

---

**MINIMAL WASTE JA YLIJÄÄMÄNAHAN  
KIERRÄTYSMUOTOILU**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutusohjelma

Visamäki, 2016

Sanna Turunen



VISAMÄKI  
Muotoilun koulutusohjelma  
Vaatetus

---

<b>Tekijä</b>	Sanna Turunen	<b>Vuosi</b> 2016
<b>Työn nimi</b>	Minimal waste ja ylijäämänahan kierrätysmuotoilu	

---

## TIIVISTELMÄ

Perinteisesti nahkavaatteita valmistettaessa syntyy melko runsaasti leikkuujätettä. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia uudenlaisia tapoja hyödyntää nahan leikkuujätettä vaatetuksessa tai vähentää sen syntymistä. Työssä tutkitaan myös nahan tuotantoprosessien ympäristövaikutuksia sekä leikkuujätteen syntymistä ja käsittelyä alan pienyrityksissä. Tavoitteena on kehittää kaupallisesti ja ekologisesti järkeviä työtapoja, joilla pienestä ja epäsäännöllisen muotoisesta leikkuujätteestä voitaisiin rakentaa vaatteita.

Työn teoriaosuudessa hyödynnetään erilaisia nahka-alan julkaisuja sekä joitakin zero waste -vaatetussuunnittelua koskevia teoksia, jotka valitaan tekijän aiemman nahka-alan kokemuksen ja aiheen esiymmärryksen avulla. Nahan leikkuujätteen syntymistä ja käsittelyä selvitetään kuudelle nahka-alan yritykselle tehtävällä haastattelututkimuksella. Merkittävin tiedonlähde työssä ovat valmistuskokeilut, joita tarkastelemalla voidaan arvioida työtapojen käyttökelpoisuutta vaatteiden valmistuksessa sekä työtapoja hyödyntäen valmistettujen vaatteiden kaupallisuutta.

Työn tuloksena saatiin kattava käsitys nahan tuotannon ympäristövaikutuksista sekä siitä, mitä leikkuujätteelle tapahtuu. Valmistuskokeilujen tuloksena kehitettiin muutamia käyttökelpoisia sekä joitakin kehityskelpoisia työtapoja nahan leikkuujätteelle. Kehitettyjä työtapoja hyödyntäen suunniteltiin esimerkkimallisto, josta valmistettiin näytteenomaisesti yksi asukonaisuus. Nahkamateriaalin käytössä minimal waste -tavoite toteutui, mutta valmistettuja vaatteita tulisi jatkokehittää siten, ettei niihin tarvittavista kankaistakaan syntyisi leikkuujätettä. Työssä esiteltyjä valmistusmenetelmiä voitaisiin jatkossa tutkia ja testata enemmän, jotta voitaisiin löytää ratkaisuja käsityömaisten prosessien hitauteen.

**Avainsanat** minimal waste, zero waste, ylijäämänahka, leikkuujäte

**Sivut** 65 s. + liitteet 1 s.

Visamäki  
Degree programme in Design

---

<b>Author</b>	Sanna Turunen	<b>Year</b> 2016
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Minimal Waste and Recycling Design of Leather Cutting Waste	

---

## ABSTRACT

Much cutting waste is produced when manufacturing leather clothing by traditional methods. The purpose of this thesis was to explore new ways of utilising or minimising leather cutting waste in clothing. Environmental effects of leather production processes, as well as the production and handling of leather cutting waste in small businesses, are examined. The aim was to develop commercially and ecologically viable ways of working with irregularly shaped cutting waste to build clothes.

In the theoretical section of this thesis, various leather industry publications and some zero waste design literature were chosen on the basis of the existing knowledge and understanding of leatherwork of the author of this thesis. Production and handling of leather cutting waste is studied through interviews with six small businesses. Manufacturing experiments with leather cutting waste are the main source of information in the thesis. The experiments are then examined to evaluate the functionality of the manufacturing methods, as well as the commercial potential of clothing manufactured with these methods.

A comprehensive understanding of the environmental impact of leather production and handling of leather cutting waste was gained through the literary research in this thesis. As a result of the manufacturing experiments, some feasible working methods, as well as some with development potential, were developed for leather cutting waste. A fashion collection utilising the developed manufacturing methods was designed and one outfit from the collection was produced as a sample. The goal of minimal waste was achieved with respect to leather, but the clothes made should be further developed to minimise cutting waste of the fabrics needed for them. In the future, the working methods presented in this thesis could be further explored and tested to find solutions for their slowness.

**Keywords** minimal waste, zero waste, surplus leather, cutting waste

**Pages** 65 p. + appendices 1 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	NAHKA MATERIAALINA.....	3
2.1	Nahan tuotanto.....	3
2.2	Nahan ekologisuus.....	5
2.3	Nahan käyttö vaatetuksessa.....	7
2.4	Erilaisia nahkalaatuja.....	9
3	ZERO- JA MINIMAL WASTE.....	13
4	NAHAN LEIKKUUJÄTE.....	22
4.1	Yrityshaastattelut.....	22
4.1.1	Sam-Sam Leather Handicraft.....	23
4.1.2	Nippanappa.....	24
4.1.3	Nahka- ja turkisompelimo Eija Nikkilä.....	24
4.1.4	Atelje Boutique Bigarre.....	25
4.1.5	Paccas Oy.....	26
4.1.6	Nahka-asu Airamo Ky.....	27
4.2	Yhteenveto.....	27
5	VALMISTUSKOKEILUT.....	31
5.1	Kokeiluissa käytetyt materiaalit.....	32
5.2	Valmistusmenetelmien arviointi.....	35
5.3	Uudet kokeilut.....	39
5.3.1	Hyvät ja huonot puolet.....	43
5.3.2	Kehitysmahdollisuudet ja jatkokokeilut.....	44
5.4	Esimerkkimallisto kokeilujen pohjalta.....	45
6	VAATTEIDEN VALMISTUS.....	47
6.1	Valmistettavien vaatteiden kaavoitus.....	47
6.2	Prototyypit.....	48
6.3	Malleissa käytetyt valmistusmenetelmät.....	50
6.4	Valmistusprosessi.....	50
6.5	Valmiit vaatteet.....	58
6.6	Hinnoittelu.....	61
7	POHDINTAA.....	63
	LÄHTEET.....	66
Liite 1	Haastattelukysymykset	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön idea syntyi tekijän omasta kiinnostuksesta nahkaa ja nahkatoivia sekä kestävästä muotoilusta kohtaan. Nahka on laadukas ja kestävä materiaali, jota on aina pidetty arvokkaana, mutta sen hyödyntäminen vaatevalmistuksessa on usein melko tehottomaa, jopa tehottomampaa kuin kangasvaatteissa. Kangasvaatteiden leikkuussa kankaan hukkaprosentiksi jää yleisesti 10–20 prosenttia (Rissanen 2013, 4), kun taas nahkavaatteissa hukkaprosentti voi olla 20–40, tai kuviollista nahkaa käytettäessä jopa 50 (Jaakola, Engblom & Sundström 1998, 63).

Vaikka nahka on kestävä ja sitä pidetään luonnollisena materiaalina, on nahkan muokkaamiseen käyttökelpoiseksi materiaaliksi käytetty runsaasti vettä sekä erilaisia kemikaaleja, jotka kuormittavat ympäristöä. Joskus jätteet ja jätevedet lasketaan nahkanmuokkaamoista suoraan vesistöihin, ei tosin Suomessa. Viime vuosien aikana nahkateollisuudessa onkin pyritty etsimään parempia tapoja käsitellä nahkanmuokkauksessa syntyvää jätettä tai vähentää sitä. Tässä työssä tutkitaan nahkan tuotantoprosesseja ja niiden ympäristövaikutuksia. Työssä kerrotaan myös siitä, kuinka nahkaa yleensä käytetään vaatevalmistuksessa.

Nahkateollisuuden kehityksestä huolimatta nahkan muokkaamista ei voida pitää ympäristöystävällisenä prosessina. Parkittu nahka hajoaa hitaasti, joten jätteeksi joutuva ylijäämämateriaali kuormittaa edelleen ympäristöä. Siksi olisi tärkeää paitsi vähentää nahkavaatteiden valmistuksessa syntyvää leikkuujätteen määrää, myös huolehtia siitä, että mahdollisimman paljon leikkuujätteestä hyödynnetään tavalla tai toisella.

Tekstiilialalla leikkuujätteen vähentämistä on lähestytty muun muassa zero- ja minimal waste -suunnittelun kautta. Ne ovat kaavoitusmenetelmiä, joiden tavoitteena on minimoida vaatevalmistuksessa syntyvä ylijäämä. Zero waste -kaavoituksessa leikkuujätettä jää nimen mukaisesti nolla prosenttia, kun taas minimal waste -kaavoituksessa leikkuujätettä voi syntyä muutamia prosentteja. Työssä tutkitaan zero waste -suunnittelun periaatteita ja työtapoja ja pohditaan, miten niitä voitaisiin soveltaa nahkavaatteiden suunnittelussa ja valmistuksessa.

Tässä työssä keskitytään etupäässä jo syntyneen nahkan leikkuujätteen hyödyntämiseen sen sijaan, että kehiteltäisiin zero- tai minimal waste -leikkuusuunnitelmia kokonaisille nahoille. Valinta tehtiin siksi, että muiden yritysten leikkuujätettä hyödyntämällä ei tarvita lainkaan uusia resursseja. Nahkan leikkuujätteen syntymistä ja sen hankintamahdollisuuksia suomalaisista pienyrityksistä tullaan selvittämään. Työssä kehitetään ja testataan erilaisia työtapoja, joilla sitä voidaan vielä hyödyntää. Prosessit ovat väistämättä käsiteltäviä, joten yksi työn tavoitteista on tutkia tapoja, joilla niistä voitaisiin saada tehokkaampia ja kaupallisesti kannattavampia. Nahkan leikkuujätteen hyödyntämismenetelmien käyttökelpoisuutta vaatteiden valmistuksessa havainnollistetaan esimerkkimallistolla, josta valmistetaan näytteenomaisesti yksi asukokonaisuus.

Työn teoriataustan selvittämiseen käytetään erilaisia kirjallisia ja sähköisiä lähteitä. Nahan leikkuujätteen syntymistä erilaisissa nahka-alan yrityksissä selvitetään haastatteleamalla suomalaisia alan pienyrittäjiä. Havainnoimalla kehitettyjä valmistusmenetelmiä testauksen sekä varsinaisten vaatteiden valmistuksen aikana kerätään arvokasta tietoa niiden toimivuudesta ja kehityskelpoisuudesta.

Opinnäytetyön pääkysymys on ”Miten ylijäämänahkaa voitaisiin hyödyntää vaateuksessa?”. Alakysymyksiä ovat ”Millaisin menetelmin vaatteita voitaisiin valmistaa nahan leikkuujätteestä?”, ”Miten nahan leikkuujätteen syntymistä voitaisiin vähentää?” sekä ”Miten suomalaiset nahka-alan pienyritykset käsittelevät leikkuujätettä?”. Viitekehyksen keskellä on opinnäytetyön tulos, ylijäämänahasta valmistettava minimal waste -mallisto (Kuva 1). Sitä ympäröivät mallistoon liittyvät käytännölliset ja teoreettiset kysymykset: materiaalinkäytön nykytilanne yrityksissä, erilaiset valmistustavat ja niiden aiheuttamat rajoitukset suunnittelussa, sekä näiden pohjalta tekijän oman prosessin aikana syntyvät havainnot ja kokemukset.



Kuvio 1. Opinnäytetyön viitekehys.

## 2 NAHKA MATERIAALINA

Nahka on yksi vanhimmista ihmisen käyttämistä materiaaleista. Eläinten taljoista ja nahoista on rakennettu suojia ja ihmiset ovat kietoneet niitä ympärilleen suojautuakseen kylmyydeltä. Ihmisen suurin ongelma oli nahkojen säilöminen mätänemisen estämiseksi. Ei tiedetä, miten ihminen on keksinyt nahkojen säilömistä, mutta kuten monien muiden keksintöjen kohdalla, myös tämän keksinnön voidaan olettaa syntyneen aluksi vahingossa. (Hamilton-Head 1979, 1.)

### 2.1 Nahan tuotanto

Kun eläin nyljetään, saadaan siitä raakavuota, joka muokataan monivaiheisen prosessin kautta käyttökelpoiseksi ja kestäväksi vuodaksi, joka ei pilaannu tai kovetu kuten käsittelemätön raakavuota. Tärkein vaihe nahan muokausprosessissa on parkitus, jonka tarkoituksena on saada nahka vettä, lämpöä ja mikrobeja kestäväksi (Jaakola ym. 1998, 21). On olemassa kymmeniä erilaisia tapoja parkita nahkaa. Erilaisten parkitusmenetelmien tuloksena saadaan ominaisuuksiltaan erilaisia nahkoja, ja jotkin menetelmät voivat sopia toisten eläinten nahoille paremmin kuin toisille.

Maailmanlaajuisesti yleisimmin käytetty parkitusmenetelmä on kromiparkitus (COTANCE, 31). Menetelmä voidaan automatisoida ja saada kokonaan valmiiksi yhdessä päivässä, kun kasviparkitus vie aikaa jopa kaksi kuukautta. Kromiparkitusta varten raakavuodot upotetaan ensin happamiin suoloihin, jotta kromi pääsisi paremmin nahan kollageenimolekyylien väliin. Tämän jälkeen vuotien pH palautetaan normaalille tasolle emäksisillä aineilla. (Ojgaard, A. 2015. Chrome vs Vegetable Tanned Leather.)

Kromiparkittu nahka on pehmeän tuntuista ja kestää hyvin vettä, tahroja ja korkeita lämpötiloja (Ojgaard, A. 2015. Chrome vs Vegetable Tanned Leather). Sitä voidaan haluttaessa myös parkita uudelleen. Kromiparkittuja nahkoja voidaan värjätä monenlaisilla, kirikkaillakin sävyillä ja niitä voidaan viimeistellä usealla tavalla riippuen siitä, millaisia ominaisuuksia valmiilla nahalla halutaan olevan. Viimeistelyillä parannetaan nahan ominaisuuksia, suojataan sekä peitetään virheitä. Nahkoihin voidaan myös painaa kohokuvioita lämmön avulla tai niitä voidaan käsitellä kiiltäviksi lakalla. Kromiparkittu nahka ei kuitenkaan sovellu pakotettavaksi, muoteilla muotoiltavaksi tai punottavaksi, toisin kuin kasviparkittu nahka. (Llado i Riba & Pascual i Miró 2008, 28–29) Seuraavassa kuvassa on esimerkkejä kromiparkitun nahan väreistä ja viimeistelytavoista.



Kuva 1. Kromiparkittujen nahkojen viimeistelytapoja ja värejä. (Llado i Riba & Pascual i Miró 2008, 28).

Toinen yleinen parkitusmenetelmä on kasviparkitus. Erilaisia kasviparkkiaineita löytyy esimerkiksi puiden kuoriosista, puuaineksesta, joistakin hedelmistä sekä lehdistä. Parkkiaineita on eniten puiden kuoressa. Kaupallista merkitystä on ainoastaan niillä kasveilla ja kasvinosilla, joita on helposti saatavilla ja joissa on runsaasti parkkiainetta. Kasveista saatavat parkkiaineet eroavat toisistaan merkittävästi, eikä niillä ole tunnusomaista kemiallista rakennetta. Yleisimmät kasviparkituksessa käytettävät aineet ovat mimosa- ja quebracho-puista saatavat 30 prosentin vahvuiset uutteen. (Eskelinen & Franck 2004, 72–75)



Kuva 2. Kasviparkittujen nahkojen luonnollisia värisävyjä (Llado i Riba & Pascual i Miró 2008, 29).



Kasviparkittujen nahkojen värit ovat peräisin käytetystä parkkiaineesta, ja niiden värit vaihtelevat vaaleasta punertavaan ja pronssin- ja vaaleanruskean sävyihin. Kasviparkittujen nahkojen värjäysmahdollisuudet riippuvat parkituksen tuloksena saadusta väristä. Ne tuntuvat kosketettaessa pehmeiltä ja kimmoisilta, mutta eivät kromiparkittujen nahkojen tapaan sovi monin tavoin viimeisteltäviksi. Sen sijaan kasviparkittuja nahkoja voi hyvin työstää pakottamalla, muotoilemalla ja kohokuvioita kaivertamalla. Kasviparkitut nahat eivät myöskään aiheuta iho-oireita herkillekään käyttäjille siinä missä kromiparkittu nahka. (Llado i Riba & Pascual i Miró 2008, 28–29)

## 2.2 Nahan ekologisuus

Kromiparkituksen haittana on raskas ympäristökuormitus ja kromin mahdollisesti aiheuttamat allergiaoireet (Jaakola ym. 1998, 22). Kromiparkitusprosessissa syntyvien jätevesien määrä, mukaan lukien pesuvesi ja nahasta puristamalla poistettava vesi, vaihtelee kolmesta viiteen kuutiometriin yhtä raakavuotatonna kohti. Kromi, kloridit ja sulfaatit muodostavat suuren osan saasteista. Näiden jätevesien tyypillinen päästökuorma on esitetty seuraavassa taulukossa kilogrammoina raakavuotatonna kohti.

Taulukko 1. Kromiparkituksen päästötaulukko pesuedet mukaan lukien (Buljan & Ludvik 2000,7).

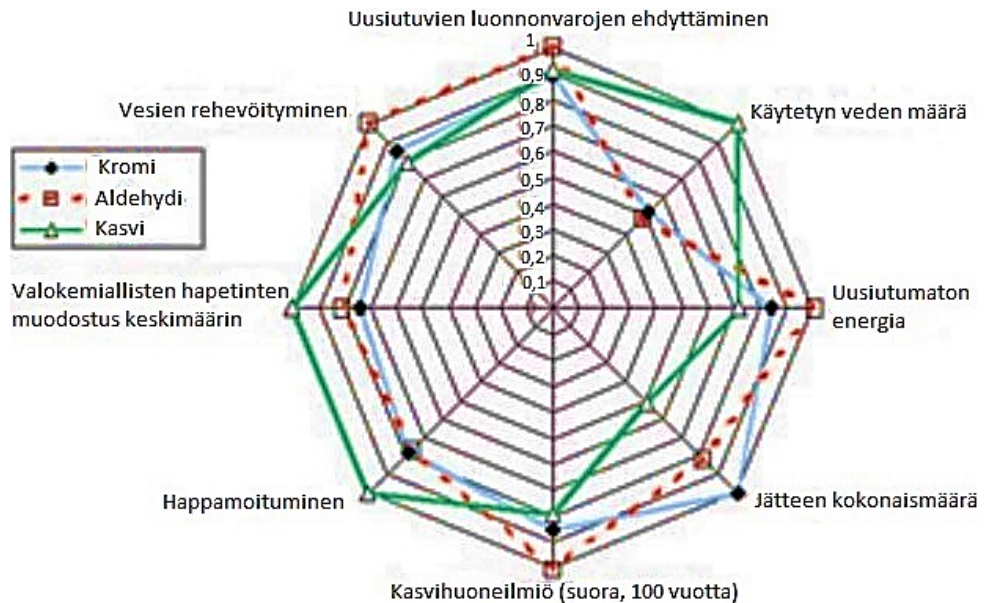
**Table 10**  
**Pollution load of chrome tanning effluents, including washing waters**  
**Conventional process**

Pollution	Load kg/t raw hide
SS	5 - 10
COD	7 - 11
BOD	2 - 4
Cr	2 - 5
NH <sub>3</sub> -N	0.6 - 0.9
TKN	0.6 - 0.9
Cl <sup>-</sup>	40 - 60
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30 - 55

Taulukossa esiintyvistä kemiallisista kaavoista ja lyhenteistä Cr merkitsee kromia, Cl<sup>-</sup> kloridia ja SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> sulfaatteja. SS tarkoittaa tässä disulfidia (Organic Chemistry Portal n.d.) ja NH<sub>3</sub>-N ammoniumtyyppiä (ASA Analytics n.d.). TKN eli Total Kjeldahl Nitrogen on orgaanisen typen, ammoniakki(NH<sub>3</sub>) ja ammoniumin(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) summa maaperän, veden tai jäteveden kemiallisessa analyysissä (Applequist, B. 2012). COD eli Chemical oxygen demand on testi, jolla epäsuorasti mitataan orgaanisten yhdisteiden määrää vedessä. BOD eli Biochemical oxygen demand tai Biological oxygen demand tarkoittaa liuenneen hapen määrää, jonka aerobiset bio-organismit

tarvitsevat hajottaakseen tiettyssä vesinäytteessä esiintyvän orgaanisen materiaalin määrättyssä lämpötilassa ja ajassa. (Kemira n.d.)

Kasviparkittua nahkaa pidetään usein aidoista nahoista ympäristöystävällisimpänä vaihtoehtona. BLC Leather Technology Centre Journalissa marrasjoulukuussa 2007 julkaistun artikkelin ”What is an eco leather?” (Hughes, A. 2007,8–9) mukaan nahan tuotannolla on kuitenkin parkitusmenetelmästä riippumatta kutakuinkin yhtä suuri vaikutus ympäristöön. Eroja on kuitenkin siinä, missä vaiheessa ja mitä ympäristövaikutuksia kustakin menetelmästä aiheutuu.



Kuva 3. ”What is an eco leather?” -artikkelissa julkaistu kaavio, joka kuvaa eri parkitusmenetelmien ympäristövaikutuksia (Hughes, A., 2007,9). Muokattu lähteestä.

Kuviossa 1 on kuvailtu nahan muokkaamisesta syntyviä ympäristövaikutuksia, kun nahkaa muokataan kromi-, aldehydi- tai kasviparkilla. Jokaisessa kaavion haarassa yksi parkitusmenetelmä ylittää tarkalleen yhteen. Oletettavasti muut lukemat merkitsevät parkitusmenetelmien ympäristövaikutusten määrää suhteessa suurimpaan lukemaan.

Kuvion 1 mukaan kasvi- ja kromiparkitus ovat kasvihuoneilmiön, vesien rehevöitymisen ja uusiutuvien luonnonvarojen ehdyttämisen suhteen melko samalla tasolla. Kromiparkituksessa syntyvä jätteen kokonaismäärä on kaksinkertainen kasviparkitukseen verrattuna, mutta vastaavasti kasviparkituksessa käytetyn veden määrä on kaksinkertainen kromiparkitukseen verrattuna. Kasviparkituksessa syntyy myös enemmän valokemiallisia hapettimia, ja se happamoittaa ympäristöä enemmän kuin kromiparkitus.

Nahan tuotannon ympäristömyötävyyden voidaan siis parkitusmenetelmän valintaa enemmän vaikuttaa valmistusprosessin hallinnalla ja prosessissa käytettävien aineiden valinnalla. Suurin potentiaalinen vaikutus valmistusprosessissa on:

- rajoitettujen aineiden käytön hallinnalla
- energiankulutuksella

- ilman päästöillä
- jätehuollolla
- ympäristöjärjestelmillä, jotka ovat organisaation ympäristöasioiden hallintaan tarkoitettuja johtamistyökaluja, samaan tapaan kuin laatu-järjestelmä(Suomen Standardisoimisliitto SFS ry n.d.)
- vedenkulutuksella
- jätevesien käsittelyllä
- kromin hallinnalla sekä
- materiaalin jäljitettävyydellä.

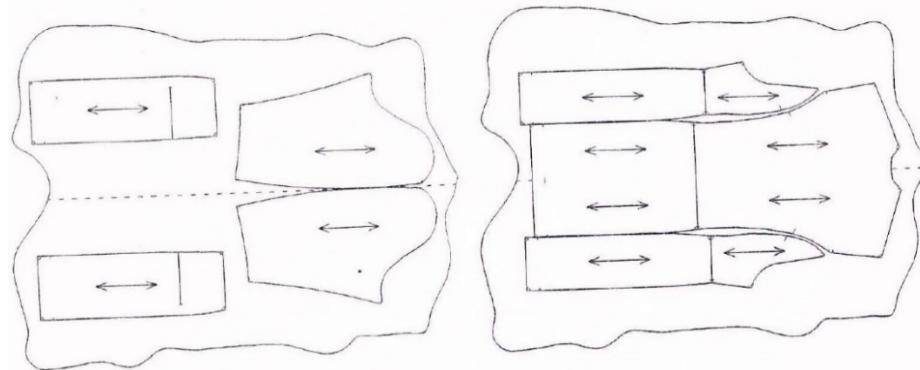
Nahan ympäristömyötäisyyttä voitaisiin parantaa valitsemalla muokkausprosessissa käytettäväksi tietynlaisia aineita, kuten:

- biohajoavia kostutusaineita liotukseen
- ei-synteettisiä tai polymeerisiä aineita jälkiparkitukseen
- luontaisia väriaineita
- kasviöljypohjaisia aineita nahan pehmittämiseen
- jätettä vähentäviä viimeistelymenetelmiä, kuten HVLP(High Volume Low Pressure)-ruiskulla tai telalla levitettäviä päällysteitä sekä
- aineita, jotka hajoavat korkeintaan 12 kuukaudessa.

Nahan ekologisuutta voidaan toistaiseksi määritellä parhaiten tarkastelemalla nahan muokkausprosessien hallintaa, käytettyjen kemikaalien valintaa ja rajoitettujen aineiden tehokasta hallintaa nahassa, sekä mittaamalla ympäristövaikutusta nahan elinkaaren lopussa. (Hughes, A. 2007, 8–9)

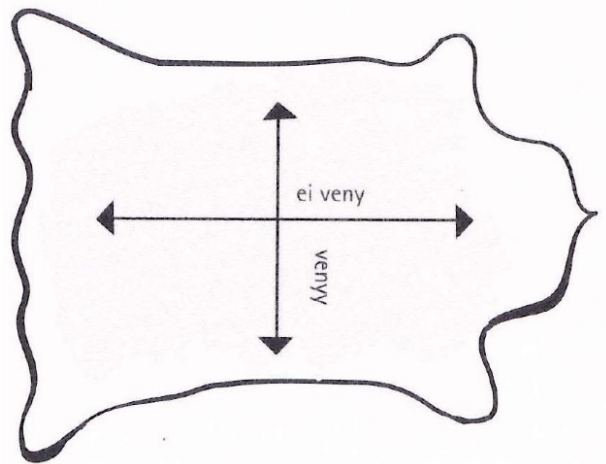
### 2.3 Nahan käyttö vaatetuksessa

Koska nahka on arvokasta materiaalia ja nahkatuotteilla on korkealaatuinen maine, vuodat pyritään yleensä käyttämään mahdollisimman tehokkaasti hyödyksi. Vuotien koko aiheuttaa myös usein rajoituksia vaatteiden kaavoitukselle, ja vaatteisiin on usein lisättävä esimerkiksi poikittaisia leikkaus-saumoja, koska kappaleita ei pystytä sovittamaan nahalle täyspitkinä. Samanaikaisesti nahasta kuitenkin halutaan käyttää vain parhaat ja tasalaatuisimmat osat, koska nahan epätasaisuudet ja kaikki naarmut tai arvet katsotaan virheiksi ja siten nahkatuotteen arvoa ja laatua alentaviksi seikoiksi. Toisinaan, kun halutaan tehdä erityisen korkealaatuisia nahkavaatteita, kaavankappaleet asetellaan vuodalle keskiselän suuntaisesti ja symmetrisesti keskiselän suhteen, kuten seuraavassa kuvassa.



Kuva 4. Esimerkkejä jakun kaavojen asettelusta nahoille(Jaakola ym. 1998, 69).

Kaavoja voidaan pyrkiä asettelemaan nahoille keskiselän suuntaisesti myös siksi, että nahan venyvyys on suurempaa leveys- kuin pituussuuntaan (Kuva 5). Isoista vuodista leikkattaessa nahan hukkaprosentti voi jäädä 10 prosenttiin, mikä ei ole suuri hukkaprosentti kangasvaatteellekaan. Nahan hukkaprosentti voi kuitenkin helposti nousta 40 prosenttiin, kuvionahoissa jopa 50:een. (Jaakola ym. 1998, 63)



Kuva 5. Nahka venyy enemmän leveysuunnassa, samaan tapaan kuin kudotut kankaat (Jaakola ym. 1998, 68).

Keskiselkä on nahan vahvinta ja tiheintä osaa, ja usein vaateen näkyvimät osat pyritään leikkaamaan siitä. Ohuempia ja venyvämpiä osia käytetään esimerkiksi alavarioihin tai muihin kappaleisiin, jotka eivät jää näkyviin eivätkä joudu kovaan rasitukseen. Seuraavassa kuvassa havainnollistetaan vuodan eri osien laatua ja ominaisuuksia.



Kuva 6. Vuodan osat ja niiden rakenne (Jaakola ym. 1998, 12).

Kaavojen asettelu keskiselän suuntaisesti ei nappanahoissa kuitenkaan ole pakollista, ja kaavat voidaan hyvin asettaa välittämättä niiden suuntaamisesta. Mokka-, nupukki- ja haljasnahoissa sen sijaan joudutaan huomioimaan nukan suunta, jonka tulisi olla kaikissa kappaleissa samaan suuntaan,

mieluiten ylöspäin kuten sametissa. Tällöin kaikki kappaleet näyttävät samanvärisiltä, ja nukan ollessa ylöspäin nahka näyttää tummemmalta ja tassisemmalta. (Jaakola ym. 1998, 68) Kappaleiden leikkuusuunta ja -kohta toki vaikuttavat valmiin vaateen ilmeeseen, mutta kyse on enimmäkseen siitä, millainen ilme vaatteelle halutaan luoda. Nahan ohuempia kohtia voi myös tarvittaessa tukea tukikankailla, mikä parantaa niiden kestävyyttä, jos ne joutuvat rasitukseen. Erityisesti pienemmistä kappaleista tehtävissä vaatteissa keskiselän suunta voidaan unohtaa ja keskittyä materiaalin tehokkaiseen hyödyntämiseen.

Jos nahassa on ryppyjä tai taitteita, jotka eivät oikene silittämällä, se voidaan naulata. Yleensä naulausta pyritään välttämään, koska se lisää tuotteen valmistukseen kuluva aikaa. Naulausta varten nahat kostutetaan nurjalta puolelta haalealla vedellä ja kosteuden annetaan imeytyä, kunnes nahka tuntuu nihkeältä ja joustavalta. Jos nahka kostutetaan liian märäksi, sen pehmeys ja joustavuus kärsivät. Nahat suoritetaan ennen kuin ne naulataan alustaansa naula- tai niittipistoolilla tai käsin ohuilla nauloilla tai nuppi-neuloilla. Alustana voidaan käyttää esimerkiksi styroks- tai haltekslevyä tai tarkoitukseen erityisesti tehtyä naulauspöytää. Nahkaa voi hieman pingottaa naulatessa, mutta sitä ei pidä venyttää liiaksi, tai se voi vioittua ja jopa revetä. Kun nahat on naulattu, niiden annetaan kuivua huolella muutamasta tunnista vuorokauteen. (Jaakola ym. 1998, 66.) Naulaus on tarpeellinen työvaihe, jolla saadaan nahka suoraksi ja siistiksi silloin, kun käytetään kierrätys- tai ylijäämänahkoja, jotka ovat usein venyneitä ja ryppeisiä käytön tai säilytyksen jäljiltä.

### 2.4 Erilaisia nahkalaatuja

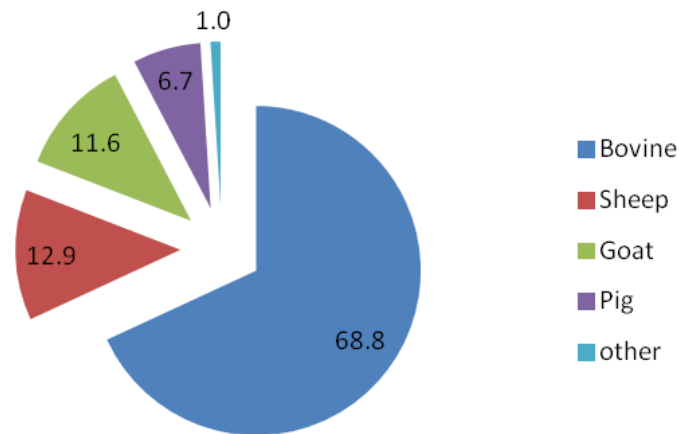
Nahkalaatuja ja -tyyppejä on lukemattomia erilaisia erilaisiin käyttötarkoituksiin, eikä niitä kaikkia käsitellä tässä luvussa. Sen sijaan tässä luvussa kerrotaan joistakin yleisimmistä, erityisesti vaatetuksessa käytettävistä nahkalaaduista. Seuraavaan taulukkoon on koottu joitakin yleisesti käytettäviä nahkalaatuja.

Taulukko 2. Yleisimpiä nahkalaatuja ja -tyyppejä (Jaakola ym. 1998, 26).

ELÄINLAJI	VALMISTUSTAVAN MUKAINEN NIMITYS	VIIMEISTELYMENETELMÄN MUKAINEN NIMITYS	KAUPPANIMITYS	YLEISIN KÄYTTÖKOHDTE
LAMMAS	Lammasnappa  Lammasmokka  Mokka, rasvaparkittu Lammasnupukki Mokkaturkis Water free -nahka	Aniliininappa Semianiliininappa Antiikkinappa Martioitu nahka  Pinnoitettu nahka	   Silkkimokka Säämiskä  "Kelsi"	Pukineet Pukineet Pukineet, verhoilu Pukineet Pukineet Pukineet Pukineet Pukineet, jalkineet Takit, päähineet, rukkaset Pukineet
SIKA	Sikanappa Sikamokka Sikahaljas			Pukineet Pukineet Nuoriso- ja miesten pukineet, urheilukäsineet, työrukkaset, kenkien vuorinahat
NAUTA	Nautanappa   Nappa, kasviparkittu  Mokka	Rasvanahka  Kiiltonahka	Naudikas eli boxi  Pukinenappa Lakeri Parkkinahka  Villimokka	Jalkineet, vyöt, laukut Jalkineet Pukineet Käsilaukut, vyöt, jalkineet Askartelukäyttö, lapikkaat, kesäjalkineet, erikoisjalkineet Jalkineet
VUOHI	Nappa   Nappa, alunaparkitus Mokka	Martioitu nahka Kiiltonahka  Glaseenahka	Vuohikas eli Sauroo  Lakeri  Pukkimokka = silkkimokka	Sisäjalkineet, naisten juhlakengät Jalkineet Jalkineet  Juhlakäsineet Pukineet
HIRVI	Hirvinappa Hirvinupukki			Miesten pukineet Miesten pukineet
PORO	Poronappa Poromokka Poronupukki			Pukineet Pukineet Pukineet

Taulukossa 2 esiteltyjen eläinten lisäksi nahkaa voidaan valmistaa hevosta, matelijoista ja kaloista sekä joistakin suurista linnuista, kuten strutista (Eskelinen & Franck 2004, 16–20). Kuviossa 2 havainnollistetaan, mitä eläimiä yleisimmin käytetään nahan tuotannossa. Ylivoimaisesti suurin osuus, 68,8 prosenttia, on nautaeläimiä. Toiseksi suurin osuus on lampaalla, ja vuohennahkaa käytetään miltei yhtä paljon. Siannahan osuus on melko pieni, 6,7 prosenttia. Kaikki muut nahkateollisuudessa käytettävät eläimet muodostavat vain yhden prosentin kaikista teollisesti tuotetuista nahhoista.

Global share of leather by animal type



Kuvio 2. Yleisimmät nahat käytetyn eläimen mukaan (UK Leather Federation n.d.).

Naudannahkaa käytetään enemmän jalkineissa, vöissä ja laukuissa, mutta siitä voidaan valmistaa myös niin sanottua pukinenappaa. Nappaa valmistetaan nahan ylimmästä kerroksesta, jossa näkyy nahalle tunnusomainen martiokuvio. Naudasta valmistettu pukinenappa on hieman lammasnappaa paksumpaa, eikä kovin elastista. Pukinenappa on sekä värin että vahvuuden suhteen tasalaatuista, eivätkä nahan laita-alueet ole useinkaan selkääluetta ohuempia.

Lampaannahkaa käytetään paljon vaatetuksessa, ja siitä tehdään sekä nappaa, mokkaa että nupukkia. Lampaasta valmistetaan myös niin sanottua kelsiä eli mokkatürkistä. Mokka on nahan lihapuolesta valmistettua, nukkapintaista nahkaa. Nupukki taas on mokkaa muistuttavaa nahkaa, jota on hiottu pintapuolelta hienon, lyhyen nukkapinnan aikaansaamiseksi. Lammasmokka on kevyttä ja huokoista, ja sen pinta on tiivis, pehmeä ja hienonukkainen. Lammasmokka on kestävä, ja sitä on suhteellisen helppo puhdistaa.

Lammasnappa voidaan viimeistellä eri tavoin, ja nahasta käytettävä nimitys vaihtelee viimeistelytavan mukaan. Hienoimpana pidetään usein aniliininappaa, joka on saanut nimensä nahan värjäämiseen käytettävistä aniliiniväreistä. Liukoisten värien ansiosta nahan luonnollinen pintarakenne näkyy mahdollisimman selkeästi. Aniliininappa pintasuojataan ohuella, jotta se ei imisi kaikkea likaa ja vettä itseensä. Aniliininappa on tunnultaan pehmeää. Semianiliininappa on värjätty samoin kuin aniliininappakin, mutta sen pinta on käsitelty ohuilla väri- ja viimeistelykerroksilla. Viimeistelykerrosten ansiosta semianiliininappa kestävä melko kovaakin kulutusta. Martiopinta erottuu hyvin semianiliininapassakin, mutta ei aivan yhtä selkeänä kuin aniliininapassa. Nappa voidaan viimeistellä myös antiikkinapaksi, jolloin sen peiteväri ei ole tasainen vaan värin alta kuultaa toinen, vaaleampi tai tummempi sävy. Antiikkinappa jäljittelee ilmeeltään käytössä patinoitunutta nahkaa, ja sitä käytetään vaatetuksen lisäksi verhoiluun. Toisinaan nahan pintaan puristetaan hydraulipuristimilla sen luonnollisesta martiosta poikkeava pintakuvio sen jälkeen, kun nahan pintaa on hiottu mahdollisten pintavikojen korjaamiseksi. Näin voidaan valmistaa esimerkiksi matelijannah-

kajäljitelmiä. Vuohennahka on lampaannahkaa pienempi ja ohuempi. Vuohinappaa käytetään yleisemmin jalkineissa kuin vaatetuksessa, mutta silkkinokaksikin kutsuttua pukkimokkaa käytetään vaatetuksessa sen kauniin nukkapinnan vuoksi.

Siasta valmistetaan sekä nappaa, mokkaa että haljasnahkaa. Haljasta käytetään nykyisin useimmiten työkasineissa sen hyvän kulutuksenkestävyyden vuoksi. Sikamokan tunnistaa sille tyypillisistä, karvojen jättämistä selkeistä rei'istä. Se on pehmeää ja melko kevyttä, mutta sen puhdistusominaisuudet eivät ole erityisen hyvät, sillä se kuivuu jopa nahalle tarkoitettussa kemiallisessa puhdistuksessa.

Vaikka hirven- ja poronnahan käyttö on maailmanlaajuisesti pientä, käytetään niitä jonkin verran Suomessa, ehkä siksi, että ne ovat harvoja nahkatyyppejä, joiden raaka-ainetta saadaan Suomesta. Hirvennahka on miellyttävän tuntuista ja pehmeää, mutta melko venyvää nahkaa. Poronnahka on pehmeää, notkeaa ja kimmoisaa, joten siihen ei helposti tule käytön jälkiä. Poronnahka on kuiturakenteeltaan tiiviimpää kuin sian- tai lampaannahat, minkä ansiosta siitä voidaan valmistaa hyvin lyhytnukkaista ja hienoa mokkaa. Rajoitetun saannin vuoksi poronnahka on kalliimpaa kuin muut pukinenahat. (Jaakola ym. 1998, 25–29.)



### 3 ZERO- JA MINIMAL WASTE

Koska zero- ja minimal waste -suunnittelun ajatellaan usein koskevan lähinnä kangasvaatteita, ei aiheeseen liittyvissä lähteissä yleensä mainita nahkaa lainkaan. Tästä syystä esimerkit tässä luvussa ovat myös kangasvaatteista. Samoja periaatteita voitaneen kuitenkin soveltaen käyttää myös nahkavaatteiden suunnittelussa.

Kuten tekstiiliteollisuudessa, niin myös nahkateollisuudessa on olemassa kaksi jätteen pääryhmää, teollisuuden synnyttämä jäte ja kuluttajien synnyttämä jäte. Koska nahkavaatteiden leikkuussa materiaalin hukkaprosentti on usein kangasvaatteita suurempi, alalla voisi hyvinkin olla potentiaalia vähentää leikkuujätteen määrää uudella suunnittelulla. Zero waste -muotisuunnittelu voisi laajemmassa mielessä kattaa myös esimerkiksi vaateen hävittämisen osana suunnittelutyötä, mutta useimmiten zero waste ajatellaan olevan muotisuunnittelua, jossa ei synny lainkaan leikkuujätettä. Muotialalla termiä zero waste on alettu käyttää enemmän vuoden 2008 jälkeen. Vaikka termi onkin uusi, on zero waste -periaatteita käytetty vaatteiden valmistuksessa niin kauan kuin ihmiset ovat pukeutuneet vaatteisiin. Kun kankaiden kutominen on ollut hidasta ja raaka-aineet kalliita, on materiaali ollut käytännössä pakko käyttää kokonaan hyödyksi. (McQuillan & Rissanen 2016, 10)

Zero waste -muotoilussa on otettava huomioon viisi peruseriaatetta: ulkoasu, istuvuus, kustannukset, kestävyys ja valmistettavuus. Ulkoasun merkitys on ilmeinen, sillä kuluttajat eivät osta vaatetta, jos sen ulkoasu ei ole miellyttävä. Istuvuus on tärkeää samasta syystä. Kustannukset ja valmistettavuus on otettava suunnittelussa huomioon, jotta vaatteiden vähittäismyyntihinta pysyisi kohtuullisena ja niiden tuottaminen ei ole kohtuuttoman kallista tai vaikeaa. Nämä neljä periaatetta koskevat käytännössä kaikkea vaatetusmuotoilua, mutta zero waste -muotoilussa otetaan lisäksi huomioon kestävyys, johon liittyy materiaalihukan vähentäminen tai poistaminen kokonaan sekä vaateen kestävyys sekä visuaalisesti että materiaalin kannalta.

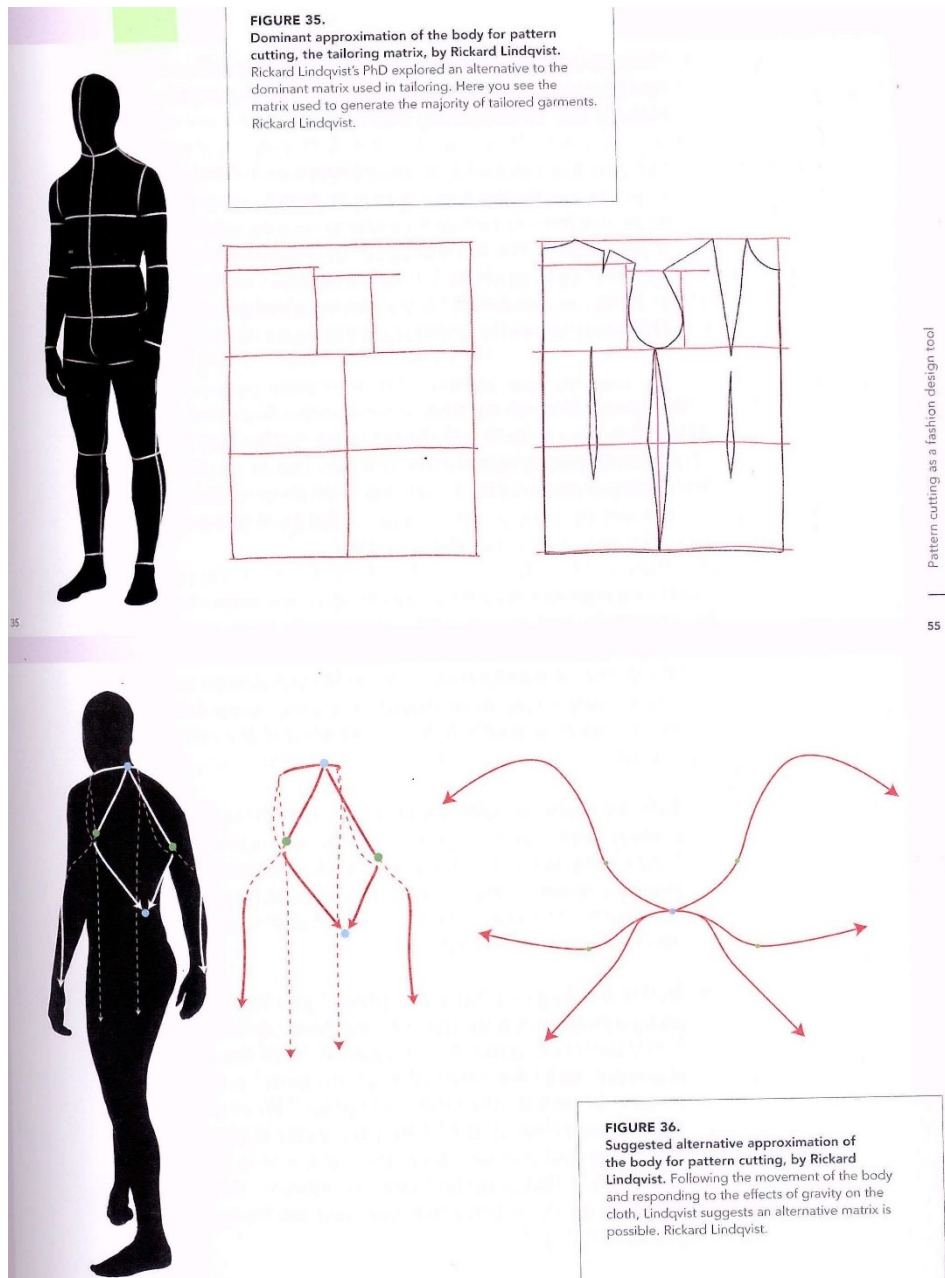
Näiden peruseriaatteiden painoarvo voi vaihdella riippuen siitä, missä vaiheessa suunnitteluprosessia ollaan. Materiaalihukan vähentämisen ei kuitenkaan pitäisi koskaan johtaa siihen, että vaateen ulkoasusta ja istuvuudesta joudutaan tinkimään. Kohtuuttoman monimutkainen valmistustapa ei liioin ole hyvä, sillä se johtaa tuotantokustannusten tarpeettomaan nousuun. (McQuillan & Rissanen 2016, 87.)



Kuva 7. Tanskalainen puseron kaava, johon nahkavuotien muoto on vaikuttanut (Tilke 1956).

Kuvassa 7 on esitelty nahkavuodan muotoon perustuva keskiaikainen puseron kaava. Pusero on leikattu ainoastaan yhdestä kappaleesta. Miehestä kietoutuu vartalon ympäri muodostaen sauman keskelle taakse ja kiinnittyy sitten kaarrokesaumaan, joka kuvassa näkyy kolmiomaisena kärkenä kaavan yläreunassa. Hihat on leikattu kaarrokkeeseen nähden suoraan sivuille, ja puseron pääntien muodostaa keskelle kaavaa tehty viilto. Tällainen kaava voidaan taloudellisesti leikata yhdestä vuodasta tai haluttaessa kankaasta, ja se säästää materiaalia myös siksi, että ommeltavia saumoja on vain vähän.

Nykypäivänä vaatetusteollisuudessa käytetään käytännössä yksinomaan perinteistä pysty- ja vaakasuoriin viivoihin perustuvaa kaavoitusmatriisia. Kaavoituksella on tärkeä rooli muotoilussa, sillä se käytännössä rajoittaa sitä, minkä muotoisia vaatteita on mahdollista valmistaa. Teollisuudessa kaavoitus usein annetaan tuottajan tai muun alihankkijan tehtäväksi, eikä varsinainen suunnittelija välttämättä pääse kontrolloimaan sitä. (McQuillan & Rissanen 2016, 54.) Ruotsalainen muotoilija ja tutkija Rickard Lundqvist on lisensiaatintutkielmassaan kehittänyt vaihtoehtoista järjestelmää kaavoitukseen, koska hänen mukaansa pysty- ja vaakasuoriin linjoihin perustuvilla kaavoilla on hyvin vähän tekemistä varsinaisen kehon ja sitä ympäröivän kankaan kanssa. Lundqvistin esittämä vaihtoehtoinen matriisi pohjautuu kehoa pitkin kulkeviin suuntalinjoihin ja muutamiin tärkeisiin biomekaanisiin pisteisiin keholla. (Lundqvist, 2013.) Kuvassa 8 esitellään Lundqvistin vaihtoehtoinen matriisi verrattuna perinteiseen kaavoitusmatriisiin.



Kuva 8. Yllä McQuillanin ja Rissasen(2016) esitys Rickard Lindqvistin(2013) piirtämästä, perinteisesti kaavoituksessa käytetystä matriisista, alla Lindqvistin hahmotelma vaihtoehtoisesta matriisista.

Uudenlaisen matriisin käyttäminen vaatisi paljon opetteluja, mutta sen avulla voisi olla mahdollista kehittää paljon uudenlaisia muotoja, jotka eivät perinteisesti ole olleet mahdollisia. Zero waste -vaatteiden suunnittelu voi jopa helpottua, kun suunnittelija ei enää rajoitu kaavojen tavanomaisiin langansuuntiin. Myös nahkavaatteiden muotoilussa sulavasta, kaarevien linjojen muodostamasta kaavoitusmatriisista voi olla apua, jos kaavoja voi paremmin sovittaa epäsäännöllisen muotoiselle nahalle. Lindqvistin hahmotelmaa matriisia voi olla vaikea hahmottaa, mutta sen avulla voidaan suunnitella myös perinteisen muotoisia vaatteita, kuten kuvassa 8 havainnollistetaan.



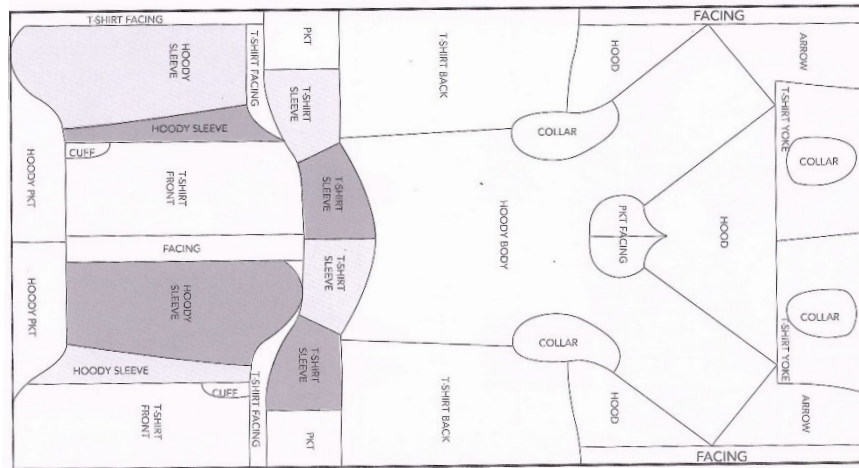
Kuva 9. McQuillanin ja Rissasen(2016) esittämä esimerkki Lindqvistin(2013) vaihtoehtoisen matriisin avulla suunnitellusta kuoritakista, jonka muoto on varsin perinteinen.

Kuvassa 9 näkyvä kuoritakki näyttää hyvin tavanomaiselta, mutta yllä kuvattu miehustan kaava on todella erikoisen muotoinen. Tämä takki ei ole zero waste, mutta havainnollistaa hyvin, että kenties omituisenkin näköisellä kaavoitusmatriisilla voidaan saada aikaan tavallisia vaatteita. Jos käytetään pienempiä nahkapaloja kuten tässä opinnäytetyössä, on Lindqvistin matriisia helpompi hyödyntää zero waste -suunnittelussa, kun materiaalin leveys ei rajoita kaavojen leveyttä. Samalla kaavaan muodostuvia negatiivisia tiloja olisi helpompi kontrolloida, kun voitaisiin valita sopivan muotoisia ja kokoisia nahkapaloja kuhunkin kaavan kohtaan.

Perinteisesti vaatteiden peruskaavoissa on paljon kiinteitä pisteitä, joiden puitteissa vaate kaavoitetaan: sivu- ja olkasaumat sekä muotolaskokset ovat

peruskaavassa aina samassa paikassa, ja väljyyden määrä on päätetty jo peruskaavaa piirrettäessä. Tällaisten peruskaavojen avulla kaavoitus on nopeaa ja ne takaavat vaatteiden johdonmukaisen istuvuuden. Zero waste -peruskaavassa taas pyritään jo ottamaan huomioon vaateen lopullinen leikkuusuunnitelma. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kaavankappaleet sopivat leikkuusuunnitelmalle oikeaan langansuuntaan ja yhteen toistensa kanssa. Lopullisen leikkuusuunnitelman yksinkertaistaminen on osittain sisäänrakennettu jo peruskaavaan. (McQuillan & Rissanen 2016, 90)

Zero waste ei tarkoita aina yksinkertaisia geometrisia muotoja, vaan siinä voidaan hyödyntää perinteisiäkin kaavoja. Niitä tosin saatetaan joutua hieman sovittamaan leikkuusuunnitelmaan, sillä zero waste -muotoilussa on aina otettava huomioon leikattavan linjan molemmat puolet, jotka tulee käyttää jollakin tavalla hyödyksi. Kuvassa 9 näytetään, miten esimerkiksi tavallisia hihan kaavoja voidaan käyttää zero waste -leikkuusuunnitelmassa. Kuvassa näkyy myös yleisesti zero waste -suunnittelussa käytetty tapa tehdä useamman vaateen yhteinen leikkuusuunnitelma, joka helpottaa huomattavasti kaavojen asettelua ja muotoilua ilman hukkaa.



Kuva 10. Zero wastessa voidaan toisinaan hyödyntää myös perinteisen muotoisia kaavankappaleita. Tässä t-paidan ja hupullisen puseron leikkuusuunnitelmassa hihankappaleet on merkitty harmaalla. (McQuillan & Rissanen 2016, 103)

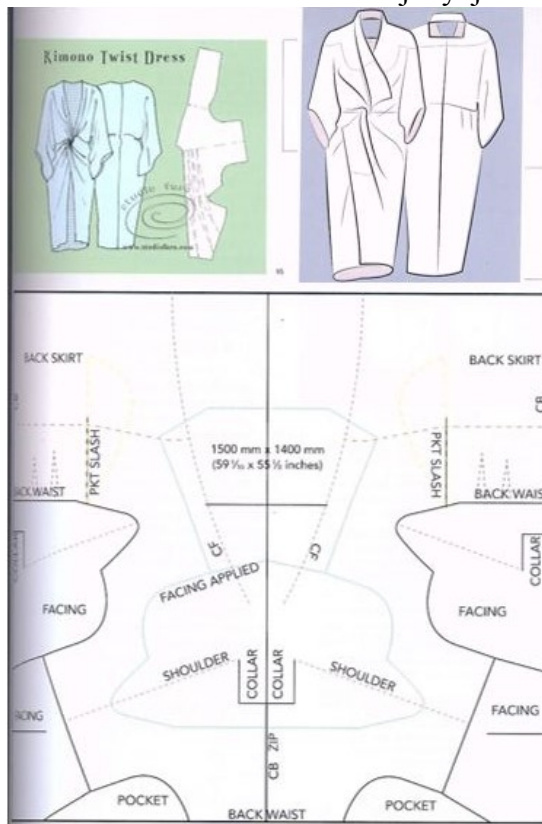
Zero waste -muotoilu eroaa perinteisestä vaateusmuotoilusta siten, että siinä on pakko ottaa kaavoitus osaksi suunnittelua heti alusta alkaen. Vaateen haluttu malli vaikuttaa myös siihen, mistä suunnittelu aloitetaan. Jos vaatteeseen halutaan esimerkiksi tietty ominaisuus, yksityiskohta tai tietynlainen istuvuus, suunnittelu ja kaavoitus aloitetaan tästä kohdasta. Leikkuusuunnitelmaan jäävät negatiiviset tilat otetaan kaavaa kokeillessa huomioon, sillä lopulta niistäkin muodostetaan kaavanosia. (McQuillan & Rissanen 2016, 88)

Zero waste -kaavoituksessa joudutaan useimmiten muokkaamaan kaavankappaleita prosessin aikana. Siksi on hyödyllistä kirjata ylös tarvittavat kaavankappaleet ja merkitä kaavoituksen edetessä erikseen kaavojen alueet, jotka ovat kiinteitä. Useimmiten kun vaatteeseen halutaan tietty siluetti, jokin saumat on pakko tehdä määrättyihin kohtiin, mutta esimerkiksi alavarojen muodot ovat joustavampia. Tätä joustavuutta hyödynnetään lopullisen leikkuusuunnitelman tekemisessä. Alavaroja ja muita näkymättömiin jääviä



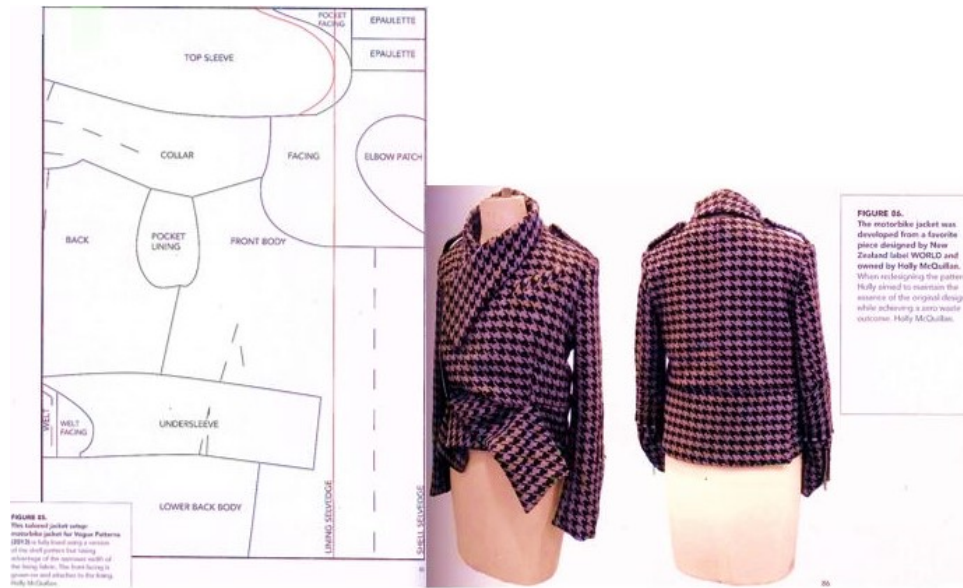
kaavankappaleita ei voi jättää suunnitteluprosessin loppuun, sillä niillä on suuri vaikutus leikkuusuunnitelman kokonaisuuteen. (McQuillan & Rissanen 2016, 90–91)

Zero waste -vaatteen muotoilua voi olla vaikea aloittaa täysin tyhjästä, ilman pohjaa jota voisi soveltaa. Kuvassa 10 esitellään Holly McQuillanin zero waste -sovellus Studio Faro Designin kimonomekosta. McQuillanin pohjasi työnsä käytössä olleen kankaan leveyteen ja laatuun, mikä on yksi zero waste -muotoilun peruseräaatteista. Hänen tekemänsä kaavan todetaan kuitenkin soveltuvan myös muun laatuksille kankaille tai neuleille. (McQuillan & Rissanen 2016, 121–122.) Kimonon zero waste -versio on siluutiltaan hyvin samankaltainen kuin alkuperäinen. Tämä osoittaa, että zero waste -muotoilussa voidaan päästä hyviin tuloksiin käyttämällä valmiita, perinteisiä kaavoja pohjana. Näin kuka tahansa voi päästä alkuun, kunnes on valmis kehittämään zero waste -kaavoja tyhjästä.



Kuva 11. Ylhäällä vasemmalla Studio Faron kimonomekko, oikealla Holly McQuillanin zero waste -versio, alhaalla zero waste -kimonon leikkuusuunnitelma (McQuillan & Rissanen 2016, 121–122).

Koska zero waste -leikkuusuunnitelmat riippuvat täysin käytetyn materiaalin leveydestä, voi vuorin kaavoittaminen muodostua vaikeaksi. Kuvan 11 esimerkissä ongelma on ratkaistu käyttämällä vuorin leikkaamiseen samaa leikkuusuunnitelmaa, mutta kapeampaa kangasta, jonka leveys on merkitty piirrokseen punaisella.

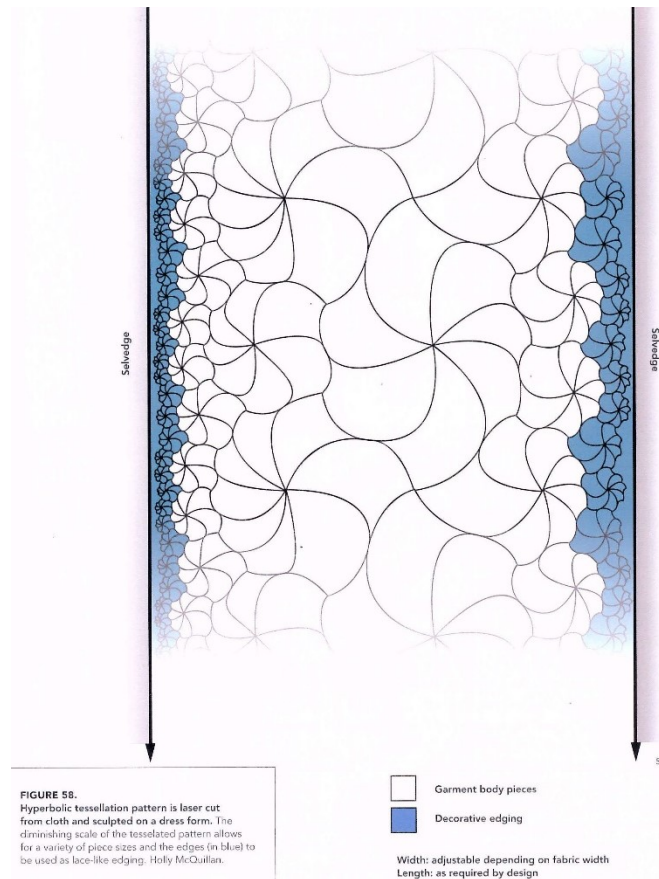


Kuva 12. McQuillanin WORLD-merkin mallin pohjalta suunnittelema zero waste -moottoripyörätakki. Vuori leikataan samalla leikkusuunnitelmalla, mutta kaapeammasta kankaasta (McQuillan & Rissanen 2016, 110–111).

Zero waste -tekniikoista ehkä parhaiten nahkavaatteille sopii tesselaatio. Tesselaatio tarkoittaa kaksiulotteisen pinnan peittämistä kokonaan yhdellä tai useammalla muodolla. Kuvan 12 esimerkissä tesselaatiokuvaio on muodostettu samanmuotoisista, mutta erikokoisista kappaleista määrätyn levyiselle kankaalle. Vastaavan kaltaista kuviota voitaisiin ehkä muodostaa nahkapalojen avulla, jolloin niistä olisi mahdollista rakentaa laajempia kaksiulotteisia pintoja.

Useat muotoilijat ovat tutkineet erilaisia tesseloituja ja modulaarisia lähestymistapoja suunnittelussaan. McQuillan käyttää prosessissaan yhtä tesselaatiokuvaiota, joka leikataan useasta eri kankaasta. Näin saadaan erilaisia komponentteja, joista voidaan muotoilla lähes rajaton määrä erilaisia vaatteita. Kun vaatteiden omistajat eivät enää ole tyytyväisiä vaatteeseensa, he voivat palauttaa sen muotoilijalle, ja siitä voidaan tehdä uusia vaatteita. Teoriassa tesselaatio tarkoittaa pinnan peittämistä kokonaan, jolloin kankaasta ei pitäisi joutua lainkaan hukkaan. Käytännössä on vaikeampi suunnitella täydellistä tesselaatiokuvaiota, varsinkin jos haluaa käyttää pyöreitä muotoja kuten kuvassa 12. Pienentämällä kuviota kankaan reunoja kohti voidaan leikkusuunnitelman hukkaprosentti kuitenkin saada minimaalisen pieneksi. (McQuillan & Rissanen 2016, 77)

Tesselaatiokuvaioita käytettäessä muotoiluprosessi on aluksi epävarma, koska valmiin vaateen ulkoasua ei voida varmasti tietää ennen kuin kangas on leikattu ja muotoiltu vaatteeksi. Suunnittelijalla on kuitenkin täysi hallinta muotoiluprosessista leikkuun jälkeen, kun hän päättää miten palaset yhdistyvät lopulliseksi vaatteeksi. Tällainen lähestymistapa on käsityömäinen, ja vaatii siirtymistä kohti hitaampaa, pienempää ja paikallista muotoilua. (McQuillan & Rissanen 2016, 77) Teollisessa mittakaavassa tällainen muotoilu ei toimi, mutta olisi kenties ihan mahdollinen suomalaiselle muotoilualan pienyrittäjälle.



Kuva 13. Zero waste -vaatteita voidaan suunnitella myös tesselaatiokuvioista leikatuista, samanmuotoisista kappaleista (McQuillan & Rissanen 2016, 78).

Nahkapalat, ja nahka ylipäättään, ovat epäsäännöllisen muotoisia, mikä vaikeuttaa litteän tesselaatiokuvion sommittelua huomattavasti. Vaihtoehtona olisi muotoilla nahkapaloista vaatteita kuvan 13 esimerkin tapaan. Nahkapaloja voitaisiin vain asetella limittäin ja päällekkäin, kunnes saavutetaan haluttu vaatteiden siluetti. Nahan etuna tesselaatiossa olisi myös mahdollisuus jättää kappaleiden reunat huolittelematta eli niin sanotuiksi raakareunoiksi, mitä ei kankaita käytettäessä voida tehdä. Menetelmän käyttöä voi kuitenkin jarruttaa nahan suhteellinen paksuus ja jäykkyys, joka estää asettamasta monia kappaleita päällekkäin. Ongelmaa voitaisiin kenties helpottaa valitsemalla käytettäväksi mahdollisimman ohuita nahkapaloja. Tällaisessa muotoilutavassa nahkapalojen ei olisi pakollista olla samanmuotoisia, vaan voitaisiin käyttää vaihtelevankin muotoisia tai kokoisia kappaleita ja näin saada vaihtelua vaatteiden muotoihin ja pintakuvioihin.

Kun tesselaatiokuvioista muotoiltu vaate on käytetty eikä sen ulkoasu enää miellytä, se voidaan teoriassa purkaa takaisin osiin ja muotoilla uudeksi vaatteeksi korvaten vahingoittuneet palat yksittäin (McQuillan & Rissanen 2016, 79). Käytännössä tämä kuitenkin onnistunee ainoastaan kangasvaatteiden kohdalla, sillä nahkaan jäävät kaikki ommel jäljet pysyvästi näkyviin, eivätkä ne yleensä ole toivottuja uusissa nahkavaatteissa. Mikään ei kuitenkaan estä kokeilemasta, millaisiin tuloksiin päästäisiin purkamalla tällä tavoin muotoiltu nahkavaate osiin ja kokoamalla se uudelleen toisen malliseksi.





Kuva 14. McQuillanin esimerkki tesselaatiokuvion avulla suunnittelusta (McQuillan & Rissanen 2016, 79).

## 4 NAHAN LEIKKUUJÄTE

Raakanahka on biohajoava materiaali, mutta jotta materiaalista saataisiin käytettävää, se täytyy parkita. Parkitusprosessissa käytetään runsaasti vettä ja kemikaaleja, jotka voivat saastuttaa maaperää ja vesistöjä. Siksi on tärkeää kierrättää ylijäämänahkaa, jotta voidaan vähentää kaatopaikalle joutuvan jätteen määrää ja uuden nahan tuotantotarvetta. Palat voidaan myydä tai lahjoittaa eteenpäin esimerkiksi yrityksille, jotka valmistavat pieniä nahkatuotteita tai tuotteita kierrätetystä nahasta. Vaihtoehtoisesti nahan leikkuujätteestä voidaan valmistaa jauhamalla niin sanottua uusionahkaa. (Business Recycling n.d.) Uusionahka ei kuitenkaan ominaisuuksiltaan ole yhtä hyvää kuin aito nahka. Uusionahan valmistusta varten nahankappaleet jauhetaan joko mekaanisesti tai kemiallisesti, minkä jälkeen jauhe puristetaan levyiksi, yleensä jonkinlaiseen sidosaineeseen sekoitettuna. Uusionahan etuja ovat sen edullisuus ja leikkuupinta-alan yhteneväisyys. Sen huonoja puolia taas ovat huonompi joustavuus ja kestävyys kuin aidossa nahassa. Uusionahkaa ja siitä valmistettuja tuotteita ei saisi kutsua nahaksi. (BLC Leather Technology Centre n.d.)

Nykyään on jo olemassa kierrätysmahdollisuuksia nahkateollisuuden toimijoille. Esimerkiksi [www.recycle.net](http://www.recycle.net) on USA:sta peräisin oleva, yrityksille ja yksityishenkilöille tarkoitettu ylijäämämateriaalien kauppapaikka. Etupäässä sivuilla kuitenkin on yritysten osto- ja myynti-ilmoituksia. Sivut on jaettu ensin tuote- ja raaka-aineryhmiin. Ryhmät on edelleen jaoteltu pienempiin kategorioihin, esimerkiksi tekstiiliryhmä on jaettu yleisimpien kuituraaka-aineiden mukaan. Sivuilla on nahalle oma kategoriansa, jossa nahkateollisuuden yritykset voivat myydä omaa ylijäämämateriaaliaan muille yrityksille tai ostaa muiden ylijäämää omaan käyttöönsä, jotta sitä ei tarvitse viedä kaatopaikalle. (Recycler's World n.d.) Suomessa nahkateollisuus on niin pientä, että erityiselle yritysten väliselle ylijäämämateriaalin kauppapaikalle ei ole muodostunut tarvetta.

Suomessa nahan kierrättämiseen on vähemmän vaihtoehtoja kuin tekstiilien. Nahkaa ei esimerkiksi voi kierrättää energijätteen mukana kuten vanhoja tekstiilejä, eikä se sovellu myöskään biojätteeseen. Kuitenkin esimerkiksi poistotekstiilipankit ottavat myös nahkaa ja nahkavaatteita vastaan (Tekstiili 2.0 poistotekstiilipilotti n.d.). Jos hävitettävää nahkaa ei voi viedä poistotekstiilin keräyspisteisiin, useimpien jätteenlajitteluohjeiden perusteella oikea sijoituspaikka sille on sekajäte.

### 4.1 Yrityshaastattelut

Opinnäytetyöhön pyrittiin saamaan lisää taustatietoa haastattelututkimuksella, jossa selvitettiin ylijäämänahan syntymistä ja hyödyntämistä yrityksissä (Liite 1). Haastatteluita pyydettiin yhteensä yhdeksältä suomalaiselta nahka-alan pienyritykseltä, joista kuudelta saatiin vastaus. Liisa Sauso Oy:llä ei ollut aikaa haastattelulle, mutta yritykseltä saatiin lyhyt kommentti haastattelun aiheesta: yrityksessä syntyy vain vähän leikkuujätettä ja ylijäämäpaloja, ja mitään paloja ei heitetä roskiin, vaan ne joko hyödynnetään yrityksessä tai myydään asiakkaille esimerkiksi askartelumateriaaleiksi.

Etupäässä käsineitä ja muita pieniä asusteita valmistavassa yrityksessä onkin ymmärrettävää, että suurempia, helposti hyödynnettävissä olevia ylijäämäpaloja ei jää.

### 4.1.1 Sam-Sam Leather Handicraft

Sam-Sam on yhden hengen yritys, joka on perustettu syyskuussa vuonna 2008 Helsinkiin (Sam-Sam Leather Handicraft n.d.). Sami Röyttä tekee kenkienkorjaustöitä ja muita perinteisiä suutarintöitä, ja ajan mittaan mukaan on tullut nahkavaatteiden ja -kenkien valmistus. Yritys valmistaa kaikkea mitä asiakkaat toivovat. Jalkineidenvalmistuksen hankaluutena on, että lestit pitäisi aina tilata erikseen. Joitakin lestejä on valmiina, mutta jos niistä ei löydy sopivaa, asiakkaan pitäisi itse tilata lestinä tehtaalta.

Röyttä käyttää töissään tavallista pintanahkaa ja jonkin verran lakerinahkaa. Nahat ovat enimmäkseen vaatetukseen tarkoitettuja. Lakerinahka on alun perin tarkoitettu jalkinehahaksi, mutta sitä on käytetty myös vaatteisiin. Pääasiassa pintanahat hankitaan Kartimin kautta. Lakerinahan hankintavasta Röyttä ei halunnut kertoa, koska kilpailijoiden on vaikea hankkia materiaalia samaa kautta. Nahkojen leikkuun hän hoitaa saksilla tai veitsellä.

Sam-Samin konekanta on vanha, mutta monipuolinen. Monet koneista Röyttä on hankkinut pakettina yhdessä meistin kanssa. Meistiin ei toisistaan ole hankittu teriä, koska meistinterien teettäminen jokaiselle tuotteelle erikseen kasvattaisi kustannuksia liiaksi. Meisti on hyödyllinen, jos alkaa tehdä tuotteita sarjana. Meistin lisäksi Röntän tiloissa on paljon suutarintyössä tarvittavia koneita ja laitteita: kaksi nahanohennuskonetta, polttopainokone, jolla saisi lämmön avulla painettua kuvioita nahkaan, kone reunuskenkien ja bootsien pohjan ompeluun, silinterikone, puolipohjien ja korkolappujen prässäyskone, kone, jolla painetaan naula kengänkorkoon, hiontakone korkolappujen ja kengänpohjien viimeistelyyn, kenkien venytyskoneita ja kumipohjan leikkuukone. Mainittujen laitteiden lisäksi tiloissa on muita erilaisiin nahkatöihin tarkoitettuja koneita. Koneita on hankittu pikkuhiljaa, ja suunnitelmissa on hankkia vielä kolmisyöttöompeelukone.

Leikkuusta ylijäävän nahan määrä riippuu tuotteesta ja nahkojen koosta. On hankala sanoa, paljonko nahkaa jää yli, koska se riippuu paljolti siitä, mikäkokoinen nahkavuota ostetaan. Lisäksi samasta vuodasta voidaan leikata useita tuotteita. Ylijäämäpalojen muodot ja koot ovat myös todella vaihtelevia. Ylijäämänahkaa hyödynnetään esimerkiksi jalkineiden ja takkien paikkauksissa sekä pienissä tuotteissa. Kovin pieniä ylijäämäpaloja ei pystytä hyödyntämään, ja ne heitetään sekajätteeseen.

Röyttä on kiinnostunut tässä työssä kehitettävistä uusista valmistusmenetelmistä, joilla pystytään hyödyntämään pieniäkin ylijäämäpaloja. Hänen mukaansa pienten nahkapalojen käyttäminen vaatteiden valmistuksessa on kuitenkin liian hidasta ja siten nostaisi tuotteiden hinnat liian korkeiksi.

#### 4.1.2 Nippanappa

Nippanappa on perustettu 1975 Helsingissä (Nippanappa n.d), nimi on rekisteröity 1978, ja se valmistaa nahkaisia lompakoita, vöitä, reppuja, laukkuja ja tilaustöitä.

Etupäässä Nippanapassa käytetään naudannahkoja, jonkin verran myös lammasnappaa. Suurin osa on kotimaista, mutta kun sitä ei saa, käytetään italialaista tai englantilaista nahkaa. Laadultaan nahat ovat jalkine- ja laukkunahkoja, ja ne leikataan leikkuualustan päällä veitsellä metalliviivainta apuna käyttäen.

Nippanapassa on käytössä erilaisia ompelukoneita: tavallinen nahkaompeelukone, satulasepänkone, ohennuskone ja meisti. Koneet kestävät yleensä vuosikymmeniä, joten toistaiseksi mitään konehankintoja ei ole tiedossa. Leikkuusta jää yli pientä silppua, mutta myös kämmentä suurempia kappaleita. Muodot jäivät epäselväksi, joten lienevät vaihtelevia.

Tuotteiden leikkuusta yli jääneiden palojen kuvaaminen ei onnistu, koska kaikki pienet palat heitetään päivittäin roskiin, ja suuremmat palat joko lahjoitetaan tai myydään. Lahjoitukset menevät esimerkiksi päiväkoteihin, ja myytävät palat askartelutarkoituksiin. Ylijäämäpaloja hyödynnetään myös yrityksen sisällä esimerkiksi kukkaroiden ja avainkoteloiden tekemisessä. Kämmentä pienemmistä paloista ei voida valmistaa mitään, joten ne heitetään sekajätteeseen muiden roskien mukana. Roskiin menee todella vähän nahkaa.

#### 4.1.3 Nahka- ja turkisompeleimo Eija Nikkilä

Nahka- ja turkisompeleimo Eija Nikkilä on perustettu vuonna 1985 ja se sijaitsee Hämeenlinnassa (Nahka- ja turkisompeleimo Eija Nikkilä n.d.). Idea yrityksen perustamiseen syntyi Nikkilän omasta kiinnostuksesta ja nahka-alan opinnoista. Nikkilä valmistaa mittatilaustuotteita, kuten takkeja, housuja, hameita ja liivejä. Lisäksi hän tekee turkisten muodistuksia sekä nahka- ja turkisvaatteiden korjauksia. Asusteet, kuten hatut ja rukkaset on rajattu pois valikoimasta.

Nikkilä käyttää nahkatöissä etupäässä lammasta ja poroa. Nahat hankitaan Ahlskogilta Kokkolasta ja Leivonniemeltä, jos Ahlskogilta ei saa. Nahkojen hinta on noussut niin korkeaksi, että mittatilausten hintaa on vaikeaa saada kohdilleen. Nahat leikataan käsin veitsellä.

Nikkilällä on käytössään nahan ompeluun tarkoitettut lukkotikkikoneet, turkiskone, vähäisellä käytöllä oleva viiden langan saumuri ja kotiompelukone. Uusia konehankintoja ei ole suunnitteilla.

Tuotteiden leikkuussa ylijäävän nahan määrää on vaikea arvioida. Kappaleiden asetteluun nahalle kuluu paljon aikaa, ja aina pidetään huolta siitä, että kappaleet leikataan oikeaan suuntaan eli siten, että kaavan ”lankasuora” kulkee nahan keskiselän suuntaisesti. Yhdensuuntaisesti asettelu lisää leikkuussa syntyvää hukkaa. Eniten leikkuussa jää yli pitkulaisia suikaleita ja

nahan reunapaloja. Yhden tuotteen leikkuusta ylijääneiden palojen kuvaaminen ei onnistu. Palat ovat alun perin kyllä tallessa ja järjestyksessä, mutta ne sekoittuvat kun asiakkaat tulevat ostamaan ylijäämäpaloja.

Ylijäämäpaloja pystyy käyttämään korjaustöihin ja niistä voisi tehdä esimerkiksi laukkuja, mutta niitä ei yrityksessä tehdä ajanpuutteen vuoksi. Pienimmätkin palat säilytetään, ja niitä haetaan esimerkiksi hyväntekeväisyyteen askartelumateriaaliksi. Eräskin asiakas haki nahkoja luostariin, jossa nunnat tekivät niistä rukousnauhoja.

Ylijäämäpaloja ei oikeastaan jää lainkaan hyödyntämättä. Pienimmätkin palat odottavat käyttöä laatikoissa. Joskus niistä teetetään työharjoittelijoilla laukkuja harjoitustyönä ennen kuin on annettu varsinaisia asiakastöitä. Koska kaikki ylijäämäpalat hyödynnetään joko yrityksessä tai ne menevät muiden käyttöön, ylijäämämaterialin hävittämisestä ei tarvitse huolehtia. Kiinnostusta pieniä ylijäämäpaloja hyödyntävään valmistusmenetelmään on, vaikka Nikkilällä ei ole aikaa tehdä omia pala- tai muita töitä, koska korjaustöitä on niin paljon.

### 4.1.4 Atelje Boutique Bigarre

Atelje Boutique Bigarre on perustettu 1985 ja sijaitsee Helsingissä (Atelje Boutique Bigarre n.d.). Pirjo Savolainen teki ensimmäisen nahkatakkinsa 13-vuotiaana, ja yrityksen perustamisen taustalla oli halu tehdä omanlaisia nahkavaatteita. Tällä hetkellä yritys työllistää kaksi henkeä: yrittäjän ja yhden työntekijän.

Yrityksessä valmistetaan nahka- ja turkisvaatteita: esimerkiksi housuja, hameita, takkeja ja liivejä. Turkikset ovat lähinnä lammasta, mutta myös minkkiturkkeja. Lisäksi yrityksessä tehdään nahka- ja turkisvaatteiden korjaustöitä. Talvisin korjaustöitä on enemmän. Kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti tehdään vanhasta uutta.

Bigarressa käytetään erilaisia nappa- ja mokkanahkoja, kuten lammasta, poroa ja nautaa, joskus muitakin materiaaleja, kuten sikamokkaa. Porosta pyritään tekemään, mikäli väri sopii asiakkaalle. Poro on puolet kalliimpaa kuin ulkomailta ostettu materiaali, mutta sitä ostamalla voidaan tukea suomalaista osaamista ja Suomessa tehtävää materiaalia. Näin tiedetään mistä raakamateriaali tulee, mistä porot tulevat ja mistä nahka tulee. Porot elävät vapaina ja niistä hyödynnetään kaikki luuta myöten. Nahat leikataan käsin saksilla ja veitsellä.

Yrityksessä on käytössä nahkakoneita ja turkiskoneita. Työvälineinä ovat lisäksi turkisveitset, saksit sekä muita perusompeluvälineitä. Toistaiseksi ei ole tiedossa uusia konehankintoja. Konekantaa uusitaan tarpeen mukaan vanhojen koneiden rikkoutuessa.

On vaikea sanoa kuinka paljon ylijäämää syntyy tuotteiden leikkuussa. Hukkaa jää, koska yhtään huonoa palaa ei leikata mihinkään vaatteeseen. Loppujen lopuksi ylijäämää ei jää paljon. Mallit pyritään suunnittelemaan

taloudellisesti ja siten, että leikkaukset säästäisivät nahkaa. Tässä auttaa Savolaisen pitkä kokemus mallimestarina. Aina nahan säästäminen ei ole mahdollista, jos asiakas esimerkiksi haluaa vaatteensa ilman saumoja. Aina saumojakaan ei pystytä välttämään, koska esimerkiksi lammas on vain tietyn kokoinen.

Kaikki ylijäämäpalat hyödynnetään yrityksen sisällä. Mitään ei anneta pois eikä myydä, koska lähes kaikki tarvitaan itse. Ylijäämänahkoja hyödynnetään esimerkiksi korjauksissa. Vuotaa ei osteta, jos johonkin tarvitaan vain pieni pala. Paloja tarvitaan yllättävän paljon. Kaikki nahkapalat, esimerkiksi kainalokohdat eivät ole niin hyviä, että niitä kannattaisi käyttää. Pienetkin tilkut säästetään ja pyritään käyttämään.

### 4.1.5 Paccas Oy

Paccas Oy on perustettu 2012 ja sijaitsee Ruotsalossa (Paccas Oy n.d.). Satu Koittolan suvussa äiti ja isä, isoäiti ja hänen vanhempansa ovat tehneet käsineitä, ja Koittolan mieleen tuli, että kukahan näitä osaa enää Suomessa tehdä. Aloittaessa keskityttiin poronnahkaan ja täysin suomalaisiin materiaaleihin, koska haluttiin tuotteen olevan mahdollisimman suomalainen, ja Suomessa tuotetut nahat ovat ylipäänsä ekologisempia. Poronnahka on myös eettisemmin tuotettua. Yritys työllistää tällä hetkellä kaksi henkeä, yrittäjän ja alihankkijan. Ajoittain, esimerkiksi kiireaikoina, työllistetään enemmänkin.

Paccas valmistaa nahkakäsineitä ja -lakkeja poron sekä lampaan nappa- ja mokkanahoista. Nahat hankitaan Kokkolan seudulta. Näin voidaan varmistua siitä, että nahan valmistusprosessit ovat asianmukaisia eikä nahoissa käytetä ylimääräisiä, haitallisia kemikaaleja. Lampaan raakanahka tulee ulkomailta, mutta muokkaus tapahtuu Suomessa. Suomenlampaan nahka on Koittolan mukaan liian paksua ja haurasta käytettäväksi käsineissä. Turkikset pyritään ostamaan myyjältä Seinäjoen läheltä. Turkiksia on kuitenkin määrällisesti niin vähän, että turkiksissakin raakanahka tulee ainakin osittain ulkomailta. Villiturkiksien käyttöä on mietitty, mutta tuotteista tulisi niin kalliita, että asiakaskunta Suomessa olisi liian pieni ja olisi mentävä ulkomaille. Nahat leikataan meistikoneella.

Meistikoneen lisäksi Koittolan käytössä on teollisuusompelukone, kone kuminahan syöttämiseen sekä turkiskone. Koneet hankitaan tarkan harkinnan perusteella. Nykyiset koneet on kaikki saatu yrittäjän vanhemmilta. Turkiskone on ostettu vanhana. Vuorin leikkaamiseen ostettiin toinen meistikone. Suunnitelmissa on hankkia paineilmakone, mutta sellaista ei ole toistaiseksi löydetty käytettynä.

Nahan pystyy käyttämään melko tarkkaan. Työn osaamiseen kuuluu osata leikata nahka niin, ettei sitä jää paljon yli. Ylijäämäpalat ovat yleensä hyvin pieniä suikaleita, epämääräisen muotoisia paloja tai sellaista nahkaa jota ei voi käyttää. Sormikkaiden leikkuusta ei jää kuin kapeita suikaleita, oletettavasti leveydeltään 1-2 millimetriä. Vuorisuikaleita on viety päiväkoteihin esim. täytteeksi.

Käsineiden valmistuksesta yli jääneitä paloja ei hyödynnetä yrityksen sisällä, vaan pienet ylijäämäpalat menevät esimerkiksi korujen tekijöille ja askarteluun. Ylijäämäpaloja myös myydään käsityömessuilla ja lahjoitetaan kouluille, päiväkodeille ja tuttaville, jotka tarvitsevat nahkaa johonkin. Hävitettäväksi nahkaa ei jää. Kolmen vuoden aikana Koittolan ei ole kertaaakaan tarvinnut viedä roskaa kaatopaikalle, vaan kaikki nahkajäte on saatu kierrätettyä askarteluun ja korujen tekoon.

Koittolalla on kiinnostusta opinnäytetyön tekijän ideaan aiempaa pienempiä ylijäämäkappaleita hyödyntävästä valmistusmenetelmästä. Kun mennään oikein pieneen palaan, tulee vastaan työn hinta: mikä on kannattavaa ja mikä ei?

### 4.1.6 Nahka-asu Airamo Ky

Nahka-asu Airamo Ky on perustettu 1977 Torniossa (Nahka-asu Airamo Ky n.d.). Yrityksen taustalla oli idea tehdä yksilöllisiä, kauniita nahkavaatteita tilauksesta sekä omaa mallistoa. Aiemmin yritys on työllistänyt enemmänkin, mutta nykyään käytetään alihankintaa. Tällä hetkellä yritys työllistää yrittäjän ja hänen aviomiehensä.

Airamo valmistaa tilaustuotteita ja omaa mallistoa, pääasiassa nahkatakkeja, mutta myös kangastakkeja ja turkistöitä.

Yrityksessä käytetään pääasiassa kotimaista, Suomessa valmistettua poron- ja lampaannahkaa. Muodistustöissä materiaali on valmiina, joten nahkamateriaali ja sen alkuperä ovat vaihtelevia. Nahat leikataan käsin.

Airamon käytössä on nahan ja turkiksen ompeluun tarkoitettuja koneita ja silityskalustoa. Yritykseen on hankittu ainoastaan sellaista mitä välttämättä tarvitaan. Suunnitelmissa ei ole hankkia lisää koneita, koska niitä on nykyiselläänkin riittävästi.

Tuotteiden leikkuussa ei jää paljon ylijäämää, hukkapalat ovat melko pieniä. Ylijäämäpalojen muoto ja koko ovat vaihtelevia. Nahan reunapalat jäävät yleensä käyttämättä. Tuotteen leikkuusta yli jääneiden kappaleiden kivaaminen ei onnistu, koska ei ole tulossa uusien töiden leikkuuta.

Kaikki käyttökelpoiset palat käytetään. Käyttökelpoiset palat, joita ei itse tarvita, myydään ja palat, jotka muuten menisivät roskiin, lahjoitetaan askartelijoille. Jonkin verran nahkaa menee roskiin, mutta sen osuus on minimaalisen pieni. Roskiin menevät ylijäämäpalat laitetaan sekajätteeseen.

## 4.2 Yhteenveto

Haastateltujen yritysten ikä vaihteli muutamasta vuodesta useisiin vuosikymmeneihin. Lähes kaikki työllistävät vain yrittäjän itsensä tai yhden henkilön tämän lisäksi. Odotettavasti moni vastasi idean yrityksen taustalla olleen henkilökohtainen kiinnostus käsitöihin ja erityisesti nahkaan.

Yritysten tuote- ja palveluvalikoima vaihteli jonkin verran. Jotkut keskittyivät enimmäkseen oman malliston valmistukseen, kun taas joillakin pääpaino oli erilaisissa korjaus- ja muodistuspalveluissa. Moni myös tekee mittailaustöitä asiakkaille. Monen haastattelun yhteydessä tuli ilmi, että työn korkea hinta ja asiakkaiden odotukset tuotteiden hinnoista on vaikea saada kohtaamaan. Tämä lienee yksi syy siihen, että pieniä ylijäämäpaloja ei yleensä yrityksissä käytetä varsinaisiin tuotteisiin, koska jokainen ommel lisää työaikaa ja siten näkyy heti tuotteen hinnassa.

Kaikki haastatellut yritykset käyttävät joko yksinomaan tai lähes yksinomaan suomalaista nahkaa ja turkista. Ulkomaista nahkaa kerrottiin käytettävän lähinnä siksi, että joskus suomalaista nahkaa ei ole saatavissa tarpeeksi tai halutussa laadussa tai värissä. Monet kertoivat haluavansa käyttää suomalaista nahkaa tukeakseen kotimaista työtä ja osaamista, sekä siksi, että eläinten olot ovat Suomessa yleensä paremmat kuin muualla, erityisesti poronnahkaa pidettiin monia muita nahkoja eettisempänä. Suomessa nahan tuotanto on myös tiukasti säänneltyä, joten nahkojen muokkaamisesta syntyvät päästöt pysyvät aisoissa.

Koneiden ja laitteiden määrä vaihteli suuresti yritysten välillä, riippuen tietenkin yrityksen tarjoamista palveluista. Useimmilla oli käytössään kuitenkin vain ompelun peruslaitteet, kuten ompelukone ja turkiskone. Kaikki haastatellut yritykset Paccas Oy:tä lukuun ottamatta leikkaavat nahat ja turkikset käsin, joko saksilla tai veitsellä.

Ylijäävän nahan määrää ei juurikaan osattu arvioida. Tämä johtunee toiminnan pienuudesta. Samasta vuodasta saatetaan leikata useita eri tuotteita, eikä ylijäämäpaloja pidetä järjestyksessä, vaan ne joko hävitetään heti tai varastoidaan myyntiä, lahjoituksia tai omaa käyttöä varten. Yleisin vastaus kuitenkin oli, että hukkaa ei synny paljon. Koska nahoista leikataan vaihtelevia tuotteita, ymmärrettävästi myös ylijäämäpalojen muodot ja koot ovat vaihtelevia. Nahkojen reunapalat, kainalokohdat ja takareiden kohdat jäävät yleensä käyttämättä nahan huonomman laadun tai reunan muodon takia. Leikattavien kappaleiden väliin jää usein kapeita suikaleita. Uuden valmistusmenetelmän haasteena onkin pystyä hyödyntämään esimerkiksi alla kuvatun kaltaisia nahanpaloja, joita ei yleensä pystytä käyttämään.



Kuva 15. Nahkapala, josta on leikattu käsineiden kappaleita.



Yrityksiltä pyydettiin mahdollisuutta kuvata jonkin tuotteen leikkuusta ylijääneitä nahkappaleita, mutta se ei ollut mahdollista, joko siksi ettei paloja ollut säilytetty sellaisessa järjestyksessä tai siksi, että yritykset sijaitsivat liian kaukana opinnäytetyön tekijästä. Useimmissa yrityksissä nahan ylijäämäpaloja pyritään hyödyntämään, koska materiaali on kallista ja halutaan siksi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Noin kämmentä pienemmät kappaleet kuitenkin jäävät hyödyntämättä yritysten sisällä, koska niiden valmistaminen tuotteiksi vaatisi liikaa työaika ja siten nostaisi hinnan liian korkeaksi. Jos ylijäämäpaloja ei hyödynnetty yrityksen sisällä, niitä usein myytiin asiakkaille tai lahjoitettiin esimerkiksi kouluihin ja päiväkoteihin askartelumateriaaliksi. Hävitettäväksi joutuvat yleensä nahan epäsäännölliset reunat, ohuet kainalokohdat ja jäykemmät kohdat vuodan takareisissä.

Ylijäämäpaloja käytetään esimerkiksi asiakkaille tehtävissä korjaustöissä tai pienten tuotteiden, kuten kukkaroiden ompeluun. Paccas Oy:llä on valikoimassaan palahansikkaita ja Airamo Ky:llä paloista valmistettuja takkeja, joihin pystytään hyvin hyödyntämään muista tuotteista yli jäänyttä nahkaa.



Kuva 16. Esimerkki takista, jossa on hyödynnetty pieniä nahkappaloja (Airamo Ky n.d.).

Monissa yrityksissä nahkaa ei jouduta hävittämään lainkaan, koska se säilytetään omaan käyttöön, myydään tai lahjoitetaan eteenpäin. Niissä yrityksissä, joissa jotkin ylijäämäpalat joudutaan hävittämään, ne laitetaan sekajätteeseen yleensä siksi, että kierrättämiseen ei ole tilaa. On myös mahdollista, että nahkamateriaalin kierrättäminen on liian hankalaa.

Kaikilla haastatelluilla yrityksillä oli kiinnostusta opinnäytetyön aiheeseen. Jotkut arvelivat, että pienempien ylijäämänahan kappaleiden hyödyntäminen on liian hidasta, eikä siksi olisi kannattavaa. Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan tähänkin kysymykseen. Joiltakin haastatelluilta yrityksiltä saatiin haastattelun lisäksi hankittua ylijäämänahkoja opinnäytetyön valmistuskokeiluja varten. Näin saadaan mahdollisimman aito kuva siitä, miten nahka-alan pienyrityksen ylijäämää voidaan hyödyntää.

## 5 VALMISTUSKOKEILUT

Opinnäytetyöhön valittiin kokeiltavaksi kuusi erilaista tapaa rakentaa pintaa tai vaatteita ylijäämänahkapaloista. Jokaisella tavalla on omat etunsa ja haasteensa. Seuraavassa on kuvailtu tehtyjä kokeiluja, ja niiden onnistumista arvioidaan myöhemmin.

Nahkapalat voidaan sovittaa yhteen reunojen muodon mukaan mahdollisimman hyvin ja ommella yhteen turkiskoneella. Näin rakennettua pintaa varten ei tarvita lainkaan saumanvaroja. Tällaisen yhdistelymenetelmän haasteena on löytää reunoiltaan yhteensopivia paloja. Poikkeamia ja niistä syntyviä pinnan epätasaisuuksia voidaan koettaa suoristaa kostuttamalla ja naulaamalla rakennettu pinta muotoonsa.

Toinen tapa yhdistää epäsäännöllisen muotoisia nahkakappaleita pinnaksi olisi sommitella ne ensin limittäin ja sitten tikata ne päältä. Tällä tavalla pintaa rakennettaessa nahkapalojen yhteensopimattomat reunat eivät ole yhtä suuri ongelma. Tavoitteena kuitenkin on välttää palojen sommittelussa suurta limittäisyyttä, koska tällöin nahkaa jää turhaan ylimääräiseksi pinnan nurjalle puolelle. Kappaleiden yhdistämiseen saatetaan tarvita avuksi esimerkiksi vedessä tai silytyksessä hajoavaa kalvoa tai revittävää tukikangasta, joka auttaa palojen pysymistä paikallaan ompelun aikana.

Nahkapalat voidaan sommitella suoraan sovitussuonun tai vaatteesta ommellun prototyypin päälle, jolloin pinta rakentuu suoraan vaateen muotoiseksi ja palat on mahdollista sommitella vastaamaan parhaiten vaateen kaarevia muotoja. Tällä tavalla vaatetta rakennettaessa voidaan myös kiinnittää enemmän huomiota sommitelman esteettisyyteen, jos esimerkiksi halutaan muodostaa nahkapaloista tietynlaista kuviota. Menetelmän ongelmana on, että suuren pinnan käsittely ommeltaessa voi olla hankalaa ja palat voivat helposti liikkua suurta vaatetta käsiteltäessä.

Jos halutaan valmistaa joustavia vaatteita tai ei ole muuten mahdollista rakentaa nahkapaloista yhtenäistä pintaa, voidaan nahkapaloja ommella suoraan joustavaan miehustakankaaseen. Palat voidaan kiinnittää suomujen tapaan vain yläpäästään, jolloin saadaan palojen muodosta riippuen esimerkiksi hapsumainen tai käärmeennahkamainen vaikutelma. Palat voidaan tikata kankaaseen myös kokonaan, jolloin vaateen muoto tulee enemmän esiin. Tällä tekniikalla voidaan helposti leikitellä kankaan ja nahan yhdistelmällä, esimerkiksi kuinka paljon ja millaisista paikoista kangasta näkyy nahan alta.

Yksi tapa lähestyä vaatteiden valmistusta pienistä ylijäämäpaloista on ensin kaavoittaa vaate ja sitten rakentaa nahkapinta suoraan kaavankappaleen muotoiseksi. Onnistuessaan tämä menetelmä on kaikkein kätevin tapa valmistaa vaatteita ylijäämänahasta. Haasteena kuitenkin on löytää sopivan kokoisia ja -muotoisia nahkakappaleita, jotka voitaisiin sommitella kaavan muotoon ilman liian suurta limittäisyyttä ja siten, että reunat eivät poikkea liiaksi kaavan reunojen muodosta.

Nahkapalojen sommittelu kaavan muotoon voidaan aloittaa joko kaavan keskeltä ulkoreunoja kohti tai ulkoreunoilta kohti keskustaa. Jos sommittelu aloitetaan kaavan keskeltä, valitaan ensin mahdollisimman suuria paloja, jotka peittävät mahdollisimman suuren osan kaavan pinta-alasta mahdollisimman pienellä limittäisyydellä. Seuraavaksi aletaan etsiä pienempiä paloja kaavan reunoille niin, että niiden reunat mahdollisimman hyvin sopivat yhteen suurempien kappaleiden kanssa. Tätä jatketaan, kunnes rakennettu pinta ulottuu kaavan reunoihin joka kohdasta. Tämän tavan etuna on, että pinta voidaan saada aikaan melko pienellä määrällä nahkapaloja, jolloin työn määrä vähenee. Haittana on, että valmistetun pinnan reunat eivät välttämättä myötäile kaavan reunoja kovin tarkasti.

Toinen vaihtoehto on aloittaa nahkapalojen sommittelu kaavan reunoilta. Tällöin valitaan nahkapaloista sellaisia, joiden reunat myötäilevät kaavan reunaa mahdollisimman tarkasti. Kun kaavan reunat on saatu valmiiksi, aletaan sommitella paloja kaavan keskelle pyrkien välttämään limittäisyyksiä mahdollisimman paljon. Tätä jatketaan, kunnes kaavan pinta on saatu peitettyä nahkapaloilla kokonaan. Tämän tavan etu on, että valmistetun pinnan reunat vastaavat muodoltaan paremmin kaavankappaletta. Haittana on, että ei ole mahdollista yleensä käyttää yhtä suuria ylijäämäpaloja kuin edellisessä tavassa.

### 5.1 Kokeiluissa käytetyt materiaalit

Tehtäviin kokeiluihin hankittiin nahkamateriaalia etupäässä haastatelluilta yrityksiltä. Näin voitiin saada realistinen kuva siitä, millaista leikkuujätettä pienissä nahka-alan yrityksissä syntyy, ja miten sitä voitaisiin parhaiten hyödyntää.



Kuva 17. Liisa Sauso Oy:ltä ostettu lajitelma ylijäämänahkoja.

Liisa Sauso Oy:ltä ostettiin pieni pussi sekalaisia ylijäämäpaloja, ja seuraavassa kuvassa näkyy hyvin, kuinka vaihtelevan kokoisia ja muotoisia palat ovat. Suuri osa kappaleista kuitenkin oli alle puolen kämmenen kokoisia.



Näitä nahkapaloja päädyttiin käyttämään vain ompelukokeiluissa, sillä lopulta valmistetut vaatteet vaativat tukevampien nahkojen käyttöä.



Kuva 18. Havainnollistava kuva Sausolta ostettujen palojen vaihtelevista muodoista ja kokoeroista.

Sam-Sam Leather Handicraftilta ostettiin kassillinen erilaatuisia ja -värisiä nahkapaloja. Kuten alla olevista kuvista näkyy, palat olivat pääosin suurempia kuin Sausolta ostetut, ja niistä suuri osa käytettiin kokeilujen ompeluun. Loppuja käytettiin lopullisten tuotteiden ompelussa.



Kuva 19. Joitakin Sam-Samilta ostettuja ylijäämänahkoja.



Kuva 20. Lisää Sam-Samilta ostettuja nahkapaloja.

Suurimmat Sam-Samilta ostetut nahkapalat olivat noin metrin pituisia ja 30 senttimetriä leveitä. Suurten leikkuujätepalojen syntyminen selittynee sillä, että Sam-Sam valmistaa suuren osan tuotteista tilauksesta, jolloin leikkusuunnitelmat tehdään aina yksittäiselle tuotteelle eivätkä ne siten voi olla yhtä tehokkaita kuin sarjatuotannossa.

Nippanapasta hankittiin pieni pussillinen ylijäämänahkoja. Laukkuihin, lompakkoihin ja nahka-asusteisiin erikoistuneesta yrityksestä ei ymmärrettävästi löytynyt paljon nahkoja, jotka olisivat tarpeeksi ohuita ja pehmeitä vaatetukseen. Kuten alla olevasta kuvasta näkyy, osa ostetuista nahkapaloista on niin säännöllisen muotoisia, että lienevät olleet joidenkin nahkalaatujen näytepaloja. Nippanapan nahkoja käytettiin suurimmaksi osaksi sellaisiin ompelutekniikan kokeiluihin, jotka eivät sisällyneet tähän työhön, mutta olivat tarpeellisia lopullisia tuotteita kootessa.





Kuva 21. Nippanapasta ostettuja ylijäämänahkoja.

Kaikkein eniten kokeiluissa käytettiin Eija Nikkilältä ostettuja nahkapaloja. Nikkilällä on myytävänä isojakin nahkapaloja, mutta kokeiluja varten ostettiin pienempiä paloja, joista ei enää saanut leikattua kokonaisia kaavankappaleita. Nahkojen laatu ja paksuus vaihtelivat jonkin verran, mutta pääasiassa nahat olivat melko pehmeitä ja ohuita, vaatetukseen sopivia. Nikkilän valmistamat tuotteet ovat keskenään hyvin erilaisia, joten ylijäämäpalatkin olivat todella sekalaisen muotoisia, kuten seuraavassa kuvassa näkyy. Paloja oli kuitenkin riittävän runsaasti, jotta niistä löytyi aina paikalleen sopiva kappale.



Kuva 22. Joitakin Eija Nikkilältä ostettuja ylijäämäpaloja.

### 5.2 Valmistusmenetelmien arviointi

Ylijäämäpalojen yhdistäminen turkiskoneella oli sinänsä yksinkertaista ja helppoakin, mutta muodoiltaan samankaltaisten ja yhteensopivien kappaleiden löytäminen oli hidasta, ja kuten tavallista, kulmakohtien ompelussa

oli enemmän ongelmia. Jos tehtäisiin tietyn muotoista, esimerkiksi valmiin kaavankappaleen muotoista pintaa, sopivien palojen etsiminen olisi entistä hitaampaa, koska palojen yhteensovittamisen lisäksi pitäisi sovittaa palojen reunat mahdollisimman hyvin yhteen kaavan reunojen kanssa. Menetelmällä pystytään kuitenkin hyödyntämään todella pieniä ja epäsäännöllisen muotoisiakin ylijäämäpaloja. Menetelmän hukkaprosentti jää hyvin pieneksi.



Kuva 23. Turkiskoneella ommeltua pintaa ennen nauлаusta, vieressä poisleikatut ylijäämäpalat.

Kuten kuvasta näkyy, käytettävissä olleet kappaleet olivat hyvin vaihtelevan muotoisia ja kokoisia. Palojen reunoja ei kuitenkaan ollut tarpeen leikata kuin vain vähän, vaikka tehty kokeilutilkku oli suurehko, noin 40x30cm. Sen jälkeen, kun tilkku oli kostutettu ja nauлаattu, siitä tuli täysin suora, kuten alla olevassa kuvassa. Tämä tukee alussa tehtyä oletusta, että pienet poikkeamat ommeltavien kappaleiden muodossa ja niistä syntyvät pinnan epätasaisuudet voidaan korjata jälkikäteen. Kokonaisuudessaan ensimmäisen kokeilun ompeluun kului aikaa noin kymmenen tuntia, ja nauлаattu pinta kuivui yhdessä yössä.



Kuva 24. Turkiskoneella ommeltu pinta nauлаuksen jälkeen, vieressä kokeilusta jäänyt leikkujäte.



Toisessa mallitilkussa kokeiltiin ylijäämänahkojen yhdistämistä päältä tikkaamalla. Palojen sommittelu oli huomattavasti helpompaa kuin turkiskoneella tehdyssä kokeilussa, koska palojen reunojen ei tarvinnut sopia yhteen täydellisesti. Tästä kuitenkin seurasi toinen ongelma: tällä tavalla paloja yhdisteltäessä ei voida helposti hyödyntää yhtä pieniä paloja kuin turkiskoneella, sillä palojen on mentävä reunoistaan limittäin vähintään muutaman millimetrin verran. Tilkun ompelemisessa käytettiin apuna veteen liukenevaa muovikalvoa, joka asetettiin nahkapalojen alle. Tämä helpotti palojen pysymistä paikallaan ja oikeassa muodossa. Kalvo kuitenkin pois pestessä uhkasi tarttua nahan nurjalle puolelle, joten nahkapalojen taustalla voisi olla parempi käyttää esimerkiksi pois revittävää kuitukangasta.



Kuva 25. Päältä tikattu kokeilutilkku muovikalvon poistamisen ja naulauksen jälkeen.

Tilkku oli nopeampi valmistaa päältä tikkaamalla kuin turkiskoneella, eikä tilkun naulaaminen olisi ollut välttämätöntä, ellei sitä olisi jouduttu kastelemaan muovikalvon poistamiseksi. Tämä voisi siten olla parempi valmistustapa kuin turkiskoneen käyttäminen, jos käytössä on tarpeeksi suuria ylijäämäpaloja. Toisen kokeilutilkun ompeluun kului aikaa noin kuusi tuntia.

Kolmannessa kokeilussa valmistettiin ensin lakanakankainen mekon prototyyppi, minkä jälkeen nahkapaloja sommiteltiin suoraan sovituskankalle puettuna mekon päälle. Näin pinta pystyttiin rakentamaan heti mekon muotoja myötäileväksi, eikä tavanomaisiin saumakohtiin tarvinnut juuri kiinnittää huomiota muutoin kuin keskellä takana, jonne prototyypissä oli ajateltu ommeltavaksi vetoketju. Työhön tarvittiin paljon nahkapaloja, ja sommitelun sekä ompelun helpottamiseksi ne kiinnitettiin ennen ompelua nuppineuloihin. Vaikka nuppineulojen käyttö ei nahkatöissä yleensä ole suositeltavaa, neulojen jättämät reiät eivät jääneet näkyviin, kun ommellinja kulki niiden päältä.

Koska tämä kokeilu oli ensimmäisiä tilkkuja suurempi, siinä pystyttiin hyödyntämään myös suhteellisen suuria ylijäämäpaloja, mikä nopeutti työtä. Työtä tehdessä kuitenkin havaittiin, että mitä suurempia ylijäämäpaloja

käytetään, sitä suuremmaksi nahkaprosentti helposti muodostuu. On siis pyrittävä löytämään tasapaino ajan ja materiaalin säästämisen välille. Mekon ompeluun nahkapaloista kului aikaa yhteensä noin 21 tuntia, mihin ei kuulu kankaisen prototyypin valmistaminen. Osa tästä ajasta selittyi sillä, että menetelmä oli uusi, eikä siihen ollut voitu harjaantua. Toisaalta mekko on myös paljon suurempi kuin aiemmat kokeilutilkut, joten siihen ymmärrettävästi kului enemmän aikaa.



Kuva 26. Nahkapaloista suoraan prototyypin päälle sommiteltu mekko

Kun nahkapaloista ommeltu mekko oli valmis, huomattiin, ettei sen helma laskeutunut ajatellulla tavalla. Kyse voi olla kankaisessa prototyypissä olleesta virheestä, nahkapalojen erilaisista laaduista tai sommittelun aikana tapahtuneista pienistä asettelu- ja mittavirheistä. Asetteluvirheitä voitaneen vähentää, jos vaatteen prototyyppi ommellaan revittävästä kuitukankaasta ja nahkapalat ommellaan suoraan siihen kiinni. Kokeilun perusteella tämä menetelmä sopii parhaiten istuville vaatteille, joiden ei tarvitse laskeutua pehmeästi. Esimerkiksi a-linjaisen mekon sijaan paremmin voisi siis onnistua kapeahelmainen kotelomekko.

Seuraavaksi kokeiltiin nahkapalojen ompelua joustavalle kankaalle. Ensin ommeltiin trikoosta kangashousujen peruskaavaa mukailevat housut, koska ajatuksena oli, että yläosa peitettäisiin nahalla, jolloin se ei enää joustaisi yhtä helposti. Housut puettiin sopivan kokoiselle mallinukelle, ja nahkapalat sommiteltiin suoraan kankaalle. Kokeilua tehdessä huomattiin, että muotolaskoksilla housun kaavassa ei ollut käytännössä vaikutusta housujen istuvuuteen sen jälkeen, kun nahkapalat oli ommeltu niiden yläosaan. Housun kaavan kaarevat muodot hankaloittivat nahkapalojen asettelua erityisesti haarakohdassa silloin, kun palat kulkivat kankaan saumojen yli. Nahkapalat oli siis sommiteltava siten, että myös niissä saumakohta tulisi mahdollisimman lähelle housujen todellista haaraa. Tässä onnistuttiinkin hyvin, kun käytössä oli monipuolisesti erimuotoisia nahkapaloja.

Housujen tekemiseen meni kaavoitus mukaan lukien noin 18 tuntia. Kokeilun perusteella nahkapalojen käyttö joustavan trikoonkin päällä onnistuu hyvin. Trikoon kanssa yhdistettäessä on myös mahdollista paremmin hyödyntää nahan ohuempia, joustavia kohtia, jotka usein jätetään kokonaan käyttämättä niiden huonomman laadun vuoksi. Ompelua voisi nopeuttaa, jos nahkapalat ommeltaisiin housuihin ennen kuin ne on koottu vaatteeksi, jolloin ommeltava kohta saataisiin helpommin ompelukoneen neulan alle. Menetelmä sopinee hyvin muunkinlaisten vaatetyyppien, kuten paitojen tai hameiden valmistamiseen. Tällä valmistustavalla pystytään helposti leikkimään myös esimerkiksi aluskankaan läpinäkyvyydellä jättämällä aukkoja nahkapalojen väliin.

Kahdessa seuraavassa kokeilussa tutkittiin, millä periaatteella nahkapalat kannattaa sommitella silloin, kun halutaan rakentaa pinta suoraan kaavankappaleen päälle. Jos nahkapalat voidaan asetella järkevästi kaavojen muotoon, vaateen varsinainen kasaaminen helpottunee huomattavasti, kun saumat voidaan ommella suoraan kuten tavallisissakin nahkavaatteissa. Kokeiluissa käytettiin kaavankappaleena puvun peruskaavan etukappaletta, koska siinä pystyttiin havainnoimaan samanaikaisesti sekä pitkien suorien ja muotolaskosten että kaarevien reunojen mukanaan tuomia ongelmia nahkapalojen sommittelussa.

Kaavan reunat ja muotolaskokset piirrettiin aluksi revittävälle kuitukan-kaalle. Ensin kokeiltiin nahkapalojen sommittelua kaavan keskeltä reunoja kohti. Tällä tavalla voitiin peittää nopeasti suuri osa kaavan pinta-alasta suurilla nahkapaloilla. Pinta-alan täyttäminen kokonaan oli vaikeampaa, ja jouduttiin turvautumaan melko pieniinkin nahkapaloihin, jotta voitiin samalla säilyttää ommellun pinnan reunat lähellä kaavan muotoja. Toisessa kokeilussa nahkapalojen sommittelu taas aloitettiin kaavan reunoilta keskelle. Tällä tavalla pystyttiin melko helposti valmistamaan nahkapinnan reunat kaavan reunoja vastaaviksi. Vastaavasti taas kaavan keskiosien täyttäminen oli vaikeampaa, koska niihin muodostui erikoisen muotoisia aukkoja ja pieniä koloja. Pienimpiä kaavan keskelle jääneitä aukkoja voitiin kuitenkin korjata muun muassa leikkaamalla reunojen kappaleista mahdolliset yli menevät osat. Näin toimimalla saatiin nahkapinnan reunat vastaamaan kaavan reunoja lähes täysin.

Kummankin kokeilun ompeluun kului aikaa noin kuusi tuntia. Vaikka tämä pinnanvalmistusmenetelmä ei ole juuri nopeampi kuin esimerkiksi nahkapalojen ompelu suoraan vaateen muotoiseksi pinnaksi, on sillä etunsa. Jos vaatteita valmistetaan asiakkaille varastokokoisina, on huomattavasti helpompaa tehdä tarvittaessa sovituserämuutoksia tai muita muokkauksia, jos vaateen saumat ovat suoria.

### 5.3 Uudet kokeilut

Ensimmäisistä kokeiluista tehtyjen havaintojen perusteella suunniteltiin uusia kokeiluja, joilla testattiin muutamia kokeilematta jääneitä asioita. Ensimmäiseksi kokeiltiin uudestaan pinnan rakentamista turkiskoneella. Tällä kertaa pinta pyrittiin rakentamaan suoraan kaavan muotoon, jotta sen reunoja ei tarvitsisi leikata kuin vain vähän. Kuten aiemmassakin kokeilussa,

myös tällä kertaa pinnan rakentaminen oli haasteellista ja melko hidasta, koska palojen muotojen oli sovittava toisiinsa ja kaavan reunoihin. Kulma-kohtien ompelu siististi oli vaikeaa, mutta tätä voitaisiin osittain helpottaa miettimällä ompelujärjestystä uudelleen. Kun pinta oli valmis, se oli jonkin verran epätasainen, kuten seuraavasta kuvasta näkyy.



Kuva 27. Turkiskoneella ommeltu puvun peruskaavan etukappale.

Epätasaisuus kuitenkin jälleen hävisi sen jälkeen, kun nahka oli kostutettu ja naulattu kuivumaan. Tämä menetelmä on edelleen hukkaprosentin pienuuden kannalta paras, mutta hitauden vuoksi se ei liene kaupallisesti järkevä ratkaisu.

Seuraavaksi kokeiltiin sommitella nahkapaloja suoraan tukikankaan päälle ja prässätä palat siten kiinni taustaansa ennen ompelua. Nahkapalat kuitenkin tarttuivat melko helposti tukikankaan sijasta suojapaperiin, mikä johtuu jostakin nahkapaloissa olleesta pintakäsittelystä. Palat pystyi silti varovaisesti prässäämään kiinni tukikankaaseen. Tikkausten tekeminen oli helppoa ja nopeaa, kun kaikki palat pysyivät paikoillaan eivätkä nahkojen reunat venyneet yhtä helposti tukikankaan ansiosta. Noin 15x20 cm kokoisen tilkun tekemiseen meni aikaa yhteensä noin kaksi tuntia nahkapalojen sommittelusta ompeluun.

Aiemmin tehty kokeilu mekon ompelusta suoraan kankaaisen prototyypin muotoon ei laskeutunut ajatellulla tavalla, joten päätettiin testata, sopisiko menetelmä paremmin esimerkiksi kapeaan hameeseen. Lisäksi haluttiin testata, helpottaisiko pinnan rakentamista palojen ompelu kiinni prototyyppiin. Tällä kertaa prototyyppi ommeltiin revittävästä kuitukankaasta, jotta taustakankaan poistaminen työn lopuksi olisi helpompaa. Palojen kiinnittämisen suoraan taustakankaaseen arveltiin myös poistavan tarpeen neulata nahkapalat kiinni toisiinsa. Kävi kuitenkin ilmi, että vaatteiden kolmiulotteiset, pyöreät muodot käytännössä vaativat nahkojen neulaamisen kiinni alustaan tai vähintään toisiinsa. Kuitukankainen tausta joka tapauksessa helpotti nahkaisen pinnan rakentamista, ja koko hameen ompeluun meni aikaa noin 10 tuntia.





Kuva 28. Hame valmistusvaiheessa.

Kun valmista hametta sovitettiin mallinukan päälle, huomattiin jälleen, ettei se laskeutunut aivan tasaisesti. Tämä käy ilmi myös alla olevasta kuvasta. Tämän kokeilun perusteella oli tehtävä johtopäätös, että rakennettu nahkapinta on käytännössä aina naulattava kosteana, jotta mahdolliset pienetkin epätasaisuudet tasoittuvat, eikä kolmiulotteisen vaatteiden naulaaminen ja pingottaminen ole yleensä mahdollista.



Kuva 29. Valmis hamekokeilu.

Koska nahkapalojen ompelu kokonaan valmiisiin trikoohausuihin osoittautui jonkin verran hankalaksi, haluttiin kokeilla nahkapalojen ompelua vaatteelle ennen kuin se on koottu vaatteeksi. Nahkapaloja sommiteltiin trikoo-paidan miehustaan ja osittain hihojen päälle. Kädentien ja hihan pyöriön

pyöreät muodot eivät aiheuttaneet erityisiä hankaluuksia palojen sommitelussa. Sen sijaan jouduttiin kiinnittämään enemmän huomiota paidan sivusaumoihin, koska palat eivät voineet mennä niiden yli. Nahkapalat jätettiin noin yhden senttimetrin etäisyydelle kankaan reunoista, jotta ne eivät hankaloittaisi sivusaumojen saumurointia lopussa (Kuva 30). Koko kokeilun tekemiseen paidan valmistuksesta alkaen kului aikaa noin 8 tuntia, joten tätä menetelmää voidaan pitää sopivana nahkapalojen ja joustavien kankaiden yhdistämiseen.



Kuva 30. Nahkapalojen ompelu trikoopaitaan ennen vaatteeksi kokoamista.

Nahkapalojen kiinnittämistä toisiinsa ompelua varten kokeiltiin myös nahkaliiman avulla. Liima piti nahkapalat hyvin paikoillaan, mutta sen käyttäminen tahraamatta oli vaikeaa. Ommellessa vaikutti ajoittain siltä, että ompelukoneen neula tai lanka tarttuivat sitkeään liimaan, mikä aiheutti kerran ylälangan katkeamisen ja muutamia kertoja neulan junnaamisen paikoillaan. Menetelmän nopeudesta huolimatta tätä valmistustapaa ei voi siis suositella käytettäväksi.

Pinnan rakentaminen suurpiirteisesti kaavan muotoon ja sitten leikkaaminen oikean muotoiseksi oli viimeinen tehty valmistuskokeilu. Ompelua nopeutti melko paljon se, ettei nahkapalojen tarvinnut vastata kaavan reunoja täydellisesti. Kokeilua varten valmistettiin puvun peruskaavan etukappale, jonka tekemiseen kului aikaa noin kolme tuntia. Hukkaprosentti jäi lopulta yllättävän pieneksi, joten vastaavanlainen menettelytapa voisi olla aiheellinen valmistettaessa mitä tahansa tuotteita ylijäämänahasta.

### 5.3.1 Hyvät ja huonot puolet

Turkiskoneella rakennetun pinnan suurin etu on, että siinä syntyvä hukka on kaikkein pienintä. Päältä tikatun pinnan etu taas on nopeammassa valmistuksessa. Suoraan vaatteiden muotoon pintaa rakennettaessa etuna on, että voidaan saada aikaan mielenkiintoisia pintatekstuureja vaihtelevan muotoisilla nahkapaloilla. Joustavan kankaan ja nahan yhdistämisen paras puoli on mahdollisuus leikkelyyn, kun nahkapalojen ei ole pakko peittää pintaa täysin. Tähän voitaisiin tietenkin käyttää myös joustamattomia kankaita. Pinnan rakentaminen ensin litteiden kaavojen muotoon palvelee taas kenties parhaiten kaupallista vaatevalmistusta, koska siten vaatteiden muokkaaminen on kaikkein helpointa.

Huonoin puoli jokaisessa kokeiluista valmistustavoista on hitaus. Tekeminen nopeutuu harjaantumisen myötä, mutta tarpeellista on myös etsiä tasapainoa nahan säästämisen ja ajankäytön välille. Jos kiinnitettäisiin vähemmän huomiota nahkapalojen muotojen sovittamiseen toisiinsa ja ne aseteltaisiin enemmän limittäin, voitaisiin pintaa rakentaa nopeammin hieman suuremmalla hukkaprosentilla.

Toisen kierroksen kokeiluista parhaiten toimi nahkapalojen prässäminen tukikankaalle ennen tikkausten tekemistä. Tukikangas helpotti huomattavasti nahkapalojen tikkaamista, ja tämä valmistusmenetelmä olikin testatuista menetelmistä nopein. Siinä ei myöskään synny enempää hukkaa kuin muissakaan valmistustavoissa, joissa nahkapalat tikattiin päältä kiinni toisiinsa ja/tai alusmateriaaliin. Menetelmän huono puoli on riski, että nahkapalat tarttuvat prässäessä tukikankaan sijasta suojapaperiin, mikä johtuu luultavasti nahan viimeistelykäsittelyistä, jotka alkavat sulaa hieman tukikankaan liimaa alhaisemmassa lämpötilassa. Nahkalaaduissa voi tietenkin olla eroja, joten ennen suurien pintojen prässäämistä olisi aiheellista testata nahan käyttäytymistä pienemmällä palalla.

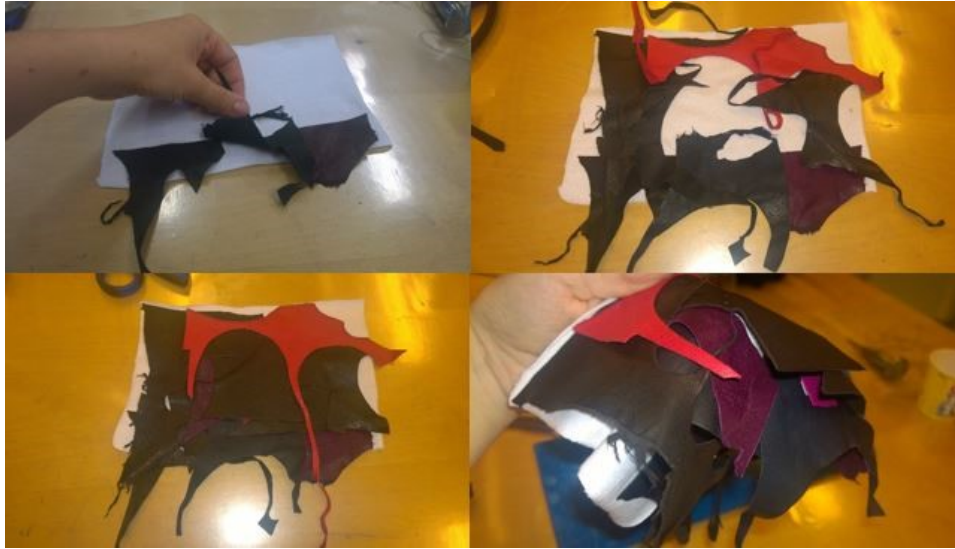
Nahkapalojen ompelua suoraan vaatteiden muotoon testattiin kahdesti: ensin valmistettiin mekko hieman levenevällä helmalla, ja seuraavaksi lyhyt, kaapealinjainen hame peruskaavalla. Kummassakin tapauksessa saatiin aikaan mielenkiintoisia pintakuvioita, joista ei näkynyt selvästi missä käytetyn kaavan saumat ja muotolaskokset sijaitsivat. Huono puoli tässä menetelmässä on, että vaatteiden laskeutumista ajatellulla tavalla on hankala ennustaa. Vaihtelevia nahkalaatuja käytettäessä voi helposti käydä niin, että vaate ei laskeudu kuten sen pitäisi, ja kolmiulotteiseksi vaatteeksi ommeltua pintaa ei voida enää oikaista kostuttamalla ja naulaamalla.

Nahkapalojen kiinnittäminen toisiinsa liimalla ennen ompelua oli helppoa ja nopeaa. Menetelmän huonona puolena kuitenkin on, että sitkeä nahkaliima voi ommellessa tarttua neulaan tai lankaan, jolloin lanka voi katketa tai neula jäädä junnaamaan paikalleen aiheuttaen rumaa tikkiä ja reikiä ommeltavaan nahkaan.



### 5.3.2 Kehitysmahdollisuudet ja jatkokeilut

Kokeiluja olisi mahdollista kehittää vielä paljon enemmän, mutta niiden valmistaminen rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle. Kokeilematta jäi esimerkiksi nahkapalojen ompelu joustavaan kankaaseen suomujen tapaan vain toisesta reunastaan. Tähän valmistusmenetelmään tosin tarvittaisiin suhteellisen säännöllisen muotoisia paloja tai olemassa olevien palojen leikkaamista parempaan muotoon. Menetelmää tulisi testata, jotta voitaisiin sanoa, tuottaako se pienemmän hukkaprosentin kuin ”suomujen” leikkaaminen uudesta nahasta.



Kuva 31. Liimaamalla tehty esimerkki suomukokeilusta.

Nahkapalojen tikkaaminen tehtiin opinnäytetyössä aina palojen reunaan myöten, mutta tikkauksen voisi tehdä myös esimerkiksi ristikon muotoon. Tikattavan kuvion tulisi olla riittävän pientä, jotta kaikki nahkapalat jäisivät kiinni vähintään kahdesta reunasta tai päädystä. Menetelmä voisi huomattavasti vähentää tikkaamiseen kuluvaan aikaa ja siten parantaa valmistusmenetelmien kannattavuutta. Ongelmaksi voi muodostua, jos käytettävissä olevat nahkapalat ovat kovin pieniä, koska tällöin tikkauksesta olisi tehtävä epäkäytännöllisen tiheää. Testaamalla ei voi myöskään tietää, olisiko tällä tavalla saavutettava lopputulos riittävän siisti ja kestävä käytettäväksi.

Jotta löydettäisiin hyvä tasapaino materiaalin säästön ja ajan säästön välille, voitaisiin testata ylijäämänahkojen leikkaamista säännöllisiksi muodoiksi, esimerkiksi suorakulmioiksi, ennen nahkapinnan sommittelua. Näin voitaisiin nopeuttaa sommittelua, ja samalla nahkapalojen kiinnittäminen toisiinsa helpottuisi yksinkertaisempien muotojen myötä. Tässä menetelmässä huonona puolena olisi mahdollisesti materiaalin suurehko hukkaprosentti, sillä ylijäämänahat ovat tavallisesti vaihtelevan ja epäsäännöllisen muotoisia.

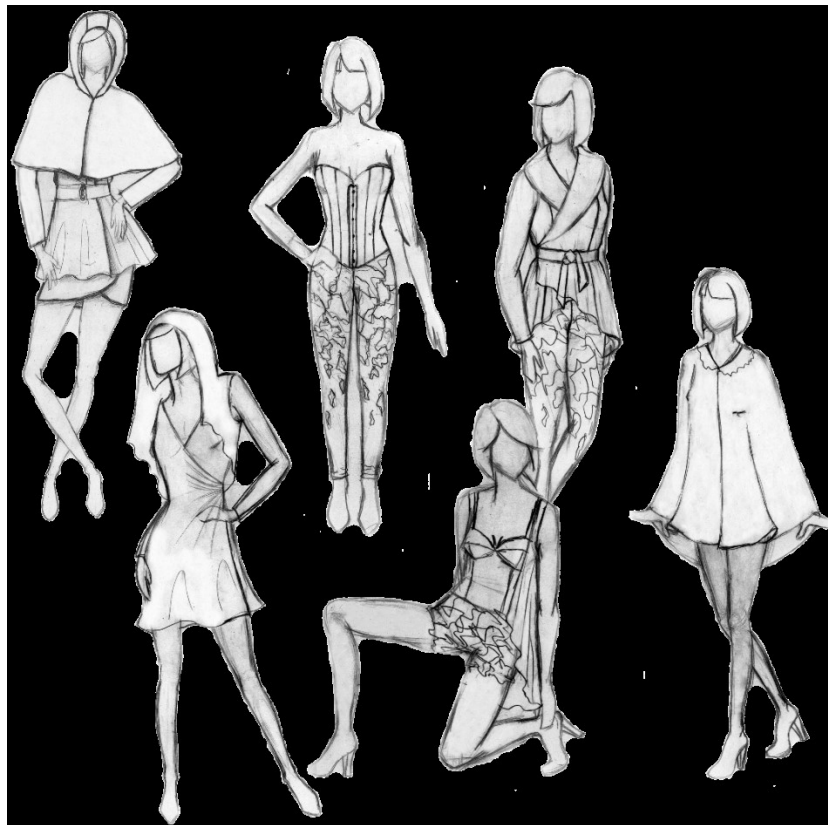
#### 5.4 Esimerkkimallisto kokeilujen pohjalta

Opinnäytetyössä suunniteltiin mallistoa, joka voitaisiin valmistaa kehittyillä valmistusmenetelmillä. Tarkoituksena on, että työn jälkeen malliston kehittäminen voitaisiin jatkaa siten, että siitä saadaan kaupallisesti kannattava. Tähän työhön lopullisen, kaupallisen malliston valmistus tai tuotekehityksen viimeistely eivät kuitenkaan kuulu.

Jos malliston hinta nousee liian suureksi, sen valmistaminen ei ole enää kaupallisesti kannattavaa ja on mietittävä, miten valmistusprosessia tai suunniteltuja vaatteita tulisi muuttaa kustannusten alentamiseksi. Mallisto tulee joka tapauksessa olemaan melko hintava, joten sen suunnittelussa on otettava huomioon asiakkaiden odotukset tuotteiden laadukkuudesta sekä muut lisäarvoa tuovat asiat, kuten ekologisuus kierrätysmateriaalin ja zero tai minimal waster näkökulmasta.

Ensimmäisten ideoiden pohjalta alettiin luonnostella malliston asukokonaisuuksia. Koska tässä vaiheessa oli jo tietoisia nahan ja erityisesti ylijäämäpalojen aiheuttamista rajoituksista, voitiin ne ottaa huomioon malleja suunniteltaessa. Toisaalta haluttiin suunnitella vaatteita, joilla voitaisiin kokeilla uusien valmistusmenetelmien mahdollisuuksien rajoja.

Malliston luonnosteluvaihe pidettiin suhteellisen tiiviinä, koska opinnäytetyön päätarkoituksena oli keskittyä uusiin valmistusmenetelmiin. Tehdyistä luonnoksista valittiin lopulta viisi asukokonaisuutta mallistoon, joka näkyy seuraavassa kuvassa.



Kuva 32. Mallistolakana.

Malliston kohderyhmä on noin 20-40-vuotiaat naiset, joille ekologisuus ja eettiset arvot kuluttamisessa ovat tärkeitä. He ostavat vähemmän, mutta laadukkaampaa, ja haluavat ehdottomasti yksilöllisiä vaatteita massamuodin sijaan. He ovat valmiita maksamaan ekologisesti ja eettisesti tuotetuista, kestävästä vaatteista ja asusteista paljonkin.

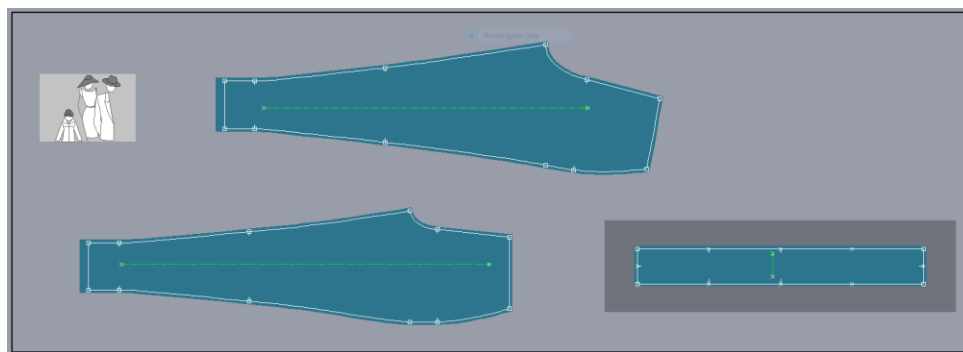
## 6 VAATTEIDEN VALMISTUS

Esimerkkimallistosta valittiin valmistettavaksi korsetista, kietaisutakista ja trikoo-nahkahousuista koostuva asukokonaisuus, jolla havainnollistetaan kokeiltujen valmistusmenetelmien mahdollisuuksia. Ennen valmistuskokeiluja ei voitu tietää, onnistuisiko mallien valmistus sellaisenaan tai onnistuisiko se lainkaan. Oli myös mahdollista, että valmistettavat vaatteet olisi muutettava kokonaan toisenlaisiksi, jos valmistustekniikka aiheuttaisi rajoituksia malleihin.

### 6.1 Valmistettavien vaatteiden kaavoitus

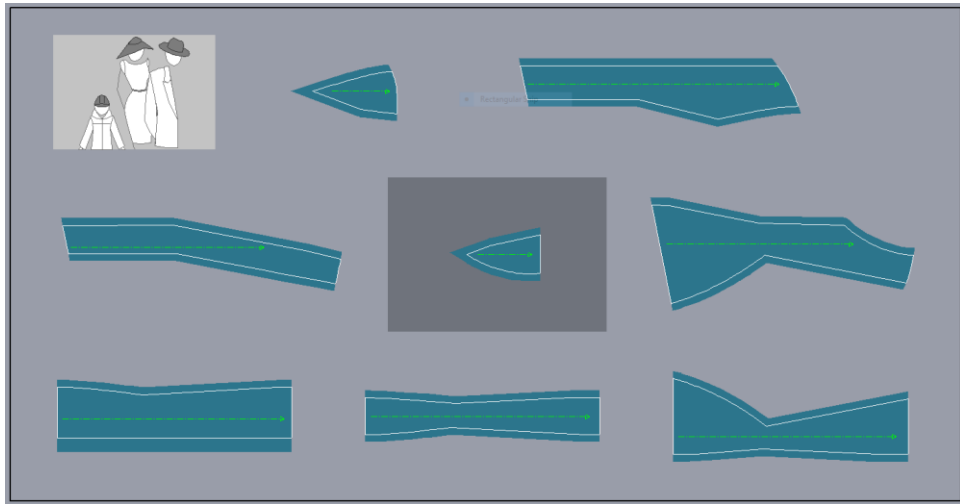
Koko malliston kaavoitus ei kuulu opinnäytetyöhön, vaan kaavat tehtiin ainoastaan valmistettavalle asulle. Koska vaatteet tultaisiin valmistamaan etupäässä pienistä nahkapaloista, ei kaavoja tässä työssä tehty kankaiden leikkuusuunnitelmia varten. Tässä mielessä vaatteet eivät ole zero tai minimal waste. Ne ovat kuitenkin vasta ensimmäisiä prototyyppisiä malleista, ja niitä voitaisiin jatkossa kehittää siten, että myöskään kankaiden leikkuussa ei syntyisi hukkaa.

Kaavat tehtiin Modariksella, jotta niiden muokkaaminen tarvittaessa olisi helppoa ja nopeaa. Myös saumojen pituuksien tarkistaminen oli Modariksella tarkempaa kuin käsin. Housujen kaavoitus oli yksinkertaista, sillä niihin ei tullut muutolaskoksia. Ainoa huomioitava asia oli vyötärön korkeus ja lahkeiden pituus. Housujen kaavoituksessa käytettiin apuna joustokankaisten housujen peruskaavaa (Kuva 33). Housun kaava voitaisiin verrattain pienin muutoksin saada muutettua zero wasteksi. Koska nahkapalojen reunan ei näissä housuissa tarvitse seurata kaavan reunoja, voitaisiin housujen kaavoituksessa ottaa enemmän vapauksia nollahukan saavuttamiseksi.



Kuva 33. Housujen leikkuukaavat Modariksessa.

Korsetin kaavoituksessa hankalinta oli vyötärön poistojen jakaminen niin, että jokaiselle kappaleelle jäi riittävästi tilaa luukujille. Nyöriksen reunat keskellä takana tulivat kiinni toisiinsa, sillä muutoin korsetin sisäisille rakenteille ei ollut riittävästi tilaa. Korsetin muuttaminen zero wasteksi olisi huomattavasti hankalampaa kuin monien muiden vaatteiden, sillä siinä on erityisen paljon merkitystä saumojen asettelulla ja kankaiden langansuunnilla. Nollahukan saavuttaminen voisi kuitenkin olla mahdollista, sillä luukujien ei ole pakko kulkea saumoja pitkin, vaan ne voidaan erillisellä kangaskaitaleella tai nauhalla ommella tarvittaviin paikkoihin.



Kuva 34. Korsetin leikkuukaavat Modariksessa.

Takin kaavoittaminen oli muutoin varsin yksinkertaista, mutta huivikauluksen ja hupun yhdistelmää oli pohdittava ja kokeiltava enemmän. Kaavoista pyrittiin poistamaan mahdollisimman paljon saumoja ja erityisesti päällekkäin asettuvia saumanvaroja. Näin takin rakenteesta saatiin mahdollisimman kevyt, mikä oli erityisen tärkeää paloista rakennetun pinnan paksuuden vuoksi. Takissa on paljon erillisiä kappaleita ja alavaroja, jotka tekevät kaavan soveltamisesta zero wasteen hankalampaa. Toisaalta ne myös helpottavat erilaisten leikkuusuunnitelmien kokeilua. Takin kietaisumalli olisi hyvinkin mahdollista muuttaa sellaiseksi, ettei vuorin tai tukikankaiden leikkuussa syntyisi hukkaa. Leikkaussaumojä voitaisiin esimerkiksi muuttaa muotolaskoksiksi ja joitakin saumoja suoristaa. Alavarojen muotoa voitaisiin hieman muuttaa tai yhdistää niitä miehustan helmaan ja hihansuihin.



Kuva 35. Takin miehustan ja vuorin leikkuukaavat Modariksessa.

## 6.2 Prototyypit

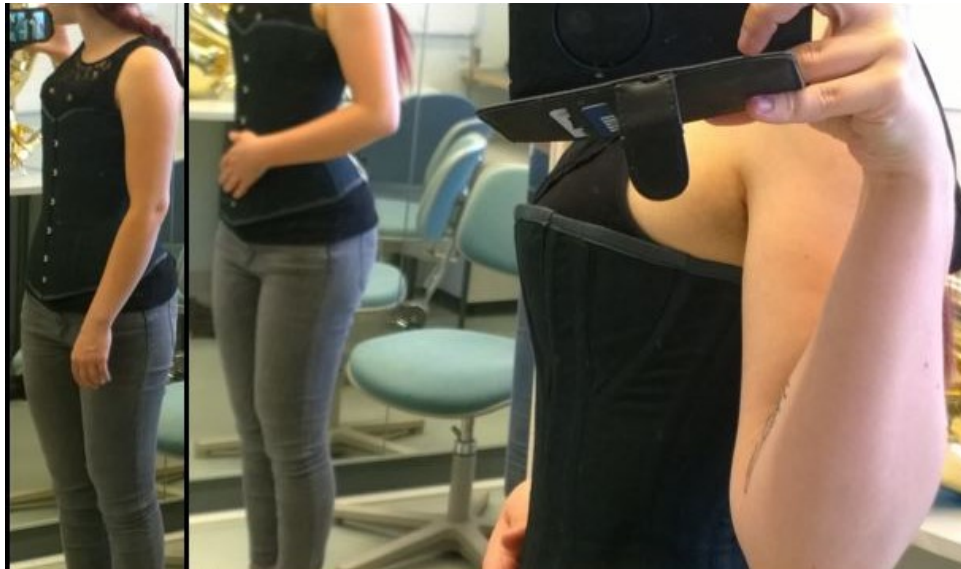
Jokaisesta kaavasta valmistettiin ennen varsinaisten tuotteiden ompelua kankaaiset prototyypit. Prototyypeillä haluttiin tarkistaa kaavojen istuvuus ja haluttu laskeutuminen ennen kuin alettiin valmistaa nahkapintaa.



Kuva 36. Takin prototyyppi.

Edellä olevissa kuvissa näkyvä takin prototyyppi istui ajatellulla tavalla. Se oli sopivan väljä sekä miehustasta että hihoista. Sovitusversiota varten ei valmistettu vyötä, vaan vyönä käytettiin mittanauhaa. Huivikaulus-huppu-yhdistelmä asettui hyvin sekä hupun ollessa päässä että sen ollessa niskaan laskettuna. Sovituksessa huomattuja ongelmia olivat liika syötös hihan pyöriöllä, hihan lyhyys ja rinnan korkeimman pisteen asettuminen etukappaleella. Rintapiste laskeutui melko alas, mikä johtuneee suurehkoista väljyyss-varoista kaavassa. Hihasta poistettiin ylimääräinen syötös ja siihen lisättiin pituutta. Etukappaleella taas päädyttiin siirtämään rintamuotolaskos kaavassa kokonaan vyötärömuotolaskokseen, koska näin saatiin hieman vähennettyä ommeltavien saumojen määrää. Hihan pyöriöstä tehtiin uusi kokeilu, mutta muutoin kaavamuutokset eivät vaatineet uuden prototyypin valmistamista.

Korsetin prototyyppi istui ensimmäisessä sovituksessa muuten hyvin, mutta se oli rinnan kohdalta täysin litteä kiilakappaleista huolimatta. Kun kiilakappaleet vaihdettiin leveämpiin, litteys poistui ja korsetin siluetti oli kaus myös rinnan kohdalta, kuten alla olevassa kuvassa. Korsetin kaavoihin ei tarvinnut tehdä muita muutoksia.



Kuva 37. Korsetin prototyyppi, vasemmalla ennen sovitusmuutoksia ja oikealla muutosten jälkeen.

Housujen prototyypin sovituksessa huomattiin lahkeiden olevan liian pitkät ja vyötärön liian korkea. Tarvittavat muutokset mitattiin ja muutokset tehtiin kaavoihin. Uutta prototyyppiä ei kuitenkaan tarvittu.

### 6.3 Malleissa käytetyt valmistusmenetelmät

Korsetin ja takin nahkapinnat sommiteltiin ensin tukikankaan päälle, sitten prässättiin kiinni ja lopuksi tikattiin tukikankaaseen. Tämä todettiin ompelun kannalta helpoimmaksi vaihtoehdoksi. Tikkauksen aikana palat saattavat helposti hieman liikkua tai venyä, joten kaikki kappaleet myös naulattiin tikkaamisen jälkeen, jotta ne saatiin täysin suoriksi ja niiden muoto voitiin tarkistaa. Housuihin nahkapalat taas sommiteltiin valmiiksi ommeltujen housujen päälle ja sitten tikattiin kiinni. Näin voitiin helpoiten vaikuttaa sommitelman ilmeeseen ja toteuttaa palojen harveneva efekti halutulla tavalla.

### 6.4 Valmistusprosessi

Ensimmäisenä kolmesta vaatteesta valmistettiin korsetti, sillä siihen arveltiin kuluvan paljon aikaa. Hankittaessa materiaaleja opinnäytetyötä varten löydettiin pala kaunista viininpunaista mokkaa, jonka pintaan oli painettu kiiltävä pintakuvio. Tätä mokkaa haluttiin käyttää korsetissa, sillä se toisi kiinnostavan yksityiskohdan muutoin mustasta nahasta valmistettavaan vaatteeseen. Samalla sametinomainen mokka tekisi korsetista hieman juhlavamman. Korsetissa pintamateriaali ei myöskään joudu kovaan hankaukseen, joten mokka tulisi säilymään pitkään hyvässä kunnossa. Etukappaleet ja toinen sivukiila saatiin leikattua mokasta kokonaisina, mutta toisen sivukiilan pinta sommiteltiin pienemmistä mokaan kappaleista (Kuva 38).





Kuva 38. Korsetin etukappaleiden leikkuuta kuvioidusta mokkanahasta.

Tukikangasta ei voinut prässätä suoraan mokan nappapuolelle, sillä sen liima ei olisi tarttunut sileään pintaan. Ongelma ratkaistiin karhentamalla paloja nappapuolelta karkealla hiekkapaperilla tarttumapinnan muodostamiseksi tukikankaalle. Kun pienistä paloista sommiteltu kiilakappale prässättiin siten, että tukikangas oli alapuolella ja nahkapalat päällä oikea puoli ylöspäin, oli mokan pintakuviot sulanut kauttaaltaan kiinni suojapaperiin. Paperia ei saatu irrotettua siististi, ja kiilakappale jouduttiin heittämään pois (Kuva 39). Viininpunaista mokkaa oli kuitenkin jäljellä riittävästi, jotta voitiin valmistaa toinen kiilakappale. Kappaleet, joissa käytettiin kuvioitua mokkaa, prässättiin lopulta siten, että mokkapuoli oli prässin alapintaa vasten, ja tukikangas oli päällä. Näin välttyttiin sulattamasta pintakuviota, joka lienee painettu jollakin muovikalvolla.



Kuva 39. Prässissä pilalle mennyt korsetin kiilakappale.

Kuviomokan kanssa tapahtuneen jälkeen muiden käytettävien nahkalaatujen prässämistä testattiin pienellä palalla ennen varsinaisten kaavankappaleiden sommittelua, jotta vastaavalta nahan sulamiselta kiinni suojapaperiin voitaisiin välttyä. Moni nahoista, joita korsettiin aiottiin käyttää, osoittautui

melko herkäksi. Varmuuden vuoksi kaikki kappaleet päätettiin prässätä niin, että nahan pinta olisi alassuun ja tukikangas päällä. Tällä tavoin nahkojen pinta ei lainkaan tarttunut suojarahapereihin ja tukikangas tarttui kerralla hyvin kiinni. Kaavankappaleiden prässäminen hieman hidastui tällä tavalla, koska nahkapalojen sommitelma ei välttämättä pysynyt paikoillaan käännettäessä kappaletta ylösalaisin. Kartonginpalaa ja kaavapaperia apuna käyttäen kappaleiden kääntäminen kuitenkin onnistui.

Korsetin ilmeen haluttiin olevan symmetrinen huolimatta epäsäännöllisen muotoisista nahkapaloista. Symmetria saatiin aikaan käyttämällä mahdollisuuksien mukaan samaa tai samanväristä nahkaa sekä oikean että vasemman puolen kappaleissa (Kuva 40, Kuva 41). Etupuolella keskimmäisten kappaleiden sommittelussa käytettiin sekä viininpunaista että mustaa nahkaa, ja näissä kappaleissa haluttiin myös nahkapalojen muodostaman kuvion olevan symmetrinen. Korsettiin jouduttiin käyttämään pääasiassa melko pieniä nahkapaloja, koska kaavankappaleet olivat vain muutamien senttimetrien levyisiä.



Kuva 40. Korsetin kappaleita prässäyksen jälkeen, ennen tikkausten tekemistä.



Kuva 41. Kaikki korsetin kappaleet järjestyksessä ennen tikkaamista.

Kun kaikki korsetin kappaleet oli prässätty, tikattiin nahkapalat tukikankaaseen ja sitten naulattiin mahdollisten virheiden ja epätasaisuuksien oikaisemiseksi (Kuva 42). Kuivuneet kappaleet tarkistettiin vielä kaavojen avulla, ja mahdolliset ylimääräiset reunat leikattiin pois nahkaveitsellä.



Kuva 42. Korsetin kappaleet kostutettuina ja naulattuina.

Kun kaikki tarvittavat kappaleet nahasta oli valmisteltu, oli korsetin valmistaminen yllättävän nopeaa. Valmistuksen aikana koettiin vain pieniä ongelmia ompelukoneen kanssa, mutta ne saatiin korjatuksi. Kaarevan lusikkapansetin ompelu korsetin keskietuun oli haasteellista, sillä se oli tikattava miehustapuolelta, mikä tarkoitti että pansetin kaari nosti työtä irti pöydän tasosta. Pansetti kaikeksi onneksi taipui juuri sen verran, että se pystyttiin siististi syöttämään läheltä kolmisyöttökoneen paininjalkaa.

Korsetin jälkeen valmistettiin housut. Housujen pohjan valmistaminen läpinäkyvästä mesh-trikoosta oli helppoa ja nopeaa. Kun pohja oli valmis, puettiin housut sovitukseen päälle nahkapalojen sommittelua ja naulaamista varten. Sommittelun tekeminen sovitukseen yllä oli välttämätöntä, koska housujen yläosa haluttiin peittää kokonaan nahalla ja housujen oli siksi oltava venytettyä oikeisiin mittoihin. Jos nahkapalat olisi neulattu ja ommeltu ilman sovituskappausta, eivät housut olisi enää mahtuneet jalkaan, sillä niihin käytetyt nahat eivät olleet joustavia.

Housujen ollessa puettuna sovituskappaleelle merkittiin niihin suurpiirteisesti ne alueet, jotka vähintään oli peitettävä nahalla. Ennen kuin nahkapalat oli tikattu kiinni housujen taustakankaaseen, housut näyttivät melko erikoisilta (Kuva 43). Nahkapalojen neulaaminen ei ole perinteinen eikä yleensä suositeltu työtapa nahkatöissä, mutta siihen oli turvauduttava työajan järkevöittämiseksi. Palojen tikkaaminen housuihin oli melko helppoa. Ainoa huomioitava asia oli, etteivät taustalla olevat trikoohousut jääneet ryppyyn tai laskoksille ompeleen alla.





Kuva 43. Housujen neulaus- ja ompeluvaiheita.

Kun kaikki nahkapalat oli ommeltu housuihin, tarkistettiin niiden riittävä peittävyys ja pintakuvion muoto sovittamalla. Peittävyys oli hyvä, mutta nahkapalojen muodostamaa pintakuviota päätettiin vielä kehittää sulavamman vaikutelman aikaansaamiseksi. Oikeaan lahkeeseen sommiteltiin lisää nahkapaloja hieman polvea kohti harvenevasti (Kuva 44). Kun kuvio saatiin tavoitellun näköiseksi, tikattiin uudet nahkapalat trikooseen.

Koska käytetty mesh-trikoo oli hyvin ohutta, ei lahkeensuihin saatu ommeltua siistiä tasosaumaa. Ne viimeisteltiin käsin pienellä käänteellä, joka ommeltiin kiinni sivusaumoihin. Tämä oli käyttökelpoinen ratkaisu, koska trikoo ei ollut helposti purkautuvaa. Muussa tapauksessa olisi ollut tarpeen miettiä muita valmistusratkaisuja.



Kuva 44. Housujen pintakuvion parantelua.

Asuun kuuluvan takin valmistus jätettiin viimeiseksi. Kuten päällyysvaatteiden valmistamisessa yleensä, myös tässä takissa oli paljon työvaiheita nahkapintojen rakentamisen lisäksi, ja sen valmistamiseen kuluiakin aikaa enemmän kuin oli arvioitu. Nahkapalojen sommittelussa muodostui ongelmaksi pienien palojen ryppyisyys. Sommitelman aukkoja oli hankala havaita palojen epätasaisuuden vuoksi. Ongelman voisi ratkaista prässäämällä nahkapalat ensin ilman tukikangasta, jolloin ne hieman suoristuisivat ja suuren pinnan sommittelu helpottuisi. Suuret kappaleet nostettiin prässäiin ohuen pahvialustan avulla, sillä muutoin nahkapalat olisivat siirtämisen aikana liikkuneet tai pudonneet paikoiltaan ja ne olisi jouduttu asettelemaan uudelleen prässipöydällä.

Eniten pieniä nahkapaloja käytettiin takin etualavarioihin, joista haluttiin kokonaan viininpunaiset (Kuva 45). Näin takista saatiin värimaailmaltaan yhteensopiva korsetin kanssa. Ratkaisuun päädyttiin myös siksi, että kaunista, elävää pintaista nappaa oli käytössä hyvin rajallisesti, eikä sitä olisi riittänyt monelle kaavankappaleelle. Alavarioihin jouduttiin käyttämään hyvinkin pieniä nahkapaloja, jotta kaavan pinta saatiin täytettyä. Lopputulos on kuitenkin siistimpi ja ammattimaisemman näköinen kuin satunnainen mustien ja viininpunaisten nahkojen sekoitus.



Kuva 45. Takin etulavarat ennen ja jälkeen nahkapalojen prässäämisen.

Koska takissa oli kaikista kolmesta vaatteesta eniten pinta-alaa, säästettiin suurimmat käytettävissä olleet nahkapalat sen valmistamiseen. Jotkin nahkapalat olivat niin suuria, että niistä saatiin leikattua jopa kokonaisia kaavankappaleita. Kuva 46 näkyy muutamia esimerkkejä siitä, kuinka suuria paloja takkiin käytettiin. Kuten kuvasta näkyy, joissakin nahkapaloissa oli vanhoja hopeakynän jälkiä, jotka oli poistettava. Tuoreet hopeakynän jäljet useimmiten irtoavat nahan pinnasta pelkästään sormella tai mökkakumilla pyyhkimällä, mutta pitkän aikaa kuivuneita tahroja on hankalampi poistaa. Tekijän aiemmasta kokemuksesta tiedettiin, että kuivuneita hopeakynän jälkiä voidaan erittäin varovaisesti pyyhkiä kynsilakanpoistoaineella kostutetulla paperilla. Kynsilakanpoistoaine voi helposti irrottaa nahasta tahrojen lisäksi pintakäsittelyaineita ja väriä, joten sitä on aina ensin testattava johonkin ylimääräiseen nahkapalaan tai muuten huomaamattomaan kohtaan. Vaaleille tai kirkkaanvärisille nahoille kynsilakanpoistoainetta luultavasti ei voida lainkaan käyttää, mutta mustassa nahassa pyyhinnästä mahdollisesti jäävät jäljet eivät näy yhtä helposti.





Kuva 46. Takin valmistuksessa käytettyjä suurimpia nahkapaloja.

Prässäämisen jälkeenkin nahkapaloihin jäi säilytyksen aikana syntyneitä ryppyjä ja taitejälkiä. Näitä pyrittiin poistamaan naulauksen avulla (Kuva 47). Naulauksella pyrittiin myös poistamaan joidenkin nahkojen liiallista joustavuutta ja venyvyyttä, jotka käytössä nopeasti aiheuttaisivat takkiin rumpuseja sekä ryppyjä.



Kuva 47. Osa nahkatakkin naulatuista kappaleista.

Kun kaikki tarvittavat kaavankappaleet nahasta oli valmisteltu, takin ompelu eteni varsin suoraviivaisesti. Joissakin taite- ja saumakohdissa jouduttiin vielä pohtimaan, kuinka niitä saataisiin ohuemmaksi. Saumanvarojen viikaus kuitenkin auttoi jonkin verran paksuimpiinkin saumakohtiin. Takkiin nahkapaloja sommiteltaessa oli onnistuttu suurimmaksi osaksi välttämään saumakohtiin tulevia useita päällekkäisiä nahkakerroksia. Tämä osaltaan auttoi takin ilmeen pysymistä suhteellisen sulavana raskaaseen materiaaliin nähden.



Kuva 48. Takki valmistusvaiheessa.

Kuva 48 on takki vaiheessa, jossa miehusta on valmis ja etualavarat kiinnitetty. Tässä vaiheessa voitiin havaita, että takki ei näytä aivan samalta kuin kankainen prototyyppi, mikä johtunee käytettyjen nahkojen jäykkyydestä. Takin ilme oli kuitenkin edelleen miellyttävä, joten mallimuutoksia ei katsottu tarpeellisiksi.

Olkatoppausten istuvuuden ja oikean koon varmistamiseksi ne valmistettiin kokonaan käsin huovasta ja paksuhkosta levyvanusta. Toppausten kaava valmistettiin sovittamalla kartonginpalaa toiselle kädentielle ja piirtämällä sen koko ja muoto käsin. Kädenteiden siisteyden ja ryhdin varmistamiseksi niihin ommeltiin vielä muotoon leikatut kuulavanut. Kädenteiden saumanvaroja ei liimattu, jotta kädentien kohta ei tulisi liian kovaksi ja jäykäksi. Takin vuorittaminen oli muutoin yksinkertaista, mutta helman ompelu pussiin oli haastavaa, kun koko raskas nahkatakki oli pujotettava läpi vuorin hihaan jätetystä aukosta.

## 6.5 Valmiit vaatteet

Korsetin valmistaminen nahasta onnistui varsin hyvin, ja lopputulos oli hyvin lähellä odotettua (Kuva 49). Lopulliseen korsettiin käytetyt materiaalit käyttäytyivät hieman eri tavalla kuin prototyypin materiaalit, mikä vaikutti hieman korsetin istuvuuteen. Esimerkiksi alareuna ei nahkaversiossa asetu lantionmyötäisesti aivan yhtä tiukasti kuin kangasprototyypissä. Myös rinnan kohdalla nahkakorsetti istui hieman erilailla: viktoriaanisten korsettien tapaan povi asettuu siinä hieman luonnollista leveämmälle ja ylemmäs. Koska korsetin leikkauksilla oli haettukin historiallista vaikutelmaa, ei istuvuus rinnan kohdalla haitannut.

Korsettia voisi jatkokehittää hiomalla lantion istuvuutta ja rinnan muotoa. Sen yläreunaa voitaisiin nostaa, jotta sitä voisi helpommin käyttää ilman aluspaitaa. Alareunaan sivusaumoihin muodostuvat pienet kulmat voitaisiin helposti poistaa kaavoista. Jos nyörikykseen haluttaisiin jättää korseteissa yleinen kapea väli, voitaisiin pohtia korsetin rakenteitten keventämistä siten, että spiraaliluita tulisi jokaiseen saumaan vain yksi. Näin kaavoihin jäisi hieman enemmän tilaa tarvittaville poistoille.



Kuva 49. Valmis korsetti.

Housut onnistuivat pitkälti juuri niin kuin ne oli suunniteltu (Kuva 50). Pintakuviota ei tietenkään ollut tarkkaan suunnitella etukäteen, mutta siihen saatiin hyvin luotua epäsymmetrinen, elävä kuvio. Huolimatta läpinäkyvästä taustakankaasta housut ovat täysin säädyllyset, sillä nahalla on peitetty yläosasta riittävän paljon. Niiden vyötärö asettui lopulta hieman ajateltua alemmas, mutta on aivan normaali verrattuna moniin kauppoissa myytäviin housuihin.

Jos housujen yläosassa olisi käytetty ohuempia tai vähintään joustavampia nahkoja, ne voisivat olla mukavampia käytössä. Joustamaton nahka kuitenkin pitää muotonsa pitempään, eikä housuihin pääse muodostumaan pusseja. Housuihin käytetty 100-prosenttisesti polyamidista valmistettu mesh-trikoo oli ilmeeltään sopivaa, mutta sen tekniset ominaisuudet eivät olleet yhtä hyviä: se ei ollut aivan tarpeeksi joustavaa tiukkojen trikoiden valmistamiseen, runsaasti venytettäessä se alkoi hiutua ja menettää palautumiskykyään eikä se ollut yhtä kestävä kuin tavallinen puuvilla- tai sekoitetrikoo. Sen ominaisuudet olivat kuitenkin riittävät tämän prototyypin valmistukseen. Jatkossa housujen valmistamiseen olisi etsittävä kestävämpää mesh-trikoota tai jotakin muuta tarkoitukseen soveltuvaa materiaalia.



Kuva 50. Valmiit housut.

Takki onnistui muutoin kuten oli suunniteltu, mutta prototyyppiä raskaampi materiaali vaikutti sen laskeutuvuuteen jonkin verran (Kuva 51). Takin tärkein kohta, huivikauluksen ja hupun yhdistelmä, onnistui oikein hyvin. Raskaampi materiaali teki helmasta hieman jäykän, mutta nahka pehmenee jonkin verran käytössä, joten asian pitäisi korjaantua itsestään. Alun perin takkiin ei ollut suunniteltu olkatoppauksia, mutta työn edetessä todettiin takista tulevan siistimmän näköinen kun hartiat ja kädentiet tuettiin ryhdikkäiksi.

Takkia voitaisiin kehittää jatkossa esimerkiksi siten, että helma olisi kelloitetun sijaan suora, jottei nahan paksuudella olisi niin suurta vaikutusta helman laskeutumiseen. Huppua voitaisiin haluttaessa pienentää ja huivikaulusta kaventaa materiaalin säästämiseksi ja hillitymmän ilmeen saamiseksi. Jos takkia haluttaisiin pitää auki, voisi helman pidentäminen edestä olla tarpeen. Muut kehityskohteet koskevat enimmäkseen takissa käytettyjä työtapoja, erityisesti kohdissa, joissa monta saumanvaraa kohtaa. Tämä ensimmäinen takki antaa kuitenkin hyvän käsityksen siitä, mihin kohtiin sen valmistuksessa olisi jatkossa kiinnitettävä huomiota.





Kuva 51. Valmis takki.

## 6.6 Hinnoittelu

Valmistetuille vaatteille laskettiin myyntihinnat sen perusteella, että ne valmistettaisiin asiakkaalle mittatilauksena. Tästä syystä myös vaatteiden kaavoitus ja sovittaminen on laskettu mukaan työtunteihin. Jos vaatteita valmistettaisiin sarjatuotantona, niiden hinta laskisi sen myötä, että yksittäisen vaatekappaleen valmistukseen kuluisi vähemmän työtunteja, eikä kaavoja tarvitsisi valmistaa jokaiselle kappaleelle erikseen.

Takin valmistamista varten ostettiin nahkapalojen ja tukikankaan lisäksi joustavaa vuorikangasta ja huopaa sekä vanulevyä olkatoppauksia varten. Takissa käytettiin myös valmiiksi muotoon leikattuja kuulavanuja hihojen pyöriöllä. Työtuntien säästämiseksi takkiin käytettiin kaikkein suurimpia käytettävissä olleita nahkapaloja, ja näin saatiin joitakin kaavankappaleita leikattua jopa kokonaisina tai lähes kokonaisina. Takin tarvikkeiden hinta oli yhteensä noin 80 euroa, josta noin 50 euroa kului nahkapaloihin ja tukikankaaseen. Työtunteja takin valmistukseen kului noin 64. Kun tarvittavat katteet, verot ja muut pienyrittäjän maksut on otettu huomioon, takin myyntihinnaksi muodostuu 1680 euroa.

Korsetin tarvikkeet maksoivat myös melko paljon, sillä siihen tarvittiin nahkapalojen ja tukikankaan lisäksi paljon muita lisätarvikkeita: 20 kappaletta spiraaliluita suojiin, 4 suoraa metalliluita nyöriyksen tueksi, lusikkapansetti, purjerenkaita ja vahvaa puuvillanauhaa nyöriyksen, luuku-

janauhaa sekä coutil-kangasta vuoriin. Korsetin kaikkien tarvikkeiden hinnaksi muodostui noin 75 euroa, josta noin 20 euroa kului nahkapaloihin ja niiden tukikankaaseen. Työtunteja korsetin valmistamiseen kaavoista sovittiin ja valmiiseen korsettiin kului noin 48. Kun tarvittavat katteet, verot ja muut pienyrittäjän maksut on otettu huomioon, korsetin myyntihinnaksi muodostuu 1275 euroa.

Housujen tarvikkeet maksoivat vähiten, sillä niihin tarvittiin nahkojen lisäksi vain joustavaa taustakangasta sekä kuminauhaa vyötärölle. Housujen tarvikkeiden hinta oli yhteensä noin 36 euroa, josta 20 euroa kului nahkapaloihin. Työtunteja housujen valmistukseen kului noin 36. Kun tarvittavat katteet, verot ja muut pienyrittäjän maksut on otettu huomioon, housujen myyntihinnaksi muodostuu 936 euroa.

Tehdyt hintalaskelmat ovat varsin karkeita, sillä kaikkia valmistuksen kuluja tai työtunteja ei voida tarkasti tietää ennen yritystoiminnan aloittamista. Laskelmista kuitenkin näkee, että vaatteet ovat hintavia suhteessa tavallisiin nahkavaatteisiin. Tämän vuoksi niiden markkinoinnissa olisi tuotava esille, mitä lisäarvoa tällä tavoin valmistettu nahkavaate tuo asiakkaalle suhteessa tavalliseen nahkatuotteeseen.



## 7 POHDINTAA

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa nahasta materiaalina sekä sen tuotannosta, erityisesti sen ympäristökuormasta. Lisäksi työssä pohdittiin ja etsittiin ratkaisuja nahan leikkuujätteen vähentämiseksi ja hyödyntämiseksi. Haastatteluilla pyrittiin saamaan käytännönläheisempi kuva siitä, paljonko leikkuujätettä alan pienyrityksissä syntyy ja mitä sille tapahtuu. Teoreettisen tiedon ja tekijän oman pohjatiedon avulla oli tarkoituksena suunnitella tässä työssä kehitettyjä työtapoja hyödyntävä esimerkkimallisto ja valmista mallistosta yksi asukokonaisuus.

Erilaisia kirjallisia ja sähköisiä lähteitä tutkimalla perehdyttiin nahan tuotantoprosesseihin ja niistä syntyvään jätteeseen sekä nahkamateriaalin ominaisuuksiin ja tavanomaisiin käyttötapoihin vaatetuksessa. Tuloksena on tiivis katsaus nahantuotannon tärkeimpiin vaiheisiin ja niiden ympäristövaikutuksiin. Nahan ominaisuuksia ja tavanomaisia käyttötapoja kuvaamalla havainnollistettiin syitä, joiden vuoksi materiaalin säästäminen voi olla nahkavaatteiden suunnittelussa vaikeaa.

Zero waste -näkökulma otettiin työhön mukaan, koska siinä materiaali-jätteen määrään puututaan jo ennen sen syntymistä. Näkökulma olisi hyödyllinen myös nahka-alalla, koska nahan tuotanto kuormittaa ympäristöä usein enemmän kuin kankaiden tuotanto. Nahka on myös kallis materiaali, joten se kannattaisi taloudellisestakin näkökulmasta hyödyntää mahdollisimman tarkkaan. Zero waste -suunnittelun periaatteita ja menetelmiä tutkittiin ja samalla pohdittiin, kuinka niitä voisi soveltaa nahka-alalla. Varsinainen zero waste -kaavoitus jätettiin opinnäytetyön ulkopuolelle, koska haluttiin keskittyä jo olemassa olevan leikkuujätteen hyötykäyttöön.

Nahkamateriaaliin ja zero waste -suunnitteluun perehtymisen jälkeen tutkittiin vielä sitä, mitä nahan leikkuujätteelle yleensä tapahtuu teollisuudessa tai kuinka sitä voitaisiin kierrättää. Suurin osa löydetyistä neuvoista ja vinkeistä koski leikkuujätteen myymistä eteenpäin jollekin taholle, joka voi käyttää sen hyödyksi. Hyvin pienet nahkapalat voidaan myös hyödyntää jauhamalla ne uusionahan raaka-aineeksi. Kuluttajille nahan kierrätysmahdollisuuksia ei ole paljon enempää: vanhat nahkatuotteet voi toimittaa joko poistotekstiilipankkeihin tai laittaa sekajätteeseen, jos ne eivät ole enää kelpoisia eteenpäin lahjoitettavaksi tai myytäväksi.

Haastattelututkimuksella saatiin hyvä yleiskuva siitä, millaista nahan leikkuujätettä suomalaisissa alan pienyrityksissä syntyy, miten yritykset toimivat ja kuinka leikkuujätettä käsitellään. Leikkuujätteen määrästä oli vaikea saada tarkkaa kuvaa, sillä haastatellut yritykset olivat niin pieniä, että suuri osa asiakastöistä on yksittäiskappaleita. Näin myös leikkuujätteen määrä on hankala määritellä, erityisesti kun samasta nahasta saatetaan leikata kappaleita useaan eri tuotteeseen. Koska työssä käytetty materiaali hankittiin yrityksiltä eikä esimerkiksi vanhoista nahkavaatteista purkamalla, saatiin kuitenkin realistinen kuva siitä, minkä kokoisia ja muotoisia paloja nahkojen leikkuusta yleensä jää yli. Haastatteluiden avulla löydettiin myös vartenotettavia materiaalin hankintakanavia myöhempiä vastaavia projekteja varten.

Kun opinnäytetyöhön liittyvä teoriatausta oli perusteellisesti selvitetty, siirryttiin erilaisten työtapojen ja valmistusmenetelmien testaamiseen. Kokeiluilla pyrittiin löytämään mahdollisimman tehokkaita tapoja rakentaa nahan leikkuujätteestä suurempia pintoja, joista voitaisiin sitten valmistaa vaatteita. Tekijän oman kokemuksen ja aiheen esiymmärryksen avulla suunniteltiin erilaisia kokeiluja, joiden kautta saatiin aiheesta syvällisempää tietoa. Kokeilujen aikana tehtiin paljon havaintoja, joiden pohjalta suunniteltiin toinen sarja kokeiluja. Kahden kierroksen kokeilujen perusteella valittiin parhaat työtavat, joita käytettiin varsinaisten vaatteiden valmistuksessa.

Opinnäytetyön edetessä havaittiin, että mitä suurempia ylijäämäpaloja päältä tikaten rakennettavassa pinnassa käytetään, sitä suuremmaksi nahan hukkaprosentti yleensä muodostuu. Tämä johtunee siitä, että nahkapalojen reunat eivät useimmiten istu päällekkäin täydellisesti, ja mitä isompia palat ovat, sitä enemmän niitä joudutaan asettamaan limittäin; pienissä nahkapaloissa reunat saattavat olla vain muutamia millimetrejä päällekkäin, kun taas hyvin suuret nahkapalat saatetaan joutua asettamaan jopa useita senttimetrejä päällekkäin. Tällöin materiaalia käytännössä menee hukkaan, kun päällitikatun sauman alle jäävää nahkaa ei useimmiten pysty enää hyödyntämään. On siis pyrittävä löytämään tasapaino ajan ja materiaalin säästämisen välille.

Kokonaisuutena valmistettu esimerkkiasu onnistui hyvin. Kehitystarpeita on jokaisessa vaatekappaleessa, mutta tässä työssä saatiin rakennettua hyvä pohja, jolta jatkaa niiden tuotekehitystä sarjatuotantoa ajatellen. Vaatteita ei voi nykyisellään kutsua zero waste -vaatteiksi, koska niihin tarvittavien kankaiden leikkuussa syntyy hukkaa yhtä paljon kuin tavanomaisesti suunnitelluissa kangasvaatteissa. Opinnäytetyöstä rajattiin pois zero waste -kaavoituskokeilut, mutta vaatteiden kaavoitusta koskevassa luvussa esitettiin kuitenkin joitakin tapoja, joilla voitaisiin vähentää kankaidenkin leikkuujätettä. Nahan käyttöprosentin suhteen valmistettuja vaatteita voi kuitenkin hyvin kutsua minimal wasteksi, sillä koko valmistusprosessin aikana nahkapaloista jouduttiin leikkaamaan pois vain pieniä kulmia tai käyttökeltomia nahan kohtia. Kuvassa 52 näkyy kaikkien valmistuskokeilujen ja vaatteiden valmistuksen aikana yli jääneen nahan määrä. Kuvassa muovipussiin on pakattu leikkuujäte, joka on liian pientä enää hyödynnettäväksi ompelemalla, ja kuvan oikealla reunalla on paloja, joita voidaan ehkä vielä käyttää.



Kuva 52. Opinnäytetyön tekemisestä yli jääneen leikkuujätteen määrä.

Opinnäytetyön alussa asetetut tavoitteet saavutettiin, sillä sen tuloksena saatiin kehitettyä erilaisia uusia työtapoja, joilla nahan leikkuujätettä voidaan käyttää vaateuksessa minimaalisella hukkaprosentilla. Vaatteiden suunnittelu ja valmistaminen näiden työtapojen pohjalta ei välttämättä juurikaan eroa perinteisestä nahkavaatteiden suunnittelusta ja valmistuksesta. Kehitetyt valmistusmenetelmät ovat kuitenkin niin käsityömäisiä ja siten hitaita, että niiden kaupallinen kannattavuus on kyseenalaista. Niitä voitaneen kuitenkin rajatussa määrin hyödyntää myös kaupallisissa yhteyksissä, esimerkiksi valmistamalla vain jokin tuotteen osa pienestä nahan leikkuujätteestä.

Koska pienistä ja epäsäännöllisistä nahkapaloista rakennetun vaateen valmistukseen kuluu enemmän työtunteja kuin kokonaisista vuodista leikatun vaateen valmistukseen, niiden hinta nousee korkeaksi. Vaatteiden ajattelulle kohderyhmälle ne olisivat liian hintavia hankittavaksi niin sanottuun perusvaatekaappiin, joten ne osuvat enemmän ”statement-vaatteiden” kategoriaan. Jos niitä markkinoitaisiin uniikkeina, ekologisina ja kestävinä statement-vaatekappaleina, niille mitä luultavimmin olisi oma ostajakuntansa. Suomessa ostajakunta saattaisi tosin olla liian pieni, joten vaatteita olisi ehkä markkinoitava myös ulkomailla.

Työn rajaus oli onnistunut, sillä siitä saatiin paljon arvokasta tietoa nahk-alasta ja siihen liittyvistä kestävästä muotoilun mahdollisuuksista. Jatkossa tässä opinnäytetyössä esitellyjä uusia työtapoja voitaisiin edelleen testata ja luvussa 5.3.2 esitetyjä ideoita kokeilla. Hyötyä voisi olla myös sen tutkimisesta, paljonko mahdolliset asiakkaat olisivat valmiita maksamaan esimerkiksi tässä työssä valmistetun kaltaisista nahkavaatteista, sillä näin voitaisiin paremmin punnita työtapojen kaupallista kannattavuutta. Nahan värjäyskokeilut rajautuivat tästä työstä pois, mutta ylijäämämateriaalin vaihtelevan luonteen vuoksi voisi olla hyödyllistä testata, millä menetelmillä epämieluisan värisestä ylijäämänahasta saataisiin halutun sävyistä.

## LÄHTEET

- Applequist, B. (2012). A brief introduction to Kjeldahl Nitrogen Determination. Verkkoartikkeli 30.4.2012. Haettu 7.9.2016 osoitteesta <http://www.labconco.com/news/a-brief-introduction-to-kjeldahl-nitrogen-determ>
- ASA Analytics (n.d.). Total Nitrogen in Wastewater. Haettu 7.9.2016 osoitteesta <http://www.asaanalytics.com/total-nitrogen.php>
- Atelje Boutique Bigarre (n.d.). Yhteydenotto. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://www.bigarre.fi/yhteydenotto>
- BLC Leather Technology Centre (n.d.). What Is Leather?. Artikkel. Haettu 9.9.2016 osoitteesta <http://www.all-about-leather.co.uk/what-is-leather/what-is-leather.htm>
- Business Recycling (n.d.). Leather. Haettu 9.9.2016 osoitteesta <http://businessrecycling.com.au/recycle/leather>
- COTANCE (2012). European Social and Environmental Report. The European leather industry. Haettu 6.9.2016 osoitteesta <http://www.euro-leather.com/socialreporting/SER/EuropeanSocialandEnvironmentalReport2012.pdf>
- Eskelinen, J. & Franck, K. (2004). *Harrastajanahkurin käsikirja I*. Keminmaa: Datafun tmi.
- Hamilton-Head, I. (1979). *Leatherwork*. Poole, Dorset: Blandford Press Ltd.
- Hughes, A. (2007). What is an eco leather?. *BLC Leather Technology Centre Journal* 11-12/2007, 8-9. Haettu 12.9.2016 osoitteesta [http://www.blcleathertech.com/images/db/dt\\_leather-journal/32/Nov-Dec07%20\(300650\).pdf](http://www.blcleathertech.com/images/db/dt_leather-journal/32/Nov-Dec07%20(300650).pdf)
- Jaakola, C., Engblom, E. & Sundström L. (1998). *Ajattomasti ja muodikkaasti nahasta. Nahkapukineen valmistaminen*. Jyväskylä: Gummerus
- Kemira (n.d.). BOD:n ja COD:n poisto. Haettu 7.9.2016 osoitteesta <http://www.kemira.com/fi/toimialat-sovellukset/sivut/bodcodn-poisto.aspx>
- Lindqvist, R. (2013). *On the Logic of Pattern Cutting: Foundational Cuts and Approximations of the Body*. Lisensiaatintutkielma. University of Borås Studies in Artistic Research No 3 2013. Haettu 16.9.2016 osoitteesta <http://hdl.handle.net/2320/11957>
- Llado i Riba, M. & Pascual i Miró, E. (2008). *Osaavat kädet. Nahkatyöt*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Perhemediat Oy.

McQuillan, H. & Rissanen, T. (2016). *Zero Waste Fashion Design*. Lontoo: Bloomsbury Publishing Plc.

Nahka-asu Airamo Ky (n.d.). Yhteystiedot. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://www.airamo.fi/yhteystiedot>

Nahka- ja turkisompelimo Eija Nikkilä (n.d.). Yhteystiedot. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://www.eijanikkila.fi/yhteystiedot>

Nippanappa (n.d.). Historia. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://www.nippanappa.fi/historia/>

Ojgaard, A. (2015). Chrome vs Vegetable Tanned Leather. Blogijulkaisu 28.8.2015. Haettu 7.9.2016 osoitteesta <http://www.carryology.com/insights/chrome-vs-vegetable-tanned-leather/>

Organic Chemistry Portal (n.d.). S-S Bond Formation. Haettu 7.9.2016 osoitteesta <http://www.organic-chemistry.org/synthesis/S1S/index.shtm>

Paccas Oy (n.d.). Yhteystiedot. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://paccas.fi/yhteystiedot/>

Recycler's World (n.d.). Leather Scrap Category. Haettu 9.9.2016 osoitteesta <http://www.recycle.net/Textile/leather/index.html?affilid=100029>

Rissanen, T. (2013). *Zero-waste fashion design: a study at the intersection of cloth, fashion design and pattern cutting*. Väitöskirja. University of Technology Sydney. Faculty of Design, Architecture and Building. Haettu 20.11.2015 osoitteesta <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/23384>

Sam-Sam Leather Handicraft (n.d.). Yhteystiedot. Haettu 20.4.2016 osoitteesta <http://www.samsam.fi/yhteys.html>

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry (n.d.). ISO 14001 – maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmämalli. Haettu 13.9.2016 osoitteesta [http://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/tuotteet\\_valokeilassa/iso\\_14000\\_ymparistojohtaminen/ymparistojarjestelma](http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/ymparistojarjestelma)

Tekstiili 2.0 poistotekstiilipilotti (n.d.). Lajittelu. Haettu 9.9.2016 osoitteesta <http://www.poistotekstiili.fi/lajittelu/>

## HAASTATTELUT

Airamo Frantti, T. (2016). Nahka-asu Airamo Ky. Puhelinhaastattelu 14.3.2016.

Neirtamo, J. (2016). Nippanappa. Haastattelu 4.1.2016, Helsinki.

Nikkilä, E. (2016). Nahka- ja turkisompelimo Eija Nikkilä. Haastattelu 5.1.2016, Hämeenlinna.

Koittola, S. (2016). Paccas Oy. Puhelinhaastattelu 29.1.2016.

Röyttä, S. (2016). Sam-Sam Leather Handicraft. Haastattelu 4.1.2016, Helsinki.

Savolainen, P. (2016). Atelje Boutique Bigarre. Haastattelu 8.1.2016, Helsinki.

## KUVALÄHTEET

Kuva 1. Llado i Riba, M. & Pascual i Miró, E. (2008). *Osaavat kädet. Nahkatyöt*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Perhemediat Oy.

Kuva 2. Llado i Riba, M. & Pascual i Miró, E. (2008). *Osaavat kädet. Nahkatyöt*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Perhemediat Oy.

Taulukko 1. Buljan, J. & Ludvik, J. (2000). The Scope for Decreasing Pollution Load in Leather Processing. *US/RAS/92/120/11-51 Regional Programme for Pollution Control in the Tanning Industry in South-East Asia*. Haettu 7.9.2016 osoitteesta [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Publications/Pub\\_free/The\\_scope\\_for\\_decreasing\\_pollution\\_load\\_in\\_leather\\_processing.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/The_scope_for_decreasing_pollution_load_in_leather_processing.pdf)

Kuva 3. Hughes, A. (2007). What is an eco leather?. *BLC Leather Technology Centre Journal* 11-12/2007, 8-9. Haettu 12.9.2016 osoitteesta [http://www.blcleathertech.com/images/db/dt\\_leather-journal/32/Nov-Dec07%20\(300650\).pdf](http://www.blcleathertech.com/images/db/dt_leather-journal/32/Nov-Dec07%20(300650).pdf)

Kuvat 4-6. Jaakola, C., Engblom, E. & Sundström L. (1998). *Ajattomasti ja muodikkaasti nahasta. Nahkapukineen valmistaminen*. Jyväskylä: Gummerus

Taulukko 2. Jaakola, C., Engblom, E. & Sundström L. (1998). *Ajattomasti ja muodikkaasti nahasta. Nahkapukineen valmistaminen*. Jyväskylä: Gummerus

Kuvio 2. Ukleather.org (n.d.). Industry Statistics. Haettu 13.9.2016 osoitteesta <http://www.ukleather.org/trade-issues/industry-statistics.htm>

Kuva 7. Tilke, M. (1956). *Costume Patterns and Designs: A Survey of Costume Patterns and Designs of All Periods and Nations from Antiquity to Modern Times*. Lontoo: A. Zwemmer Ltd.

Kuvat 8-14. McQuillan, H. & Rissanen, T. (2016). *Zero Waste Fashion Design*. Lontoo: Bloomsbury Publishing Plc.

Kuva 16. Airamo.fi (n.d.). Haettu 9.9.2016 osoitteesta [http://www.airamo.fi/x\\_tuotteet\\_nahka-asut](http://www.airamo.fi/x_tuotteet_nahka-asut)

Muut kuvat tekijän omia.



## HAASTATTELUKYSYMYKSET

- 1. Kertoisitteko yrityksestänne perusasioita: milloin se on perustettu, idea yrityksen taustalla, montako henkilöä työllistää?
- 2. Millaisia tuotteita yrityksenne valmistaa?
- 3. Millaisia nahkoja yrityksessänne käytetään? Mistä nahkamateriaali hankitaan?
- 4. Miten nahat leikataan?
- 5. Millaisia koneita/työvälineitä yrityksellä on käytössä, miksi? Aio- taanko joitakin koneita hankkia tulevaisuudessa?
- 6. Kuinka paljon nahkaa jää (yleensä) yli tuotteiden leikkuussa?
- 7. Millaisia paloja nahasta jää leikkuussa yli (kuinka suuria, minkä muotoisia)?
- 8. Voiko jonkin tuotteen leikkuusta jääneet ylijäämäpalat saada nähtä- ville ja kuvattaviksi?
- 9. Hyödynnetäänkö ylijäämäpaloja yrityksessänne? Miksi? (jos ei, siirry kohtaan 12)
- 10. Mitä ylijäämäpaloista tehdään? Miten?
- 11. Jäävätkö jotkin ylijäämäpalat hyödyntämättä? Miksi?
- 12. Miten ei-hyödynnettävät ylijäämäpalat hävitetään?
- 13. Olisiko yrityksellä kiinnostusta uudenlaiseen nahan valmistusme- netelmään, jolla voitaisiin käyttää hyödyksi aiempaa pienempiä ylijää- mäpaloja?
- 14. Olisiko yrityksen ylijäämänahkoja mahdollista ostaa opinnäytetyötä varten?