

Kasvi-indigon käyttö tekstiilisuunnittelussa

Kirsi Niinimäki, Aino Gröhn, Hanna Alanen, Eija Lummi, Eila Anttila, Emma Boström, Sami Vulli, Sirpa Kinnunen.

EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Lummetie 2, 01300 Vantaa
kirsi.niinimaki@iad.evtek.fi

Johdanto

EVTEK Muotoiluinstituutissa meneillään olevan Kasvivärien tuotekehitysprojektin puitteissa on tutkittu ja koekäytetty MTT:n viljelemiä värimorsinko- (Isatis Tinctoria) ja japanin väritatarliemiä (Polygonum Tinctorium) tekstiilikuitujen värjäyksessä. Ensimmäiset koevärjäykset tehtiin talvella 2001-02 kesän 2001 Japanin väritatarsadosta. Talvella 2002-03 on koevärjätty kesällä 2002 viljeltyä värimorsinkoa. Värjäyksiä on tehty käsityömaisessä mittakaavassa, mutta myös teollisina värjäyksinä sekä langoille että kankaille. Talven 2002-03 aikana ovat EVTEK:in opinnäytetyön tekijät hyödyntäneet kasvi-indigolla värjättyjä kankaita ja lankoja omissa suunnittelupainotteisissa opinnäytetöissään. Valmiit mallistot ja tuotteet ovat olleet mukana Kasvivärien tuotekehitysprojektin koemarkkinointilaisuudessa elokuussa Helsingin muotimessuilla sekä syyskuussa Habitare messuilla 2003.

Kotimaiset kasvi-indigot ovat herättäneet kiinnostusta. Suomalainen sininen värisävy voisi muodostua yhdeksi nostetta antavaksi kilpailutekijäksi suomalaiselle tekstiiliteollisuudelle. Suomalainen sininen suomalaisella ekopellavamateriaalilla, 100% suomalainen ympäristömyötäinen tuote, voisi löytää tehokkaan markkinoinnin avulla varteenotettavat markkinat esim. Keski-Euroopan ympäristötietoisten kuluttajien keskuudessa.

Käsityömainen värjäys

Opiskelijat Aino Gröhn ja Hanna Alanen tutkivat työssään ”Värimorsinko –Euroopan sininen kasviväri” värimorsingon käsityömaista värjäystä. Värimorsinko saatiin MTT:ltä valmiiksi uutettuna liuksena kahtena eri vahvuutena. Opiskelijat koevärjäivät pienimuotoisesti eri menetelmin värimorsingolla. Laimeampaa morsinkoliuosta (eristys tehty viileäeristykseenä) myös kokeiltiin vahventaa, tummentaa värisävyä, hapottamalla. Vahventaminen tapahtui siten, että liuksen pH laskettiin sitruunahapon tai etikkahapon avulla. PH:n lasku 4:ään aiheuttaa väriaineen, indigon laskeutumisen astian pohjalle, jolloin laimeampi ja kellertävää väriainetta sisältävä liuos jää astian pinnalle ja se voidaan kaataa pois. Näin vahvennetulla väriliuksella värjätessä aikaansaadaan tummempaa ja puhtaampaa sinistä väriä. Poiskaadetullakin väriliemellä voidaan värjätä ja aikaansaada haaleita turkooseja värisävyjä. Käsityömaisessä värjäyksessä kokeiltiin eri materiaalien ja kuitujen värjäytyvyyttä värimorsingolla. Yleistäen voidaan sanoa että puhtaimmat siniset sävyt aikaansaadaan pellavalle ja puuvillalle. Valkuaisainekuidut silkki ja villa taas värjäytyy hieman vihreämmän siniseksi vaikka käytetään samoja reseptejä kuin selluloosakuiduille. Hauskoja efektejä saadaan aikaiseksi materiaaleille, jotka sisältävät kahta tai useampaa eri kuituja. Esim. viskoosin ja puuvillan, puuvillan ja lycran, villan ja turvekuidun yhdistelmille aikaansaadaan mielenkiintoisia meleerattuja värjäystuloksia.

Kankaiden teollisuusvärjäys

Värimorsingolla värjättiin teollisesti kankaita Laikola Oy:n värjäämössä Kyröskoskella. Värjäys tapahtui pienessä haspel-koneessa, jonne värimorsinkolientä laitettiin 230 l ja värjättävää materiaalia 10 kg. Haspel- koneella värjätessä kangasta käsitellään köysimuodossa, eli kangas on vapaasti laskostuneena ja päistään kiinni ommeltuna. Menetelmän tarkoituksena on kankaan värjäyksen lisäksi antaa sille mekaanista käsittelyä. Haspelkoneessa kangas kulkee eteenpäin haspelin pyöriessä ja siirtäessä kangasta nykäyksittäin eteenpäin. Kangas laskostuu väriliemeen värjäysaltaan pohjalle, josta se sitten nousee aina uudelleen haspelin vetämänä nestepinnan yläpuolelle. Värjäykseen oli ommeltu yhteen erilaatuisia kankaita yhtenäiseksi ”köydeksi”. Väriliemi lämmitettiin 50C:een. Väriliuksen pH säädettiin 10:een lipeällä, jonka jälkeen lisättiin natriumditioniittia suhteessa 100g/10litraa. Natriumditioniittiin annettiin vaikuttaa noin 20 minuuttia ennen värjäyksen käynnistämistä. Värjäyksen aikana natriumditioniittiä ja lipeää lisättiin kaksi kertaa kyyppin ylläpitämiseksi. Haspel-koneessa kangas kiertää koko ajan tasaisesti, kuitenkin aina

välillä ilman kanssa kosketuksissa olleen. Näin happea kulkeutuu väriliemeen ja siksi kemikaaleja on syytä lisätä värjäyksen aikana kyyppin ylläpitämiseksi aktiivisena. Värjäys kesti 30 minuuttia, jonka jälkeen väriliemi laskettiin pois ja tilalle koneeseen laitettiin puhdas huuhteluvesi, jossa sinisen värin pitäisi kehittyä vedessä olevan hapen avulla. 15 minuutin kuluttua väri ei näyttänyt tarpeeksi siniseltä, jolloin koneeseen huuhteluveden sekaan laitettiin hieman vetyperoksidia, joka nopeuttaa värin hapettumista ja sininen väri tulikin nopeasti esiin. Yhteensä hapetus koneessa kesti 30 minuuttia. Viimeiseen huuhteluveteen lisättiin etikkahappoa pH:n neutraloimiseksi sekä huuhteluainetta kankaan pehmentämiseksi. Värjäystulos oli täydellisen tasainen ja hyvin puhtaan vaalean sininen. Eri kuitusisältöisillä kankailla lopputulos oli eri tummuusasteisia sinisiä sävyjä (vaaleampia ja tummempia sinisiä).

Teollisuusvärjäys pellavalangoille

Ensimmäinen pellavalankojen teollinen koevärjäys tehtiin Wetterhoff Oy:n värjäämössä talvella 2002 kesän 2001 MTT:n Japanin väritatar eli Polygonum-uuhteesta (Polygonum Tinctorium). Värjättävänä lankana oli Wetterhoff Oy:n aivina 16 pellavalanka. Värjäys tehtiin Henrikssen Gru 5-tyyppisellä vyyhtivärjäyskoneella. Värjäyksen suoritti värimestari Erkki Yrjölä Wetterhoff Oy:stä ja värjäyksen dokumentoi Eila Anttila HAMK:sta. Esipestyä pellavamateriaalia oli 10kg + 6kg(kakkosvärjäykseen) ja värilientä 200l. Värjäyskone oli niin suuri, että sinne piti lisätä vielä 100 l vettä, jotta värjäysliemen korkeus saatiin tarpeeksi ylös. Väriliemen pH säädettiin kidesoodalla 9,2:een. Värjäysliemi kuumennettiin 50C. Liemeen lisättiin 3,5kg natriumditioniittia (100g/10 l). Natriumditioniitin annettiin vaikuttamaan 30minuuttia ennenkuin värjäys käynnistettiin. Kastellut langat (10kg) nostettiin liemeen vyyhtikehikossa. Lankojen annettiin olla liemessä 30 minuuttia ja lämpötila pidettiin tänä aikana 50C. Värjäyskone liikutteli lientä edestakaisin, mutta vyyhdet pysyivät koko ajan liemessä eikä liemen pinta liikkunut juuri lainkaan, joten liemeen ei päässyt juurikaan happea. Värjäyksen jälkeen langat nostettiin hapettumaan, jolloin keltainen väri nopeasti muuttui siniseksi. 30 minuutin hapetuksen jälkeen langat huuhdeltiin kylmällä ja lämpimällä vedellä ja neutraloitiin etikalla.

Samalla värjäysliemellä voidaan tehdä useampia värjäyskertoja, joten kokeilimme jo kertaalleen värjätyllä polygonum-liemellä kakkosvärjäystä. Ensimmäisen värjäyksen jälkeen liemen pH oli 8,2. Liemeen lisättiin kalsinoitua soodaa, jotta pH saatiin nousemaan 9,3. Tässä vaiheessa myös natriumditioniittia lisätään hieman liemen uudelleen aktivoimiseksi. Yleensä 10g/10 l lisäys riittää. Kakkosvärjäyksessä värjättiin 6kg pellavalankoja. Muuten värjäys eteni kuten ykkösvärjäyskin. Lopputuloksena oli hieman vaaleampi sininen värisävy kuin ensimmäisellä värjäyskerralla.

Tammikuussa 2003 värjäys toistettiin Wetterhoffilla pellavalangoille, mutta tällä kertaa MTT:n värimorsinkoliemellä kesän 2002 sadosta. Pellavalangat värjättiin nyt hieman pienemmässä värjäyskoneessa. Värimorsinkoliemi oli kylmäeristuksen tulosta, joten ensin liemi hapotettiin, pH laskettiin noin 4,5:een, jotta vahvempi väriliemi saatiin laskeutumaan pohjalle. Liemistä kaadettiin pois päältä seisotuksen jälkeen noin 1/3 osa laimeaa lientä, jota ei käytetty värjäykseen. 300 litran värjäysliemellä värjättiin 10kg lankaa, joka värjäytyi kauniin siniseksi (hieman vihertävä lopputulos) Kakkosvärjäystä ei tehty, vaikka liemi oli niin vahvaa, että sekin olisi varmasti tuottanut hyvän lopputuloksen.

Värjättyjen lankojen testaus

Polygonumilla värjätyt pellavalangat testasi Eija Lummi TAMK:sta (Tampereen Ammattikorkeakoulu). Hän testasi opinnäytetyössään ”Väritataruute ja tiivisteväriaineet” lankojen valon-, pesun- ja hankauksenkestoja.

Värin pesunkeston määrittäminen tehtiin standardin SFS-EN ISO 105-C06 mukaan. Testi määrittää erilaisten materiaalien värien pesunkeston tavanomaisille tekstiileille käytettävissä koti- ja pesulapesun ohjelmissa. Pesunkesto testattiin sekä standardipesuaineella että neutraalilla Elokuun pesuaineella Linitest-laitteella.

Värin hankauksenkeston määrittäminen tehtiin standardin SFS-EN ISO 150-X12 mukaan A.A.T.C.C Crockmeter laitteella. Testi määrittää kuinka paljon väri kestää hankausta ja kuinka se tuhrii muita kankaita. Hankauksenkesto tehtiin sekä kuivalle että kastellulle materiaalille. Värin pesun- ja hankauksenkestotestissä verrataan näytteisiin ommeltuja testikankaita ja yksistään pestyjä

monikuitukankaita harmaa-valkea asteikkoon. Näin saadaan tahriutumisen arvosana. Näytteet arvioidaan asteikolla 1-5, josta tahriintumaton materiaali saa arvosanan 5. Jokainen testattu materiaali (asetaatti, puuvilla, polyamidi, polyesteri, akryyli, villa) saa oman arvosanansa. Seuraavaksi näytettä verrataan pesemättömään näytteeseen harmaa-asteikolla 1-5, joista 5 on paras arvosana. Hankauksenkesto arvioidaan asteikolla 1-5, joista 5 on paras.

Värin valonkestotestit tehtiin James H.Herla-laitteella standardin ISO 105-B03 mukaan. Testi määrittää, kuinka paljon väri muuttuu valon vaikutuksesta.

Pellavalankojen värin hankauksenkesto ovat erittäin hyvät sekä kuiva- että märkähankauksessa. Värin pesunkestotulokset ovat myös hyvät. Suositeltava pesulämpötila on 60C, mutta pesuaineella ei ole merkitystä. Toisaalta värisävyn muutos pesun jälkeen on saanut arvosanaksi 3, joka tarkoittaa sitä, että langan sininen sävy hieman muuttuu ensimmäisessä pesussa.

polygonumilla värjätty materiaali	pesu- lämpötila ja pesuaine	tahriu- tuminen asettaatti	tahriu- tuminen puuvilla	tahriu- tuminen polyamidi	tahriu- tuminen polyesteri	tahriu- tuminen akryyli	tahriu- tuminen villa	värisävyn muutos	hankauk- senkesto kuiva	hankauk- senkesto märkä	valon- kesto
pellava ykkösvärjäys	60C standardi	4-5	5	3-4	5	5	5	3	4-5	3-4	3
pellava ykkösvärjäys	60C elokuu	4	5	3-4	5	5	5	3	4-5	3-4	3
pellava kakkosvärjäys	60C standardi	4-5	5	3-4	5	5	5	3	5	4-5	2
pellava kakkosvärjäys	60C elokuu	4	5	3-4	5	5	5	3	5	4-5	2

Siniset vaatekokoelmat

EVTEK Muotoiluinstituutin vaatesuunnittelun opiskelijoiden Aino Gröhnin ja Hanna Alasen opinnäytetyössä ”Värimorsinko - Euroopan sininen väri kasvi ” tutkittiin kotimaassa viljellyn värimorsingon (Isatis Tinctoria) tuotteistamista. Aino ja Hanna hyödynsivät sekä itse käsin värjäämiään että teollisesti värjättyjä kankaita suunnitellessaan ja toteuttaessaan omat vaatemallistonsa. Värjäyskokeilut sekä kotimaisella värimorsingolla että maahantuodulla luonnon indigolla (Indigofera Tinctoria) toimivat ideapohjana mallistoissa käytettävien materiaalien ja värjäysmenetelmien suunnittelussa. Tavoitteena oli suunnitella kaksi modernia, teollisestikin toteuttamiskelpoista, noin viiden asukokonaisuuden vaatemallistoa. Naisten ja miesten mallistojen suunniteltiin sisältävän sekä teollisesti värjättyjä että käsinvärjättyjä materiaaleja. Mallistot esiteltiin Helsingin muotimessuilla elokuussa 2003. Kummankin tekijän asukokonaisuudet kaavoitti ja ompeli Reetta Myllymäki.

Aino Gröhn keskittyi työssään miesten vaatemalliston suunnitteluun. Yksi suunnitteluun vahvasti vaikuttaneista teemoista oli suomalaisuus. Kotimaassa viljelty sininen väri kasvi, sininen väri ja suomen sininen antoivat inspiraation suomalaisen miehen vaatteisiin, joissa tietty yksinkertaisuus ja pidättyvyys, vähäeleisyys ja hiljaisuus toistuvat vaatteiden suunnittelun teemoissa. Aino käytti mallistossaan teollisesti Laikolassa värjättyjä kankaita sekä itse käsin tumman siniseksi värjäämiään villakankaita. Hän nimesi vaatteet ”Happy Feeling Blue”-kokoelmaksi suomalaiselle miehelle.

Hanna Alasen naistenvaatemallistossa suunnittelun lähtökohtina ovat olleet sinisen värin ja sen kohtaaman materiaalin yhteiselo. Mallistossa naiselliset pehmeät muodot ja vahva kädenjälki tulevat persoonallisesti esille. Materiaaleihin on haettu elävyyttä värjäämällä niitä käsin epätasaiseksi, sekä reservipainotekniikoilla kuvioimalla tekstiilipintoja. Karheat luonnonmateriaalit rinnastuvat ohuempiin. Eläväpintainen pellava luo pohjan mallistolle. Malliston nimeksi suunnittelija on antanut ”Sinikka”

Kaste-tekstiilimallisto

EVTEK Muotoiluinstituutin tekstiilisuunnittelun opiskelija Emma Boström suunnitteli ja tuotti keväällä 2003 malliston sisustustekstiilejä. Malliston materiaalina oli kotimainen ekopellavalanka, joka oli värjätty MTT:ssä viljellyllä ja uutetulla värimorsinkoliuksella. Värimorsinkovärjäys tehtiin Wetterhoff Oy:llä teollisena kyyppivärjäyksenä tammikuussa 2003. Tekstiilimallisto kudottiin

Jokipiin pellavassa valkoiseen vakiopellavaloiimeen. Malliston suunnitteluun Emma haki vaikutteita 1960- ja 1970-lukujen kuviomaailmasta. Selkeät geometriset kuvat ja yksinkertainen muotokieli, joka perustuu ympyrään, luovat tehokkaan ja hyvin trendikkään lopputuloksen. Mallistoon kuuluu kaitaliinoja, keittiöpyyhkeitä sekä kokoleveä pöytäliinamalli. Tuotteet olivat esillä Habitare messuilla syyskuussa 2003 ja ovat nyt myynnissä mm. Design Forumissa Helsingissä.

Digitaaliset tekstiililaitteet koekäytössä

EVTEK Muotoiluinstituutin opiskelija Sami Vulli testasi tekstiilien digitaalisen kangastulostimen käyttömahdollisuudet. Opinnäytetyössään ”Kangastulostaminen, Amber –kangastulostin ja sillä toteutettu mallisto” hän tutki suunnittelu- ja toteutusmahdollisuudet eri kangaslaaduille, värin kiinnitystekniikat sekä kankaiden esikäsittelymenetelmät. Hän tutki myös kuvan muuttamista oikeaan formaattiin sähköisessä muodossa. Tulostinta kokeiltiin myös teollisesti kasviväreillä värjättylle pohjamateriaalille. Pohjana käytettiin Laikola Oy:ssä värimorsingolla värjättyä pellavakangasta, johon tulostus tehtiin reaktiiviväreillä. Kangas esikäsiteltiin ennen tulostusta reaktiivivärien apukemikaaleilla, urealla ja kalsinoidulla soodalla. Tulostuksen jälkeen reaktiiviväri kiinnitettiin höyryttämällä.

Opinnäytetyöntekijä Sirpa Kinnunen tutki työssään ”Kuvia ja Kerroksia, tietokoneavusteinen kudonta” uuden tietokoneavusteisen jaquard-kudontalaitteen, Thread Controller-1, käyttöä kudottujen tekstiilien kuvioinnissa. Tietokoneavusteinen jaquard-kudontalaitte mahdollistaa valokuvamaisenkin työn kutomisen kangaspuilla. Työ suunnitellaan ja sidostetaan tietokoneella, jonka jälkeen kudonta tapahtuu käsityömaisesti. Työn lähtökohtana voi olla valokuva, digitaalinen kuva ym. Tietokone ohjaa jokaisen langan nousua tai laskua viriöön yhden langan tarkkuudella, joten hyvinkin yksityiskohtaisten kuvien tekeminen on mahdollista. Sirpa käytti työssään teollisesti japanin väritatarilla ja värimorsingolla värjättyjä pellavalankoja ja kutoi mm. värimorsingon kuvan mustaan vakioloimeen.

Johtopäätökset

Suomessa viljelty indigokasvit soveltuvat mainiosti tekstiiliteollisuuden värin lähteiksi.

Värjäysprosessit ovat yksinkertaisia ja onnistuvat hyvin sekä käsityömaisessä- että teollisuusmittakaavassa. Suurempia värjäyseriä tehtäessä ongelmaksi muodostuu värin olomuoto, valmis liuos. Nyt tehdyt koevärjäykset olivat vielä hyvin pienimuotoisia. Normaali teollisuusvärjäys esim. Laikolan värjäämössä vaatii liemimääräkseen 2500 l lientä, jonka kuljetus ja varastointi liemimuodossaan on jo hyvin hankalaa. Väri pitäisikin saada hyvin tiiviiseen, konsentroituihin muotoon, jota olisi helppo kuljettaa, varastoida ja käsitellä. Myös kasvi-indigon käyttö kankaanpainomenetelmissä vaatisi väriaineen saamista pulverimaisessa, hyvin puhtaassa muodossa.

Kestoiltaan kasvi-indigot ovat kaikista luonnonväriaineista parhaimpia, joten niiden tuotteistaminen valmiiksi tuotteiksi asti olisi täysin mahdollista. Ainoa ongelma, joka tulee vastaan, on materiaalin värisävyn muutos ensimmäisen pesun jälkeen. Tämä kuluttajalle epämiellyttävä yllätys saadaan vältettyä sillä, että tuote tai materiaali pestään kertaalleen ennen markkinoille tuloa.

Indigovärjäytyille materiaaleille suositellaan kertapesua materiaalista riippuen 60-80 C kaksi viikkoa värjäyksen jälkeen, jolloin tuotteessa ollut irtoväri irtoaa ja samalla materiaali saa lopullisen sävynsä. Tämä yksi ylimääräinen käsittely tosin lisää tuotteen kustannuksia jonkin verran.

Teollisuusvärjäyksissä luonnonindigot käyttäytyivät täysin samoin kuin synteettiset indigoväriaineet. Ennenkuin tekstiiliteollisuus saadaan vakuuttumaan Suomessa viljelystä sinisestä väristä, tulisi vielä tehdä jatkotutkimusta esim. värisävyn toistuvuudesta eri satovuosina sekä värin kylmäeristysmenetelmistä ja eri eritysmenetelmien vaikutuksesta lopulliseen värisävyn. Ranskalainen yritys Sarl Bleus de Pastel de Lecture tuotteistaa jo varsin laajamittaisesti Ranskassa viljeltyä värimorsinkoa, joten suomalaisillekin kasvi-indigoille löytynee omat markkinointiväylänsä jatkossa.

Lummi, Eija: Opinnäytetyönä luonnonvärien värikesto-ominaisuuksien testauksia. Kauno 2, EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Keili, Helsinki, kevät 2003

Anttila, Eila: Polygonum-värjäys Wetterhoff Oy:n värjäämössä 22.4.2002. Kauno 2, EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Keili, Helsinki, kevät 2003

- Niinimäki, Kirsi: Värimorsinkoa Ranskasta. Kauno 2, EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Keili, Helsinki, kevät 2003
- Niinimäki, Kirsi: Opinnäytetyöt keväällä 2003. Kauno 3, EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Keili, Helsinki, syksy 2003
- Aalto-Kallonen, Tuovi: Sinistä morsingosta-kyppivärjäyksen työvaiheet. Kauno 3, EVTEK Muotoiluinstituutti, Kasvivärien tuotekehitysprojekti, Keili, Helsinki, syksy 2003
- Balfour-Paul, Jenny: Indigo. British Museum Press a division of British Museum Company Ltd, London, England, 1998
- Seefelder, Mathias: Indigo in culture, science and technology. AG & Co.KG, Landsberg, Germany.1994
- Edmond B.SC, John: The history of woad and the medieval woad vat. Historic dyes series no 1. John Edmonds, Buckinghamshire. England, 1998
- Sandberg, Gösta: Indigo textiles, technique and history. Lark Books, Hong Kong, 1989
- Forss, Maija: tekstiilivärjäyksen uusia tuulia. Painatuskeskus Oy, Helsinki, 1993
- Forss, Maija: Värimenetelmiä. Värjäys, maalaus, kankaanpainanta. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 2000