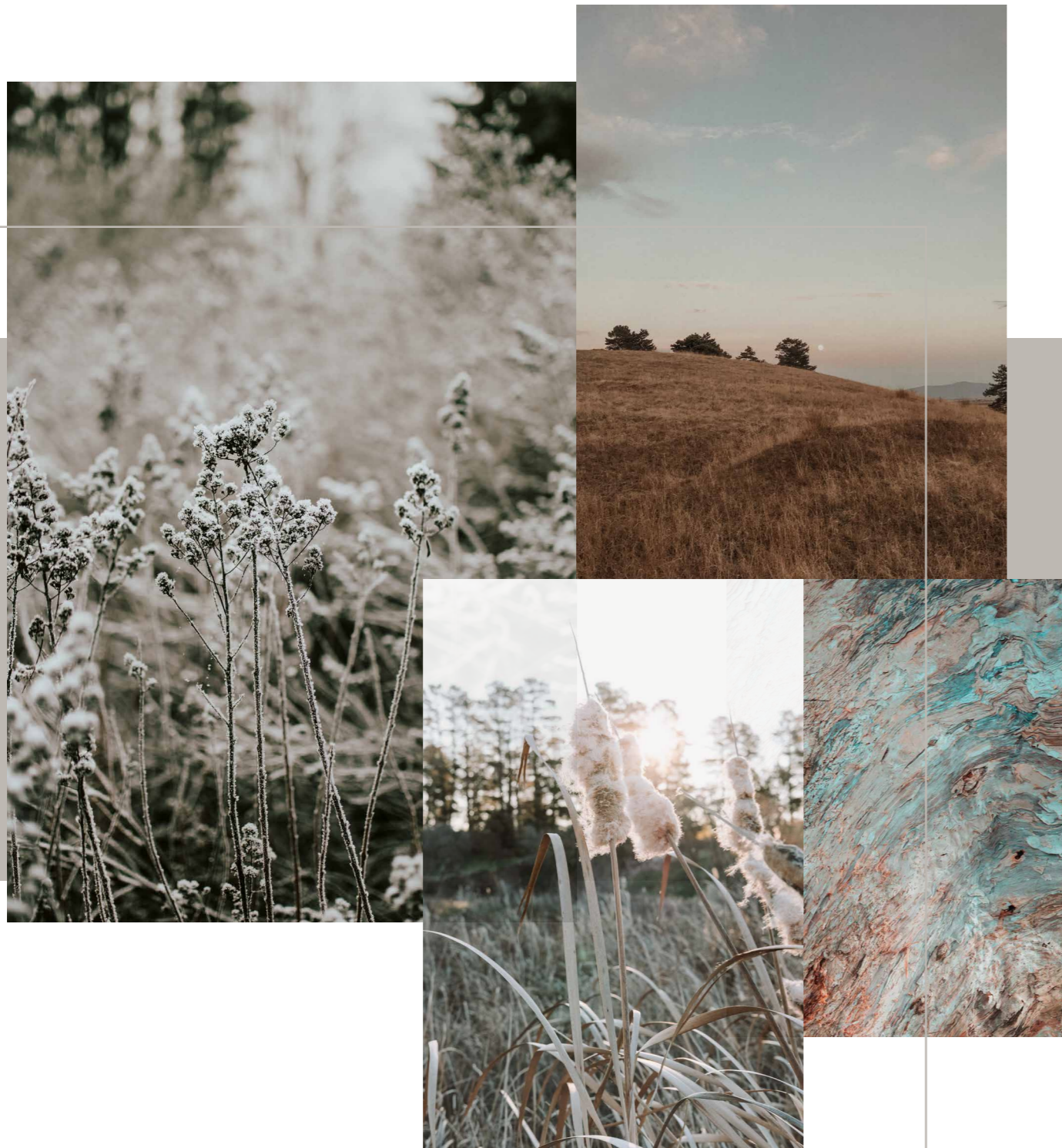
4 SUUNNITTELUPROSESSI



4.2 Visuaalinen inspiraatio

Malliston visuaalisena inspiraationa toimii luonnonmateriaalit ja luonto. Luonnosta löytyy loputtomasti kauneutta, kun osaa katsoa oikein. Pieniä kauniita yksityiskohtia, joita on mahdollista huomata vain läheltä katsottuna ja suuria harmonisia kokonaisuuksia.

Luonnon luomat erilaiset pinnat sekä niityt ja pellot inspiroivat erityisesti malliston suunnittelussa. Näin silmissäni tuulen, joka heiluttaa heinänkorsia. Tämä mielikuva inspiroi tuomaan neuleisiin liikettä ja eloa erilaisten hapsujen ja narujen muodossa.



4.3 Materiaalit ja neulokset

Malliston materiaalivalinnat pohjautuvat täysin materiaalitutkimukseen ja -kokeiluihin. Materiaalivalintoihin vaikuttivat materiaalin ominaisuudet, vastuullisuus sekä neulottavuus. Vaikuttavina tekijöinä olivat myös materiaalin hinta sekä saatavuus.

Materiaaleiksi valikoituivat nokkonen sekä lyocell. Molempia materiaaleja on runsaasti tarjolla suomalaisten lankakauppojen valikoimissa ja näin kaikkien saatavilla. Nokkoslankavalikoimat ovat huomattavasti suppeammat, joten jouduin hankkimaan lankaa muutamasta eri lankakaupasta, sillä useimmilla oli vain muutama vyyhti varastossa. Sen vuoksi nokkoslangoissa on hieman sävyeroa, mutta lopullisessa tuotteessa se ei ole silmiinpistävä.

Mallistossa hyödynnän erilaisia neuloksia tuomaan esille neuleen ja neulevaatteiden mahdollisuuksia. Erilaisia neulepintoja yhdistelemällä vaatteeseen saa luotua mielenkiintoisia yksityiskohtia. Mallistosta löytyy sileäneuloksen variaatioita, joustinneulosta sekä kertosilmukkaneulosta. Tencel-langasta neulotut tuotteet valmistetaan käsiteollisella neulekoneella. Lankaa neulotaan sekä yksin- että kaksinkertaisena. Nokkoslangasta valmistetut tuotteet neulotaan osittain myös käsiteollisella neulekoneella ja osittain käsin.



Nokkoslanka
100 % nokkonen



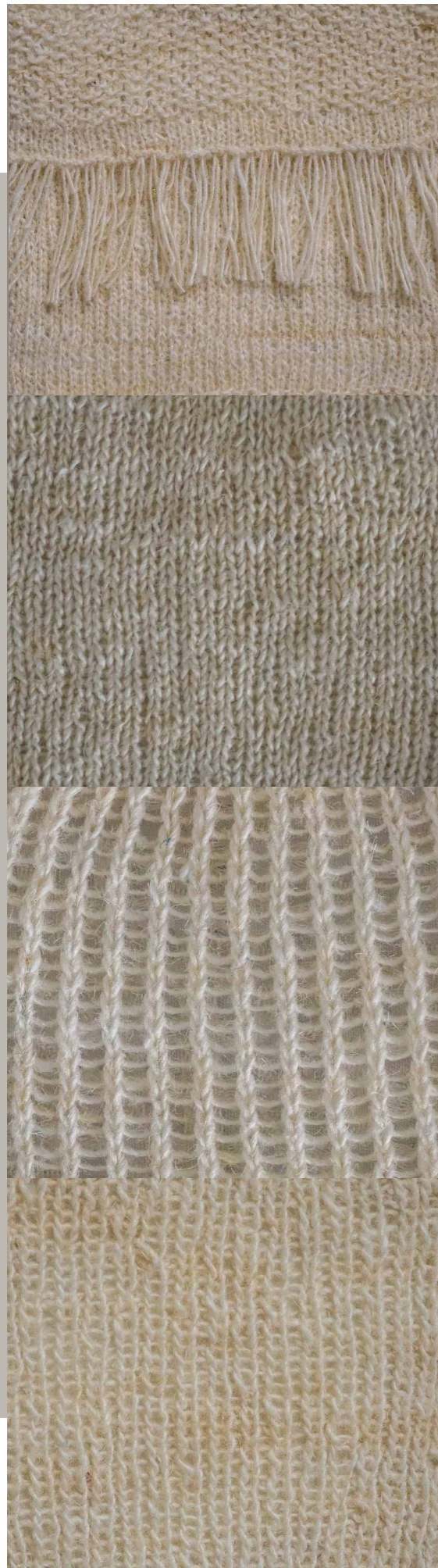
Nokkoslanka
100 % nokkonen



Tencel
100 % lyocell



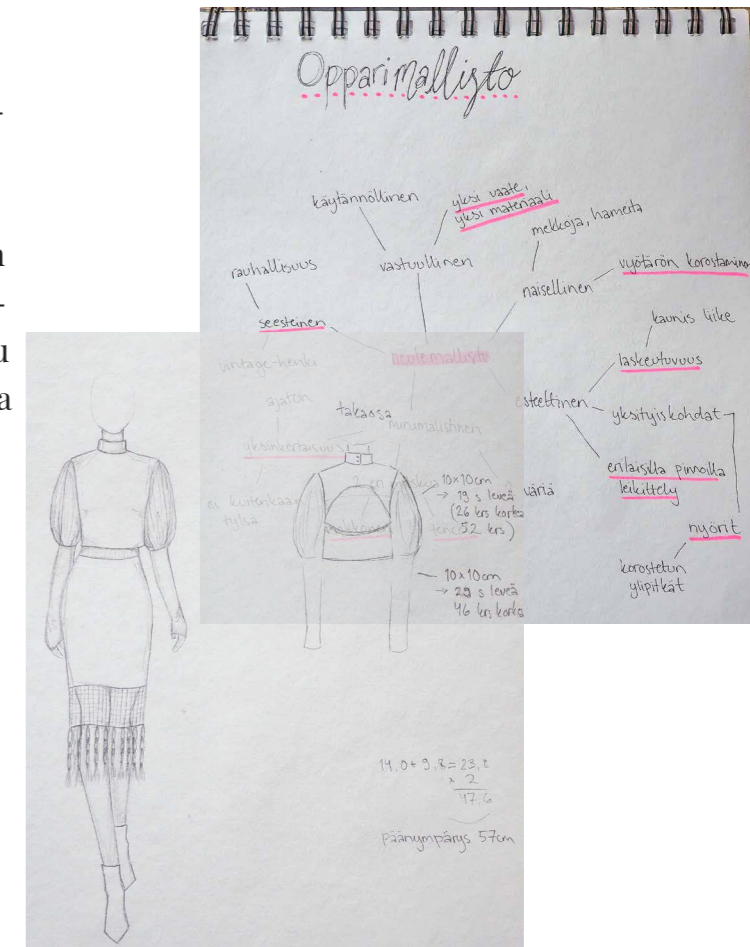
Tencel
100 % lyocell



4.4 Luonnokset

Materiaalilähtöisestä suunnitteluprosessista johtuen aloitin luonnostelun vasta materiaaliko-keiluiden sekä -valintojen jälkeen. Luonnosteluvaiheeseen kului paljon aikaa ja se osoittautui myös haasteelliseksi. Luonnoksia tehdessä pidin mielessä jatkuvasti valitut materiaalit ja sen, mihin ne taipuivat. Materiaalilähtöinen suunnittelu tuntui rajoittavan luonnosteluvaihetta sekä omaa luovuutta, mutta toisaalta rajoitteet myös loivat raamit luovuudelle ja tekemiselle.

Piirsin paljon luonnoksia sekä suunnittelin mallistoa myös miellekarttojen ja avainsanojen avulla. Erilaiset listaukset, taulukot ja luonnosten kirjoittaminen auki auttoivat hahmottamaan mallistokokonaisuutta. Käytin luonnosteluun apuna myös tietokonetta ja Adoben ohjelmia.



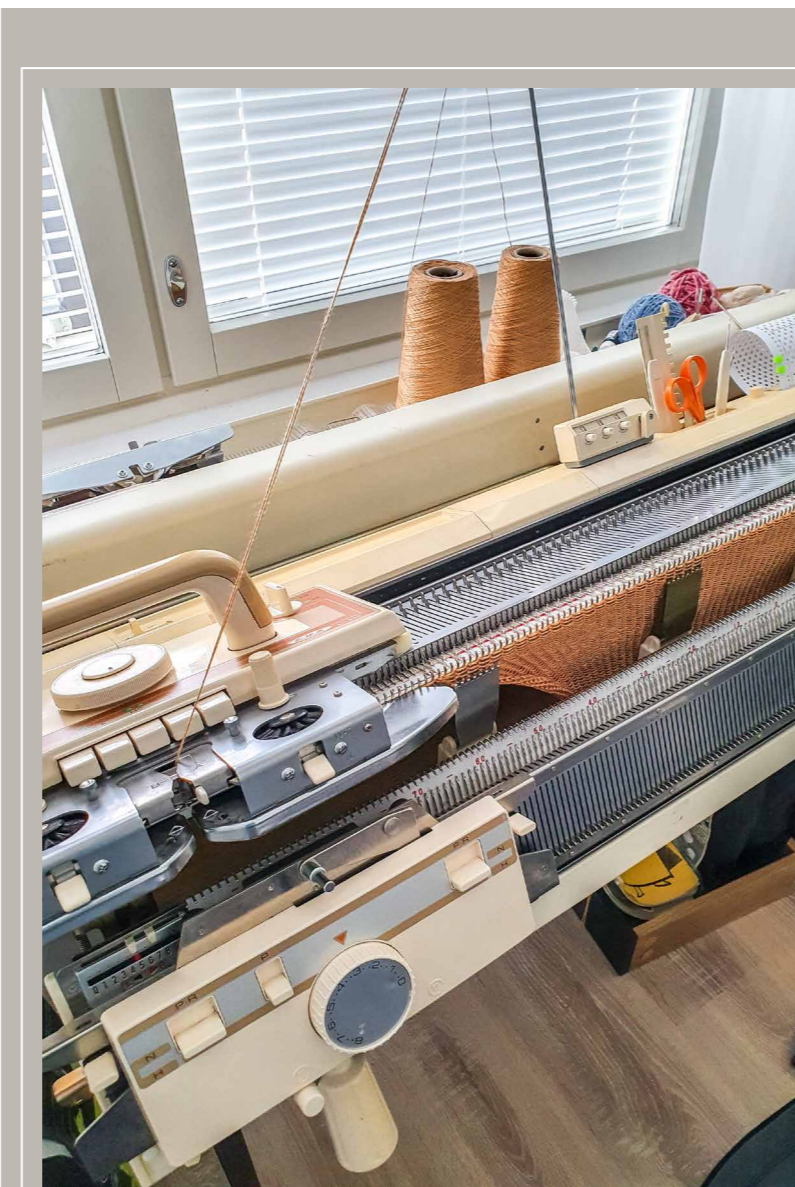
4.5 Valmistusprosessi

Valmistin malliston neuleet muotoon neulottuina, eli palat neulottiin valmiiksi halutun muotoisiksi, jonka jälkeen ne liitettiin toisiinsa ompelemalla. Neulevaatteiden kaavoitus eroaa kangasvaatteiden kaavoituksesta huomattavasti. Neulevaatetta kaavoittaessa on otettava huomioon etenkin neuletiheys sekä neuleen joustavuus. Neuletiheys lasketaan mallineuloksesta, joka on tärkein työväline neuleen kaavaa suunniteltaessa. Mallineulos tehdään langasta, josta neulotaan myös lopullinen tuote ja siitä lasketaan, kuinka monta silmukkaa sekä kerrosta mahtuu 10x10 cm matkalle. Näin pystytään määrittämään silmukoiden sekä kerrosten määrää kaavoihin. Neulekaavojen suunnittelu onkin pitkälti matematiikkaa.

Suunnittelin suurimman osan malliston kaavoista käsin laskien silmukoita sekä kerroksia. Muutamien kaavojen toteutin myös DesignaKnit-ohjelmalla, joka tekee lisäksi neulojalle valmiin neuleohjeen. Neuleiden valmistaminen ja kaavojen suunnittelu on itselleni luontaisempaa kuin kangasvaatteiden, joten koko valmistusprosessi sujui ilman suurempia ongelmia. Neuleiden valmistuksessa etuna on se, että niitä voi aina purkaa sekä kaavoja muuttaa kesken tekovaiheen. Lisäksi neulevaatteita valmistessa leikkuujätteen määrä on minimaalinen.

Käsityöllisellä neulekoneella neuloessa isot kappaleet neuloutuivat yhtä vaivattomasti kuin koetilkut, etenkin Tencel-lanka. Neuleiden valmistus vaatii kärsivällisyyttä sekä tarkkuutta. Nokkoslankaa neulottaessa lanka katkesi muutamana kerran, mutta tilanteen sai aina korjattua purkamalla kerroksen, jolla lanka oli katkennut, nostamalla pudonneet silmukat ja neulomalla uudestaan.

Neuleiden viimeistely sekä kokoonpano ovat käsityöpainotteista puuhaa. Ompelin neulekappaleet käsin yhteen. Lisäksi lankojen päättely sekä hapsujen valmistus tapahtui myös käsin. Viimeistelyt vievät neulevaatteita tehdessä paljon aikaa, mutta ovat tärkeä osa valmistusprosessia, jotta neule ei myöhemmin lähde esimerkiksi purkautumaan. Valmiit neuleet viimeistellään kevyesti höyryttämällä.



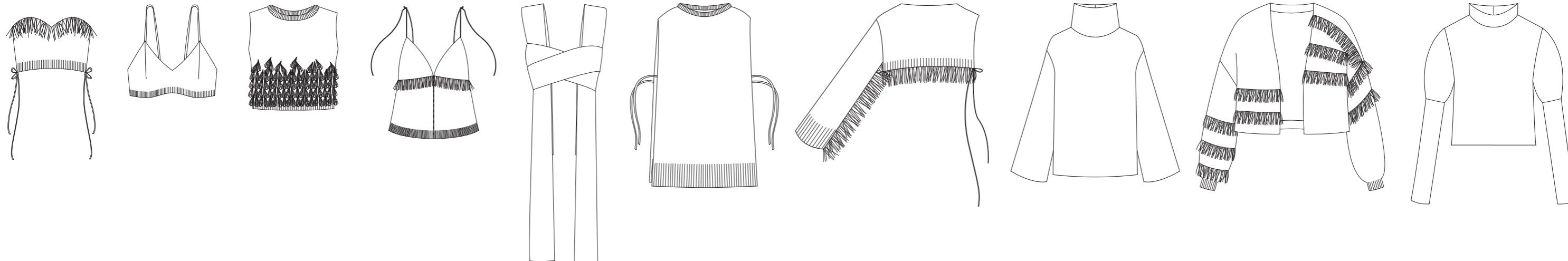


5 MALLISTO

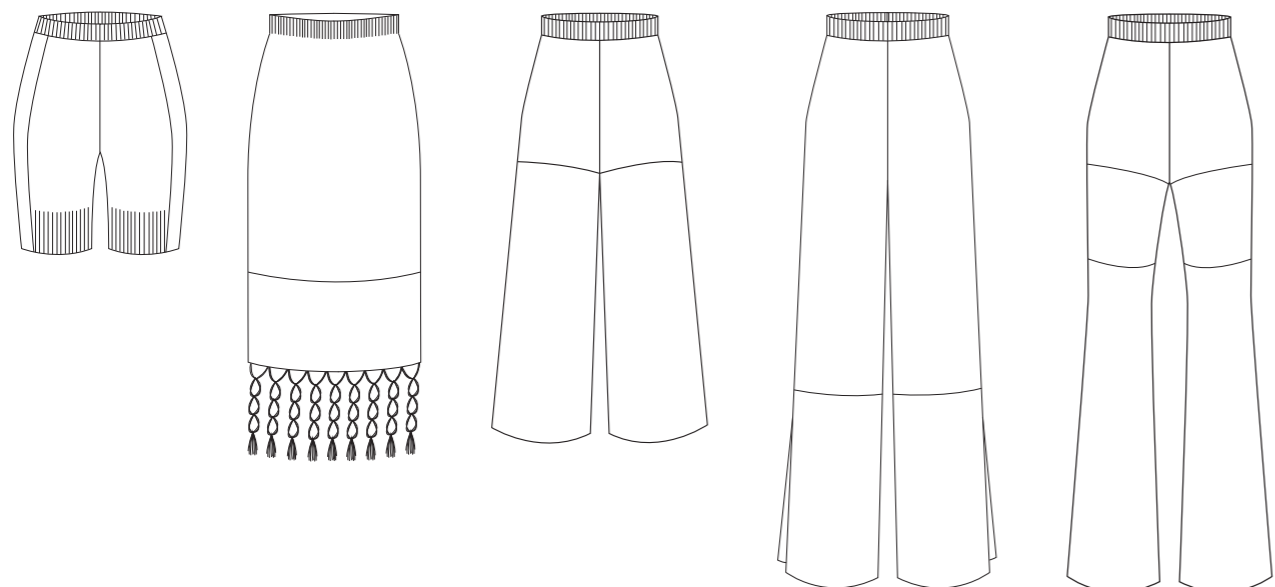


5.2 Mallistokartta

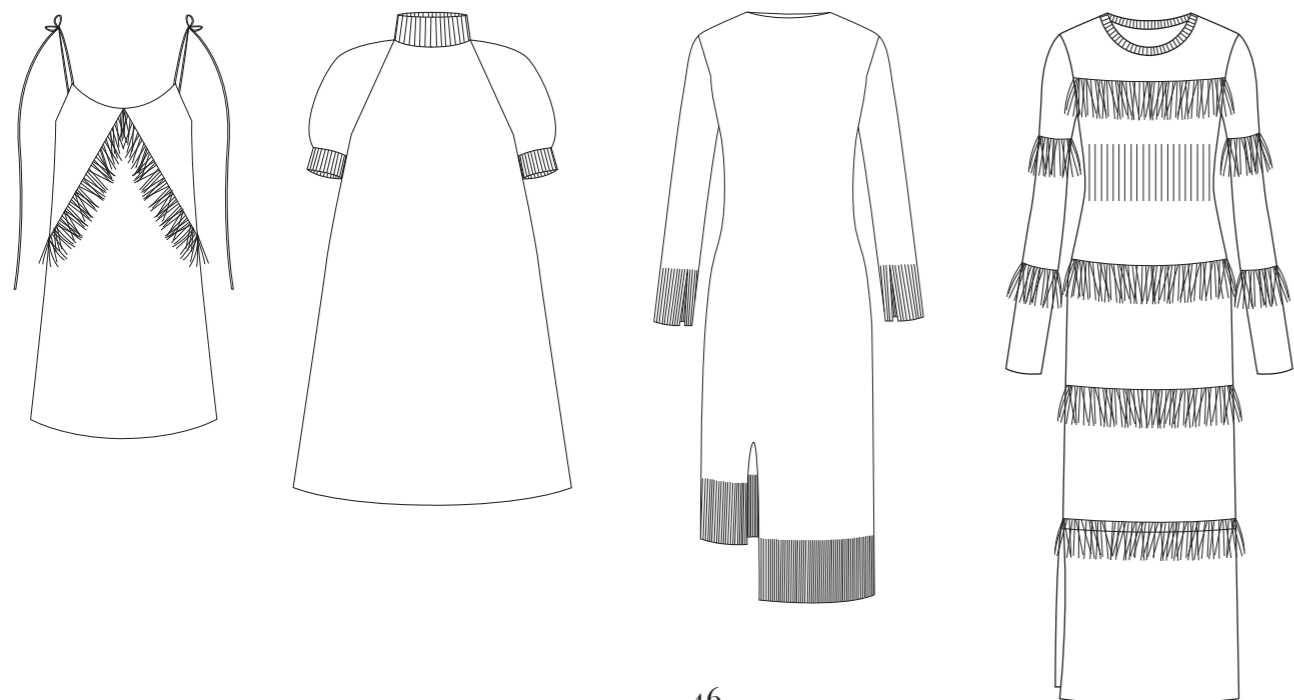
Yläosat



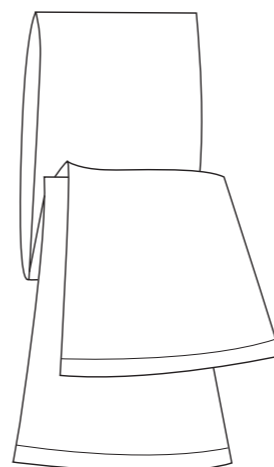
Alaosat



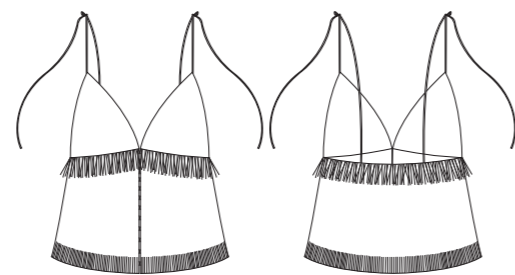
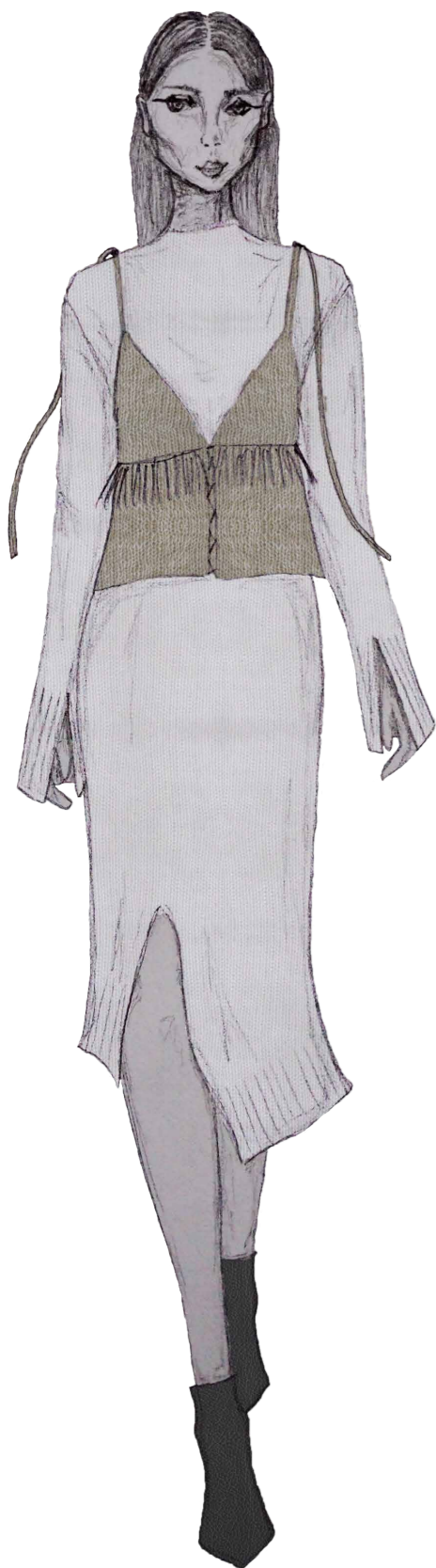
Mekot



Muut

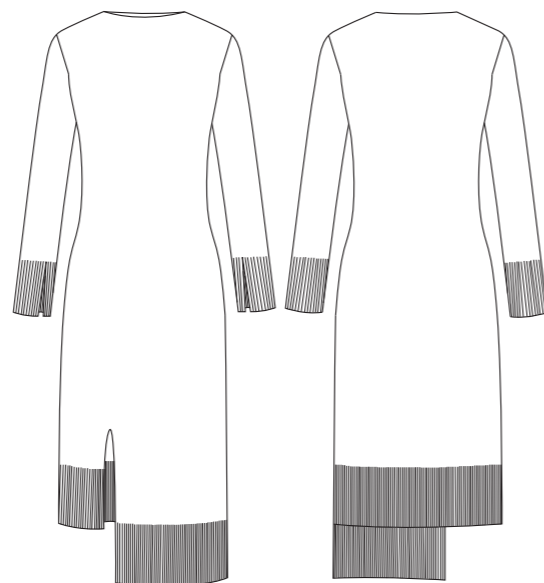


ASU 1



Naruolkaintoppi

Sileää neulosta sekä helmassa joustinneulosta. Keskellä edessä huomaamaton nyöritys. Pitkät solmittavat olkaimet. Topin yläosan reunat viimeistelty virkkaamalla.



Pitkähihainen mekko

Sileää neulosta, helmassa ja hihansuissa joustinneulosta. Viimeistelemätön pääntie.

Materiaalit

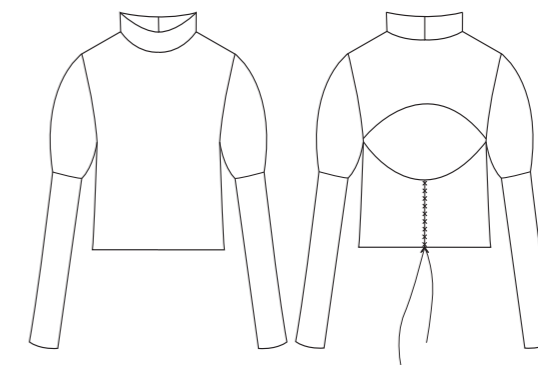


Nokkoslanka
100 % nokkonen



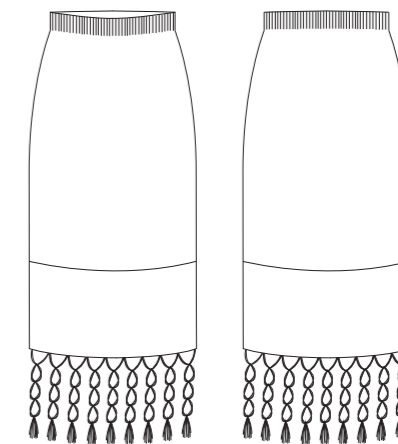
Tencel
100 % lyocell

ASU 2



Pitkähihainen pusero

Hihan yläosat kertosilmukkaneulosta, muuten sileää neulosta. Kaksinkertainen kaulus. Avonainen selkä, joka viimeistelty virkkaamalla. Keskellä takana nyöritys. Hihansuissa ja helmassa päällepäin näkymätön päärme.



Kotelohame

Helman alaosa sileän neuloksen variaatiota, kaksinkertainen vyötärö oikealta puolelta joustinneulosta ja muuten sileää neulosta. Kaksiväriset hapsut helmassa.

Materiaalit

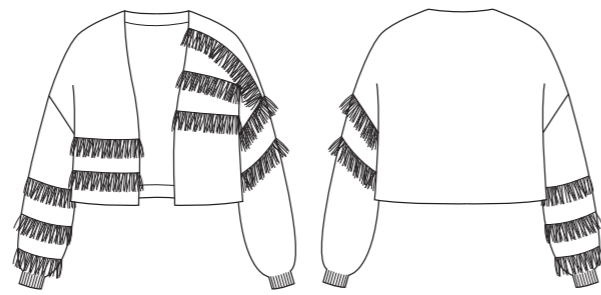


Tencel
100 % lyocell



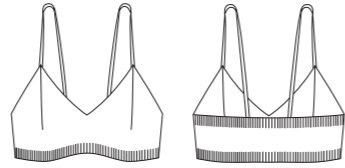
Tencel
100 % lyocell

ASU 3



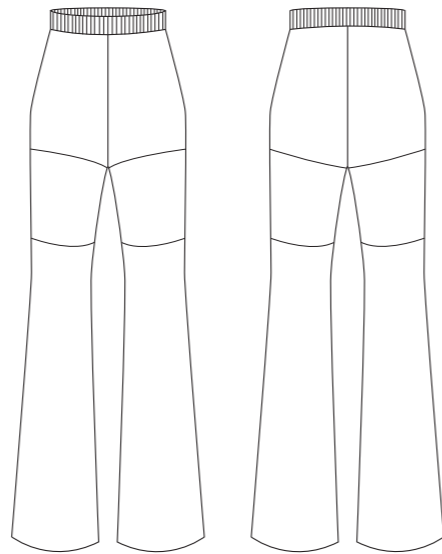
Pitkähihainen neuletakki

Hihansuissa joustinneulosta, muuten kertosilmukaneulosta. Takin reunuksissa päärmeet.



Pikkutoppi

Sileää neulosta sekä joustinneulosta.



Housut

Sileää neulosta muuten, mutta lahkeiden yläosa sileän neuleen variaatiota. Vyötärö joustinneulosta. Lahkeissa päärme.

Materiaalit

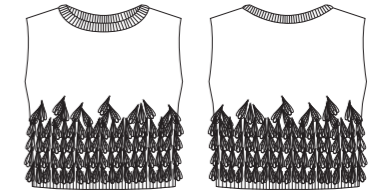


Tencel
100 % lyocell



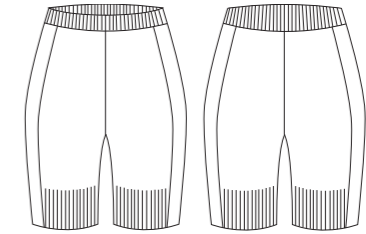
Tencel
100 % lyocell

ASU 4



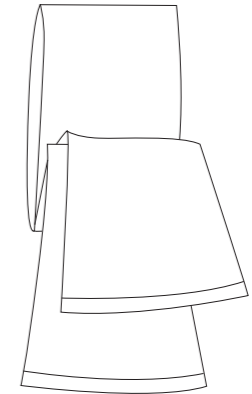
Hihaton toppi

Sileää neulosta muuten mutta, pänttiessä ja helmassa joustinneulosta. Kaksinkertainen pänttie. Hihansuut viimeistelty virkkaamalla.



Shortsit

Sivuosat kertosilmukaneulosta, lahkeissa ja vyötärössä joustinneulosta ja muuten sileää neulosta.



Huivi

Sileän neuloksen variaatiota. Päissä päärmeet ja sivut viimeistelty virkkaamalla.

Materiaalit



Tencel
100 % lyocell

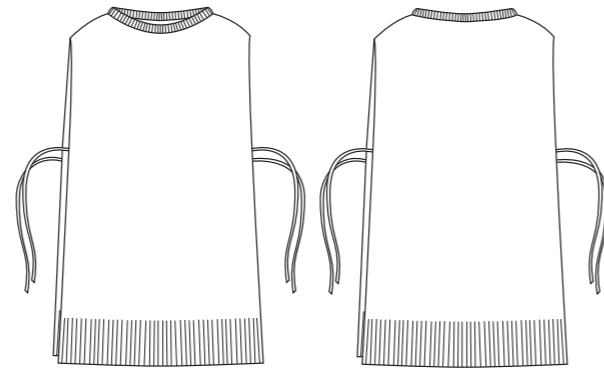


Tencel
100 % lyocell



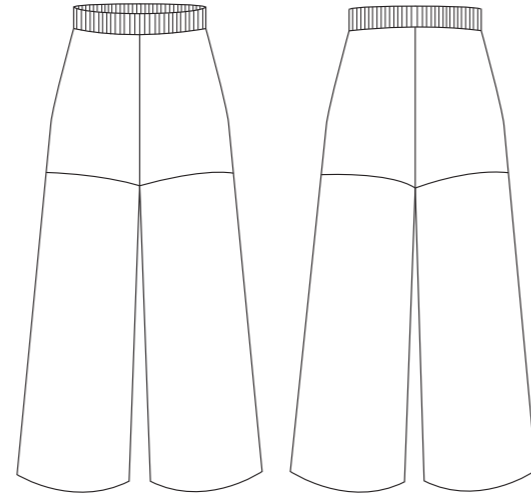
Nokkoslanka
100 % nokkonen

ASU 5



Liivipaita

Sileää neulosta muuten, mutta helmassa ja pääntiessä joustinneulosta. Reunoissa päärmeet ja solmittavat nauhat.



Lyhyet housut

Lahkeet sileän neuloksen variaatiota, yläosa sileää neulosta ja vyötärö joustinneulosta. Lahkeissa päärmeet.

Materiaalit

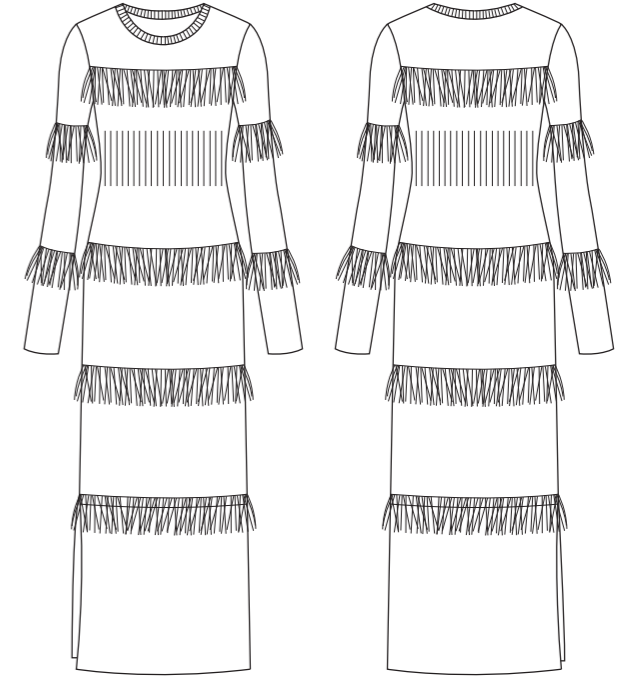


Tencel
100 % lyocell



Nokkoslanka
100 % nokkonen

ASU 6



Pitkähihainen mekko

Hihat ja helmalla alaosa sileän neuloksen variaatiota, vyötärössä ja pääntiessä joustinneulosta ja muuten sileää neulosta. Helmassa päärmeet. Helmalla halkio viimeistelty virkkaamalla.

Materiaalit

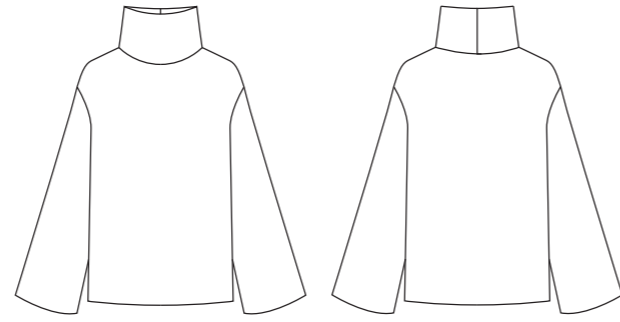


Nokkoslanka
100 % nokkonen



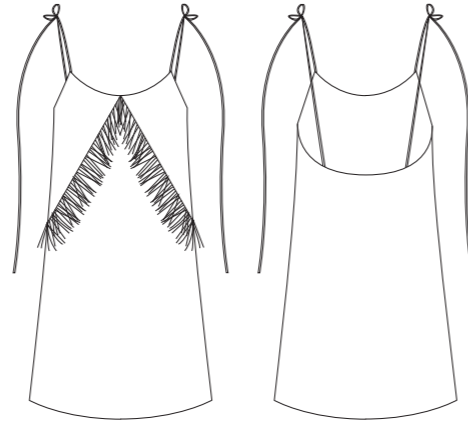
Nokkoslanka
100 % nokkonen

ASU 7



Pitkähihainen pusero

Sileän neuloksen variaatiota. Kaksinkertainen korkea kaulus. Helmassa ja hihansuissa päärmeet.



Naruolkainmekko

Sileää neulosta. Helmassa päärme. Mekon yläosan reunat viimeistelty virkkaamalla. Solmittavat olkaimet.

Materiaalit

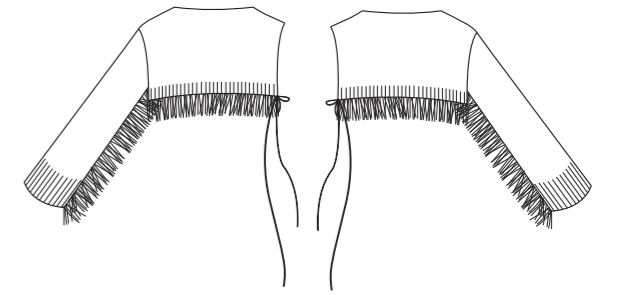


Nokkoslanka
100 % nokkonen



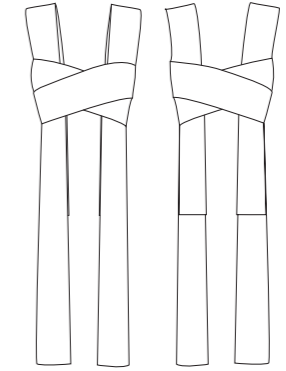
Tencel
100 % lyocell

ASU 8



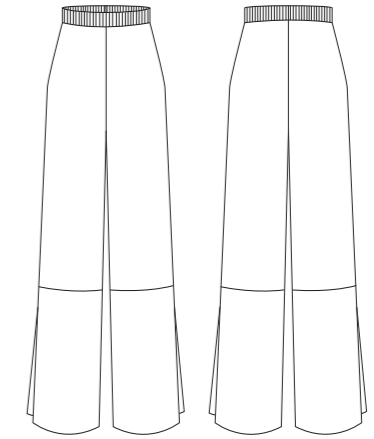
Lyhyt paita yhdellä hihalla

Hihansuu ja paidan helma joustinneulosta, muuten sileää neulosta. Viimeistelemätön päntie. Solmittavat nauhat sivussa.



Toppi

OxO-joustinneulosta.



Leveälahkeiset housut

Lahkeiden alaosat OxO-joustinneulosta, vyötärö joustinneulosta ja muuten sileää neulosta. Kaksinkertainen vyötärökaitale.

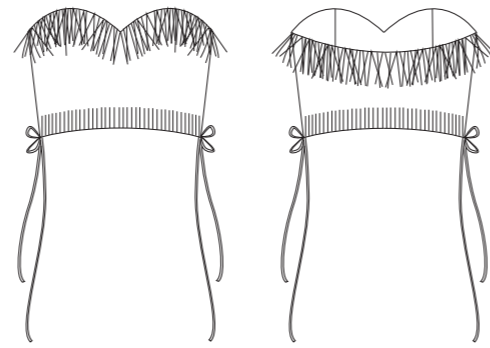
Materiaalit



Tencel
100 % lyocell

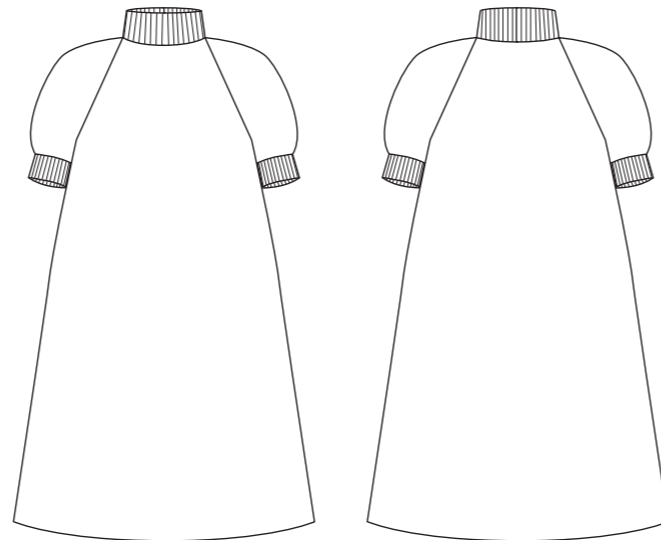


Tencel
100 % lyocell



Olkaimeton toppi

Topin alareunassa joustinneulosta, mutta muuten sileää neulosta. Yläreuna viimeistelty virkkaamalla. Topin sivuissa säädettävät nyörietykset.



Mekko

Kertosilmukkaneulosta, hihansuut ja kaulus joustinneulosta.

Materiaalit



Tencel
100 % lyocell



Tencel
100 % lyocell





Kuvat: Claudia Hirvonen
Malli: Isadora Paananen
Meikki: Aino Kallio
Hiukset: Leena Waggoner









6 LOPPUPÄÄTELMÄT

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia eläinperäiselle villalle vaihtoehtoisia materiaaleja ja pohtia, voisiko niitä mahdollisesti hyödyntää neuleissa nykyistä enemmän. Taustatutkimuksessa keskityin selvittämään, millaisia erilaisia neulemateriaaleja on kaupallisesti saatavilla. Lankojen etsiminen osoittautui yllättävän haasteelliseksi. Vaikka uusia vaihtoehtoisia materiaaleja kehitetään jatkuvasti, niitä ei ole vielä kaupallistettu ja yksittäisellä tekijällä ei ole mahdollisuutta päästä testaamaan niitä. Materiaalitutkimukseen valitut materiaalit valikoituivat sen perusteella, mitä oli kaupallisesti saatavilla. Neulekokeiluiden kautta havainnoin nokkosen, lyocellin, kaseiini-maissikuidun sekä banaanikuidun toimivuutta neuleissa.

Nokkonen osoittautui haasteelliseksi materiaaliksi käsiteolliseen koneneulontaan. Kokeiluiden kautta löysin tavan, jolla sen koneneulonta onnistui, mutta esimerkiksi tavallista sileää neulosta tai joustinneulosta sillä ei pystynyt toteuttamaan. 100 % nokkoslanka neuloutui käsin vaivattomasti, mutta teolliseen tuotantoon se ei sovi haasteellisen työstettävyyden takia. Nokkonen on myös arvokas kuitu ja kaupallisesti sitä on saatavilla hyvin vaihtelevasti. Pääosin lankakauppojen nokkoslankavalikoimat ovat suppeita ja värejä on valittavissa vain muutamia. Nokkosessa on kumminkin potentiaalia, sillä se on ekologinen luonnonkuitu, jota on mahdollista kasvattaa myös esimerkiksi Suomessa. Nokkosen käsittely kuidusta langaksi on todettu haasteelliseksi sekä työlääksi prosessiksi, joten tulevaisuudessa laitteiden sekä tuotannon mahdollinen kehitys, voi mahdollistaa hienomman materiaalin. Jatkokehityksenä voisi lähteä tutkimaan, kuinka nokkonen sopii sekoitteeksi lankoihin.

100 % lyocell-kuitua oleva Tencel-lanka neuloutui kokeiluissa käsiteollisella neuleko-

neella ihanteellisesti. Edes isompia kappaleita tehdessä ei tullut vastaan ongelmia. Tenceliä on saatavilla laajasti eri lankamyjiltä, mutta värivalikoimat ovat silti jokseenkin suppeita. Hinnaltaan se on puuvillaa kalliimpaa, mutta villaa edullisempaa. Materiaalina se sopii hyvin ohuisiin neuleisiin. Se on miellyttävän tuntuista iholla ja siinä on kaunis kiilto. Koska lyocell-kuidulla ei ole lämmöneristys ominaisuutta, se toimii neuleissa, joiden tehtävänä ei ole niinkään pitää lämpöisenä. Tencel voisi toimia erityisesti ekologisempänä vaihtoehtona puuvillalle.

Kaseiini-maissikuitulanka osoittautui materiaalikokeiluissa myös toimivaksi materiaaliksi käsiteolliselle neulekoneelle. Lanka neuloutui sulavasti ja neulepinnasta tuli tasainen sekä miellyttävän tuntuinen. Vaikka neulottavuudeltaan ja ominaisuuksiltaan materiaali vaikutti lupaavalta, löytyi siitä myös jonkin verran haasteita. Kaseiini on raaka-aineena kallista ja sen tuotannossa käytetään usein myrkyllistä kemikaalia. Lisäksi langan saatavuus on erittäin heikko ja näin ollen värivalikoimat myös suppeita. Näiden seikkojen takia materiaalia ei voida jatkossakaan käyttää teolliseen tuotantoon. Potentiaalia materiaalissa on, mutta sen tuotannon täytyisi kehittyä ja laajentua, jotta hyödyntäminen suuremmassa mittakaavassa olisi mahdollista.

Banaanikuitulanka oli materiaalitutkimuksen ainoa materiaali, jota ei pystynyt neulomaan käsiteollisella neulekoneella. Neulominen käsin sen sijaan onnistui, vaikka lanka oli hyvin rouheaa ja eläväistä. Banaanikuituneuloksesta tuli paksu ja näyttävä, mutta realistisesti sitä ei ole mahdollista ottaa suurempaan tuotantoon. Banaanikuitulankaa ei ole laajalti saatavilla ja värivalikoimat ovat myös sen mukaisia. Suurin haaste langassa on sen hinta sekä

riittävyys. 100 grammaa lankaa vastaa noin 64–68 metriä ja tällöin tavallisen neulepuseron painoksi tulisi reilun kilogramman verran. Banaanikuitulankaa voisi hyödyntää neuleissa esimerkiksi tehostelankana ja luomaan näyttäviä yksityiskohtia. Mielenkiintoista olisi jatkoselvittää, voisiko banaanikuitulankaa mahdollisesti kehittää ohuempana ja mitkä olisivat sen mahdollisuudet silloin.

Opinnäytetyömallistoon materiaaleiksi valikoituivat lyocell sekä nokkonen. Materiaaleista Tencel-lanka osoittautui potentiaalisimmaksi vaihtoehtoiseksi neulemateriaaliksi. Sitä voisi hyvinkin hyödyntää tällä hetkellä nykyistä enemmän neuleissa. Villan vaihtoehtona se voisi toimia myös, toki paksuimpiin neulevaatteisiin se ei sovellu, eikä eristämään lämpöä. Millään tutkituista materiaaleista ei ollut villan lämmöneristyskykyä, vaikka muita hyviä ominaisuuksia löytyikin. Neulevaatteita tehdessä, joiden tehtävänä on lämmittää käyttäjänsä, materiaalin lämmöneristyskyky on hyvin tärkeä ominaisuus.

Opinnäytetyöni tavoitteena oli myös kehittyä suunnittelijana ja syventää osaamistani. Koko opinnäytetyöprosessi oli opettavainen projekti. Löysin itselleni parhaat tavat työskennellä ja pysyin koko ajan hyvin aikataulussa. Opinnäytetyö syvensi osaamistani neuleisiin sekä erilaisiin materiaaleihin. Näkemys siitä, että neuleet ja neulesuunnittelu ovat alaani vahvistui. Kaiken kaikkiaan prosessi oli työläs, mutta antoisa.



Kiitokset

Perhe
Jaani
Ystävät

Pumu17

Minna Cheung
Tarja Rantanen
Susanna Björklund

LÄHTEET

Boncamper, I. 2011. Tekstiilioppi: kuituraaka-aineet. 2. uudistettu painos. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Ekohelsinki. Vaatteiden sertifikaatit ja ympäristömerkit - ABC. Viitattu 8.12.2020. Saatavissa <https://ekohelsinki.fi/fi/content/11-vaatteiden-sertifikaatit-ja-ympaeristoemerkit-abc>

Gullingsrud, A. 2017. Fashion fibers: designing for sustainability. New York, NY: Fairchild Books, an imprint of Bloomsbury.

Knokkon. 2020. Knokkonin nokkoset. Blogi. Viitattu 15.12.2020. Saatavissa <https://www.knokkon.fi/knokkonin-nokkoset/>

Knuutila, K. 2020. Uudet bio- ja kierrätyspohjaiset tekstiilimateriaalit ja niiden ominaisuuksien testaaminen. Julkaisu. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa https://www.jamk.fi/globalassets/tutkimus-ja-kehitys--research-and-development/jamkin-julkaisut/pdf/jamkjulkaisuja2822020_web.pdf

Maijala, P., Kirkkala, T. & Jori, M. 2019. Satakunnan bio- ja kiertotalouden kasvuohjelma, Kiertotalouden symbioosien mallin luominen biokaasulaitosten ympärille. Loppuraportti. Pyhäjärvi-instituuttisäätiö. Viitattu 9.2.2021. Saatavissa <https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2020/11/Kiertotalouden-symbioosien-mallit-biokaasulaitoksen-ymparille.pdf>

Martat. Eettisyys. Viitattu 8.2.2021. Saatavissa <https://www.martat.fi/marttakoulu/ruoka/kesta-va-ruoka/eettisyys/>

Myssyfarmi. 2020. Tiedote: Suomalaista villaa haaskataan suuria määriä. Viitattu 26.1.2021. Saatavissa <https://myssyfarmi.fi/blogs/news/tiedote-suomalaista-villaa-haastakaan-suuria-maaria>

Nudge. Sertifikaatit. Viitattu 1.3.2021. Saatavissa <https://www.nudge.fi/page/25/sertifikaatit>

Pukkila, K. 2015. Neulonnan historiaa maailmalla ja meillä. Punomo. Viitattu 30.10.2020. Saatavissa <https://punomo.fi/kasityotekniikat/lankatekniikat/neulonta-tee-langoista/neulonnan-historiaa-maailmalla-ja-meilla/>

Qmilk. Home. Kotisivut. Viitattu 9.2.2021. Saatavissa <https://www.qmilkfiber.eu/?lang=en>

Radhica. 2020. Ekologiset, eettiset ja vastuulliset vaatteet - opas parempiin vaatevalintoihin. Blogi. Viitattu 8.2.2021. Saatavissa <https://radhica.fi/blogs/blogi/ekologiset-eettiset-ja-vastuulliset-vaatteet-opas-parempiin-vaatevalintoihin>

Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E. & Suonsilta, H. 2017. Tekstiilien materiaalit. Helsinki: Otava.

Saastamoinen, M., Vesanen, K. & Saarinen, J. 2011. Luonnonkuituja tuottavien kasvien tuotanto Sastamalan ympäristössä. Viitattu 22.3.2021. Saatavissa <https://docplayer.fi/3229669-Luonnonkuituja-tuottavien-kasvien-tuotanto-sastamalan-ymparistossa.html>

SIRINÄ-design. Banaanilanka. Kuvaus verkkokaupassa. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa <https://www.sirina-design.fi/product/banaanilanka/>

Sissons, J. 2018. Knitwear. 2. uudistettu painos. Lontoo: Bloomsbury Visual Arts.

Spinnova. 2020. It's not cool, it's warm - Myssy Grandmas knit the world's first Spinnova-wool hat. Viitattu 4.3.2021. Saatavissa <https://spinnova.com/news/news/its-not-cool-its-warm-myssy-grandmas-knit-the-worlds-first-spinnova-wool-hat/>

Suomen Lammasyhdistys. Villa. Viitattu 11.11.2020. Saatavissa <https://lammasyhdistys.fi/kuluttajalle-villa/>

Suomen Tekstiili & Muoti. 2020. Kuitujen käyttö kasvaa globaalisti. Viitattu 9.12.2020. Saatavissa <https://www.stjm.fi/uutiset/kuitujen-kaytto-kasvaa-globaalisti/>

Suomen Tekstiili & Muoti a. Vastuullisuus. Viitattu 8.2.2021. Saatavissa <https://www.stjm.fi/toiminta-alueemme/vastuullisuus/>

Suomen Tekstiili & Muoti b. Ympäristövastuu. Viitattu 18.11.2020. Saatavissa <https://www.stjm.fi/toiminta-alueemme/vastuullisuus/ymparistovastuu/>

Söderholm-Emas, A. 2020. Nokkosesta ja kuituhampusta ekologisia tekstiilejä. Uusimaaseutu. Viitattu 2.12.2020. Saatavissa <https://www.uusimaaseutu.fi/nokkosesta-ja-kuituhampusta-ekologisia-tekstiileja/>

Temmes, O., Suomela, J. & Nikunen, S. 2019. Mikä kuitu? - Eettinen kuitukuluttajuus. Punomo. Viitattu 17.12.2020. Saatavissa <https://punomo.fi/teoriatiedot/materiaalitieto/tekstiilikuidut/luonnonkuidut/mika-kuitu-eettinen-kuitukuluttajuus/>

KUVALÄHTEET



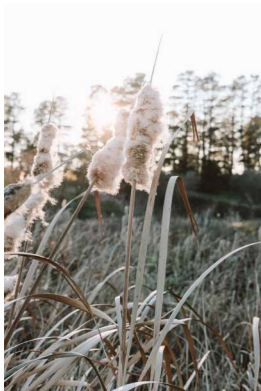
Spinnova. Spinnova fibre. Viitattu 4.3.2021.
Saatavissa <https://spinnova.com/media/>



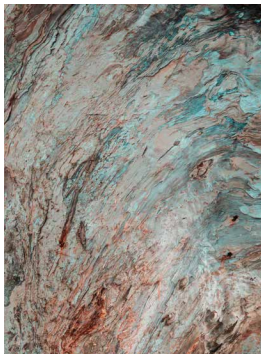
Vares, D. 2018. Viitattu 24.11.2020. Saatavissa
<https://unsplash.com/photos/yXZTyKJVisw>



Parasca, C. 2019. Viitattu 24.11.2020. Saatavissa
<https://unsplash.com/photos/E7ujkIEle7Y>



Rirri. 2020. Viitattu 24.11.2020. Saatavissa <https://unsplash.com/photos/wlNkCMW7lqo>



Truong, K. 2018. Text of Tree. Viitattu
24.11.2020. Saatavissa <https://unsplash.com/photos/MD6HeNtFaFw>

