

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tekstiili- ja vaateustekniikan koulutusohjelma
Tekstiili- ja vaateustekniikka
Henna Kovalainen

Opinnäytetyö

Medanta Oy:n materiaalien testaus ja vertailu suomalaisen valmistajan kilpaileviin materiaaleihin

Työn ohjaaja
Työn tilaaja

Matti Horppu
Medanta Oy, toimitusjohtaja Taina Vanhatalo

Tampere 12/2009

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tekstiili- ja vaateustekniikan koulutusohjelma

Tekijä	Henna Kovalainen
Työn nimi	Medanta Oy:n materiaalien testaus ja vertailu suomalaisen valmistajan kilpaileviin materiaaleihin
Sivumäärä	20
Työnvalmistumisaika	12/2009
Työn ohjaaja	Matti Horppu
Työn tilaaja	Medanta Oy, Taina Vanhatalo

TIIVISTELMÄ

Tämän päättötyön aiheena oli tutkia Medanta Oy:n maahantuomia sairaalatyöntekijöille tarkoitettuja vaateusmateriaaleja ja verrata niitä markkinoilla olevan suomalaisen kilpailijan valmistamien vastaavien tuotteiden materiaaleihin.

Työn tarkoituksena oli luoda tutkimustietoa Medanta Oy:lle myynnin työkaluksi. Materiaalien testauksessa käytettiin standardien mukaisia testaustapoja, mutta esim. painonappien pinnoitteen testaukselle ei ole standardia joten testi sovellettiin ja tuloksia verrattiin yleisesti totuttuun kestävyYTEEN. Testaukset suoritettiin Tampereen ammattikorkeakoulun Teiskontien pisteessä sijaitsevassa tekstiililaboratoriossa, jossa oli kaikki tarvittavat standardien mukaiset testauslaitteet.

Testauksista saatiin paljon kattavaa tietoa materiaalien soveltuvuudesta sairaalatyöntekijöiden vaateukseen. Tuloksien perusteella Medanta Oy voi myydä tuotteitaan varmemmalla tietopohjalla, sekä miettiä, miten tuotteita voidaan kehittää eteenpäin tulevaisuudessa.

Testit tehtiin siten, että suunnilleen samanlaista materiaalia olevia kilpailevia tuotteita verrattiin Medanta Oy:n materiaaleihin. Vertailussa Medanta Oy:n materiaalit olivat parempia hankauksenkestoltaan ja jossain määrin myös nyppyyntymisensä puolesta, värinpesunkestot olivat tummilla sävyillä varsin huonot.

Testien perusteella luotiin eurooppalaisille käyttäjille ja pesuloihin sopiva pesuohje.

Avainsanat työvaateus, standardit, testaus, nyppyyntyminen, hankauksen kesto, värinpesunkesto, pesuohje

Tampere University of Applied Sciences
Textile and Clothing Engineering

Writer Henna Kovalainen
Thesis The Testing and Comparing the Materials of Medanta Oy with Materials of
Finnish Manufacturer
Pages 20
Graduation time 12/2009
Thesis Supervisor Matti Horppu
Co-operating Company Medanta Oy, Taina Vanhatalo

ABSTRACT

Purpose of this final theses was to test and compare the materials of hospital worker's uniforms that Medanta Oy imports from USA with the similar materials of Finnish manufacturer.

Aim was to create information that Medanta Oy is able to use as a tool for sales. There were used test methods that are proven by standards. Only the test of the buttons was applied and the results were compared to general idea of the lasting of the coating of the buttons.

The testing gave a lot of new information of the materials of the Medanta Oy and how these materials are applicable to use of hospital worker's uniforms. Based on these test results Medanta Oy is able in the future to sell their products with confident and also come up with ideas to develop and improve the materials.

Tests were made so that Finnish manufacturers similar material consistencies could be compared to the materials of Medanta Oy. In comparison materials of Medanta Oy were better in abrasion resistance, and in some cases in pilling also. Durability of colours in wash was weak with the dark colours.

Based on tests, washing instructions were created for European consumers and laundries.

Key words work clothing, standard, testing, pilling, abrasion resistance,
washing instructions

Sisällysluettelo

2 Yritysesittely	Error! Bookmark not defined.
2.1 Medanta Oy	Error! Bookmark not defined.
2.2 NU Dimension	Error! Bookmark not defined.
3 Työvaatetuksen standardit	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tuotetiedot	Error! Bookmark not defined.
3.2 Henkilökunnan vaatetus	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Väripesunkesto, EN ISO 105-C06: E2 S	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Mittamuutos, EN 25077	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. Nyppyntyminen EN ISO 12945-2	Error! Bookmark not defined.
4 Materiaalin tekniset ominaisuudet	Error! Bookmark not defined.
4.1 Puuvilla, polyesteri ja elastaani	Error! Bookmark not defined.
4.2 Palttina ja toimikas	Error! Bookmark not defined.
4.3 Hengittävyys	Error! Bookmark not defined.
4.4 Hengittävyuden parantaminen	Error! Bookmark not defined.
5 Testausmenetelmät	Error! Bookmark not defined.
5.1 Neliömassa	Error! Bookmark not defined.
5.2 Nyppyntyminen	Error! Bookmark not defined.
5.3 Hankauksen kesto	Error! Bookmark not defined.
5.4 Värien pesunkesto	Error! Bookmark not defined.
Lähteet	Error! Bookmark not defined.

Johdanto

Päättötyön aihe saatiin koulun testauslaboratorion kautta keväällä 2009. Laboratorio oli ylityöllistetty ja laboratorion hoitaja Henna Vuoriaho ilmoitti sähköpostitse neljännen vuoden opiskelijoille toimeksiannosta, joka soveltuisi hyvin insinööriyön aiheeksi. Toimeksiannon antoi yritys nimeltä Medanta Oy, joka oli aloittanut juuri toimintansa vuoden 2009 alussa. Yrityksen toimitusjohtaja Taina Vanhatalon kanssa sovittiin, että materiaalien testaus aloitettiin.

Tämän työn tarkoitus oli antaa sairaalatyöntekijöiden vaateista maahan tuovalle Medanta Oy:lle parempi käsitys tuotteistaan ja materiaaleistaan. Työ antoi myös uusia myyntiargumentteja, joiden pohjana ovat standardien mukaisten testien kautta saadut testaustulokset. Tulokset auttavat Medanta Oy:ta kehittämään tuotteitaan. Työssä käy ilmi työvaatteille asetetut vaatimukset sekä mistä joidenkin tuotteiden ongelmat johtuvat.

Työssä esitellään käytetyt testausmenetelmät, saadut tulokset, standardit sairaalatyöntekijöiden vaatetuksen osalta sekä verrataan Medanta Oy:n tuotteiden tuloksia Suomen markkinoilla hallitsevan kilpailevan yrityksen tuotteisiin. Kilpailevista tuotteista pyrittiin löytämään materiaalit, jotka vastaavat kuitumateriaaleiltaan sekä näiden suhteellisilta määriltään Medanta Oy:n materiaaleja.

Materiaalien vertailun lisäksi on pohdittu Medanta Oy:n materiaalien hengittävyyttä sekä sen parantamista.

Työ on julistettu salaiseksi viideksi vuodeksi. Tästä versiosta on jätetty pois mittauspöytäkirjat, tulosten arviointi ja loppupäätelmät.

Työn ohjaaja
Työn tilaaja

Matti Horppu
Medanta Oy, toimitusjohtaja Taina Vanhatalo

Tampere 12/2009

2 Yritysesittely

2.1 Medanta Oy

Vuonna 2009 Taina Vanhatalo ja Anu Kivelä aloittivat yhdysvaltalaisen NU Dimension -merkin tuotteiden maahantuonnin pohjoismaihin. Terveystuotteen ammattilaisille suunnatuissa asuissa yhdistyvät korkea laatu, hygieenisuus, mukavuus ja tyyli. Suunnittelussa on panostettu vaateen esteettisyyteen sekä laadukkaiden ja toimivien tekstiilimateriaalien yhdistelmiin.

Materiaali, ”Luxury Touch Strech” (PES 67 %, CO 30 %, Spandex 3 %), mahdollistaa istuvan leikkauksen ja mukavuuden vaativissakin olosuhteissa. NU Dimension -tuotteet ovat urheilullisia, värikkäitä, ajattomia sekä helppo yhdistää muiden NU Dimension -tuotteiden kanssa. Tuotteen tekniset ominaisuudet vastaavat urheilutekstiilejä, vaate päästää kosteuden iholta lävitseen ja pitää olon miellyttävänä. Tuotteet ovat helppohoitoisia, likaa hylkiviä sekä rypistymättömiä. Pesun jälkeen tuote ei kaipaa silitystä (Naisyrittäjyyskeskuksen kotisivut 2009).

2.2 NU Dimension

Nu Dimension tuotemerkki on tunnettu USA:ssa sairaalatyöntekijöiden työvaatteiden valmistajana. Yhdysvalloissa on tavallista, että sairaalan työntekijät pukevut työvaatteet (ns. ”scubs”) päälleen jo kotoa lähtiessään ja lähtevät töistä ne päällään. Ne päällä käydään kaupassa ja hakemassa lapset päivähoitosta. Vaatteet pestään kotona tavallisella pesukoneella. Työvaatteet suunnitellaan mukaviksi ja kauniin näköisiksi (Medanta Oy 2009).

3 Työvaatetuksen standardit

Suomen Standardoimisliitto SFS on laatinut työvaatetukselle tietyt standardit. Standardit perustuvat eurooppalaiseen standardiin ja on voimassa koko EU:n alueella. Standardit ovat Tampereen ammattikorkeakoulun testauslaboratoriossa sijaitsevista SFS:n standardikansiosta sekä Medanta Oy:ltä lainaan saaduista SFS:n standardeista.

3.1 Tuotetiedot

Tuotteet tulee varustaa merkillä, etiketillä tai asiakirjoilla, josta käyvät ilmi viittaukset Eurooppalaiseen standardiin ja sen voimassa oloon, kuitusisällön ilmoittaminen eurooppalaisen direktiivin mukaan, mikä tahansa muu tavarantoimittajan ja asiakkaan keskenään sopima tieto, sekä kokomerkintä, jonka tulee olla luettavissa koko tuotteen käyttöajan ajan. (Suomen Standardoimisliitto 2009)

3.2 Henkilökunnan vaatetus

3.2.1. Väripesunkesto, EN ISO 105-C06: E2 S

Väripesunkeston testissä tutkittava materiaali saa muuttaa monikuitukankaan värisävyjä ja materiaalin oma värisävy saa tahriintua harmaa-asteikolla minimissään arvosanalla 4 (Suomen Standardoimisliitto 2009). Testin standardin mukaisesta suorittamisesta ja laitteista kerrotaan kappaleessa 5, Testausmenetelmät.

3.2.2. Mittamuutos, EN 25077

Materiaalin mittamuutos saa kolmen pesukerran jälkeen, pesuohjelmalla A1, olla maksimissaan loimen suuntaan $\pm 3\%$ ja kuteen suuntaan $\pm 3\%$. Kudotuille kankaille käytetään puristuskuivausmenetelmää (Suomen Standardoimisliitto 2009). Medanta Oy:n materiaaleille mittamuutokset tehtiin kokonaisille tuotteille, joten standardia sovellettiin. Tästä syystä tulokset eivät ole vertailukelpoisia. Testin standardin mukaisesta suorittamisesta ja laitteista kerrotaan kappaleessa 5, Testausmenetelmät.

3.2.3. Nyppyntyminen EN ISO 12945-2

Materiaalin on saatava vähintään arvosana 4, kun materiaalia on hangattu 2 000 kierrosta (Suomen Standardoimisliitto 2009). Testin standardin mukaisesta suorittamisesta ja laitteista kerrotaan kappaleessa 5, Testausmenetelmät.

4 Materiaalin tekniset ominaisuudet

4.1 Puuvilla, polyesteri ja elastaani

Puuvilla on kasvikuitu, jota saadaan malvakasvien heimoon kuuluvan puuvillapensaan kukinnoista kehittyvästä siemenkodasta. Puuvillan siemenkota sisältää noin 30 siementä, jokaisessa siemenessä on 2000–7000 siemenhahtuvaa, eli puuvillakuitua. Tärkein laadun tae on kuitupituus, 10–60 millimetriä, alle 10 millimetrin mittaisia kuituja ei voi kehrätä. Puuvillan hienous, eli kuidun paksuus on 1–4 dtex (desitex). Tex-järjestelmä ilmoittaa yhden kilometrin lankapituuden massan grammoina. Mitä hienompi kuitu on, sitä pehmeämpi tuntu. Puuvillan elastisuus on huono ja siitä johtuen se rypistyy voimakkaasti. Kosteuden imukykyänsä takia kuitu ei varaudu sähköstaattisesti. Rikkihappo liottaa ja tuhoaa puuvillan (Eberle, Hermeling, Hornberger, Kligus, Menzer ja Ring 2001, 10–12).

Polyesteri on synteettisistä polymeereistä valmistettu tekokuitu. ”Orgaaninen tereftaalihappo reagoi eteeniglykoolin kanssa ja muodostuu diglykotereftalaattia. Polyeteenitereftalaatti syntyy tyhjiössä korkeassa lämpötilassa polykondensaation avulla. Näin syntyneet rakeet sulatetaan noin 280 °C:n lämpötilassa ja kehrätään.” (Eberle, Hermeling, Hornberger, Kligus, Menzer ja Ring 2001, 38–39).

Polyesteri valmistetaan sulakehruumenetelmällä, jossa sula massa puristetaan kehrupumpun avulla suulakkeen läpi. Suulakkeessa on halutun muotoisia reikiä, jotka määrittelevät kuidun poikkileikkauksen ja hienouden. Suulakkeesta tuleva filamenttikuitu kuivataan kylmällä ilmalla ja venytetään suurella nopeudella. Venytys ja kehrusuulakkeiden koko vaikuttavat kuidun hienouteen. Filamenttikuitu on kehrätty yhtenäiseksi, pitkäksi siiman kaltaiseksi kuiduksi (Eberle ja ym. 2001, 29). ”Venytyksen jälkeen kiiltävät filamentit usein teksturoidaan (teksturointi tarkoittaa polyesterikuidun kihartamista lämmön avulla joustavuuden aikaansaamiseksi) tai leikataan katkokuiduksi” (Eberle ja ym. 2001, 38–39).

Polyesterin ominaisuudet ovat monipuoliset ja siksi se on käytetyin tekokuitu. Katkottuna polyesteri kehrätään sekoitelankoihin, yleisimmin villan, puuvillan, viskoosin ja modaalin kanssa. Sekoitteissa polyesteri tuo lujuutta ja kestävyyttä. Polyesteri varautuu sähköstaattisesti voimakkaasti, mutta sitä voidaan alentaa antistaattisilla aineilla. Tällaisia ovat esimerkiksi pesun yhteydessä käytetty huuhteluaine tai tuotteen valmistuksessa käytetty viimeistelyaine, joka ei lähde pesussa pois.

Polyesteri ei ime kosteutta hyvin. Mutta jos polyesterikuitu on valmistettu erittäin ohueksi ja poikkileikkaukseltaan esimerkiksi monisakaraiseksi mikrokuiduksi, valmiiseen materiaaliin muodostuu kuitukimpuista kapillaarikäytäviä, eli ohuen putken tapaisia onkaloita, joita pitkin kosteus siirtyy lämpimämmästä viileämpää kohti. Tuote on tällöin ns. hengittävä.

Polyesteri kestää homesieniä ja bakteereja, eikä se mätäne. Kuidun valonkesto on erittäin hyvä ja se kestää useimpia happoja, emäksiä ja liuottimia. Erittäin väkevät hapot ja emäkset sekä muutamat liuottimet voivat vahingoittaa kuitua (Eberle ja ym. 2001, 38 – 39).

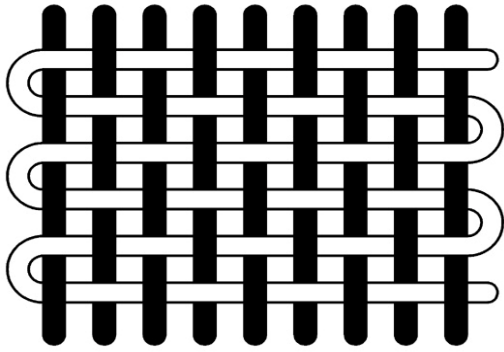
”Elastaanissa on polyuretaania vähintään 85 %. Elastaanin erityisominaisuus on erittäin suuri elastinen venymä, joka voi olla jopa 800 %. Kuormituksen lakatessa kuitu palautuu alkuperäiseen pituuteensa ” (Eberle ja ym. 2001, 41). Elastaanikuidun molekyyli koostuu pitemmistä, amorfisista (liikkuvista, pehmeistä ja elastisista) polyesterisegmenteistä, joiden ansiosta kuitu on erittäin elastinen. Amorfisten osuuksien lisäksi kuidussa on kristalliittisiä (jäykistä, joustamattomista ja muokattavista) osioita, jotka tekevät kuidusta lujan, muovattavan ja fikseerattavan. Elastaania valmistetaan vain pitkänä ja erittäin hienona filamenttikuituna. Elastaanikuitu voidaan valmistaa hyvin happoja ja valoa kestäväksi. Koska elastaani valmistetaan pitkäksi kuiduksi, se yleensä kehrätään ytimeksi lankaan muiden kuitujen kiertyessä päälle. Elastaanin kaupunimiä ovat mm. Dorlastan, Spandex ja Lycra (Eberle ja ym. 2001, 41).

4.2 Palttina ja toimikas

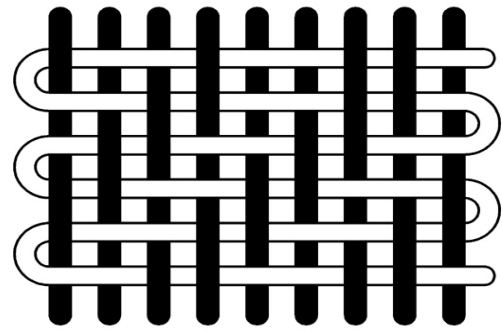
Joustavissa kankaissa (materiaaleissa 2 ja 3, sekä kilpailevassa materiaalissa 2) on käytetty kudostyyppinä palttinaa, esimerkki kudoksesta kuviossa 1. Palttina kudotaan kahdella varrella, eli ”langat vaihtavat paikkaa jokaisessa mahdollisessa kohdassa, sidospisteiden tiheys on suurin mahdollinen” (Koskinen ja Sillanpää-Suominen 1979, 22).

Koska sidos on tiheä, kankaan pinnalle ei jää yhtään löyhää lankaa ja siksi palttinasidos soveltuu muita sidoksia paremmin painokankaiksi ja liimakankaiden pohjakankaiksi (Koskinen ja Sillanpää-Suominen 1979, 22).

Palttina on yksinkertaisin sidos, rakenteensa ansiosta se on luja, joustamaton sekä identtinen ja sileä molemmilta puolilta. Palttinakangas on jäykkä ja huonosti laskeutuva (Koskinen ja Sillanpää-Suominen 1979, 22).



Kuvio 1: Kudostyyppi palttina



Kuvio 2: Kudostyyppi toimikas

(AMMe – Kuva- ja oppimateriaalia ammatilliseen erityisopetukseen)

Kudostyyppiä toimikas on käytetty materiaalissa 1 sekä kilpailevissa materiaaleissa 1 ja 3, esimerkki sidoksesta kuviossa 2. Toimikkaassa loimi- ja kudelangat hyppäävät kerrallaan vähintään kahden langan yli. Tästä johtuen kangas on joustavampaa ja taipuisampaa kuin palttina. Toimikas on kestävä ja yleisesti käytetty farkuissa ja työvaatteissa (Koskinen ja Sillanpää-Suominen 1979, 23).

4.3 Hengittävyys

Sairaalatyöntekijän työ on varsin fyysistä ja liikkuvaa, siksi on tärkeää, että työvaatteet ovat myös kiireessä miellyttävän viileät ja kuivantuntuiset. Hengittävä ja samalla lämmittävä työvaate vaikuttavat työssä jaksamiseen. Medanta Oy:n materiaaleja 2 ja 3 voidaan pitää jossain määrin hengittävinä.

Hengittävyyteen vaikuttavat materiaalivalinnat ja vaateen muoto. Puuvilla imee kosteutta ja polyesteri siirtää kosteutta ulkopinnalle. Ylimääräinen kosteus haihtuu myös kaula-aukon sekä hihan aukkojen kautta.

Ihminen luovuttaa lämpöä mm. hikoilemalla. Kosteutta haihtuu huomaamatta 15-30 g/h. Erittäin raskaassa urheilusuorituksessa haihtumisnopeus on jopa 1 500-2 000 g/h (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 52).

Kosteus siirtyy tekstiilimateriaalin läpi aina kosteammasta kuivempaan. Kosteus siirtyy osittain nestemäisenä, osittain höyrynä vaatetuksen kerroksissa tiettyjen mekanismien avulla. Kosteuden siirtymiseen vaikuttavat kuidun poikkileikkaus ja kiharuus. Poikkileikkauksella kuituun voidaan

saada aikaan muoto, jonka ansiosta kuitukimppuun muodostuu käytäviä, joita pitkin kosteus siirtyy. Kiharuus taas vaikuttaa kuitukimppun ilmavuuteen ja sitä kautta siihen, että höyrystynyt kosteus pääsee poistumaan iholta. ”Vesihöyry kulkeutuu tekstiilimateriaalin sisältämän ilman välityksellä ilmaa läpäisevän vaateuskankaan läpi ja vaatteiden aukoista ulos. Vesihöyry tiivistyy ja imeytyy kuidun sisään, siirtyy ulospäin ja haihtuu kuidun pinnasta ilmaan. Vesihöyry tiivistyy kuidun pinnalle, kulkeutuu nestemäisenä sitä pitkin ulospäin ja haihtuu kuivempaan ilmaan. Vesi siirtyy kapillaarikuljetuksena kuitujen kosketuspintoja pitkin ulospäin” (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 53).

Vaatteiden rakenteiden suunnittelussa kosteuden siirtymiseen vaikuttaa kankaan ominaisuudet, vesihöyrynläpäisyvastus, veden imunopeus ja kuivumisominaisuudet. Ilmanläpäisykyvyllä on oma vaikutuksensa välillisesti (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 53).

4.4 Hengittävyden parantaminen

Kerrospukeutumisen tarkoitus on siirtää kosteus pois iholta. Synteettiset materiaalit, polypropeeni ja polyesteri eivät ime itseensä kosteutta, mutta mikrokuituna ne siirtävät kosteutta kuidun pintaa ja materiaaliin muodostuneita kapillaarikäytäviä pitkin (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 57).

Tekokuidusta valmistetut alusvaatteet tehostavat kosteudensiirtymistä, koska ne ovat ihon lähellä. Kosteutta tehokkaasti seuraavaan vaatekerrokseen siirtävä materiaali parantaa työvaatteen hengittävyttä ja toisaalta viileissä tiloissa pitää ihon lämpimämpänä. Vaikka materiaali voi alkaa helposti haista hielle, sen peseminen on vaivatonta ja materiaali kuivuu nopeasti. Puuvilla ei sovellu tähän tarkoitukseen kovin hyvin. Puuvilla imee itseensä kosteutta, eikä siirrä sitä ulospäin. Märkä puuvillavaate ei eristä lämpöä ja tuntuu epämiellyttävältä iholla (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 57).

Medanta Oy:n työvaatteiden hengittävyttä voidaan parantaa esimerkiksi tuomalla markkinoille työvaatteiden alle puettavia ihonmyötäisiä alusvaatteita. Hyviä alusvaatemateriaaleja ovat polypropeeni (PP), kauppanimiä esim. Isofill ja Polycolon, polyesteri (PES), kauppanimiä ovat esim. Coolmax ja Thermastat; villa (WO); silkki (SE); sekä edellisten sekoitukset (Risikko ja Marttila-Vesalainen 2006, 57).

Kosteisiin työolosuhteisiin, kuten potilaiden saunottamiseen ja pesemiseen, voitaisiin suunnitella

hengittävästä, mutta vedenpitävästä materiaalista pehmeämpiä ja päällä miellyttävämpiä suoja-asuja. Tällä hetkellä käytettävät, hengittämättömät muovitetut tai perinteisestä sadetakkikankaasta valmistetut, suojat ovat hiostavia ja kankeita. Sairaalatyöntekijöiden kanssa keskustelemalla voitaisiin saada käytännönläheisiä vinkkejä vaatteiden muodosta, puettavuudesta ja suojaavuudesta.

5 Testausmenetelmät

5.1 Neliömassa

Testattavasta materiaalista leikattiin lankasuoraan kolme 50 x 50 millimetriä kokoista palaa näytteenottoperiaate huomioiden. Näytteet leikattiin siten, ettei sama loimi tai kude tullut kahta kertaa edustetuksi näytteisiin. Jokainen koepala mitattiin tarkasti kolmesta kohdasta pituus ja leveysuuntaan. Jokaisen koepalan pinta-ala laskettiin pituus- ja leveysmittojen keskiarvojen perusteella. Koepalat punnittiin.

Jokaisen koepalan pinta-alamassa laskettiin standardissa olevan kaavan mukaisesti. Lisäksi laskettiin pinta-alamassojen keskiarvo (g/m^2).

5.2 Nyppyntyminen

Jokaisesta testattavasta materiaalista leikattiin neljä koepalaa, halkaisijaltaan 140 millimetriä, sekä jokaista koepalaa kohden hankausalusta testattavasta materiaalista, halkaisijaltaan 140 millimetriä. Näytteenottoperiaatetta noudatettiin niin, että koepalat pyrittiin ottamaan jokaisesta materiaalista samoista kohdista, koska materiaali toimitettiin valmiina vaatekappaleina. Koepalan ottamisessa käytettiin apuna puista kiekkoa. Näytteet ja hankausalustat numeroitiin nurjalle puolelle reunaan. Myös kohdat, joista kukin näytepala ja hankausalusta otettiin, merkittiin.

Testaus suoritettiin Martindale-laitteella, laite on kuvattu kuviossa 3. Koepalat kiinnitettiin näytepitimiin (näytepitimet kuvattu kuviossa 4) ja hankausalustat laitteeseen. Laboratorion hoitajan ohjeiden mukaisesti ei käytetty lisäpainoja, vaikka testattavat materiaalit olivat kudottuja.



Kuvio 3: Martindale-laite (Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)



Kuvio 4: Martindale-laitteen näytepitimet

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

Koepalat tutkittiin tiettyjen kierrosten jälkeen. Kierrosvälit olivat 125, 500, 1000, 2000, 5000 ja 7000 kierrosta. Näytepalat arvosteltiin visuaalisesti sekä koskettamalla. Arvosteluasteikko oli 5-1. Arvosanalla 5 näytteessä ei ollut tapahtunut muutosta. Arvosanalla 4 näytteen pinta oli kevyesti nukkaantunut ja kuitujen päät olivat nousseet esiin ja muutamia kuituknepsjä eli toisiinsa kietoutuneita kuitunyyppjä, oli muodostunut pinnalle. Arvosanalla 3 kuituknepsjä oli jo selkeästi muodostunut näytteen pinnalle. Arvosanalla 2 knepsjä oli huomattavasti, ja ne olivat suuri kokoisia, kovia ja tuntuivat häiritseviltä kosketuksessa. Arvosanan 1 saanut näyte oli todella epämiellyttävän tuntuinen ja näköinen knepsien ja nuhjuisen ulkonäkönsä vuoksi. Arvosanoista voitiin antaa myös puolikkaita, kolmen ja neljän välissä oleva puolikas arvosana merkittiin 3-4.

Kaikki neljä koepalaa arvosteltiin ja tulosten keskiarvo laskettiin. Jos keskiarvo ei ollut kokonaisluku, se pyöristettiin lähimpään arvosanan puolikkaaseen. Lopullinen nyppyntymisarvo on se arvosana, jonka materiaali sai viimeisessä arvosteluvaiheessa 7000 kierroksen jälkeen.

5.3 Hankauksen kesto

Jokaisesta testattavasta materiaalista leikattiin neljä koepalaa (\varnothing 38 mm). Apuna käytettiin näytepään sisäosaa, pingotuskappaletta, kuvassa ensimmäinen oikealta (kuviossa 5). Näytteen ottoperiaatetta noudatettiin ja jokainen näytekohta merkittiin selkeästi. Näytteet numeroitiin nurjalle puolelle. Näytepitimiin leikattiin vaahtomuovipalat siihen tarkoitettulla laitteella. Hankauskankaat leikattiin näytekohtaiseksi puista kiekko apuna käyttäen. (\varnothing 140 mm)



Kuvio 5: Martindale-laitteen näytepitimet

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

Testaus suoritettiin Martindale-laitteella (kuviossa 6.). Testattava materiaali ja vaahtomuovi asetettiin näytepitimiin. Hankauskangas asennettiin testauslaitteeseen standardin 7.6.2 ja 7.6.3 mukaan. Näytepitimissä käytettiin aina saman numeroa ja kirjainta vastaavia osia.



Kuvio 6: Martindale-laite

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

Näytepitimet asennettiin laitteeseen ja painoksi valittiin 12 kPa:n. Standardin mukaan työvaatteet tulisi testata tällä kuormituksella. Näytettä tarkasteltiin mikroskoopilla tietyin kierrosvälein. Havainnot kirjoitettiin ylös. Hankausta jatkettiin, kunnes kudotusta kangasnäytteestä oli vähintään kaksi lankaa poikki.

Tulos oli se kierrosmäärä, jossa materiaali oli vielä ehjä. Käytännössä siis kun näyte havaittiin rikkoutuneen, kierrosmäärästä vähennettiin tarkasteluväli. Saatuja tuloksia vertailtiin laatuvaatimukseen sekä kilpailevaan materiaaliin.

5.4 Värien pesunkesto

Materiaalien värien pesunkesto varten leikattiin testattavista materiaaleista 100 millimetriä kertaa 40 millimetriä kokoinen näyte, jossa pidempi sivu leikattiin loimen suuntaan. Testissä käytettiin 100 millimetrin levyistä monikuitukangasta (kuviossa 7), jossa oli järjestyksessä asetaatti, puuvilla, polyamidi, polyesteri, akryyli ja villa. Monikuitukangasta leikattiin 40 millimetrin pituinen pala. Testattava materiaali asetettiin oikea puoli monikuitukangasta vasten ja ne ommeltiin yhteen ns. ”asetaatti-päästä”.



Kuvio 7: Monikuitu-kangas.

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

Testi suoritettiin Linitest-laitteella, joka on kuvattu kuviossa 8. Poistiventtiili suljettiin pesukoneen takaa ja pesukoneeseen laskettiin vettä altaan merkkiviivaan asti. Vesi lämmitettiin 60 °C:een

standardin mukaan, koska työvaatetus pestään pesuloissa 60 - 70 °C:ssa. Pesukoneessa on teline, jossa on paikat kymmenelle suljettavalle pesutölkille, kuvassa 9 ja 10.



Kuvio 8: Linitest-laite

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

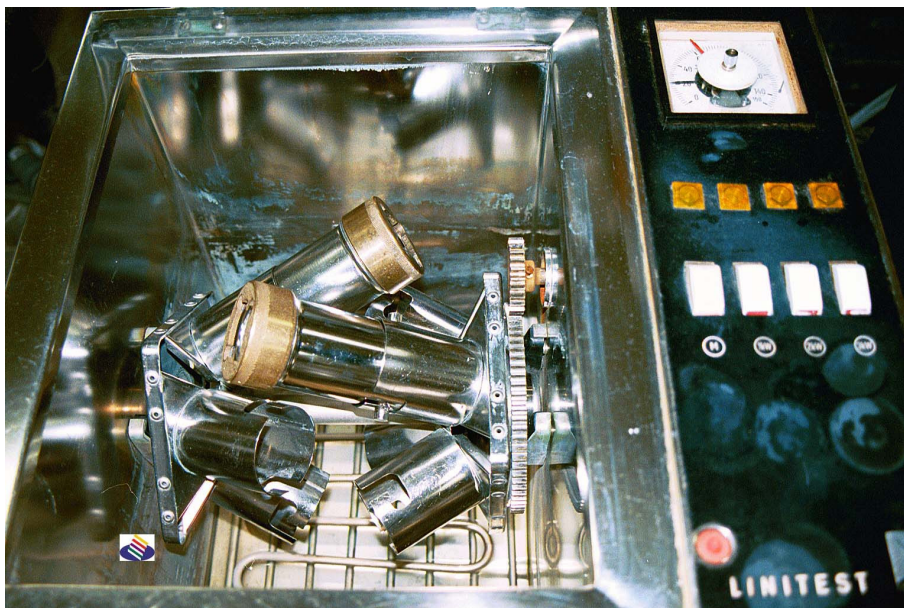
Pesukoneessa oleva vesi lämmitettiin ja tölkeissä oleva pesuliuos lämpeni. Näin liuos pysyi jokaisen näytteen kohdalla samana, niin määrältään kuin laadultaankin. Liuos ei laimentunut tai väkevöitynyt pesun aikana. Yksittäisen näytteen pesutulos oli vertailukelpoinen muiden näytteiden



kanssa.

Kuvio 9: Linitest-laitteen pesutölkki

(Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)



Kuvio 10: Limitest-laite sisältä, sekä pesutölkkien kiinnityspidikkeet (Tampereen ammattikorkeakoulun tekstiililaboratorion tiedosto)

Pesuliuos valmistettiin liottamalla standardipesuainetta 4 g/l ja natriumperboraattia 1 g/l kattilassa yhteen litraan vettä. Liuos lämmitettiin 40 °C:ksi. Pesukoneen tölkkeihin laitettiin standardin mukaan 25 kpl teräskuulia.

Kuhunkin tölkkiin annosteltiin 50 millilitraa pesuliuosta. Pesuaika oli 30 minuuttia. Pesun jälkeen näytteet huuhdeltiin lämpimällä vedellä ja ne aseteltiin kuivumaan siten, etteivät näyte ja monikuitukangas koskettaneet toisiaan.

Näytteiden värimuutos ja testikankaiden tahriintuminen arvoisteltiin harmaa-asteikkojen avulla. Arvosanat olivat 1-5 välillä. Saatuja mittaustuloksia vertailtiin laatuvaatimuksiin, kilpailijoihin ja materiaalista valmistetun vaatteen pesuohjeisiin.

Lähteet

AMMe – Kuva- ja oppimateriaalia ammatilliseen erityisopetukseen 2004.

[www-sivu]. [viitattu 08.12.2009], saatavissa:

<http://www2.edu.fi/materiaalipankki/index.php?id=146>

Eberle, Hannelore, Hermeling, Hermann, Hornberger, Marianne, Kligus, Roland, Menzer, Dieter & Ring, Werner 2001. Ammattina vaate. 1. p. Haan-Gruiten, Saksa: Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co.

Koskinen, Annikki & Sillanpää-Suominen, Hilikka 1979. Kankaiden rakenneoppi. 1. p. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Medanta Oy 2009. [www-sivu].

[viitattu 05.07.2009], saatavissa:

<http://www.medanta.fi/PublishedService?file=page&pageID=18&freePage=304>

Naisyrittäjyyskeskus 2009. [www-sivu].

[viitattu 01.07.2009], saatavissa:

http://www.nyek.fi/yrittajaverkosto/yritykset.php?k=3165&yrityksen_id=5950&topic=169

Risikko, Tanja & Marttila-Vesalainen, Ritva 2006. Vaatteet ja haasteet. 1. p. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Suomen Standardoimisliiton standardiarkisto 2009, Tampereen ammattikorkeakoulun arkisto