



**LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Lahti University of Applied Sciences*

# TOIMIVAN BRODEERAUSOHJELMAN RAKENTAMINEN

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Tekstiili- ja vaateustekniikka  
Opinnäytetyö AMK  
Syksy 2012  
Maarit Nikkinen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Tekstiili- ja vaateustekniikka

NIKKINEN, MAARIT: Toimivan brodeerausohjelman rakentaminen

Tekstiili- ja vaateustekniikan opinnäytetyö, 36 sivua

Syksy 2012

TIIVISTELMÄ

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään brodeerausohjelman rakentamisen eri vaiheita ja brodeerauksen valmistamista. Erityistä huomiota on kiinnitetty brodeerauksen laatuun. Opinnäytetyön toimeksiantaja on lappeenrantalainen Selosella Oy, joka muun muassa brodeeraa erilaisia tuotteita. Työssä selvitetään, kuinka brodeerausohjelman rakentamisessa tulee ottaa huomioon laatuun ja tuotantotehokkuuteen vaikuttavat tekijät.

Teoriaosan tietoa hankittiin internetistä, brodeerausta käsittelevistä manuaaleista ja kirjasta. Lisäksi hyödynnettiin aikaisempaa työharjoittelukokemusta kahdesta eri brodeerausalan yrityksestä, joista toinen on Selosella Oy. Konsultaatiota haettiin myös Mainostoimisto VAD Oy:n brodeerausiantuntijalta Olli Vainiolta. Mallibrodeerauksien avulla laskettiin brodeerausten valmistumisaikoja ja vertailtiin tuloksia eri asetusten välillä.

Testibrodeerauksien avulla pystyttiin laskemaan eri ominaisuuksin työstettyjen brodeerauksien kokonaisvalmistumisaikat. Aikoja vertailemalla, suuremmissa erissä syntyi suuriakin aikaeroja eri brodeerausten välille. Merkittävimmät aikaerot syntyivät tikkiasetuksia vaihtelemalla ja kirjontajärjestystä muuttamalla. Laadullisesti testien kautta huomioitiin optimaalisten tikkiasetusten tärkeys eri materiaaleille brodeerattaessa. Koska brodeeraaminen keskeytyy aika ajoin esimerkiksi langan katkeamiseen ja työntekijän taukoihin, voitaisiin tutkimuksia syventää tarkempaan laskelmaan siitä, montako brodeerausta todellisuudessa valmistuu työpäivän aikana. Näin ollen voitaisiin laskea etukäteen tarkemmin, missä ajassa tilattu työ saadaan valmiiksi. Pelkästään langan katkeaminen pidensi brodeerauksen kokonaisvalmistumisaikaa merkittävän paljon suuremmissa valmistuserissä.

Avainsanat: brodeeraus, konekirjonta

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Textile and Clothing Technology

NIKKINEN, MAARIT: Constructing a functional embroidery program

Bachelor's Thesis in Textile and Clothing Technology, 36 pages

Autumn 2012

## ABSTRACT

---

The main objective of this thesis was to describe step by step how to construct a functional quality embroidery program, and which are the main aspects to achieve it. The study was commissioned by Selosella Oy, which sells garments and also embroiders them.

Information was collected from the Internet, a book and manuals dealing with embroidery. Also, earlier apprentice experience from two different embroidery companies was utilized, and Olli Vainio, a skilled embroiderer, was consulted. Various embroidery tests were performed, the times were calculated, and the results were compared and analyzed.

The embroidery tests showed vast differences in manufacturing times when quantities were big. The calculations indicated that the most important settings were the stitch settings and the sewing order. Finding out optimal stitch settings for different materials turned out to be highly important. Because the embroidery manufacturing process is often interfered by for example thread breakage or the embroiderer's breaks, further research could be done on actual quantities of embroideries done in a day. It would be helpful to evaluate the manufacturing time in advance. One test showed that with bigger quantities the thread breakage increases the total manufacturing time significantly.

Key words: embroidery, machine embroidery

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	BRODEERAAMINEN	2
2.1	Brodeerauslaitteistot ja -välineet	2
2.1.1	Brodeerausohjelmistot	2
2.1.2	Brodeerausraamit	3
2.1.3	Brodeerauslangat	3
2.1.4	Brodeerausneulat	4
2.2	Erikoisbrodeeraukset	6
3	TOIMIVAN BRODEERAUKSEN RAKENTAMINEN JA TUNNUSMERKIT	7
3.1	Brodeerausohjelman rakentaminen tietokoneohjelmistolla	7
3.1.1	Automaattinen digitointi	9
3.1.2	Valokuvatoiminto	9
3.2	Brodeerauksen optimaaliset säädöt ja asetukset	9
3.2.1	Tikkityypit ja fontit	10
3.2.2	Tikin pituus, tiheys ja vaihteluväli	11
3.2.3	Brodeerauksen rakentuminen alkaa pohjasta	12
3.2.4	Tikkien suuntien valinta	13
3.2.5	Kuvion päällekkäiset alueet	15
3.2.6	Kirjontajärjestys	16
3.2.7	Brodeerattavan materiaalin huomioiminen	18
3.3	Brodeerauksen huomioon ottaminen logon suunnitteluvaiheessa	21
4	BRODEERATTAESSA HUOMIOITAVAT TEKIJÄT	22
4.1	Pingotus	22
4.2	Brodeerauksessa käytettävät tukimateriaalit	23
4.2.1	Helposti repeävä kuitutukikangas	24
4.2.2	Leikattava tukikangas	24
4.2.3	Liimautuva tukikangas	24
4.2.4	Vesiliukoinen kalvo	25
4.3	Irtomerkkien brodeerauksesta	25
4.4	Brodeerauskoneen säädöt	26
4.5	Brodeerauksen viimeistely	27

4.6	Brodeerauskoneen puhtaanapito, huolto ja työturvallisuus	28
5	BRODEERAUSTESTIT JA TULOKSET	29
5.1	Tulosten tarkastelu	30
5.2	Laatu	33
6	YHTEENVETO	35
	LÄHTEET	36

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee brodeerausohjelman valmistamista ja brodeerauksen työstämistä. Toimeksiantaja on ompelun erikoisliike Selosella Oy, jossa muun muassa brodeerataan mainostekstiilejä. Työssä selvitetään myös, kuinka brodeerauksen laatua voidaan parantaa ja sen valmistumista nopeuttaa.

Teollista brodeerausta käsitteleviä kirjoja on vähän, eikä suomenkielisiä oppaita ole juuri ollenkaan. Brodeerausyritysten sisällä tekniikat ovat tiedossa, mutta painettua materiaalia kaivattaisiin niin kouluissa kuin aloittelevien brodeeraajien keskuudessa. Brodeerausohjelmistojen mukana tulee yleensä englanninkielinen käyttöopas, jossa ei kuitenkaan kaikkia käytännön vinkkejä ole esitelty. Ilman asianmukaista opastusta on hankalaa päästä alkuun sekä oivaltaa kaikkia huomioitavia seikkoja, jolloin erinomainen brodeerausjälki jää saavuttamatta.

Koska jokainen brodeerausohjelmisto ja -kone vaatii laajan opettelun, käydään tässä opinnäytetyössä tärkeimmät ominaisuudet läpi pääpiirteittäin. Mallibrodeerausten avulla tutkitaan, kuinka eri asetukset vaikuttavat brodeerauksen laatuun ja tuotantotehokkuuteen.

## 2 BRODEERAAMINEN

Brodeeraus on ainoastaan brodeeraamiseen suunnitellulla erikoisompelukoneella materiaaliin työstetty lukkotikkinen ommelkuvio, jota nähdään tavallisimmin muun muassa vaatteissa, asusteissa, laukuissa ja kankaissa. Brodeeraus kuvastaa yleisimmin esimerkiksi tavaramerkin, yrityksen, yhdistyksen tai seuran logoa tai tunnusta, mutta myös nimiä, tekstiä, erilaisia kuvia ja kuvioita. Brodeeraus voi olla erikseen ommeltava tai silitettävä irtomerkki tai suoraan tuotteeseen kiinteästi kirjottu. Vaihtoehtona brodeeraukselle ovat esimerkiksi eri tavoin työstetyt painokuviot. Brodeeraus voi saada aikaan ylellisemmän vaikutelman tuotteeseen.

### 2.1 Brodeerauslaitteistot ja -välineet

Brodeeraukseen tarkoitettuja koneita on niin koti- kuin ammattikäyttöön. Brodeerauskone voi olla taso- tai vapaavarsikone. Kotikäyttöön tarkoitetuissa brodeerauskoneissa on yleensä vain yksi neulapää, jolloin eriväristen brodeerausten tuottamiseksi kone pitää langoittaa aina uudestaan. Teollisuusbrodeerauskoneissa neulapäitä on useita, jolloin kone vaihtaa lankaa automaattisesti.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja Selosella Oy käyttää Brotherin brodeerauslaitteita ja -ohjelmistoja. Yrityksellä on neljä 1-päistä Brother PR-600 II -brodeerauskonetta, joilla voidaan brodeerata niin tasossa kuin sylinteriraameilla.

Kyseisessä mallissa yhdessä koneessa lankoja ja sitä myöten neulojakin on kuusi kappaletta (6-neulainen), eli yhden brodeerauksen maksimivärimäärä on näin ollen kuusi eri väriä. Teollisuusbrodeerauskoneissa tavallisin neulamäärä on 12 (12-neulainen ja 1-päinen) (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 30). Suurissa nopeasti kirjovissa teollisuusbrodeerauskoneissa voi olla jopa yli 50 päätä, jotka kirjovat synkronoidusti, eli jos yhdessä päässä katkeaa lanka, pysähtyvät kaikki päät samanaikaisesti.

#### 2.1.1 Brodeerausohjelmistot

Jokaisella brodeerauskonevalmistajalla on oma brodeerausohjelmistonsa (software), jolla rakennetaan brodeerattavasta kuvasta brodeerausohjelma

(program). Tässä opinnäytetyössä esimerkkien apuna käytetään toimeksiantajayrityksen käyttämää Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistoa. Tiedot ovat kuitenkin sovellettavissa muidenkin valmistajien brodeerausohjelmiin ja -ohjelmistoihin.

Brodeeraukset digitoidaan ja rakennetaan tietokoneella brodeerausohjelmistolla, jonka jälkeen valmis brodeeraustiedosto siirretään muistikortin tai -tikun avulla brodeerauskoneelle työstettäväksi. Tietokone voi olla myös suoraan yhteydessä brodeerauskoneeseen.

### 2.1.2 Brodeerausraamit

Brodeerattava materiaali pingotetaan erityiseen brodeerauskehykseen, eli raamiin. Brodeerauskoneen valmistajasta ja mallista riippuen, koneilla on mahdollista brodeerata tasossa tai sylinteriraameilla, joita ovat pipo-, lakki- ja sukkaraamit. Raamit ovat osittain valmistajakohtaisia.

Erikoisraameilla on mahdollista brodeerata vaikeisiin kohteisiin, kuten esimerkiksi vöihin, paidan kauluksiin, taskuihin ja nauhoihin (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 47). Tasoraamien koot vaihtelevat aivan pienestä (brodeerausala esimerkiksi 5 cm x 5 cm) suurien alojen merkkiraameihin asti (esimerkiksi 50 cm x 50 cm).

### 2.1.3 Brodeerauslangat

Yleisimmin brodeerauksessa käytettävät kirjontalangat ovat erityisesti brodeeraukseen suunniteltua helposti liukuvaa 100-prosenttista viskoosia tai polyesteriä, joiden käytetyin paksuus on dtex 40. Viskoosilangat ovat erittäin kiiltäviä, pehmeän tuntuisia ja niiden värinkesto on erinomainen (Mainostoimisto VAD Oy 2012d). Viskoosilankaa käytetään eniten juuri edellä mainittujen ominaisuuksiensa vuoksi. Polyesterilanka on kestävää sekä lähes yhtä kiiltävää kuin viskoosilanka, ei rullaudu, tee lenkkiä tai katkea herkästi (Madeira Online 2011). Polyesterilankaa käytetään kovemmalle kulutukselle joutuviin tuotteisiin, kuten lastenvaatteisiin, laitostekstiileihin ja uniformuihin, koska se kestää toistuvia



pesuja, myös kemiallisia- ja valkaisupesuja, paremmin kuin viskoosilanka (Twig 2001; Madeira Online 2011).

Ohuille ja oikein pienille yksityiskohdille valitaan ohuempi lanka (dtex 60), jolloin jälki on erittäin siistiä (Mainostoimisto VAD Oy 2012d). Suuremmissa kuvioalueissa paksumpi lanka nopeuttaa työn valmistumista, koska tikkitiheys voi olla suurempi (Vainio 2012).

Lankoja on kehitetty myös erityistarpeisiin. Näitä ovat muun muassa auringon valoa kestävä keraamista ainesosaa sisältävät mattalangat, tulta ja kuumuutta kestävät langat ja fluorisoivat huomioväri-langat (Mainostoimisto VAD Oy 2012b; Mainostoimisto VAD Oy 2012c).

Erikoisempia lankoja käytetään satunnaisesti kysynnän mukaan. Näitä ovat muun muassa erilaiset metallilangot, liukuvärjätetyt langat, mattalangot, villalangot, pimeässä hohtavat langat ja heijastavat langat.

Alalankoina käytetään tavallisimmin valmispuolia, joissa on magneetti puolan ytimessä tasaisen nopeuden saavuttamiseksi. Puola tarttuu magneetin ansiosta puolakoteloon. (Mainostoimisto VAD Oy 2012a.) Yleisimmin käytetyt alalangot ovat musta ja valkoinen 100-prosenttinen polyesterilanka. Tummillle materiaaleille käytetään mustaa ja vaaleille valkoista alalankaa. Halutun väristä alalankaa voidaan tarvittaessa puolata.

#### 2.1.4 Brodeerausneulat

Brodeerausneuloissa on otettu huomioon kirjonnin tuomat haasteet, kuten suuri tikkausnopeus, tikkaustiheys ja ompelusuunnan äkillinen vaihtelu. Neuloja on useita eri kokoja, kärkimuotoja ja viimeistelyjä. Oikeiden ja laadukkaiden neulojen käyttö vaikuttaa myönteisesti tuottavuuteen, vähentää tuotantokustannuksia, vähentää hyppytikkejä, kirjoo siistimmän jäljen, estää materiaalia vahingoittamasta ja vähentää neulojen ja lankojen katkeamisia. Soveltuvan neulan valinta on tärkeää. Liian paksu neula tekee herkkään materiaaliin reikiä, ja liian ohut neula katkeaa paksua materiaalia työstäessä. Paksummalle langalle käytetään paksumpaa ja ohuelle langalle ohuempaa neulaa. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 39.)

Brodeerausneuloissa neulansilmä on tavanomaisia ompelukoneneuloja suurempi, jolloin ne ovat helpompia langoittaa. Myös neulansilmä on lankahiottu, jolloin langat katkeilevat harvemmin epätasaisuuksien hiouduttua neulansilmästä pois. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 38.)

Neulan kärkimuodolla on merkitystä, kun halutaan korkealaatuisia brodeerauksia. Teräväkärkinen neula, niin sanottu kangaskärkineula, on tarkoitettu kudotuille kankaille ja nahoilta. Nahassa voidaan käyttää myös erityyppisiä leikkaavakärkisiä neuloja silloin, jos brodeeraus on harvatikkinen, sillä tiheässä tikkikuviossa brodeeraus voi leikkaantua nahasta kokonaan irti. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 40.)

Yleensä neuloksille käytetään pallokärkineulaa, jotta neulosmateriaalin sidoslangat eivät katkeile, eikä synny reikiä tai aiheudu lankapakoja (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 38). Jos reikiä syntyy pallokärjestä huolimatta, on silloin neulakokoa pienennettävä. Ohuisiin ja tiheisiin neuloksiin, kuten t-paitoihin, käytetään pienellä pallokärjellä varustettua neulaa. Paksumpiin neuleisiin, kuten villapaitoihin, käytetään keskikokoisella pallokärjellä varustettua neulaa. Jos brodeerataan erittäin joustavia materiaaleja tai kumi- tai joustolangoilla, käytetään suuripallokärkistä neulaa. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 40.)

Keskipitkän kärjen neulajärjestelmä (DBXK5) on niin sanottu yleisneulajärjestelmä, joka on tarkoitettu pehmeille materiaaleille sekä langoille. Neulansilmä on laajempi, ja ura on pitempi, mikä mahdollistaa suuremman nopeuden käytön. Tässä neulassa on eniten säätömahdollisuuksia, kuten neulatangon korkeuden säätö, sekä sukkulan ajoituksen säätö pitemmän siepparilangan syvennyksen ansiosta. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 39.) Esimerkiksi mikäli hyppyttikkä ilmenee eikä se johdu neulan kulumisesta, on sukkulan ajoituksessa vikaa. DBXK5-neula sisältää vähemmän metallia kuin muiden järjestelmien neulat, joten se katkeaa herkemmin (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 39).

1738 on pitkän kärjen neulajärjestelmä, jolla saavutetaan tarkka tikkausjälki- ja kuviointi. Materiaalin lävistämiskyky on parempi kuin muissa neuloissa. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 39.) Mikäli käytetään perinteisen kromineulan sijaan titaanineulaa, joka on jäykempi, voidaan käyttää ohuempaa neulaa ja saavuttaa parempi ompelujälki. Neula ei myöskään kuumene yhtä herkästi, jolloin ompelu-

nopeutta voidaan lisätä. (Fomast Oy 2012.) Koska neula lämpenee vähemmän pienemmän lävistysvastuksensa takia, on se näin ollen paras vaihtoehto silloin, kun brodeerauskuvio on täytetty tiheällä tikkikuviolla (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 39).

Neuloja tulisi vaihtaa usein, koska jo pienessä brodeerauksessa saattaa olla paljon tikkejä ja neula tylsyy. Hyppytikit, langan katkeilu ja brodeerattavan materiaalin rikkoutuminen ovat merkkejä neulan kulumisesta.

## 2.2 Erikoisbrodeeraukset

Perinteisen brodeerauksen rinnalle on kehkeytynyt myös erikoisempia brodeerausmenetelmiä. Näistä mainittakoon yleisimmät, joita ovat muun muassa polyuretaanin tai -styreenin avulla aikaansaatu näyttävä kohobrodeeraus, jolla saavutetaan kolmiulotteinen vaikutelma, paljetti- ja lameebrodeeraukset lisälaitteiden avulla, aplikaatiot sekä aukkobrodeeraukset. Lisäksi paksulla villalangalla brodeerataan, jotta saavutetaan käsin kirjottu vaikutelma.

### 3 TOIMIVAN BRODEERAUKSEN RAKENTAMINEN JA TUNNUSMERKIT

Brodeerauksen suunnittelussa, ohjelman rakentamisessa ja brodeerauksen valmistamisessa on monia laatuun vaikuttavia tekijöitä. Eri ominaisuuksia täytyy testata ennen varsinaisen brodeerauksen hyväksymistä, jotta saavutetaan toimiva ja miellyttävä brodeeraus. Silmä harjaantuu tunnistamaan epäkohdat mitä enemmän brodeerauksia tekee.

Mainostoimisto VAD Oy:n brodeerausekspertti Olli Vainiolle (2012) hyvän brodeerauksen ensimmäinen tunnusmerkki on hyvä ohjelmisto, jolla voidaan rakentaa toimiva brodeerausohjelma. Tärkeää on, että suunnitteluvaiheessa on mahdollista määrittää, mistä brodeeraus aloittaa ompelun milläkin alueella. Näin säästetään aikaa, koska neulan ei tarvitse siirtyä pitkää matkaa jatkaakseen ompelua. Toiseksi tärkeimpänä asiana Vainio pitää langankatkaisuja (trimming = brodeerauskone katkaisee siististi automaattisesti langan), jotka pyritään minimoimaan työssä, koska jokainen langankatkaisu hidastaa brodeerauksen valmistumista. Kolmanneksi Vainio lisää originaalin kuvamateriaalin hyvänlaatuisuuden, jolla taataan nopeampi automaattinen digitointi. Vielä neljäs tärkeä asia on se, että huomioidaan, mille materiaalille brodeerataan.

#### 3.1 Brodeerausohjelman rakentaminen tietokoneohjelmistolla

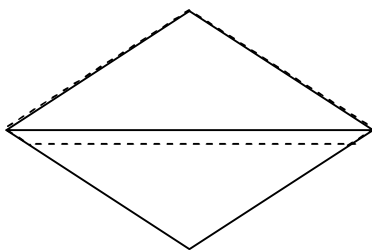
Brodeerauksen originaalipohja voi olla bittikarttagrafiikkatiedosto, kuten valokuva, skannattu kuva ja muu kuvatiedosto, tai vektorigrafiikkatiedosto (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 19). Bittikarttagrafiikkatiedoston kuva muodostuu pikseleistä (kuvapisteistä), jossa jokaisella pikselillä on tietty väri (Wikipedia 2012a). Vektorigrafiikkamuodossa oleva kuva on resoluutiiriippumaton tietokonegrafiikkaa, jossa objektien muodot ja ominaisuudet esitetään koordinaatein ja matemaattisin funktioin, jolloin kuvaa skaalatessa laatu ei huonone (Wikipedia 2012b). Täten vektorigrafiikkamuoto soveltuu brodeerausohjelman rakentamiseen erinomaisesti. Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmisto tukee seuraavia tiedostomuotoja: .bmp, .tif, .jpg, .pcx, .wmf, .png, .pcd, .fpx, .j2k, .gif ja .eps, joista viimeisimpänä mainittu on vektorigrafiikan tallennusmuoto

(Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 19). Eri ohjelmistoissa brodeeraukset tallentuvat eri tiedostomuodoissa, mutta ovat yleisesti tuotavissa ja vietävissä yhteensopiviksi muiden brodeerauslaitteistojen kanssa, tosin mahdollisesti pienin muutoksin.

Brodeerauksen rakentaminen alkaa kuvan digitoimisella tietokoneelle (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 19). Digitoinnissa annetaan ohjelmalle olennaisia pisteitä kuvion muodosta tietyssä järjestyksessä, josta tietokone muodostaa brodeerauksen halutuilla asetuksilla. Annettujen pisteiden muodostamat alueet ja viivat muuttuvat brodeerattaviksi elementeiksi.

Matalaresoluutioiset kuvat on digitoitava brodeeraukseksi manuaalisesti piste pisteeltä. Mitä tarkemmin kuvan muotoja digitoidessa mukailee, sitä autenttisempi brodeeraus saavutetaan. Usein kuitenkin kuviota on yksinkertaistettava ja värejä vähennettävä brodeerauksen mahdollistamiseksi. Yksinkertaistaminen selkeyttää kuviota ja nopeuttaa niin brodeerausohjelman rakentamista kuin itse brodeerauksen valmistumista.

Jos originaalissa kuviossa on toisissaan kiinni olevia täyttöalueita, digitoidaan alueet tarvittaessa aavistuksen verran päällekkäin, jottei brodeeraukseen jää alueiden väliin rakoja (KUVIO 1). Etenkin joustaviin materiaaleihin brodeerattaessa hienosäätö on usein tarpeen.



KUVIO 1. Originaali kuvio, jossa kaksi erillistä kolmion muotoista brodeerattavaa aluetta. Katkoviiva osoittaa ylemmän alueen todellisen digitointialueen, jonka ylimenevä osa jää brodeerauksessa alemman alueen alle.

Valmiita brodeerauskuviakin on saatavilla eri brodeerausohjelmistojen mukana tai erikseen ostettavissa. Samoin voidaan hankkia valmiita vektorigrafiikkatiedostoja, joista ohjelmiston automaattinen digitointi valmistaa brodeerauksen.

### 3.1.1 Automaattinen digitointi

Brodeerausohjelmistoissa on yleensä automaattinen digitointiominaisuus (auto punch function), kuten Brother PE-DESIGN 8 -ohjelmistossakin, jolla vektorigrafiikkatiedoston tai suuriresoluutioisen bittikarttagrafiikkatiedoston saa muutettua brodeerattavaan muotoon kätevästi. Toiminto nopeuttaa brodeerausohjelman rakentamista, koska manuaalista digitointia ei tarvitse erikseen suorittaa. Tämän jälkeen säädetään halutut tikki-, väri- ja kirjontajärjestysasetukset. (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 4, 20.) Mitä suurempiresoluutioinen sekä yksinkertaisempi muodoltaan ja väreiltään ohjelmaan tuotu originaali on, sitä vähemmän digitoinnin muodostamia pisteitä tarvitsee korjailta ja muokata. Parhaimmassa tapauksessa brodeerausohjelma on automaattisen digitoinnin jälkeen tikkiasetusten hienosäätöä vaille valmis. Valitettavasti tietotekniikan kehityksestä huolimatta asiakkaan luovuttama originaali saattaa olla resoluutioltaan hyvin pieni, jolloin brodeerausohjelman rakentaminen on hitaampaa, koska automaattitoiminto ei enää pysty hahmottamaan kuvion todellisia reunoja vaivattomasti pikselien värien lisääntymisen myötä. Silloin kuvion alueet on rakennettava alusta asti manuaalisesti.

### 3.1.2 Valokuvatoiminto

Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistossa on myös valokuvatoiminto (photo stitch function), jolla valokuva muuntuu kirjottavaksi kuvioksi automaattisesti. Tämän jälkeen tehdään tarvittavat muutokset ja hienosäädetään brodeerausasetukset. (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 24.)

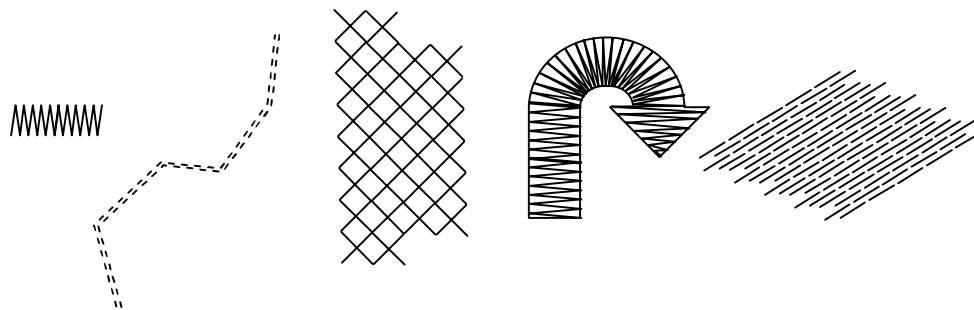
## 3.2 Brodeerauksen optimaaliset säädöt ja asetukset

Niin brodeerausohjelman kuin -koneen asetuksilla ja säädöillä on suuri merkitys hyvän brodeerauksen saavuttamisessa. Oikeiden asetusten löytäminen vaatii

erinäisiä testibrodeerauksia, joista saa käsityksen, kuinka eri asetukset toimivat eri brodeerauksissa ja materiaaleilla.

### 3.2.1 Tikkityypit ja fontit

Eri tikkityypeillä vaikutetaan brodeerauksen kolmiulotteisuuteen, tuntuun ja näyttävyyteen. Tikkityyppinä ovat erilaiset reunus- ja täyttötikit. (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 5-6.) Jokaisessa brodeerausohjelmistossa on omat valmiit tikkityypinsä. Reunustikkejä ovat muun muassa sik-sak-tikki (KUVIO 2), 1-3-rivinen juoksutikki (KUVIO 2) ja kuviolliset reunustikit (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 6). Täyttötikkejä on lukemattomia erilaisia, ja edistyneemmillä ohjelmistoilla on mahdollista luoda oma täyttötikki. Tavallisimpia täyttötikkityyppinä ovat muun muassa tatamitikki (KUVIO 2), satiinitikki (KUVIO 2), ristipistotikki (cross stitch) (KUVIO 2) ja erilaiset pintakuviointitikit (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 7).



KUVIO 2. Esimerkkejä yleisimmistä tikkityypeistä. Vasemmalta oikealle sik-sak-reunustikki, 2-rivinen juoksutikki, ristipistotikki, satiinitäyttötikki nuolen muotoisessa alueessa ja tatamitikki.

Valmiiksi ohjelmoidut fontit ovat suoraan brodeerattavassa muodossa. Pienikokoisten tekstien brodeerauksessa käytetään yleensä satiinitikkiä. Jos brodeerattavan fontin koko on oikein suuri, käytetään täyttötikkiä, jottei satiinitikin lankalenkki muodostu liian pitkäksi. Ohjelmistossa on vakiofontit, joiden lisäksi voidaan ladata mitä fontteja tahansa. Aina kuitenkin ladatut fontit eivät käänny

esteettisesti brodeerattavaan muotoon (KUVIO 3), jolloin tikkejä täytyy siirtää manuaalisesti. Ennen tikkien siirtelyä brodeerauksen tikkiasetukset on kuitenkin säädettävä sopiviksi, sillä Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistossa tikkien siirtelyvaiheeseen siirtymisen jälkeen asetusten muuttaminen ei ole enää mahdollista.



KUVIO 3. Virheellisesti digitoitunut sekä korjattu n-kirjain

### 3.2.2 Tikin pituus, tiheys ja vaihteluväli

Brodeerausohjelmistojen säätöasetuksilla asetetaan kutakin brodeerauksen osaa vastaavat tikkiasetukset. Säädöillä valitaan eri alueille optimaalinen tikin pituus, tiheys ja vaihteluväli (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 103). Myös brodeerauslanka ja brodeerattava materiaali vaikuttavat näihin säätöihin.

Liian pitkistä tikistä voi tulla lenkkimäinen, mikä saattaa aiheuttaa langan tarttumisen ja katkeamisen käytössä. Liian lyhyt tikin pituus taas kiristää brodeerausta ja näyttää ahtaalta, sekä rei'ittää materiaalia liikaa, etenkin jos kuviossa on useita päällekkäisiä kuvioita. Suuremmissa alueissa tikin pituus voi olla pidempi ja pienemmässä kuviossa lyhyempi. Monesti toimiva tikin pituus on 2,0 – 4,0 mm.

Ohuelle langalle soveltuu lyhyempi tikinpituus. Erittäin lyhyttä tikkiä brodeerattaessa kone saattaa katkoa lankaa kovassa vauhdissa herkemmin.

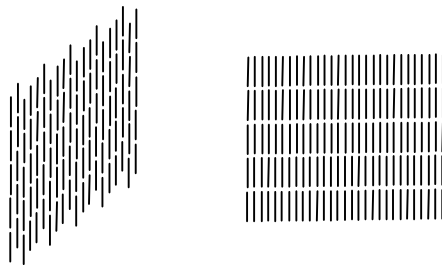
Tikin tiheydellä tarkoitetaan sitä, kuinka lähekkäin täyttötikissä vierekkäiset tikkirivit tai satiinitikissä vierekkäiset tikit ovat toisiaan. Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistossa tikin tiheyttä säädetään asetuksella, jossa säädettävä luku määrää, kuinka monta tikkiriviä kirjotaan millimetrin levyisen alueen sisään



(Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 33). Langan paksuuteen nähden täytyy olla oikea lankatiheys. Isoissa pinnoissa voidaan käyttää normaalia paksumpaa lankaa, jolloin alue täyttyy nopeammin ja tikki voi olla harvempaa. Tiheydellä on eniten merkitystä silloin, kun brodeerattavan materiaalin värin ja brodeerauksen langan värin välillä on suuri kontrasti, tai jos brodeerattava materiaali on korkeanukkaista tai -lenkkistä, kuten esimerkiksi fleece- tai froteekangasta. Jousta-ville ja harvemmillä materiaaleilla brodeerattaessa tikkitiheyttä harvennetaan, jottei neula siirrä materiaalia kirjoessaan.

Hyvässä brodeerauksessa brodeerattava materiaali ei kuulla alta tai työnny tikkien välistä läpi. Liian tiheä tikki voi aiheuttaa brodeerauksessa kiristystä, brodeerattavan materiaalin vetoa ja materiaalin rikkoutumista. Turhan suuri tiheys pidentää tarpeettomasti brodeerausaikaa, jos suurella tiheydellä ei ole vaikutusta brodeerauksen laadun paranemiseen. Harvaa tiheyttä voidaan käyttää myös tyylikeinona, jolloin pohjatikkiä ei lisätä, jottei se näkyisi tikin alta.

Tikin vaihteluvälillä säädetään, kuinka lomittain tikit asettuvat täyttötikissä vierekäisillä riveillä (KUVIO 4). Tällä asetuksella voidaan tyyllitellä täyttötikin ulkomuotoa.



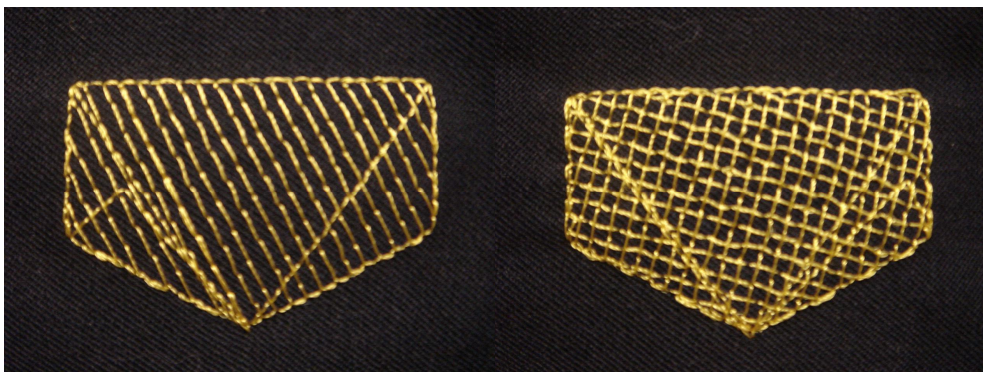
KUVIO 4. Tikkien vaihteluväli

### 3.2.3 Brodeerauksen rakentuminen alkaa pohjasta

Useimmissa tapauksissa brodeeraus vaatii pohjatikin. Jos tummalle pohjalle brodeerataan vaalea kuvio tai päinvastoin, on pohjatikki välttämätön, jottei brodeerattava materiaali kuulla alta. Samoin pohjatikki on välttämätön, jos materiaali on herkkä syöttymään tai vetämään brodeerattaessa. (Brother PE-DESIGN 8

Instruction Manual, 101.) Näin voi käydä esimerkiksi ohuissa materiaaleissa ja tiettyjen sidosten, kuten toimikassidoksen, ja neulosten kanssa. Koska tikkitiheyttä harvennetaan brodeerattaessa joustaviin ja harvempiin materiaaleihin, on pohjatikin oltava tarpeeksi peittävä.

Pohjatikkien asetuksissa tiheyttä, muotoja ja tikkien suuntia voidaan säätää materiaalin tarpeen mukaan (KUVIO 5) (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 101). Halutunlaisen pohjatikkialueen voi myös rakentaa kirjontatyökaluilla samoin kuin minkä tahansa brodeerauksen osa-alueen. Tämä on tarpeen, jos vaikka haetaan muhkeampaa ulkomuotoa tai jos materiaali kuultaa oletuspohjatikeistä huolimatta. Yleisesti ottaen pohjatikki vaihtelee brodeerattavan materiaalin mukaan.

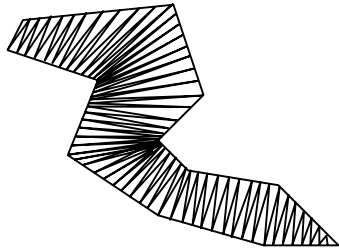


KUVIO 5. Pohjatikkivaihtoehtoja

#### 3.2.4 Tikkien suuntien valinta

Brodeerausohjelmaa rakentaessa tulee huomioida tikkien suunnat kuviossa. Tikkien suuntien on mukailtava kuviota huomioimalla mahdolliset kuvion yhdensuuntaiset linjat ja alueet, jotta brodeerauksesta tulisi mahdollisimman esteettinen (katso KUVIO 2 satiinitikki nuolen muotoisessa alueessa ja KUVIO 3). Harhailevat tikkien suunnat eivät luo laadukasta vaikutelmaa. Tärkeintä kuitenkin on, että yhden alueen täyttötikki on pääsääntöisesti yhdensuuntainen.

Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistossa voidaan tikkien säätöasetuksissa valita alueen tikille joko yhdensuuntainen (constant) tai varioiva (variable) tikkisuunta. Varioivalla asetuksella tietokone muodostaa tikille automaattisesti suunnan kuviota myötäillen (KUVIO 6).

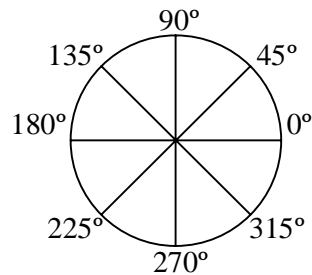


KUVIO 6. Satiinitäyttötikki kuviossa varioivalla asetuksella

Aina kuitenkin lopputulos ei miellytä varioivalla tikkiasetuksella, jolloin alue tulee digitoida palatyökalulla. Samoin monimutkaisemmat muodot, joissa yhdensuuntainen tikki saattaa näyttää kömpelöltä, digitoidaan palatyökalulla, jolla alue pysyy edelleen yhtenäisenä, mutta varioiva tikkisuunta on mahdollista. Palatyökalu muodostaa digitoidessaan kuvioon itsenäisiä aloja, joihin asetetaan haluttu tikkisuunta.

Jos brodeerauksessa ei tarvitse mukailla mitään tiettyä linjaa, käytetään täyttötikkissä vaikkapa 45°:n kulmaa (oletusasetus) tai mitä tahansa muuta kulmaa. Pystysuora tikki on 90°:n ja vaakasuora 0°:n kulmassa (KUVIO 7). Jos on tarpeen, niin tehdään muutama kokeilu, jotta saavutetaan miellyttävä suunta tikille. Brodeerattava materiaali, sidos tai langan värin heijastuminen saattavat kuitenkin sanella tikin suunnan ja myös sen, kallistuuko tikki vasempaan vai oikeaan suuntaan. Jos materiaalissa itsessään on jokin kuviointi, esimerkiksi raidoitus, voidaan tikin suunta asettaa esteettisyyden kannalta raidoitusta mukailleen tai raidoituksen suunnan vastaisesti. Kankaan sidos saattaa muuttaa brodeerauksen muotoa, jolloin tikin suunnalla voidaan vaikuttaa muutoksen vastaisesti. Koska etenkin viskoosilangat ovat erittäin kiiltäviä, voivat jotkin väriyhdistelmät saada aikaan illuusion,

jossa etenkin teksti näyttää olevan ikään kuin koko ajan liikkeessä pohjatikin ollessa tietyssä kulmassa.

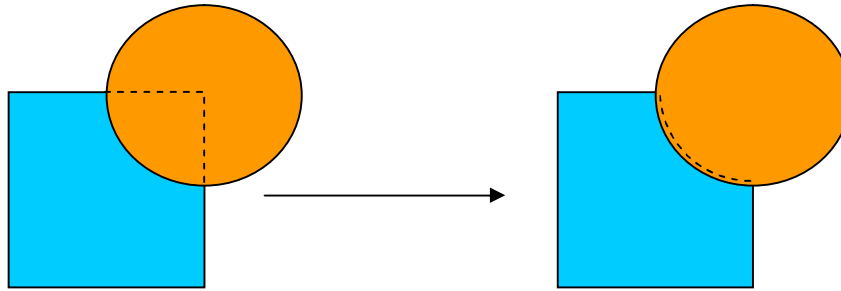


KUVIO 7. Tikkien suunnat brodeerausohjelmistossa

Brodeerattavassa tekstissä tikin on mukailtava kirjaimen muotoja niin, että tikin pisteet ovat aina samassa kohdassa vastakkaisella puolella kirjottavassa alueessa. Mutkakohdissa myötäillään muotoa symmetrisesti (katso KUVIO 3 korjattu n-kirjain).

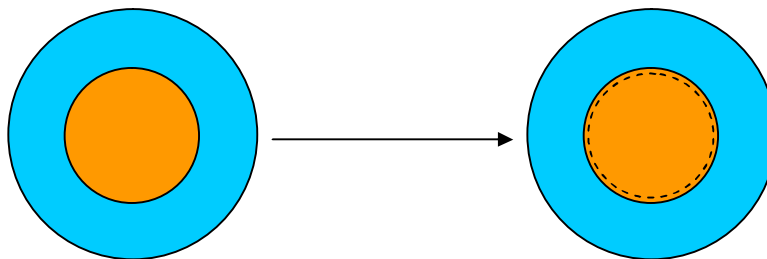
### 3.2.5 Kuvion päällekkäiset alueet

Useasti brodeerattavissa kuvissa on alimmaisena jokin pohjakuvio, jonka päällä voi olla useampiakin kerroksia kirjottavia kuvioita. Kun kuvioita on päällekkäin, on suotavaa asettaa eri kuvioiden brodeerattavien alueiden tikit vastakkaisiin suuntiin. Näin pyritään estämään liian monen tikin isku samaan kohtaan materiaalia sekä tikkien hakeutuminen alempien tikkien väliin, jolloin alempi kuvio kuul-taisi alta, eli jos alemman kuvion tikki asetetaan vaikkapa  $45^\circ$  kulmaan, asetetaan päälle tulevan kuvion tikki esimerkiksi  $135^\circ$  kulmaan. Tässäkin tapauksessa tikin suunnassa voidaan joutua mukailemaan kuvion muotoja. Tarvittaessa päällä ole- van kuvion tikin tiheys voi olla tiheämpi, jotta alla oleva kuvio ei kuulla alta. Päällekkäisistä kuvioista voidaan muotoilla turhat päällekkäin osuvat alueet pois (KUVIO 8), sillä se nopeuttaa brodeerauksen valmistumista, säästää lankaa ja vaikuttaa laatuun.



KUVIO 8. Päällekkäisten alueiden muokkaus

Päällekkäisissä sisäkkäisissä kuvioissa (esimerkiksi ympyrä ympyrässä) voidaan sisällä oleva kuvio rakentaa reikätoiminnon avulla (set hole sewing), jolloin sisemmän alueen alla ei ole toisen alueen täyttötikkiä (KUVIO 9). Tarvittaessa muokataan toinen alue hieman toisen alle, jottei alueiden välille synny brodeerattaessa rakoja (KUVIO 8 ja 9).



KUVIO 9. Ympyräalue toisen ympyräalueen päällä, kuvion muokkaus

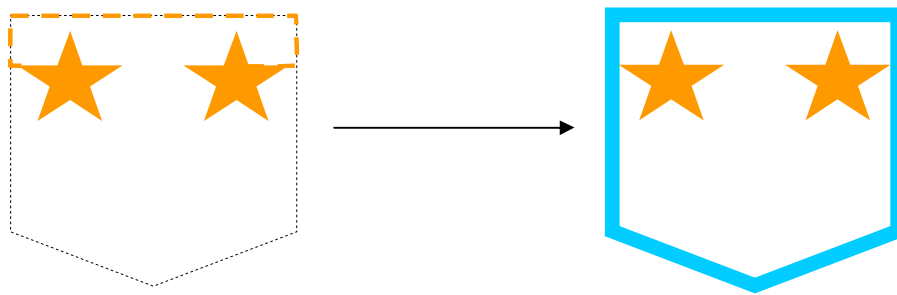
### 3.2.6 Kirjontajärjestys

Kun brodeerausohjelma on valmis ja asetukset säädetty, tarkistetaan kirjontajärjestys. Kirjontajärjestyksestä pyritään saamaan mahdollisimman ekonomisen, tosin kirjottava kuviokin sanelee pakosti osan järjestyksestä.

Brodeeraaminen alkaa pohjasta, joten ensimmäisenä tulee aina pohjatikki. Seuraavaksi kirjotaan täyttötikki mahdollisine reunatikkeineen. Jos on mahdollista, niin samat värit on hyvä laittaa peräjälkeen, jotta brodeerauskoneen ei tarvitse

vaihtaa välissä väriä, eli tikkaavaa neulapäättä, joka vie aikaa. Reunustikit tulevat järjestyksessä aina joka tapauksessa kuvion täyttötikin jälkeen, jottei reunatikki jää kuvion alle piiloon. Kun järjestys on valmis, mietitään vielä, onko kannattavaa siirtää tietyn kohdan tai alan aloitus- ja lopetuspistettä, jotta siirtyminen seuraavaan kirjottavaan kohtaan lyhenisi (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 63).

Jokainen langankatkaisu hidastaa brodeerauksen valmistumista. Jos langan katkaiseminen vie enemmän aikaa kuin juoksutikillä aikaansaatu siirtymä, pyritään samalla värillä brodeerattaessa langankatkaisu korvaamaan mahdollisuuksien mukaan juoksutikillä. Juoksutikki piilotetaan järjestyksessä myöhemmin brodeerattavien alueiden alle (KUVIO 10). (Vainio 2012.)



KUVIO 10. Langankatkaisun korvaava juoksutikki jää reunustikin alle piiloon

Myös hyppytikkiä käytetään nopeuttamaan brodeerauksen valmistumista. Kun peräkkäin kirjottavien objektien väri on sama, hyppytikin lisääminen lopetus- ja aloituspisteiden väliin langan katkaisun sijaan säästää paljon aikaa (KUVIO 11). Jos kyseiset pisteet ovat erittäin lähekkäin, on hyppytikki paras vaihtoehto, koska pientä hyppytikkiä ei tarvitse siistiä pois. Langan katkaisu on kuitenkin suotavaa, jos brodeerauksen viimeistelyssä siistimiseen kuluu tarpeettomasti aikaa. Näin voi käydä, jos leikattavat langat ovat hankalissa väleissä, ja lopputulos ei välttämättä jää siistiksi. Hyppytikin käyttö on optimaalisinta brodeerattaessa erittäin pientä tekstiä tai muuta pientä jälkeä, jossa langan katkaisu joka välissä hidastaisi huomattavasti brodeerauksen kokonaisvalmistumisaikaa.

## HYPPYTIKKI → HYPPYTIKKI

KUVIO 11. Hyppytikki kirjainten välissä

Mitä suuremmasta brodeerauserästä on kyse, sitä tärkeämmäksi kirjontajärjestyksen merkitys kasvaa, jotta työ saataisiin valmiiksi mahdollisimman nopeasti. Mitä nopeammin brodeeraus aina valmistuu, sitä nopeammin seuraavan tuotteen brodeeraus pääsee alkamaan ja töitä voidaan ottaa enemmän vastaan. Selosella Oy:llä on neljä 1-päistä brodeerauskonetta, joten suuremmissa brodeerauserissä nopeudella on merkitystä. Kaiken lisäksi, useimmiten kaikkia neljää konetta ei voida käyttää samanaikaisesti pelkästään yhden erän valmistamiseen, koska muut erilliset brodeeraustilaukset vievät konekapasiteettia.

### 3.2.7 Brodeerattavan materiaalin huomioiminen

Kaikkia brodeerauksia ei ole mahdollista kirjoa tiettyihin materiaaleihin (Twigg 2001, 11), eivätkä tietyt materiaalit kestä brodeeraamista ollenkaan. Aina brodeerattava materiaali ei pysty kantamaan brodeerausta, tukimateriaaleista huolimatta. Näin voi käydä liian harvojen materiaalien, kuten pitsin, kanssa. Samoin hyvin tiheään ja tiukkaan kudottuun materiaaliin brodeerauksesta voi tulla kova ja kupruileva, jos brodeeraus itsessään on tikkejä täynnä.

Kankaan sidoskin voi vaikuttaa negatiivisesti kirjontajälkeen, muun muassa toimikassidos on altis venymään sidoksen suuntaisesti (KUVIO 12), jolloin kuvio brodeerautuu vinoon. Kuteen suuntaisesti pingottamalla toimikassidoksinen kangas saattaa venyä vähemmän. Samoin tikin suunnalla estetään venymistä.

Materiaalin värikin tulee ottaa huomioon; välttämättä kaikki brodeerauskuvion värit tai pohjaväri eivät sovi yhteen brodeerattavan materiaalin kanssa, kuten esimerkiksi pastellisävyt kirkkaalla vahvanvärisellä pohjalla saattavat näyttää kulu-neilta (Twigg 2001, 7).



KUVIO 12. Toimikassidoksen aiheuttama vääristymä brodeerauksessa

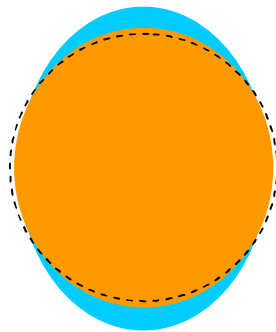
Brodeerausohjelmaa rakentaessa voidaan materiaali huomioida asetuksissa etukäteen. Jotkin materiaalit elävät enemmän brodeerattaessa, kuten ohuet materiaalit. Jos materiaali syötty brodeerattaessa tai nukka on korkea, kuten sametissa, fleecessä ja froteessa, voidaan siihen vaikuttaa Brother PE-DESIGN 8 -brodeerausohjelmistossa lihavoitusasetuksella (pull compensation) eli sillä, kuinka paljon brodeerattavaa aluetta laajennetaan brodeerausalueen yli suuntaansa (maksimiasetus 2,0 mm) (KUVIO 13). Asetuksella brodeerattava alue laajenee tikin suuntaisesti brodeerausvaiheessa, jolloin tikkausalue levenee ja estää syöttymistä. (Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, 102.)



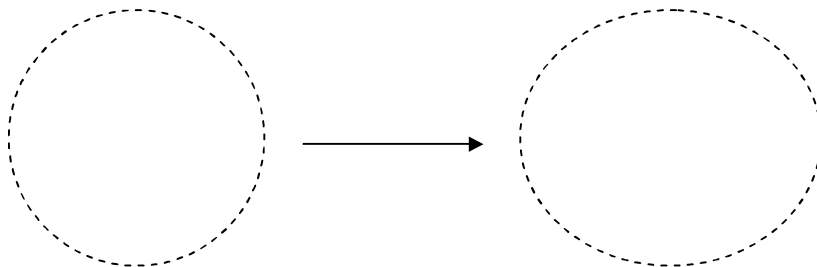
KUVIO 13. Brodeeraus toimikassidoksiselle kankaalle. Lihavoitusasetus maksimi 2,0 mm, joka on tässä tapauksessa liikaa, koska pohja-alue ei kohtaa reunustikkiä.



Joskus erikoistapauksissa lihavoitus joudutaan rakentamaan itse (KUVIO 14), jos brodeerattava kuvio ei asetu materiaalille asetuksista huolimatta. Erityisesti pyöreä muoto saattaa vääristyä, etenkin neulosmateriaaleilla (KUVIO 15), jolloin todellisen brodeerattavan muodon löytää vain testaamalla. Lisäksi tikkien suunta vaihtamalla ehkäistään vääristymää. Jos kuvio venyy ja kaventuu materiaalilla, kuten kuviossa 15, asetetaan pohjatikin suunta pystysuoraksi ( $90^\circ$ ) ja täyttötikki-alueen tikki vaakasuoraksi ( $0^\circ$ ). Joka tapauksessa neulos on aina pohjatikkattava huolellisesti.



KUVIO 14. Ympyrän brodeeraaminen neulosmateriaaliin. Katkoviiva esittää brodeerattavan kuvion originaalia muotoa ja vaaleansininen alue pohjatikkialueen muotoa brodeerausohjelmassa. Pohjatikkialuetta on pystysuunnassa lihavoitettu reilummin ja kavennettu hieman. Oranssi alue esittää täyttötikkialueen muotoa brodeerausohjelmassa. Täyttötikkialuetta on lihavoitettu ja kavennettu hieman.



KUVIO 15. Brodeerausohjelmassa vielä pyöreä muoto, mutta neulosmateriaaliin brodeerattuna lopputulos on soikea.

Vainio (2012) tähdentää, että rakentaessa brodeerausohjelmaa froteekankaalle täytyy froteen lankalenkki saada peitettyä. Vaihtoehtoina froteeseen brodeerattaessa on, joko laittaa siksak-tikkiä pohjatikiksi, tai muodostaa brodeeraus monistamalla samaa satiinitikkikuviota päällekkäin. Jos kuvio (esimerkiksi satiinitikkiteksti) on mahdollista brodeerata moneen kertaan päällekkäin, harvennetaan tällöin tikkitiheyttä, jottei lopputuloksesta tule ahdas.

Tekstiä brodeerattaessa voidaan materiaalin takia joutua muuttamaan fontin merkkiväliä tai venyttämään tekstiä pysty- tai vaakasuunnassa. Erityisesti joustavien materiaalien kanssa hienosäätöjä joudutaan tekemään useammin.

### 3.3 Brodeerauksen huomioon ottaminen logon suunnitteluvaiheessa

Jos logoa suunniteltaessa tiedetään, että logoa tullaan myös brodeeraamaan, voidaan brodeerauksen tuomat haasteet ottaa huomioon jo etukäteen. Brodeerauksessa varjostukset, häivytykset ja liukuvärit ovat hankalampia toteuttaa, vaikkakin mahdollisia. Kuviollinen taustakuva joudutaan yksinkertaistamaan brodeerausohjelmassa. Etenkin huonosti keskenään erottuvat värit ja lähekkäiset värit sekaantuvat lopputulosta. Mitä vähemmän eri värejä kuviossa on, sen parempi brodeerauksen kannalta. Ohuet ja pienet fontit erottuvat heikommin, ja fonttien varjostukset voivat ehkä saada aikaan sotkuisen kuvan. Liian monet päällekkäiset alueet tarkoittavat enemmän tikkejä ja enemmän haasteita digitoinnille.

## 4 BRODEERATTAESSA HUOMIOITAVAT TEKIJÄT

Brodeerauksesta tehdään aina tarpeen vaatiessa testibrodeeraus samanlaiselle materiaalille. Sen jälkeen suoritetaan mahdolliset muutokset brodeeraus- ja koneasetuksille ja tehdään vielä uusi testi, jos muutokset ovat radikaaleja.

Kun valmis brodeeraustiedosto on siirretty tietokoneelta brodeerauskoneelle, alkaa brodeerausprosessin valmistusvaihe. Jotta brodeerauksesta tulisi laadukas, on alkuvalmistelut tehtävä huolella.

### 4.1 Pingotus

Brodeerausraami pingotetaan brodeerattavaan materiaaliin sopivan tiukasti pääsääntöisesti vaakasuoraan langansuuntaan nähden. Tiukkuus on oikea, kun materiaaliin ei jää raamista selvää painaumajälkeä, kun se irrotetaan. Raami ei kuitenkaan saa missään tapauksessa irrota brodeerauksen aikana. Oikeaa tiukkuutta haetaan hiljalleen, varovasti kokeillen, milloin raamin osat loksahtavat vaivattomasti, mutta napakasti, paikoilleen.

Työntämällä sormilla pitkin materiaalin pintaa voidaan kokeilla, muodostuuko ryppejä, jolloin tuote on liian löysällä. Jos tuote on kiinnitetty raamiin liian löysälle, voi brodeeratusta kuvioista tulla epätarkka. (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 42.)

Pingotus on liian tiukka, jos sisäpuolista raamia joudutaan painamaan todella voimakkaasti kiinni ulkorenkaaseen. Pahimmassa tapauksessa liian tiukka pingotus aiheuttaa reikiä ja kulumia brodeerattavaan materiaaliin painettaessa raamin kappaleet yhteen. Raamia on mahdollista kiristää vielä pingotuksen jälkeenkin, jolloin täytyy kuitenkin tarkkailla, ettei pingotettu materiaali enää liiku pingotuksen jälkeen.

Lakkiraamissa pingotus saa olla tiukka, jotta lakki pysyy varmasti paikoillaan. Pipo- ja sukkaraamien pingotuksessa täytyy ottaa huomioon materiaalin joustavuus. Materiaali pingotetaan venyttämällä juuri sen verran, kuin materiaali venyy käytettäessäkin. Tämän voi testata laittamalla esimerkiksi pipon päähänsä ja mittaamalla venytyksen määrän.

Brodeerattava tuote voidaan pingottaa myös ilman raamia liimautuvan tukikankaan avulla niin, että liimautuva tukikangas liimataan tai pingotetaan raamiin, minkä jälkeen tuote kiinnitetään raamin päältä tarttuvaan pintaan (Twigg 2001, 47).

Joissakin tapauksissa avuksi voidaan kehittää pöytään holkit, joiden avulla helpotetaan pingotusta. Sylinteriraameilla on omat pingotusalustat, jotka kiinnitetään pöydän reunaan.

#### 4.2 Brodeerauksessa käytettävät tukimateriaalit

Lähes jokainen brodeeraus tarvitsee jonkinlaista tukea. Tukikankaan tarkoitus on estää brodeerattavaa materiaalia venymästä ja syöttymästä ja brodeerausta kiristämistä ja vinoutumasta. Tukikankaita on mustaa ja valkoista. Apukankaat voitaisiin pingottaa raamin mukana, mutta silloin hukkamenekki olisi valtava, jos reunoja ei pystytä hyödyntämään. Tukikankaasta leikataan hieman brodeerausta suurempi pala, joka asetetaan nurjalle puolelle ennen brodeerauksen alkua.

Kohteesta riippuen, tukikangasta laitetaan yhdestä kahteen palaa päällekkäin. Tukikankaiden paksuuksissa on myös eroja. Brodeerauksissa paras tukikangas on sellainen, jossa ei ole määrääviä langansuuntia, jolloin tukikangas mukautuu hyvin brodeerattavaan materiaaliin ja repeytyy vaivattomasti kaikissa suunnissa (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 42). Jos tukikangas on liian heikkoa, saattaa kangas upota pistolevyn reikään, jolloin kangas repeytyy tai neula katkeaa (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 42). Mitä tiheämpi brodeerauskuvio on, sitä tiheämpirakenteista tukikangasta käytetään ja päinvastoin (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 45). Froteeseen, ja erittäin ohuisiin läpikuultaviin materiaaleihin brodeerattaessa, kuten organzaan, tukimateriaaleja ei käytetä, koska tukikangas kovettaa ja paksuntaa kuviota turhaan.

#### 4.2.1 Helposti repeävä kuitutukikangas

Yleisimmin käytettävä tukimateriaali brodeerauksessa on helposti repeävä kuitutukikangas, joka käy käytettäväksi lähes kaikkien materiaalien kanssa. Ihoa vasten tulevissa brodeerauksissa nurjalla puolella olisi hyvä käyttää pehmeämpiä repeäviä tukikankaita.

Joissakin joustavissa materiaaleissa repäistävää tukikangasta käytettäessä saattaa putsausvaiheessa reunojen irrotus vetää brodeerausta, jolloin tulisi käyttää joko leikattavaa tai liimautuvaa tukikangasta. Repeävä tukikangas ei tue neulosta tarpeeksi, sillä täyttötikki perforoi tukikankaan, jolloin tukikangas ei enää tue materiaalia (Twigg 2001, 7). Tämän seurauksena materiaali venyy brodeerattaessa, eikä esimerkiksi reunustikki enää kohtaa täyttötikkialueen reunoja (Twigg 2001, 7).

#### 4.2.2 Leikattava tukikangas

Repeämätöntäkin tukikangasta voidaan käyttää, mutta sen siistiminen on hitaampaa ja vaivalloisempaa, koska tukikankaan reuna pitää leikata saksilla. Kuitenkin joissakin tapauksissa leikattava tukikangas on parempi vaihtoehto, kuten jos brodeerattava materiaali tarvitsee erillistä tukea brodeerauksen reunoille esimerkiksi aroissa ja venyvissä materiaaleissa (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 43). Leikattava tukikangas säilyttää kuvion terävyyden, ja auttaa brodeerausta säilyttämään muotonsa usein toistuvissa pesuissa (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 43). Jos brodeerataan irto-merkkejä muulle kuin merkkipohjakankaalle, jossa tukikangas on jo valmiina, käytetään silloin leikattavaa tukikangasta merkin tukevoittamiseksi.

#### 4.2.3 Liimautuva tukikangas

Ohuen pikeen, erittäin joustavien materiaalien ja ohuiden trikoiden, kuten t-paitojen, brodeerauksessa käytetään apuna tarrautuvaa tukikangasta, jota käytetään myös silloin, kun brodeeraus tulee hankalaan paikkaan, jolloin raami ei yllä kokonaan materiaaliin. Tarratukikankaalla jatketaan materiaalia, jolloin raamittaminen onnistuu. Liimautuva tukikangas on tarkoitettu eritoten ilman raamia

brodeerattavien ja vaikeiden tuotteiden brodeeraukseen (vyöt, lippalakin lipat, taskut, sukat, käsineet, lompakot) sekä ongelmallisille, hyvin venyville tai liukkaille materiaaleille (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 44).

Tarrautuvia tukikankaita on heikompiimaisempia ja voimakkaammin kiinnittyviä. Pipojen brodeerauksessa käytetään heikommin tarttuvaa tukikangasta, jotta ylimääräinen tukikangas lähtee putsauksessa helposti irti. Vahvaliimaista tukikangasta käytetään silloin, kun jäljelle jäänyttä tukikangasta ei ole tarkoitus repiä kokonaan pois.

Liimautuvasta tukikankaasta leikataan hieman brodeerausta suurempi pala, joka asetetaan brodeerattavaan kohtaan pingotettuun materiaaliin nurjalle puolelle niin, että tukikangas kiinnittyy osittain raamiinkin. Materiaalista riippuen, liimattavaa tukikangasta laitetaan yhdestä kahteen kerrosta. Jos liimattavan tukikankaan ylijäämän repiminen putsatessa tuntuu vaivalloiselta tai saattaisi vahingoittaa materiaalia, esimerkiksi venyttää, jätetään tukikankaat kokonaisuudessaan paikoilleen. Ylijäämät irtoilevat ajan kanssa itsestään pesussa ja käytössä.

#### 4.2.4 Vesiliukoinen kalvo

Fleecen, sametin ja harvemmin froteen kanssa käytetään veteen liukenevaa kalvo-kelmaa, jotta tikit hakeutuvat materiaalin päälle eivätkä uppoa nukan tai lankalenkin väliin. Kalvo asetetaan brodeerattavan materiaalin päälle ja se revitään brodeerauksen jälkeen pois. Ylimääräiset kelmun jäänteet lähtevät höyrytyksessä höyryharjalla. Vesiliukoinen kalvo soveltuu myös neuloksiin, sekä se selventää pienet tekstit ja monimuotoiset kuviot (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 44). Jos brodeerataan reikäistä materiaalia, kuten esimerkiksi pitsiä, asetetaan kankaan päälle kuituinen veteen liukeneva ohut tukimateriaali, joka mahdollistaa brodeeraamisen ja estää brodeerausta vetämästä.

#### 4.3 Irtomerkkien brodeerauksesta

Aina brodeerausta ei kirjota kiinteästi tuotteeseen, vaan valmistetaan erillinen ommeltava tai silitettävä irtomerkki. Irtomerkki voidaan tarvittaessa brodeerata

mille tahansa materiaalille, mutta yleisimmin käytetään tarkoitukseen valmistettua merkkipohjakangasta, jossa tukikangas on valmiiksi prässättyä. Saatavilla on myös perforoituvaa verkkomateriaalia, eli neulan lävistys muodostaa leikkaavan linjan merkin reunaan. Jos irtomerkitä halutaan silittäen tai prässäten kiinnitettävä, prässätään nurjalle puolelle ennen merkkien leikkuuta lämpöliimakalvo (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 46).

Irtomerkkien brodeerauksessa on huomioitava, että merkkien väliin jää leikkuuta varten tarpeeksi tilaa, mielellään vähintään noin 4 mm. Jos merkit ovat liian lähellä toisiaan, on merkkejä vaikea leikata kankaasta. Merkit leikataan hyvin teroitetuilla kangassaksilla varovasti niin läheltä tikin reunaa kuin on mahdollista.

#### 4.4 Brodeerauskoneen säädöt

Ennen kuin brodeeraaminen voidaan aloittaa, on tarkistettava brodeerauskoneen säädöt. Kone voi säädellä kireyttä automaattisesti (Twigg 2001, 7), jolloin erityisiä muutoksia eri brodeerausten ja lankojen välillä ei tarvitse tehdä. Erikoistapauksissa, kuten topattujen materiaalien kohdalla (vanukerros välissä), oikeat säädöt löytyvät vain kokeilemalla, jolloin muutokset perusasetuksiin saattavat olla hyvinkin radikaaleja.

Liian tiukka langankireys kaventaa tikkijälkeä, jolloin kuvioon syntyy tikattavien alueiden välille rakoja. Vainio (2012) muistuttaa, että langankireys on optimaalinen silloin, kun nurjalta puolelta katsottaessa 30 % näkyvistä langoista on aluslankaa. Jos ompelujäljessä näkyy lankalenkkejä, langankireys on väärä.

Mitä nopeammin kone brodeeraa, sitä tehokkaampaa työskentely on. Nopeutta voidaan säädellä brodeeraamisen aikana. Selosella Oy:n Brother PR-600 II -brodeerauskoneen nopeudensäädön vaihteluväli on 400 – 1000 rpm. Sylinteriraamien kanssa käytetään matalampia kierrosnopeuksia (400 – 600 rpm). (Brother International Corporation 2012, 108.) Aina ei ole kuitenkaan mahdollista brodeerata suurilla kierrosnopeuksilla (800 – 1000 rpm), sillä kaikki materiaalit, brodeerattavat kohteet, langat, neulat ja kuviot eivät sitä salli. Liian suurella nopeudella brodeerattaessa lanka katkeilee, raami voi irrota brodeerattavasta kohteesta,

syntyy hyppytikkiä ja brodeeraus voi esimerkiksi vinoutua tai kohdistua väärin. Pohjatikki on yksinkertaista tikkausta, joka voidaan brodeerata nopeammalla vauhdilla. Kiemurtelevissa kuvioissa ja hyvin tiheissä tikeissä on hyvä käyttää hitaampaa nopeutta, jottei aiemmin mainittuja ongelmia syntyisi. Tiukkaan kudottua kangasta voidaan brodeerata suurilla kierrosnopeuksilla, mutta mitä harvempi brodeerattava materiaali on (esimerkiksi neulos), sitä hitaammin on brodeerattava, jottei neula siirrä kudosta brodeerauksen mukana. Mikäli lanka katkeaa, on hyvä peruuttaa työtä muutamalla tikillä ennen brodeerauksen jatkamista, jottei työhön jää tikkien väliin aukkoa tai lanka ala purkautua myöhemmin.

#### 4.5 Brodeerauksen viimeistely

Brodeeraamisen viimeinen vaihe on brodeerauksen putsaus. Putsauksessa siistitään pois mahdolliset hyppytikit tai muut langanpäät erityisillä pienikokoisilla erittäin teräväkärkisillä brodeeraussaksilla, joissa on joko suorat tai käyrät terät (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 14). Lankajäämät kannattaa leikata ennen tukikankaiden poisrepäisyä, koska joskus pienet langanpätkäjäämät vetäytyvät näin nurjalle puolelle tukikankaan poiston yhteydessä. Tarvittaessa nurjankin puolen lankoja voidaan siistiä lyhyemmiksi, etenkin jos brodeeraus tulee esimerkiksi vaatteeseen.

Lankojen putsauksen jälkeen siistitään nurjan puolen tukikangas joko repäisemällä tai leikkaamalla, tukikankaasta riippuen. Tukikangas repäistään mahdollisimman läheltä tikkejä kieroutumisen välttämiseksi (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 43). Leikkaamalla poistettavaa tukikangasta ei tule leikata liian läheltä brodeerauskuviota. Tukikangas leikataan mukailten brodeerauksen muotoja niin, ettei teräviä kulmia jää. Pyöreäkärkisten saksien käyttö apuna estää kankaaseen leikkaamista (Sm Fimac Oy Ltd 2012, 43).

Brodeeraus silitetään nurjalta puolelta kevyesti matalalla höyryllä (Twigg 2001, 51). Mikäli brodeerauksen apuna on käytetty vesiliukoisia tukimateriaaleja, höyrytetään tuote mielellään höyryharjalla, jotta tuote ei jää märäksi. Höyryharja helpottaa ylijäämän poistoa ja nostaa nukkaisten materiaalin nukan pystyyn.

Etenkin irtomerkkien putsauksessa kannattaa ajankäytön tehostamiseksi putsata niin sanotusti sarjassa. Jos irtomerkkejä on brodeerattu suuri määrä samassa



raamissa, on putsaus vaivattomampaa suorittaa ennen merkkien leikkuuta. Samankaltaiset putsausvaiheet yhdistämällä työskentely nopeutuu.

#### 4.6 Brodeerauskoneen puhtaanapito, huolto ja työturvallisuus

Jokaisen koneen mukana tulee käyttöohje, josta ilmenee aika ajoin koneelle suoritettavat huoltotoimenpiteet, joista tärkeimmät ovat puhdistustoimenpiteet ja öljyäminen. Puhdistuksessa apuna käytetään paineilmaa, joka poistaa tehokkaasti hienon lanka- ja kangaspölyn koneen pinnoilta. Vainio (2012) muistuttaa, että brodeerauskoneen pistolevy tulee irrottaa ja sen alus puhdistaa joka päivä, koska alle kerääntyvä ”lankatöhnä” estää koneen lanka-automaatiikkaa toimimasta. Seurauksena on huonolaatuinen tikki, joka ilmenee muun muassa hyppytikkeinä. Öljyäminen on tärkeää koneen pitkäikäisyyden ja mekaniikan kannalta, jotta metalliset liikkuvat osat eivät kuluisi.

Niin brodeerauskoneiden kuin muidenkin ompelukoneiden kanssa on oltava huolellinen ja tarkkaavainen. Kone tulee aina pysäyttää, jos on tarkoitus koskea työhön kesken brodeeraamisen. Työ liikkuu koneessa nopealla tahdilla, jolloin äkkinäinen suunnanvaihto saattaa aiheuttaa neulan osumisen sormeen.

## 5 BRODEERAUSTESTIT JA TULOKSET

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin testibrodeerausten avulla eri tekijöiden vaikutusta brodeerauksen valmistumisaikaan, laadusta kuitenkin tinkimättä. Tulosten pohjalta saatiin tietoa brodeerauksen edelleen kehittämiseen ja valmistumisen nopeuttamiseen. Mitä nopeammin brodeeraus valmistuu, sitä tehokkaampaa työskentely on ja sitä enemmän töitä voidaan ottaa vastaan. Etenkin jos brodeerauksia täytyy valmistaa suuria eriiä, brodeeraukset ovat aikaa vieviä ja jos brodeerauskoneita ei ole montaa, on oleellista tiedostaa brodeerauksen valmistumisaika.

Laskelmissa on oletettu yleisesti, ettei työskentely katkea esimerkiksi koneen pysähdykseen tai muuhun häiriötekijään, vaan on täysin yhtäjaksoista, ja että edellisen työn valmistuttua uusi tuote asetetaan brodeerattavaksi koneeseen heti. Vaihtojaksi on laskettu 5 sekuntia. Brodeerattavat tuotteet voidaan pingottaa valmiiksi toisten valmistuessa, joten raameja on hyvä olla useampia. Rinnalla on vertailun vuoksi esimerkki työskentelystä, jossa brodeeraaminen keskeytyy aika ajoin langan katkeamiseen. Laskelmissa on myös huomioitu putsauksen viemä aika, joka saatiin laskemalla keskiarvo testibrodeerausten viemästä yhteisestä putsausajasta. Testibrodeerausten putsauksessa leikattiin muutamia langanpätkiä ja repäistiin pois tukikankaat. Brodeeraamisen aloitukseen kuluva valmistelu-aikaa ei ole huomioitu.

Koska käytännössä työskentely katkeaa erinäisiin toimenpiteisiin, yleisimmin langan katkeamiseen ja työntekijän taukoihin, niin todellisuudessa testeistä saadut aikaerot ovat paljon suurempia. Valmistetuista testibrodeerauksista kolmen testin brodeeraamisen aikana työskentely keskeytyi lankojen katkeamisiin.

Kaikissa testibrodeerauksissa on ollut sama kirjontanopeus 600 rpm, jotta keskinäinen ajallinen vertailu olisi mahdollista. Ensimmäinen testibrodeeraus brodeerattiin myös 700 rpm nopeudella, jotta voitiin havainnoida kierrosnopeuden vaikutusta valmistumisaikaan suuremmassa sarjassa. Kuitenkaan aina brodeerausta ei ole mahdollista kirjoa suurilla nopeuksilla, jolloin kovempaa kirjontanopeutta ei voida hyödyntää valmistumisajan nopeuttamiseksi.

Pohjatikkina täyttötikissä käytettiin kaksinkertaista pohjatikkiä, jossa pohjalle muodostuu ruutukuvio vastakkaissuuntaisista tikkiriveistä (katso kuviosta 5) ja reunustikeissä sekä fontissa reunustavaa pohjatikkiä. Testibrodeerauksissa ei käytetty kuin yhtä täyttötikkityyppiä, tatamia, mutta mitä koristeellisempi ja moniulotteisempi täyttötikki on, sitä kauemmin kone useimmiten tikkiä ompelee.

## 5.1 Tulosten tarkastelu

Testien tarkoituksena oli saada tietoa brodeerauksen kehittämiseen ja valmistusajan nopeuttamiseen. Eri tekijöiden vaikutus ajan kulumiseen heijastui tuloksista selvästi. Samoin eri asetusten säätöjen vaihtaminen paljasti asetuksen merkityksen laadullisesti.

Ensimmäinen testibrodeeraus valmistui kirjontanopeudella 600 rpm ajassa 12 minuuttia ja 56 sekuntia (TAULUKKO 1). Kirjontanopeudella 700 rpm ajaksi mitattiin 12 minuuttia ja 26 sekuntia. Lopulliseksi aikaeroksi syntyi 500 kappa-  
leen erässä 4 tuntia ja 10 minuuttia.

TAULUKKO 1. Testibrodeeraukset, koko 5,0 cm x 3,3 cm. 1. Hyvä brodeeraus tikki vinossa, 2. Hyvä brodeeraus tikki pystysuorassa, 3. Pidempi täyttötikki, 4. Enemmän lihavoitusta, 5. Vähemmän lihavoitusta, 6. Epäekonominen kirjonta-järjestys, 7. Yksi väri vähemmän, 8. Liian harva täyttötikki

<b>Testibrodeeraus</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>	<b>8.</b>
Pohjatikki täyttötikissä	x	x	x	x	x	x	x	-
Pohjatikki täytön reunuksessa	x	x	x	x	x	x	x	-
Pohjatikki tähdessä	x	x	x	x	x	x	x	-
Pohjatikki tähden reunuksessa	-	-	x	-	-	x	x	-
Pohjatikki fontissa	x	x	-	x	x	-	-	-
Tikin pituus (mm)	3,7	3,7	4,0	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0
Tikin tiheys (riviä/mm)	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9	3,0
Täyttötikin suunta	152°	90°	152°	152°	152°	28°	28°	28°
Lihavoitusasetus (0,0-2,0 mm)	-	-	-	2,0	1,0	-	-	-
Eri värejä (kpl)	4	4	4	4	4	4	3	4
Brodeeraamisen kesto (mm:ss)	12:56	12:46	12:14	13:02	12:55	12:52	12:11	09:00
Putsauksen kesto (keskiarvo)	00:18	00:18	00:18	00:18	00:18	00:18	00:18	00:18
<b>Brodeerauksen valmistusaika</b>	<b>13:14</b>	<b>13:04</b>	<b>12:32</b>	<b>13:20</b>	<b>13:13</b>	<b>13:10</b>	<b>12:29</b>	<b>09:18</b>
<b>Vertailu, erä 100 kpl (tt:mm)</b>	<b>22:12</b>	<b>21:55</b>	<b>21:02</b>	<b>22:22</b>	<b>22:10</b>	<b>22:05</b>	<b>20:57</b>	<b>15:38</b>
<b>Vertailu, erä 500 kpl (tt:mm)</b>	<b>110:58</b>	<b>109:35</b>	<b>105:08</b>	<b>111:48</b>	<b>110:50</b>	<b>110:25</b>	<b>104:43</b>	<b>78:11</b>

Pidempi ja harvempi tikki valmistui nopeammin kuin lyhyt ja tiheä tikki. Todellinen ajallinen ero selkiytyi vertailtaessa suuria eriä. 500 kappaleen erässä aikaeroa syntyi 5 tuntia 50 minuuttia (TAULUKKO 1). Testaamalla saatiin selville, olisiko tikkiä mahdollisesti voinut harventaa, jolloin brodeerausaika olisi lyhentynyt. Kahdeksannen testibrodeerauksen tikin tiheys (3,0 riviä/mm) osoittautui liian harvaksi, etenkin kun pohjatikkikin puuttui. Brodeerattava materiaali kuului alta selvästi (KUVIO 16). Jos brodeerattava materiaali sallisi harvemman pohjatikin ja kuvion tikin pituus voisi olla suurempi, säästyisi aikaa.



KUVIO 16. Liian harva täyttötikki

Täyttötikin suuntaa vaihtamalla täysin sama brodeeraus valmistui eri ajassa. Brodeeraus, jossa täyttötikki asetettiin pystysuoraan, valmistui 500 kappaleen erässä tuntia ja 23 minuuttia nopeammin kuin brodeeraus, jossa täyttötikki asetettiin vinoon (TAULUKKO 1). Vaikka brodeerauskoneen nopeus oli säädetty täysin samaksi molemmissa testibrodeerauksissa, niin käytännössä kone kuitenkin säätelee nopeutta automaattisesti kirjontakohdan suhteellisen vaikeusasteen mukaan. Tässä tapauksessa pystysuora ommel ilmeni brodeerauskoneelle vaivattomammaksi työstää kuin vino ommel, jossa mekanismi liikkuu vinottain suuremmalla liikkeellä.

Mikäli brodeerauksessa joudutaan käyttämään lihavoitusasetusta, pidentää se valmistumisaikaa, sillä käytännössä brodeerattava alue suurenee ja tikkimäärä kasvaa. Vertailtaessa 500 kappaleen erässä maksimiasetuksen 2,0 mm ja 1,0 mm asetuksen aikaeroa, valmistui erä maksimiasetuksella 58 minuuttia kauemmin (TAULUKKO 1). Maksimiasetuksen, ja testibrodeerauksen, jossa ei käytetty lihavoitusta, välille syntyi aikaeroa 500 kappaleen erässä 50 minuuttia (TAULUKKO 1).

Yhden värin yhdistäminen samaksi nopeutti valmistumisaikaa. Brodeerauksen ollessa pienikokoinen, aikaeroa syntyi 500 kappaleen erässä 25 minuuttia ja 100 kappaleen erässä vain 5 minuuttia (TAULUKKO 1).

Ekonomisen ja tarkoituksenmukaisesti väärässä järjestyksessä kirjojan järjestyksen välille syntyi aikaeroa 500 kappaleen erässä 5 tuntia ja 17 minuuttia (TAULUKKO 1). Aikaero syntyi, kun samanvärisiä alueita ei kirjottu peräkkäisessä järjestyksessä ja tekstin kirjaimien kirjontajärjestys muutettiin satunnaiseksi.

Kolmas testibrodeeraus kirjattiin ylös tapahtumineen. Lanka katkesi kerran brodeerauksen aikana, mikä viivytti työskentelyä 56 sekuntia. Verrattuna keskeytymättömään työskentelyaikaan 500 kappaleen erässä, kasvattaisi yksi langan katkeaminen jokaisessa brodeerauksessa kokonaisvalmistusaikaa 7 tuntia ja 47 minuuttia. Tämä tulos osoittaa sujuvan ja yhtäjaksoisen työskentelyn tärkeyden ja vastoinkäymisten sekä työntekijän taukojen huomioon ottamisen arvioidessa tarvittavien resurssien kapasiteettia sekä hinnoittelua.

Työskentelyn tehostamiseksi testibrodeeraukset putsattiin sarjassa. Ensin leikattiin kaikki langanpätkät, ja sen jälkeen revittiin ylimääräiset tukikankaat.

## 5.2 Laatu

Testibrodeeraukset brodeerattiin tummansiniselle toimikassidoksiselle 100-prosenttiselle polyesterikankaalle. Kuvion pohjavärinä käytettiin keltaista, joten liian harvaa tikkitiheyttä ei voitu käyttää.

Kaikki kuvion brodeerauslangat olivat 100-prosenttista viskoosia (dtex 40). Ohuempia lankoja (dtex 60) olisi voitu käyttää tekstissä ja tähden reunuksessa, mutta testeissä haluttiin saavuttaa hyvä lopputulos käytettäessä aina saman paksuista lankaa, mikä helpottaa ja nopeuttaa työskentelyä, kun lankoja ei vaihdella koneessa useasti, eivätkä langat epähuomiossa sekoitu.

Keltaisen pohjakuvion tikin ompelusuuntaa vaihtamalla havaittiin, että pohjakuvion päälle kirjottu teksti näytti paremmalta pohjakuvion tikkisuunnan ollessa pystysuorassa (KUVIO 17) kuin kallistettuna vasemmalle tai oikealle (KUVIO 18). Vain tikin suunta sai tekstin näyttämään siltä, kuin se olisi liikkeessä. Tähän vaikuttivat niin värien väliset kontrastit, kuin langan kiilto ja fontin pieni koko.



KUVIO 17. Pohjakuvion täyttötikki pystysuorassa



KUVIO 18. Pohjakuvion täyttötikki kallistuen vasemmalle ja oikealle

Koska brodeerattava materiaali oli toimikassidoksinen, hakeutui brodeeraus vinoon kallellaan olevissa tikkisuunnissa toimikkaan vinouden takia (KUVIO 12). Ongelma ratkaistiin vinossa tikkisuunnassa lihavoitusasetuksella, jonka 1,0 mm asetus suoristi brodeerauksen (KUVIO 18).

Väreillä on eroa, mikä huomattiin muuttamalla teksti vaalean väriseksi (KUVIO 18) sekä asettamalla kaksi erisävyistä tummaa sinistä vierekkäin (KUVIO 12). Vaalea teksti erottuu huonommin vaalealta pohjalta kuin tumma. Liian samankaltaiset värit vaikuttavat siltä, kuin väri olisi väärä, ja saattavat erottua heikommin.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää brodeerauksen kehittämismahdollisuuksia ja valmistumisen nopeuttamista sekä käydä läpi brodeerauksen työstämisen eri vaiheet. Koska teollisen brodeeraamisen tietotaidot ovat brodeerausyritysten sisällä, parhaita on ollut päästä näkemään ja kokemaan itse, miten työstö käytännössä tapahtuu.

Taitavimmat digitoijat ovat vieneet brodeerauksen aivan uudelle tasolle. Tarkastelemalla vaatteiden erilaisia brodeerauksia esimerkiksi eri vaateliikkeissä, ovat jotkin brodeeraukset erittäin taidokkaasti työstettyjä, jolloin suunnitteluun ja digitointiin on käytetty paljon aikaa. Myös ohjelmistoissa on radikaaleja eroja. Mitä kalliimpi ohjelmisto on, sitä monimutkaisempia brodeerausohjelmia on mahdollista rakentaa. Vain harjoittelemalla ja työn kautta harjaantuu lukemaan tikkien välistä olennaisen. Digitointitaito kehittyy suurimmaksi osaksi kokeilujen ja epäonnistumisien kautta.

Erilaisia testibrodeerauksia olisi voitu valmistaa vaikka kuinka paljon. Haasteellista oli määrittää, mikä oli olennaista. Ajan säästön kannalta tärkeimmät tulokset keskittyivät tikkiasetuksiin ja oikean kirjontajärjestyksen huomioimiseen. Selvimmin tuloksia pystyttiin vertailemaan suuremmissa erissä. Laadullisesti merkittävimiksi tekijöiksi nousivat eri materiaaleilla käytettävien optimaalisten tikkiasetusten löytäminen. Myös brodeerauskoneen säännöllinen huolto takaa paremman lopputuloksen, nimittäin langan katkeilu ja huonolaatuinen tikki vaikeuttavat ja hidastavat merkittävästi brodeerauksen kokonaisvalmistumisaikaa.

Tutkimuksia voisi jatkaa eteenpäin ottamalla huomioon kaikki häiriötekijät brodeeraamisen keskeytymisen kannalta. Samoin digitointitaitoa syventämällä kehitäisi niin brodeerausohjelman rakentamisen vaivattomuutta kuin muiden kuvankäsittelyohjelmien ja kuvien taidokkaampaa käsittelyä ja muokkausta.



## LÄHTEET

Brother International Corporation. 2012. Users Manual For PR-600II [viitattu 2.12.2012]. Saatavissa: [http://www.brother-usa.com/ModelDocuments/Consumer/Users%20Manual/UM\\_PR\\_600II\\_PR600IUPG\\_EN\\_1336.PDF](http://www.brother-usa.com/ModelDocuments/Consumer/Users%20Manual/UM_PR_600II_PR600IUPG_EN_1336.PDF)

Brother PE-DESIGN 8 Instruction Manual, XE5165-001. Printed in China, Brother International Corporation.

Fomast Oy. 2012. Organ-neulat [viitattu 6.6.2012]. Saatavissa: <http://www.fomast.com/etusivu/tuotteet/brodeeraustarvikkeet/organ-neulat.php>

Madeira Online. 2011. Polyester – POLYNEON [viitattu 6.6.2012]. Saatavissa: <http://www.madeira.co.uk/threads/polyester-polyneon/>

Mainostoimisto VAD Oy. 2012a. Alalangat [viitattu 3.12.2012]. Saatavissa: <http://www.brodeerauslangat.fi/langat/alalangat.html>

Mainostoimisto VAD Oy. 2012b. Huomioväriset brodeerauslangat [viitattu 3.12.2012]. Saatavissa: <http://www.brodeerauslangat.fi/langat/hi-viz-polyester.html>

Mainostoimisto VAD Oy. 2012c. Palon- ja tulenkestävät langat [viitattu 3.12.2012]. Saatavissa: <http://www.brodeerauslangat.fi/langat/viscose-classic.html>

Mainostoimisto VAD Oy. 2012d. Viskoosilangat [viitattu 3.12.2012]. Saatavissa: <http://www.brodeerauslangat.fi/langat/firefighter.html>

Sm Fimac Oy Ltd. 2012. Tarvikeluettelo [viitattu 7.4.2012]. Saatavissa: [http://www.smfimac.fi/products/catalog/catalog/SM\\_Fimac\\_Tarvikeluettelo.pdf](http://www.smfimac.fi/products/catalog/catalog/SM_Fimac_Tarvikeluettelo.pdf)

Twigg, J. 2001. Embroidery Machine Essentials. How to Stabilize, Hoop and Stitch Decorative Designs. Krause Publications.

Vainio, O. 2012. Suunnittelija. Mainostoimisto VAD Oy. Haastattelu 13.11.2012.

Wikipedia. 2012a. Bittikarttagrafiikka [viitattu 5.12.2012]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Bittikarttagrafiikka>

Wikipedia. 2012b. Vektorigrafiikka [viitattu 5.12.2012]. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Vektorigrafiikka>