

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekstiili- ja vaateustekniikan koulutusohjelma

Tutkintotyö

Mari Korhonen

**UUDEN HAPPIVALKAISUN HOITOSYMBOLIN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET
TEKSTILIIEN MERKINNÖISSÄ**

Työn ohjaaja

DI Juha Heinola

Työn teettäjä

Standardisoimisyhdistys TEVASTA Ry, valvojana Auli Pylysy sekä
Tampereen ammattikorkeakoulun Tekstiililaboratorio, valvojana Anja
Änkö

Tampere 2005

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tekstiili- ja vaatetustekniikan koulutusohjelma

Tekstiili- ja vaatetustekniikka

Korhonen, Mari

Uuden happivalkaisun hoitosymbolin käyttömahdollisuudet tekstiilien merkinnöissä

Tutkintotyö

39 sivua + 15 liitesivua

Työn ohjaaja

DI Juha Heinola

Työn teettäjä

Standardisoimisyhdistys TEVASTA Ry, valvojana Auli Pylsy sekä Tampereen ammattikorkeakoulun Tekstiililaboratorio, valvojana Anja Änkö

Huhtikuu 2005

Hakusanat

happivalkaisu, hoito-ohjemerkinnot, pesuohjeet

TIIVISTELMÄ

Hapteen perustuva valkaisu on yleinen menetelmä tekstiilien hoidossa.

Happivalkaisun hoitosymboli on otettu käyttöön tekstiilien hoito-ohjemerkinnoissa. Tähän liittyen on julkaistu uusi standardi, SFS-EN ISO 105-C09. Menetelmässä tutkitaan pesun vaikutusta tekstiilien väreihin, kun käytetään fosfaatitonta pesuainetta, natriumperboraattia valkaisuaineena ja alhaisen lämpötilan valkaisuaktivaattoria. Suomessa ei ole tiettävästi aiempaa kokeellista tietoa tekstiilien hapteen perustuvasta valkaisunkestosta kyseisen standardin mukaisesti. Tutkintotyön tarkoituksena oli tutkia, miten eri materiaalit kestävät standardin SFS-EN ISO 105-C09 mukaista hapteen perustuvaa valkaisua, verrata saatuja tuloksia muihin hapteen perustuviin valkaisuun menetelmiin ja päätellä, voidaanko kyseistä standardia pitää kuvaavana hapteen perustuvalla valkaisulle. Työssä testattavat materiaalit oli värjätty reaktiivi-, dispersio- ja suoraväreillä. Työssä vertailtiin standardin SFS-EN ISO 105-C09 mukaista pesua viiteen muuhun menetelmään, jotka ovat kaikki hapteen perustuvia menetelmiä. Nämä menetelmät ovat peroksidivalkaisunkesto, hapteen perustuvan kaupallisen pesuaineen kesto sekä Laitospesula Oy:ssä käytetyt menetelmät, joista he käyttävät nimityksiä kloorivalkaisu, peroksivalkaisu ja matalalämpövalkaisu. Näytteiden arvostelu tehtiin visuaalisesti harmaa-asteikkojen avulla standardien mukaisesti. Koska arvostelu värienkestotesteissä on ainoastaan näkökykyyn perustuva, on mahdollista, että eri henkilöt arvostelevat näytteet eriarvoisiksi. Sen vuoksi ulkopuolinen henkilö teki satunnaisesti valituille näytteille kalibroituarvosteluja. Tulokset ovat vähintäänkin suuntaa antavia siihen, että standardi SFS-EN ISO 105-C09 mittaa hyvin muidenkin hapteen perustuvien ja hapettavien valkaisuaineiden aiheuttamaa värinmuutosta kuin natriumperboraatin. Paremman käsityksen olisi saanut, jos väriaineita olisi ollut laajempi valikoima. Tämä ei kuitenkaan ollut tutkintotyön resursseilla mahdollista.

TAMPERE POLYTECHNIC

Textile Technology

Textile and Clothing Technology

Korhonen, Mari

Using possibilities of new oxygen bleaching symbol on textile labelling

Engineering Thesis

39 pages, 15 appendices

Thesis Supervisor

Juha Heinola (MSc)

Commissioning Company

Standards Association of Textiles and Clothing Industry. Supervisor: Auli Pylyy and Tampere Polytechnic Textile laboratory. Supervisor: Anja Änkö

April 2005

Keywords

oxygen bleaching, textile care labelling symbols, washing

ABSTRACT

Oxygen bleaching is commonly used in domestic and commercial laundry detergents. New standard SFS-EN ISO 105-C09 has been developed to test oxygen bleaching response using non-phosphate reference detergent incorporating a low temperature bleach activator. New textile care labelling code using symbols has been developed and it is called oxygen bleaching symbol. It means that only oxygen/non-chlorine bleach allowed. There is probably not previous information about colour fastness to oxygen bleaching in Finland. The meaning of this engineering thesis is examine different dyes response to oxygen bleaching and is the new standard characteristic to oxygen bleaching. Tested materials has been dyed with reactive dyes, disperse dyes and direct dyes. Tests that has been done besides SFS-EN ISO 105-C09 are hydrogen peroxide bleaching, domestic washing and three methods of Laitospesula. Tested materials got good numerical grey scale rating for the change in colour. Test results can be regarded reliable. Tests results show that oxygen bleaching is gentle for dyes and results can be make use of when preparing textile care labelling codes.

ALKUSANAT

Tutkintotyön aiheena oli mielenkiintoinen happeen perustuva valkaisu ja happivalkaisun hoitosymboli. Toivon, että testaustuloksistani ja tutkintotyöstäni on hyötyä mahdollisimman monelle tekstiilialalla työskentelevälle ja tekstiilien hoidosta kiinnostuneelle. Olen tutustunut tutkintotyön tekemisen aikana moniin uusiin ihmisiin ja haluan kiittää kaikkia, jotka ovat auttaneet minua tämän työn tekemisessä.

Tampereella 12. huhtikuuta 2005

Mari Korhonen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT.....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 TYÖN KUVAAMINEN	6
3 TEKSTILIEN HOITO-OHJEMERKINNÄT	7
4 HAPPEEN PERUSTUVA VALKAISU STANDARDIN SFS-EN ISO 105-C09 MUKAISESTI.....	9
5 KUITURAAKA-AINEET	10
5.1 Puuvilla /3/.....	10
5.2 Viskoosi /3/.....	11
5.3 Modaalit /3/.....	11
5.4 Polyesteri /3/.....	11
5.5 Elastaani /3/.....	12
6 VÄRIRYHMÄT	12
6.1 Reaktiivivärit	12
6.2 Dispersiivivärit	13
6.3 Suoravärit /9/.....	14
7 TYÖSSÄ KÄYTETYT STANDARDIT JA MENETELMÄT.....	14
7.1 SFS-EN ISO 105-C09	14
7.2 SFS-EN ISO 105-NO2	15
7.3 SFS-EN ISO 6330	17
7.4 Kloorivalkeus	18
7.5 Peroksivalkeus.....	20
7.6 Matalalämpövalkeus.....	21
8 MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI.....	22
8.1 Testin SFS-EN ISO 105-C09 tulokset.....	23
8.2 Testin SFS-EN ISO 105-NO2 tulokset.....	24
8.3 Testin SFS-EN ISO 6330 tulokset.....	31
8.4 Kloorivalkeusitestin tulokset	33
8.5 Peroksivalkeusitestin tulokset	34
8.6 Matalalämpövalkeusitestin tulokset	35
9 MITTAUSTULOSTEN VERTAILU.....	36
10 HAPPIVALKAISUN HOITOSYMBOLIN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET	36
LÄHDELUETTELO	38
LIITTEET	

1 Testattavat materiaalit

2 Suomens standardista SFS-EN ISO 105-C09

3 Värimuutoksien testaustulostaulukko

4 Testin SFS-EN ISO 105-NO2 tahriutumisen testaustulostaulukko

1 JOHDANTO

Happivalkaisun hoitosymboli on vielä uusi asia eri osapuolille. Hapteen perustuvien valkaisuaineiden käyttö on lisääntynyt ja markkinoilla on useita kaupallisia pesuaineita, joissa käytetään hapteen perustuvia valkaisuaineita. Tutkintotyön tarkoituksena on selvittää, miten eri väriaineet kestävät hapteen perustuvaa valkaisua ja voidaanko standardia SFS-EN ISO 105-C09 pitää kuvaavana hapteen perustuvalla valkaisulla. Aihetta tutkitaan tekemällä värinkestotestauksia. Tutkittavana on useita eri kuituraaka-aineita, jotka on värjätty eri väriaineilla. Tekstiilien värien happivalkaisun kestoa testataan aiheeseen liittyvällä standardilla, SFS-EN ISO 105-C09 ja näitä tuloksia verrataan muihin hapettumiseen perustuviin valkaisumenetelmiin. Saatujen testaustulosten perusteella voidaan arvioida, voidaanko standardia SFS-EN ISO 105-C09 pitää kuvaavana hapteen perustuvalla valkaisulla ja miten eri väriaineet kestävät sitä. Testaustuloksia voidaan käyttää apuna muun muassa tekstiilien hoito-ohjeiden laatimisessa. Kuvassa 1 on esitettyä happivalkaisun hoitosymboli.



Kuva 1 Happivalkaisun hoitosymboli, vain happivalkaisu sallittu (only oxygen / non chlorine bleach allowed)

2 TYÖN KUVAAMINEN

Tutkintotyössä happivalkaisun hoitosymbolin käyttömahdollisuuksia tutkittiin tekemällä testauksia. Työssä testattiin 39 eri materiaalia. Kuituraaka-aineita olivat puuvilla, polyesteri, viskoosi, modaali, elastaani ja näiden sekoitteita. Materiaalit on värjätty reaktiivi-, dispersio- ja suoraväreillä. Materiaalit 1 – 24 ovat Virke Oy:n toimittamia, materiaalit 25 – 37 Nanso Oy:n toimittamia ja materiaalit 38 ja 39 Laitospesula Oy:n toimittamia. Kaikista materiaaleista oli eri sävyjä ja tummuuksia sekä lisäksi painettuja materiaaleja. Värinkeston kannalta ei ole merkitystä sillä, onko materiaali neulottua vai kudottua. Tämän vuoksi kahta materiaalia lukuun

ottamatta testattaviksi materiaaleiksi valittiin neuloksia, sillä ne eivät purkaannu testien aikana yhtä helposti kuin kudotut materiaalit. Tarkemmat tiedot ja kuvat testatuista materiaaleista ovat liitteessä 1. Kaikista materiaaleista ei ollut saatavilla tarkkoja tietoja.

Pohjana materiaalivalinnoille käytettiin SFS-OPAS 3:a, eli tekstiilien hoito-ohjemerkinäopasta, jossa on jo käytössä happivalkaisun hoitosymboli. Kaikkia kuituraaka-aineita, joille suositellaan happivalkaisua, ei testattu. Työn rajaamiseksi valittiin yleisimmin käytetyt kuituraaka-aineet, joista testattiin useita eri värejä. Tuloksien voidaan katsoa olevan luotettavampia, kun samasta kuituraaka-aineesta on tehty useita testauksia.

Työssä tehtiin aiheen mukaisen standardin SFS-EN ISO 105-C09 lisäksi peroksidivalkaisunkesto standardin SFS-EN ISO 105-N02 mukaan, kotipesu kaupallisella aktiivihapteen perustuvalla pesuaineella standardia SFS-EN ISO 6330 mukaillen sekä Laitospesula Oy:n käyttämällä valkaisumenetelmällä, eli peroksi-, matalalämpö- ja kloorivalkaisu. Valkaisujen nimitykset ovat Laitospesula Oy:n käyttämiä. Kaikissa testeissä värinmuutoksen arvostelu tapahtui visuaalisesti standardin mukaisesti. Testissä SFS-EN ISO 105-N02 arvosteltiin standardin mukaisesti myös tahriutumisen. Eri testausmenetelmät on kuvattuna tarkemmin myöhemmissä kappaleissa. Työn tekijä säilyttää alkuperäiset materiaalit, mittauspöytäkirjat ja testatut näytteet viisi vuotta (31.5.2010 asti).

































3 TEKSTIILIEN HOITO-OHJEMERKINNÄT

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry (SFS) on standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa. Pääosin standardeja laativat liiton kanssa yhteistyötä tekevät toimialayhteisöt. Standardien vahvistamisesta, julkaisemisesta ja myynnistä vastaa SFS. /24/ Tekstiili- ja vaatetusalan standardeista vastaa Standardisoimisyhdistys TEVASTA ry. /25/

Tekstiilien hoito-ohjemerkinä on rekisteröity Suomessa ja niiden käytöstä on tehtävä sopimus SFS-Inspecta Sertifiointin kanssa, joka on GINETEX-nimisen

yhdistyksen jäsen. GINETEX on kansainvälinen hoito-ohjemerkitjärjestö. Hoito-ohjemerkinnot on rekisteröity kansainvälisesti GINETEXissä ja kaikissa GINETEXin jäsenmaissa käytetään kyseisiä merkintöjä. Hoito-ohjemerkitjärjestelmä on vahvistettu eurooppalaiseksi EN-standardiksi ja kansainväliseksi ISO-standardiksi. Hoito-ohjemerkinnoissa käytetään standardin SFS-EN ISO 3758 mukaisia merkintöjä, joiden lisäksi voidaan käyttää sanallisia ohjeita. Hoito-ohjemerkkien tulkintaohjeet ovat kuvassa 2. Tekstiilien hoito-ohjemerkitjärjestelmä ei koske nahka- ja turkistuotteita eikä mattoja. Nahka- ja turkistuotteille on annettava sanalliset hoito-ohjeet ja matoille hoito-ohjeet annetaan standardin SFS 5773 mukaisesti. /15/

SFS valvoo pistokokein tuotteita, joissa käytetään hoito-ohjemerkitöjä. Testaukset tehdään puolueettomassa tutkimuslaitoksessa tavaraselostekaavan TSL 23-901 mukaisesti. Lain mukaan kuluttajan on saatava riittävät ja oikeat tiedot ostamalleen tekstiilille. Hoito-ohjeet voivat olla merkittynä suomen tai ruotsin kielellä sanallisesti tai yleisesti tunnetuilla merkeillä. SFS – Opas 3 opastaa hoito-ohjeiden merkinnöissä. /15/

Vesipesu 	Pesulämpötila enintään 95 °C  normaali-ohjelma  varovainen ohjelma	Pesulämpötila enintään 60 °C  normaali-ohjelma  varovainen ohjelma	Pesulämpötila enintään 40 °C tai 30 °C  normaali-ohjelma  varovainen ohjelma  varovainen ohjelma  erittäin varovainen ohjelma	Käsinpesu enintään 40 °C  vain käsinpesu sallittu	Vesipesu kielletty 
Valkaisu 	Valkaisu sallittu 	Vain happivalkaisu sallittu 		Valkaisu kielletty 	
Silitys 	Silitys enintään 200 °C 	Silitys enintään 150 °C 	Silitys enintään 110 °C 	Silitys kielletty 	
Kemiallinen pesu 	Normaali kemiallinen pesu 		Kemiallinen erikoispesu     		Kemiallinen pesu kielletty 
Kirjaimet antavat pesuloille ohjeen sopivasta liuottimesta ja puhdistustavasta. Palkki merkin alla merkitsee aroille tuotteille suunniteltua ohjelmaa.					
Rumpukuivaus 	Normaali rumpukuivaus 		Varovainen rumpukuivaus (alempi lämpötila) 		Rumpukuivaus kielletty 

Kuva 2 Hoito-ohjemerkkien tulkinta /25/

4 HAPPEEN PERUSTUVA VALKAISU STANDARDIN SFS-EN ISO 105-C09 MUKAISESTI

Happivalkaisun hoitosymboliin liittyvän standardin SFS-EN ISO 105-C09 mukaisesti happeen perustuvalla valkaisulla tarkoitetaan tässä työssä ECE-fosfaatiton testipesuaine / TAED -menettelyä. Menetelmässä käytetään ECE-fosfaatitonta testipesuainetta, tetra-asetyleenidiamiinia (TAED, C₁₀H₁₆N₂O₄ /10/) valkaisuaktivaattorina ja natriumperboraattia (NaBO₃* 4H₂O) valkaisuaineena./11/ Natriumperboraatin hapenluovutus perustuu kaavoihin 1 ja 2: /10/



Happea vapauttavat aineet ovat usein lämpötilariippuvaisia. Yleensä tarvitaan vähintään 60 °C lämpötila, että saavutetaan tehokas valkaisuresultus. TAED on valkaisuaktivaattori, joka vapauttaa happea valkaisevasta kemikaalista ja mahdollistaa valkaisun matalammassa lämpötilassa ja pH:ssa. Hapettava vaikutus parantaa valkaisuresultusta ja puhdistumista. Valkaisuaktivaattorin käyttö säästää sekä kuituja että värejä ja mahdollistaa valkaisun useammille eri materiaaleille. Samalla se vähentää energiankulutusta ja pienentää prosessin kustannuksia. /23/

Natriumperboraatti (NaBO₃* 4H₂O) on happeen perustuva valkaisuaine /21/. Puhtaana se sisältää 10 % aktiivista happea, joka vapautuu lämmön vaikutuksesta /10/. Natriumperboraatti on hellävaraisempi valkaisuaine kuiduille ja väreille kuin esimerkiksi natriumhypokloriitti. Pelkästään käytettynä natriumperboraatti valkaisee tehokkaasti vain yli 60 °C lämpötilassa. Tehokas valkaisu 40 - 60 °C:ssa saavutetaan käyttämällä valkaisuaktivaattoria. /21/ TAED vapauttaa hapen natriumperboraatista ja mahdollistaa valkaisun alhaisissa lämpötiloissa /23/. TAED / natriumperboraatti -suhteen tulee olla oikea, että valkaisu onnistuu. /21/.

Hapettavassa valkaisuresultuksessa voidaan käyttää muun muassa natriumperboraattia, natriumperoksidia tai vetyperoksidia. Prosessissa käytetään lisäksi valkaisuaktivaattoria ja vesilasia, joka toimii stabilaattorina ja suojaa

kuituja. Valkaisu tehdään alkalisissa olosuhteissa, jotta valkaisuun tarvittava energia vapautuu ja että aine toimii samalla myös pesuaineena. Liuos ei kuitenkaan saa olla liian alkalinen, sillä silloin stabilaattorit lakkaavat toimimasta. Tämän vuoksi usein käytetään kaksivaiheista prosessia. Ensin tehdään esivalkaisu erittäin alkalisissa olosuhteissa, minkä jälkeen tehdään jälkivalkaisu alhaisemmassa alkalisuudessa. /10/

5 KUITURAAKA-AINEET

Seuraavissa luvuissa kuvataan kuituraaka-aineita, joista testattavat materiaalit ovat valmistettu.

5.1 Puuvilla /3/

Puuvilla on luonnon selluloosakuitu. Puuvillakasvi kasvaa puu-, pensas- tai ruohomaisena. Puuvillakuitua saadaan kasvin siemenkodista siemenkotien avautuessa. Puuvillakuidun väri vaihtelee kermanvaaleasta eri ruskean sävyihin lajin mukaan. Puuvillan kuitupituus on lajikkeen mukaan 12 - 64 mm ja paksuus 12 – 22 μm . Puuvillakuitu koostuu neljästä eri kerroksesta. Näitä kerroksia ovat kutikula, primaariseinä, sekundaariseinä ja lumen.

Puuvillakuitu on melko luja (18 – 52 cN/tex) ja se on märkälujuudeltaan suurempi kuin kuivalujuudeltaan. Hankauslujuus ja taivutuslujuus ovat melko hyvät. Elastinen palautuma on erittäin pieni ja murtovenymä 3 – 7 %.

Puuvillalla on hyvä alkalien kesto, varsinkin jos alkali on laimeana liuoksena ja matalassa lämpötilassa. Happoja puuvilla ei kestä, sillä ne hajottavat puuvillan selluloosaa. Puuvillakuitu on helppo värjätä ja sen värjäykseen soveltuvat useat eri väriaineet, muun muassa reaktiivärit ja suorat värit. Puuvillakuitu kestää korkeita lämpötiloja ja sillä on yleensä hyvä vesipesunkesto ja oikein suoritettuna kloorivalkaisunkesto. Värilliset tuotteet haalistuvat kloorivalkaisussa.

5.2 Viskoosi /3/

Viskoosi on selluloosamuuntokuitu. Se valmistetaan märkäkehruna puuselluloosasta. Kuidun ominaisuuksiin vaikutetaan kehrun yhteydessä. Luonnon selluloosakuituihin viskoosilla on se ero, että sen molekyyliketjujen pituus on noin kymmenen kertaa pienempi kuin luonnon selluloosakuitujen. Lisäksi viskoosin kiteisyysaste on pienempi kuin luonnon selluloosakuiduilla. Viskoosilla kiteisyysaste on noin 30 – 40 %, kun taas puuvillalla 70 %.

Viskoosi kestää suhteellisen hyvin alkaleja, jolleivät ne ole väkeviä. Happoja viskoosi ei kestä, sillä hapot hajottavat selluloosaa. Viskoosin happojen kesto on huonompi kuin puuvillalla. Viskoosilla on suhteellisen hyvä valkaisuaineidenkesto.

5.3 Modaali /3/

Modaali on myös selluloosamuuntokuitu. Modaalin valmistusperiaate on sama kuin viskoosilla, mutta prosessia muuttamalla aikaansaadaan sen lujuus ja märkälujuus. Modaalikuituun muodostuu valmistusprosessissa mikrofibrillirakenne, jollaista viskoosilla ei ole. Modaalikuitujen osuus viskoosituotannosta on pieni. Modaalikuitu on ominaisuuksiltaan puuvillan kaltainen.

5.4 Polyesteri /3/

Polyesteri on synteettinen kuitu, joka valmistetaan sulakehrumenetelmällä mineraaliöljyistä. Polyesterit ovat suoramolekyyllisiä makromolekyyliä, jotka sisältävät vähintään 85 % jonkin teraftaalihapon tai diodin estereitä. Kehruuvaiheessa voidaan vaikuttaa kuidun ominaisuuksiin. Polyestereitä on olemassa useita erilaisia, esimerkiksi erikoislujia ja mikrokuitupolestereitä.

Väkevät alkalit vahingoittavat polyesteria kuumissa olosuhteissa. Happoja polyesteri kestää, jos ne ovat laimeita ja kylmiä. Kuidun valmistuksen yhteydessä kuituun voi jäädä sivuaineita, jotka heikentävät kuidun värinkesto-ominaisuuksia.

Polyesterin värjäys on hankalaa polyesterin rakenteen ja kemiallisen stabilisuuden takia. Polyesterin värjäykseen käytetään dispersiovärejä.

5.5 Elastaani /3/

Elastaanikuidut ovat elastisia polyuretaanikuituja. Elastaani sisältää vähintään 85 painoprosenttia segmentoitua polyuretaania. Elastaani valmistetaan yleensä kuivakehruuna. Elastaani koostuu kahdesta eri segmentistä, jotka ovat elastinen ja kiteinen osa. Elastinen osa koostuu yleensä polyesteristä tai polyeetteristä ja kiteinen osa di-isosyanaateista. Elastaaneja voidaan valmistaa erilaisia, mutta yleensä vain yhtä ominaisuutta voidaan parantaa, esimerkiksi kloorivedenkestoa.

Elastaanin tärkein ominaisuus on sen joustavuus. Kuitu voidaan venyttää kolminkertaiseksi ja se palautuu vielä alkuperäiseen mittaansa. Elastaanin kemiallinen kesto on hyvä, mutta korkeiden lämpötilojen kesto ja värinkestot ovat huonot. Elastaanin väri on läpikuultava ja sitä käytetään usein värjäämättömänä.

6 VÄRIRYHMÄT

Seuraavissa luvuissa kuvataan väriryhmiä, joilla testattavat materiaalit ovat värjätty.

6.1 Reaktiivärit

Reaktiivärit voidaan jaotella värin substantiivisuuden ja reaktiivisuuden perusteella. Substantiivisuudella tarkoitetaan värin ominaisuutta hakeutua värjäysliemestä kuituun. Mitä suurempi värin substantiivisuus on, sitä paremmin väri hakeutuu kuituun. Reaktiivisuus puolestaan kuvaa värin reaktiokykyä värjättävän tekstiilin kanssa. Värit, joilla on suuri reaktiivisuus, kiinnittyvät tekstiiliin alhaisissa lämpötiloissa. /9/

Reaktiovärit voidaan jaotella myös kylmä- ja kuumaväreihin. Kylmäväreillä on suuri reaktiivisuus ja ne pystyvät sitoutumaan kuituun alhaisissa lämpötiloissa. Kuumavärien reaktiivisuus on pienempi kuin kylmävärien. Kuumavärien reaktiivisuutta voidaan parantaa nostamalla lämpötilaa. Väriaineiden reaktiivisuus riippuu kuituun sitoutuvan reaktiiviryhmän rakenteesta. Esimerkiksi vinyylisulfoni ja monoklooritriatsiini ovat reaktiiviryhmiä. Reaktiiviryhmän rakenne vaikuttaa värin kemikaalien keston. /9/

Värjätessä selluloosakuituja väri sitoutuu alkalisissa olosuhteissa selluloosakuitujen hydroksyyli- eli OH-ryhmiin. Selluloosakuitujen värjäyksessä on vaarana, että väri reagoi veden OH-ryhmien kanssa, jolloin väri tarttuu kuituun vain heikosti. /9/

Reaktiovärit soveltuvat sekä painantaan että värjäykseen monenlaisilla koneilla. Reaktiovärejä käytetään pääsääntöisesti selluloosakuitujen värjäykseen. Myös villaa, silkkiä ja polyamidia värjätään reaktioväreillä. /9/ Näille materiaaleille saadaan reaktioväreillä parempi pesunkesto kuin yleisemmin käytetyillä happoväreillä. /8/

Reaktiovärien pesunkesto on erittäin hyvä, mutta kloorinkestävyys huono. Huono kloorinkestävyys perustuu siihen, että klooriyhdisteet toimivat hapeettimena ja hajottavat väriainetta. /8/

6.2 Dispersiovärit

Dispersiovärejä käytetään pääsääntöisesti polyesterin värjäämiseen, mutta myös asetaatin, polyamidin ja polyakryylin värjäämiseen. Dispersiovärien varsinainen väriosa on antrakini-, nitro-, atso- tai metiiniväri. Dispersiovärit jaotellaan kesto-ominaisuuksien, värimolekyyliseen ja sublimoitumislämpötilan mukaan eri käyttötarkoituksiin. /9/

Dispersiovärit eivät liukene veteen, minkä vuoksi niillä on suurempi vetovoima kuituun kuin veteen. Polyesterin väriä sitovat osat ovat pieniä verrattuna

värimolekyyleihin. Polyesterikuidun plastisuutta käytetään värjäyksessä hyväksi. Kuidun rakennetta turvotetaan kemiallisesti tai mekaanisesti, jolloin sen rakenne avautuu ja värimolekyylit pääsevät tarttumaan kuituun. /9/

Dispersiovärien kesto-ominaisuudet ovat yleensä hyvät, joskin joidenkin värien märkäkestot kuumana ovat kohtalaisia, koska väriaineet pyrkivät tulemaan ulos kuidun turvotessa uudelleen. Lisäksi osa sinisistä ja violeteista väreistä on herkkiä typpiyhdisteille. /8/

6.3 Suoravärit /9/

Suoravärejä kutsutaan myös substantiivisiksi väreiksi. Nimitys tulee värin päällemenosta kuituun, sillä värillä on suuri substantiivisuus kuituun. Substantiivisuus johtuu suoravärin rakenteesta ja sähköisestä varauksesta. Väri kiinnittyy kuituun vain fysikaalisilla voimilla. Suorilla väreillä on huono pesunkesto, sillä ne liukenevat helposti veteen eivätkä muodosta sidosta kuidun kanssa. Pesunkesto voidaan parantaa erilaisilla jälkikäsitteilyillä.

7 TYÖSSÄ KÄYTETYT STANDARDIT JA MENETELMÄT

Seuraavissa luvuissa on esitetty standardit ja menetelmät, joilla värinkestotestaukset tehtiin.

7.1 SFS-EN ISO 105-C09

SFS-EN ISO 105-C09. TEKSTIILIT. VÄRINKESTOT. OSA C09: VÄRIEN PESUNKESTO KOTI- JA PESULAPESUSSA. HAPPEEN PERUSTUVAN VALKAISUN VAIKUTUS FOSFAATITOMALLA PESUAINEELELLÄ, JOSSA ON VALKAISUAKTIVAATTORI ALHAISELLE LÄMPÖTILALLE. /11/

Standardista tehtiin suomennos testin tekemisen helpottamiseksi. Suomennos on liitteessä 2. Standardista poiketen näytteet huuhdeltiin viiden litran teräsisissä astioissa. Aluksi huuhdeltiin standardin mukaisesti minuutin ajan luokan 3 vedellä edellä mainitussa astiassa. Tämän jälkeen standardista poiketen yhdellä testikerralla testatut näytteet laitettiin samaan teräsastiaan ja huuhdeltiin standardin mukaiset kymmenen minuuttia kylmän juoksevan vesihanan alla. Samalla kertaa huuhdeltiin vain samansävyisiä näytteitä, jotta ne eivät ottaisi väriä toisistaan. Osalle painetuista neuloksista tehtiin useita testejä, jotta kaikki värit saatiin testattua. Kaikista näytteistä arvosteltiin kaikki värit. Testaustulostaulukossa liitteessä 3 on silti esitettyä vain yhden tulokset näille materiaaleille, sillä eri värit saivat samat arvosanat eri näytteissä. Testipesuaineena käytettiin standardin mukaan ECE-fosfaattitonta testipesuainetta ja valkaisuaktivaattorina tetra-asetyleenidiamiinia (TAED). Kuvassa 3 on esitettyä testissä käytetty Linitest-laite.



Kuva 3 Linitest

7.2 SFS-EN ISO 105-NO2

SFS-EN ISO 105-NO2. TEKSTIILIT. VÄRINKESTOT. OSA NO2: VÄRIEN
VALKAISUNKESTO. PEROKSIDI. /12/

Testissä käytettiin liuosta 1 kaikissa näytteissä. Liuoksessa 1 valkaisevana aineena on vetyperoksidi. Käytetty monikuitukangas oli S.D.C. Multifibre test fabric BS EN ISO 105 F 10. Testi tehtiin useille näytteille kerralla ja samansävyiset näytteet huuhdeltiin yhdessä astiassa standardin mukaisen ajan kylmällä juoksevalla vesijohtovedellä. Kuvassa 4 on testauslaitteisto.



Kuva 4 Testauslaitteisto

Vetyperoksidi (H_2O_2) muodostuu vedystä ja hapesta kuten vesikin (H_2O). Veden ja vetyperoksidin fysikaaliset ominaisuudet ovatkin lähellä toisiaan. Vetyperoksidi on kemiallinen yhdistelmä, joka reagoi normaalisti hapettavasti. Vetyperoksilla on voimakas hapetuskyky ja valkaisu-teho. Vetyperoksidin hapenluovutus tapahtuu kaavan 2 mukaisesti. Vetyperoksidia käytetään muun muassa tekstiilien valkaisussa ja värjäyksessä. Se on useimmiten käytetty valkaisuaine ja ympäristöystävällisempi kuin esimerkiksi natriumhypokloriitti. Vetyperoksidilla, kuten muillakin heikoilla hapoilla, on huono valkaisu-teho yksinään. Valkaisu on suoritettava erittäin alkalisissa olosuhteissa, että vetyperoksidi aktivoituu. Alkali toimii siis aktivaattorina valkaisu-prosessissa. Alkalisuuden on pysyttävä tasaisena koko

prosessin ajan. Prosessissa voidaan käyttää lisäksi puhdistus- ja kosteutuskemikaaleja sekä stabilaattoreita. Vetyperoksidin stabilointi valkaisuliouksessa on erityisen tärkeää materiaalin vahingoittumisen estämisen ja hyvän valkaisutuloksen kannalta. /10/

7.3 SFS-EN ISO 6330

SFS-EN ISO 6330. TEKSITIILIT. TEKSTIILIEN TESTAUKSESSA KÄYTETTÄVÄT KOTIPESUN JA KUIVAUKSEN MENETELMÄT. /13/

Standardista poiketen työssä käytettiin Cylinda Bioline 20605 Excellence –konetta, joka on edestä täytettävä kone. Pesu tehtiin kirjopesuohjelmalla ja näytteet pestiin materiaalin hoito-ohjeen mukaisessa lämpötilassa. Standardista poiketen pesuaineena käytettiin hajusteetonta Bio Luvilia, joka sisältää happeen perustuvaa valkaisuainetta. Käytössä olevan veden kovuus 3,7 – 3,9 dH eli pehmeää, ja pesuaine annosteltiin siten pehmeän veden mukaisesti. Pesuainetta annosteltiin 21 ml, mikä on puolet Bio Luvilin ohjeen mukaisesta annostuksesta. Bio Luvilin ohjeen mukainen annostus 3 - 5 kg:lle pyykkiä on 42 ml. Taulukossa 1 on hajusteettoman Bio Luvilin koostumus. Täytepyykki valmisteltiin standardin mukaisesti 100 %:sesta valkaistusta puuvillalakanakankaasta. Täytepyykin neliömassa poikkesi standardista ja se oli 140 g / m^2 . Kaikissa testeissä näytteen ja täytepyykin kokonaismassa oli $(2 \pm 0) \text{ kg}$. Kuivauksessa käytettiin menetelmää C eli tasokuivausta.

Taulukko 1 Hajusteettoman Bio Luvilin tavaraseloste /2/

Määrä, %	Kemikaali
< 5	Saippuaa, fosfonaattia
5 - 15	Anionisia ja ionittomia tensidejä
15 - 30	Happeen perustuvaa valkaisuainetta, zeoliittia
	Sisältää myös entsyymejä

Hajusteettomassa Bio Luvilissa käytetty happeen perustuva valkaisuaine on natriumkarbonaattiperoksidia ja se sisältää myös TAED-valkaisuaktivaattoria /20/.

Natriumkarbonaattiperoksidista ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$) käytetään myös nimitystä natriumperkarbonaatti. Natriumperkarbonaatti on natriumkarbonaatin ja vetyperoksidin sekoite. Se sisältää aktiivista happea saman verran kuin 27,5-prosenttinen vetyperoksidi. Natriumperkarbonaatti hajoaa prosessissa hapeksi, vedeksi ja natriumkarbonaatiksi ja on siten ympäristöystävällinen valkaisuaine. Sitä käytetään hapettavana aineena pesu- ja valkaisuaineissa. Natriumperkarbonaatilla on monia samoja toiminnallisia etuja kuin vetyperoksidilla. Se liukenee nopeasti veteen ja vapauttaa happea, jolloin se takaa hyvän puhdistumis- ja valkaisuutehon. Natriumperkarbonaatilla on myös hyvä desinfioimisteho bakteereja ja viruksia vastaan. Natriumperkarbonaattia voidaan käyttää useissa eri prosessilämpötiloissa. Natriumperkarbonaatti on hellä materiaaleille ja väreille. Se kirkastaa värejä ja estää värejä muuttumasta keltaisiksi tai tummiksi ja se ei heikenne materiaalin lujuutta. /21/

7.4 Kloorivalkaisu

Klooripesu suoritettiin Laitospesula Oy:ssä. Näytteet pestiin verkkopesupusseissa muun pyykin seassa Laitospesulan käyttämällä menetelmällä Pharmagg Favorit 1500 – koneella, jonka on kuvassa 5.

Valkaisevana kemikaalina pesussa käytetään JohnsonDiverseyn aktiiviklooripohjaista Divosan Hypochlorite VT3 -desinfektioainetta. Divosan Hypochlorite on natriumhypokloriittiliuosta, jossa on pesutehoa ja säilyvyyttä parantavia stabiilattoreita. Sen aktiiviklooripitoisuus on 13,5 % ja se sisältää happeen perustuvia valkaisuaineita 5 - 15 % /5/. Aineella on laaja desinfektio- ja voimakas hapetusteho. Divosan Hypochlorite on vaahtoamaton ja se huuhtoutuu helposti. Käyttöväkevyys määräytyy käyttökohteen mukaan ja se on 0,25 - 1 painoprosenttia, jolloin se sisältää 250 - 1 000 ppm aktiiviklooria. /22/

Pesuaineina pesussa käytetään JohnsonDiverseyn Clax Spirit ja Clax Delta free -kemikaaleja. Clax Spirit on tensidejä ja entsyymejä sisältävä pesutehostintuote. Se sisältää ionittomia tensidejä, joita on yli 30 %, ja tensidejä. Clax Spirit irrottaa rasvaa, öljyä ja valkuaislikaa sekä estää niiden uudelleenkiinnittymisen. Yleensä

Clax Spiriteä käytetään alkalitehostimen, pääpesuaineen tai näiden molempien kanssa. Clax Spirit on matalavaahtoinen ja siinä on optimaalinen mekaaninen pesuteho. Tuote sopii valkoisten tekstiilien lisäksi myös värillisille ja pastellisävyisille tuotteille, sillä se ei sisällä optisia kirkasteita. Tuote annostellaan tekstiilien likaisuuden mukaan ja tuotteen vaikutusajan tulee olla vähintään kymmenen minuuttia, jotta entsyymit ehtivät toimia mahdollisimman tehokkaasti. /22/

Clax Delta free on nestemäinen alkaalitehostin, joka sisältää pesuemäksiä, silikaatteja, fosfaatteja ja harmaantumisenestoaineita. Clax Delta freeen koostumuksessa on 15 - 30 % metasilikaatteja, 5 - 15 % fosfaatteja ja alle 5 % fosfonaatteja. Clax Delta freeä käytetään yleensä pesutehostimen kanssa. Clax Delta free turvottaa kuituja, jolloin se nopeuttaa lian irtoamista. Clax Delta free irrottaa eri likatyyppisiä. Lisäksi tuote estää harmaantumista ja kellastumista ja suojaa tekstiilejä valkaisun aikana. Annostelu tehdään tekstiilien likaisuuden perusteella. /22/

Kloorivalkaisun pesuprosessin pääpesu koostuu kahdesta osasta, joista ensimmäinen osa kestää neljä minuuttia ja lämpötila on 40 °C. Toinen osa kestää kymmenen minuuttia ja lämpötila on 70 °C. Tämän jälkeen tapahtuu seitsemän minuutin valkaisu 70 °C:ssa, jonka jälkeen huuhdellaan 2 minuutin ajan kolme kertaa. Tämän jälkeen näytteet tasokuivattiin huoneenlämpötilassa.



Kuva 5 Pharmagg Favorit 1500 -pesukone.

7.5 Peroksidivalkaisu

Peroksivalkaisu tehtiin Laitospesulassa. Näytteet pestiin verkkopesupusseissa muun pyykin seassa Laitospesulan käyttämällä menetelmällä Pharmagg Favorit 1500 -koneella, joka on kuvassa 5. Pesuaineina käytettiin Clax Spiriteä ja Clax Delta freetä. Valkaisevana aineena käytettiin JohnsonDiverseyn Divosan Plus VT53 -ainetta, joka on peretikkapohjainen 5-prosenttinen desinfiointiaine.

Divosan Plus VT53 sisältää 5 - 15 % vetyperoksidiliuosta, 5 - 15 % peretikkahappoa ja 15 - 30 % etikkahappoa. Hapteen perustuvia valkaisuaineita se sisältää yhteensä 15 - 30 %.

Suomessa yleisimmin käytetty kaupallinen peretikkahappo sisältää noin 40 % peretikkahappoa (CH_3COOOH /10/). Kaupallinen peretikkahappo on peretikkahapon, vetyperoksidin, etikkahapon ja veden tasapainoliuos. Peretikkahappo on voimakas hapetin, joka hydrolysoituu vedessä etikkahapoksi ja vetyperoksidiksi. Yli 40 °C:ssa peretikkahappo aloittaa itsestään hajoamisreaktion. /26/ Vetyperoksidin hapenluovutus tapahtuu kaavan 2 mukaisesti.

Pesuprosessi koostuu kolmesta eri vaiheesta. Aluksi on 4 minuuttia kestävä pääpesu 40 °C:ssa, jonka jälkeen tapahtuu valkaisu 70 °C:ssa 10 minuutin ajan. Tämän jälkeen on kolme huuhtelua, joista jokainen kestää 2 minuuttia. Huuhtelujen yhteydessä tehdään neutralointi etikkahapolla. Testatut materiaalit tasokuivattiin huoneenlämpötilassa.

7.6 Matalalämpövalkaisu

Näytteet pestiin Laitospesulassa verkkopesupusseissa muun pyykin seassa Laitospesulan käyttämällä menetelmällä Pharmagg Favorit 1500 -koneella, joka on kuvassa 5. Myös tässä valkaisussa käytettiin pesuaineina Clax Spiriteä ja Clax Delta freetä sekä valkaisevana aineena JohnsonDiverseyn Clax Bright 4BL1 -ainetta.

JohnsonDiverseyn Clax Bright 4BL1 on tarkoitettu tekstiilien erillisvalkaisuun matalissa lämpötiloissa. Clax Bright 4BL1 sisältää 15 - 30 % ftalimidoperoksiheksaanihappoa, joka on happeen perustuvaa valkaisuainetta. Ftalimidoperoksiheksaanihappo on peroksihapon johdannainen. Kemikaali hajoaa valkaisuolosuhteissa ympäristölle vaarattomaksi. /4/ Clax Bright 4BL1 soveltuu kaikentyyppisten, myös värillisten, tekstiilien valkaisuun. Aine ei kuitenkaan sovellu villan ja polyamidin valkaisuun. Tuote annostellaan 40 – 50 °C:n pesuliukseen. Menetelmä on hellävarainen kuiduille ja tekstiilien väreille. Mikäli lämpötila, pH ja vaikutusaika ovat oikeat, Clax Bright 4BL1 takaa hyvän desinfektio- ja hygieniatason. Clax Bright 4BL1 on osa JohnsonDiverseyn Xtend Technology –järjestelmää, joka vähentää veden ja energiankulutusta. /22/

Matalalämpövalkaisussa pääpesu koostuu kahdesta eri osasta. Aluksi pestään 3 minuuttia 35 °C:ssa, jonka jälkeen pestään 5 minuuttia 45 °C:ssa. Tämän jälkeen pyykki valkaistaan 50 °C:ssa 10 minuutin ajan. Lopuksi on kolme 2 minuutin huuhtelua, joiden jälkeen näytteet tasokuivattiin huoneenlämpötilassa.

8 MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

Liitteessä 3 on esitettyä saadut värinmuutoksen testaustulokset ja liitteessä 4 testin SFS-EN ISO 105-N02:n tahriutumisen testaustulokset. Taulukoihin on merkitty tähdillä poikkeukselliset värinmuutokset. Joissakin testeissä painetuista materiaaleista tehtiin useita näytteitä, jotta kaikki värit saatiin testattua. Seuraavissa kappaleissa olevissa kuvissa on painettujen materiaalien kohdalla keskiarvo saaduista arvosanoista. Liitteessä 3 on esitettyä vain yhdet tulokset kullekin värille, sillä materiaalit saivat samat arvosanat samoille väreille eri näytteissä. Tarkat mittaustulokset ovat edellä mainituissa liitteissä. Kaikissa testaustulosten jakaumaa kuvaavissa kuvissa 1,5 tarkoittaa arvosanaa 1 - 2; 2,5 arvosanaa 2 - 3; 3,5 arvosanaa 3 - 4 ja 4,5 arvosanaa 4 - 5.

Yleisesti kaikki testatut näytteet kestivät kaikkia valkaisutapoja hyvin. Raaka-aineella, käytetyllä väriaineella tai värin tummuudella ei näyttänyt olevan perusteltua merkitystä värinkeston. Materiaali numero 27 kesti huonoiten eri valkaisuja. Koska materiaalista ei ollut saatavilla tarkkoja tietoja, ei voida päätellä syytä tähän. Syynä voi olla esimerkiksi käytetty väriaine, värimäärä tai värjäysprosessi. Tahriutumisessa monet materiaalit saivat huonoja arvosanoja eivätkä ne täytyä laatuvaatimuksia.

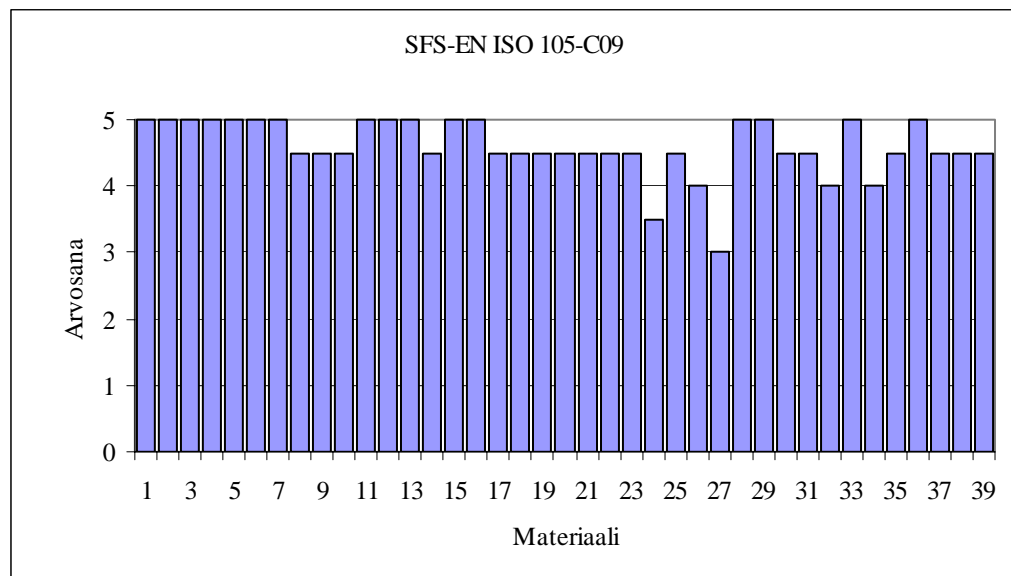
Työssä tehdyille menetelmille ei ole yleisesti päteviä laatuvaatimuksia, mutta vertailuarvoina voidaan käyttää vesipesunkeston vertailuarvoja.

Tavaraselostekaavan TSL 23-011 mukaan kankaiden (sisältyy myös neulokset, ommelkankaat ja kuitukankaat) pesunkeston kaikissa käyttötarkoituksissa on oltava värinmuutokselta vähintään 3 ja tahriutumisen vähintään 3 - 4 /18/. Toisen lähteen perusteella neulosten värinmuutoksen ja tahriutumisen vähimmäisvaatimus on 3 - 4 /16/. Myös TSL 23-901 mukaan vesipesun värinmuutoksen ja tahriutumisen arvosanan on oltava vähintään 3 - 4 ja lisäksi kloorivalkaisun arvosana standardin mukaan suoritettuna vähintään 4 /19/. VATEVAN julkaisun mukaan värien pesunkeston värinmuutoksen ja tahriutumisen arvosanojen on oltava vähintään 4 ja mikäli tuotteessa käytetään valkoisia ja tummia osia, on tahriutumisen oltava 5 /17/. SFS-käsikirjan 126, sairaalatekstiilit, mukaan useiden tuotteiden värien pesunkeston, hypokloriittivalkaisun ja peroksidivalkaisun vähimmäisvaatimus on

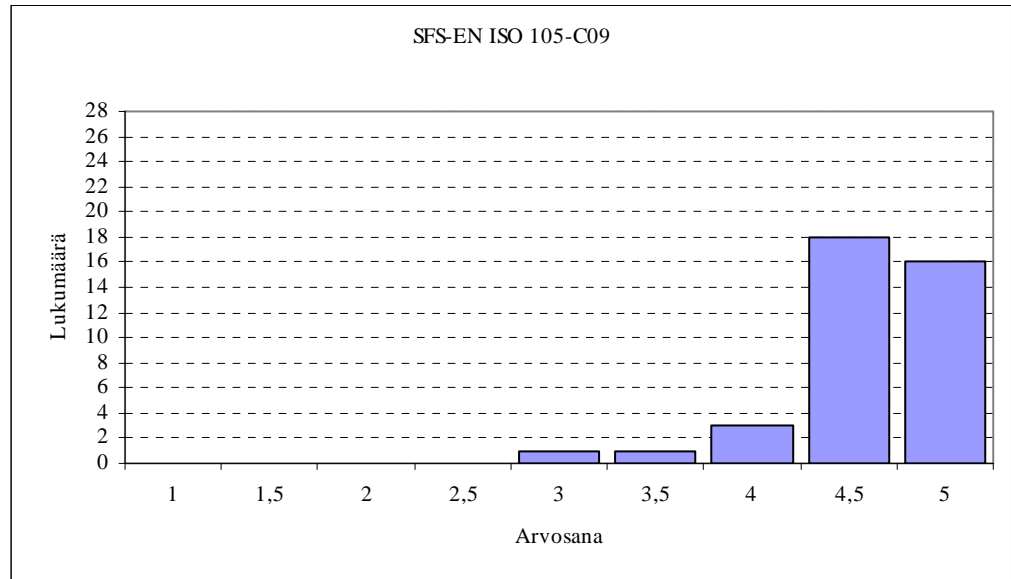
3 - 4 /14/. ECLAn (European Clothing Assosiation Technical Committee) mukaan useimpien tuotteiden värin pesunkeston vähimmäisvaatimus on 3 - 4 tai 4 käyttökohteesta riippuen /7/.

8.1 Testin SFS-EN ISO 105-C09 tulokset

Testissä SFS-EN ISO 105-C09 lähes kaikki näytteet saivat hyviä värimuutoksen arvosanoja. Pääosin arvosanat olivat 5 ja 4 - 5. Materiaali numero 24 sai arvosanaksi 3 - 4 ja materiaali numero 27 sai arvosanaksi 3. Kuvassa 6 on esitettyinä testissä saadut tulokset materiaaleittain ja kuvassa 7 arvosanojen jakauma. Kuva 6 havainnollistaa hyvin sen, että mikään materiaali ei saanut arvosanaa 3 huonompaa numeroa, ja siten materiaalit lukuun ottamatta materiaalia numero 27 täyttävät vaatimukset.



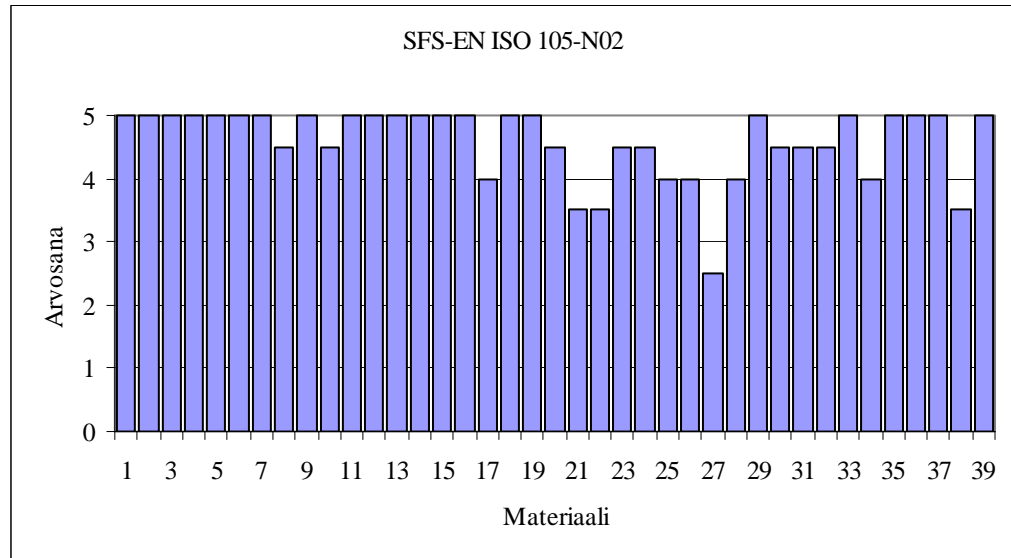
Kuva 6 Testin SFS-EN ISO 105-C09 testaustulokset materiaaleittain



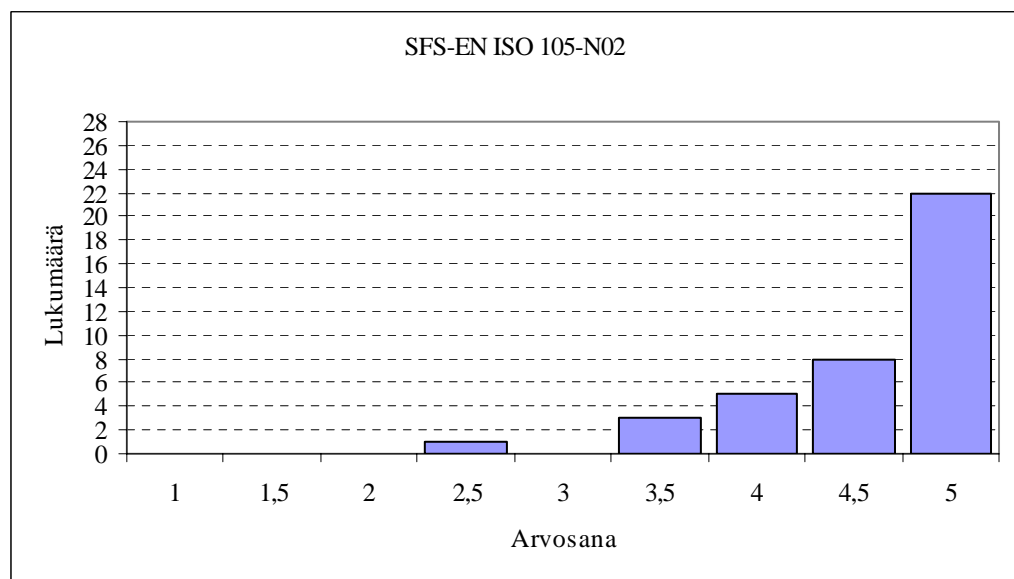
Kuva 7 Testin SFS-EN ISO 105-C09 arvosanojen jakauma

8.2 Testin SFS-EN ISO 105-NO2 tulokset

Testissä SFS-EN ISO 105-N02 huonoin arvosana värisävyn muutokselle oli 2 - 3, mikä alittaa suositusarvot. Tämän arvosanan sai materiaali numero 27. Värisävyn muutos alkuperäiseen materiaaliin on huomattavan suuri, kun arvosana on 2 - 3. Tahriutumisessa useampi materiaali sai huonoja arvosanoja, vaikka värisävyn muutoksessa materiaali olisikin saanut hyvän arvosanan. Yksi syy tahriutumisen huonoille arvosanoille voi olla korkea testauslämpötila, 90 °C, sillä testattujen materiaalien ohjepesulämpötilat olivat 40 °C ja 60 °C. Kuvassa 8 on testin värisävyn muutoksen tulokset materiaaleittain ja kuvassa 9 arvosanojen jakauma.



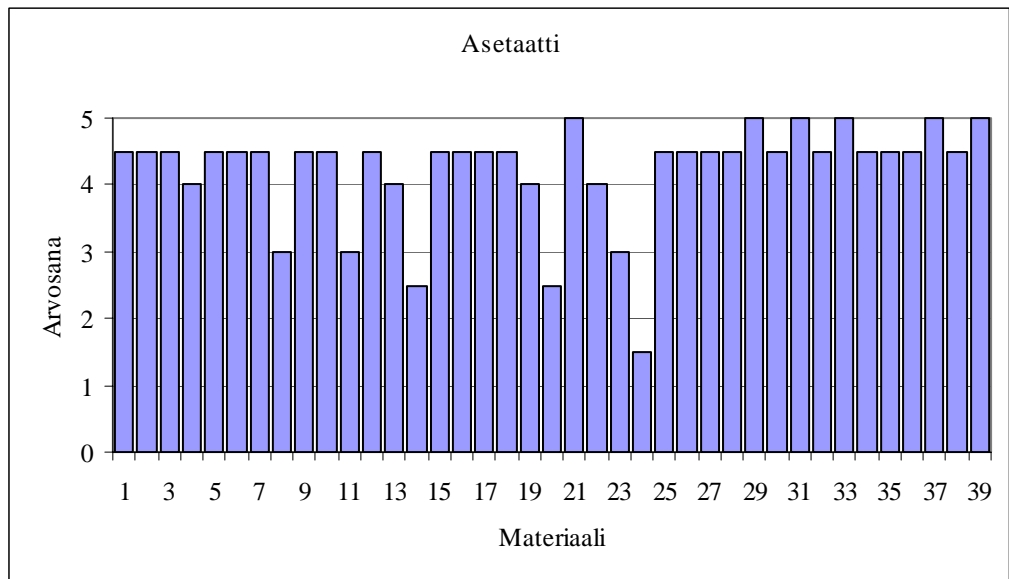
Kuva 8 Testin SFS-EN ISO 105-N02 testaustulokset värisävyn muutokselle materiaaleittain



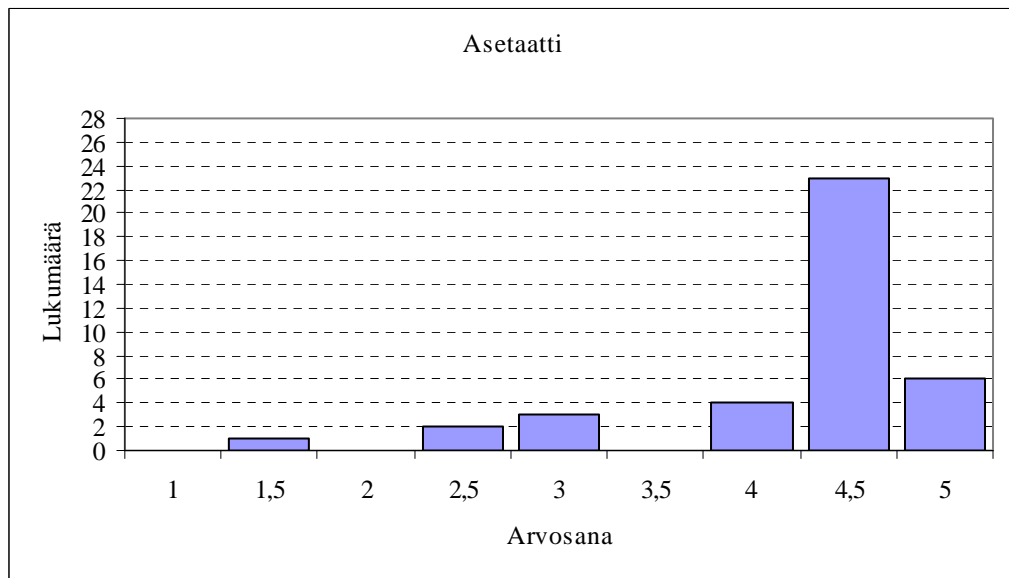
Kuva 9 Testin SFS-EN ISO 105-N02 värisävyn muutoksen arvosanojen jakauma

Kuvissa 10 - 21 on esitettyä testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain sekä arvosanojen jakauma monikuitukankaan eri materiaaleille. Materiaaleista, joista oli useampi näyte, on kuviin laitettu arvosanojen keskiarvo. Tarkat testaustulokset ovat liitteessä 4. Akryyli ja villa saivat hieman parempia arvosanoja tahriutumisessa kuin muut monikuitukankaan materiaalit. Kaikissa monikuitukankaan materiaalien tuloksissa oli suurta vaihtelua ja yleisen suosituksen alittavia arvosanoja oli paljon. Huonoin arvosana oli 1 - 2 ja materiaali

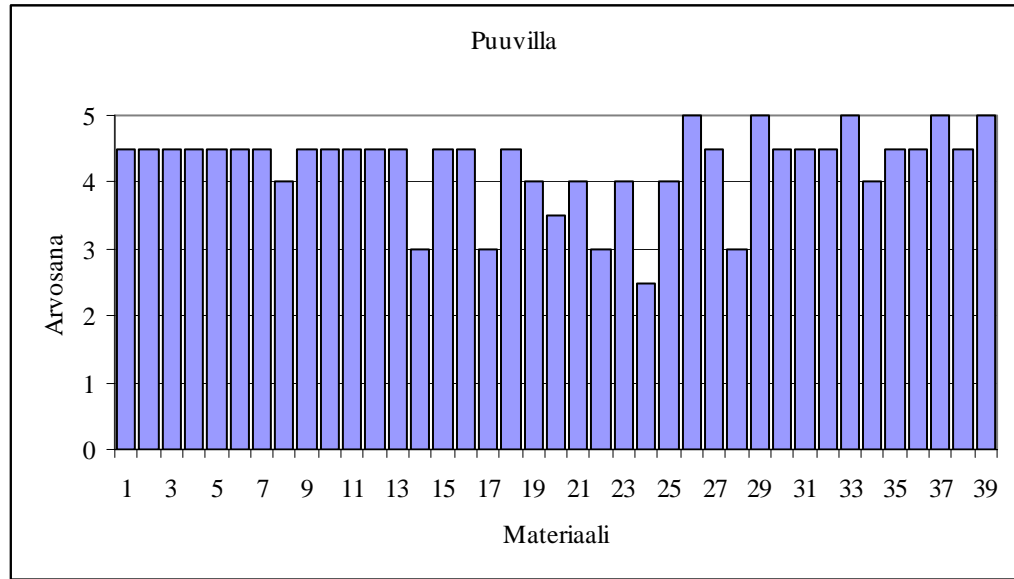
numero 24 sai tämän kahdessa monikuitukankaan materiaalissa, asetaatissa ja polyamidissa. Myös materiaalit 14 ja 20 saivat arvosanan 1 - 2 polyamidissa.



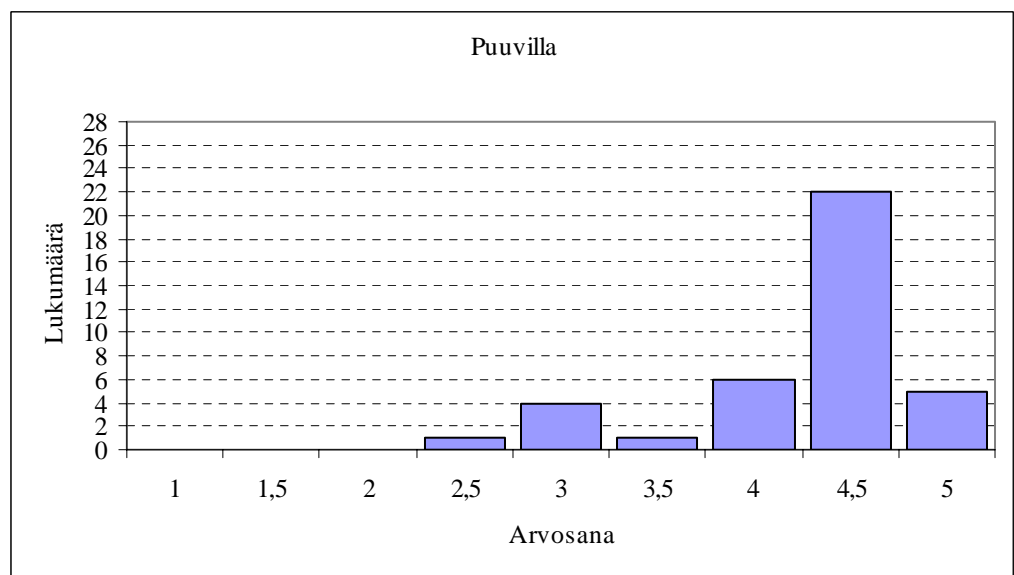
Kuva 10 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain asetaatille



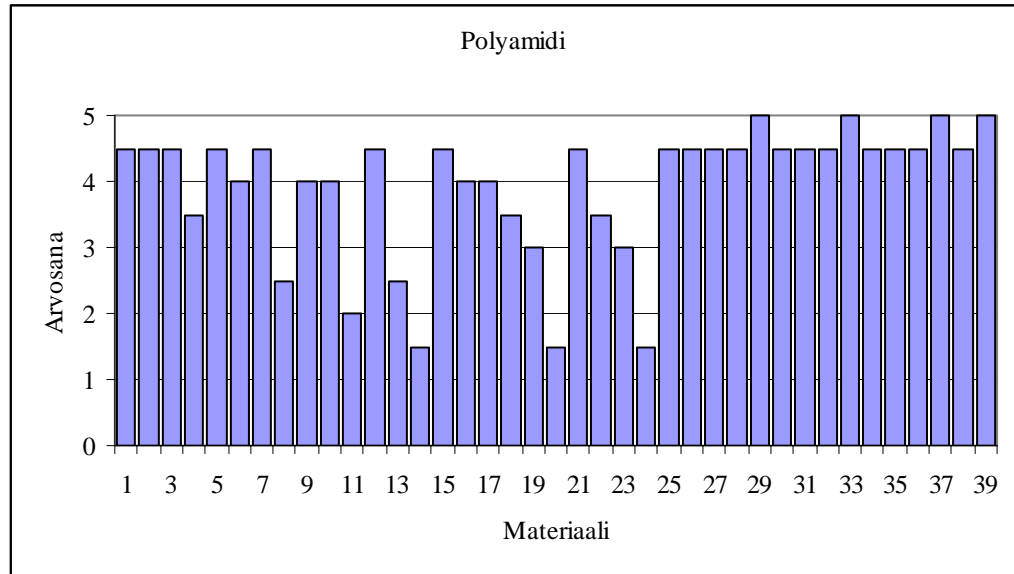
Kuva 11 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma asetaatille



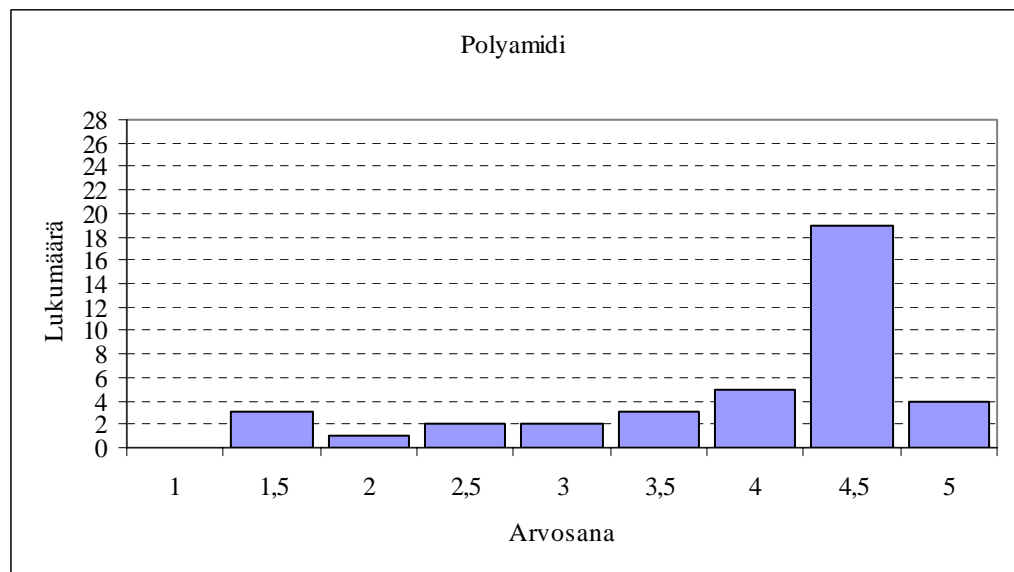
Kuva 12 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain puuvillalle



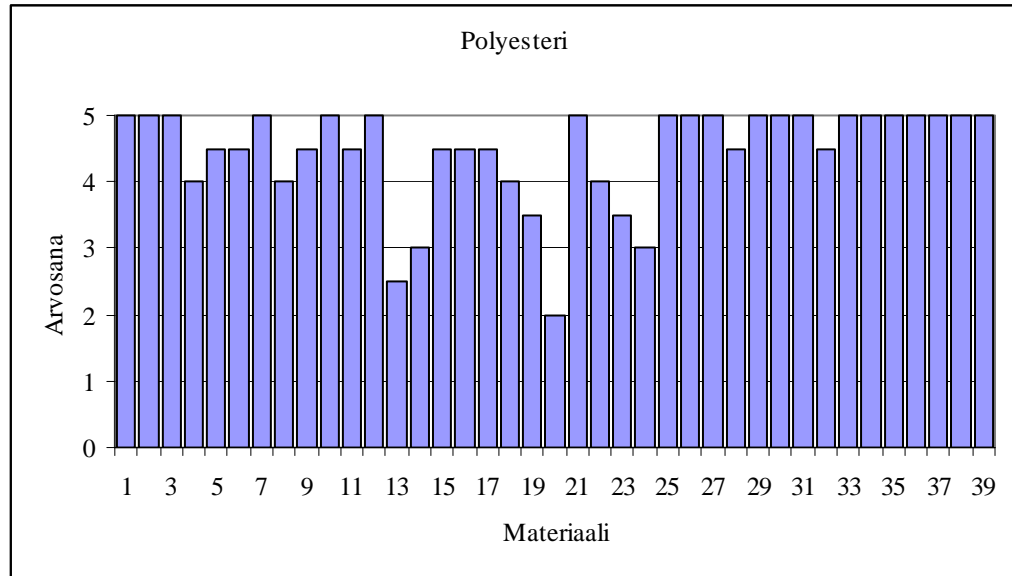
Kuva 13 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma puuvillalle



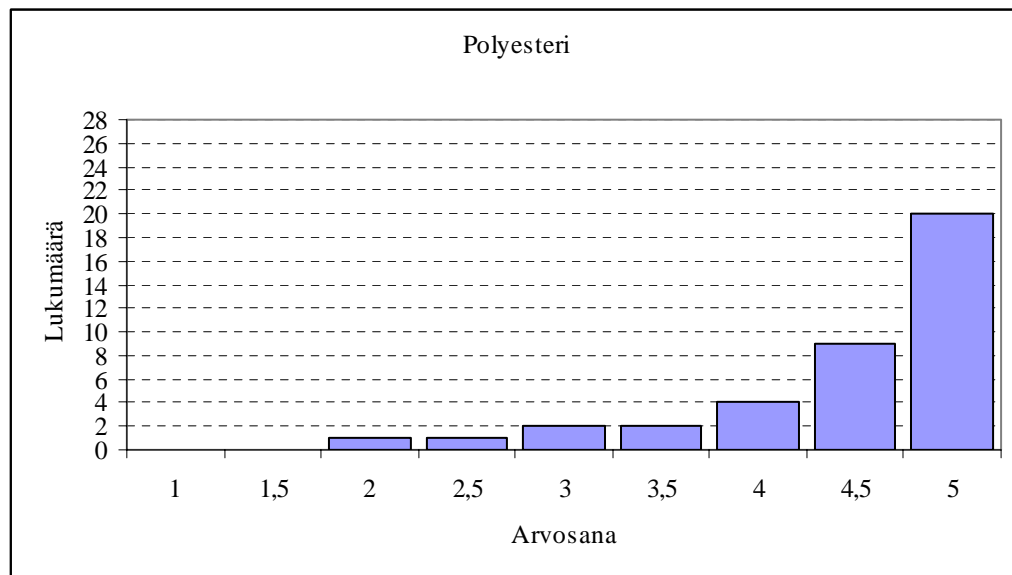
Kuva 14 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain polyamidille



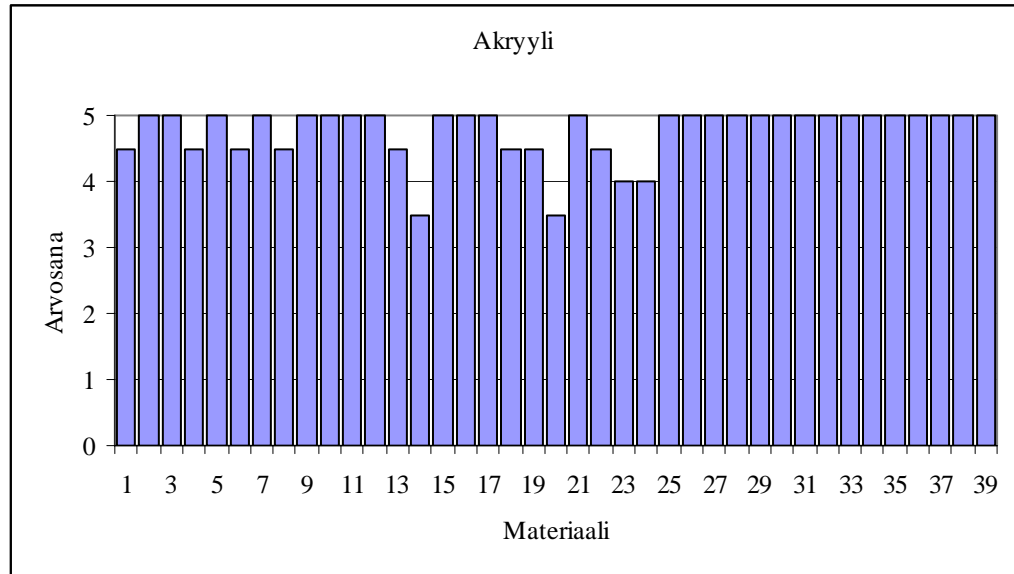
Kuva 15 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma polyamidille



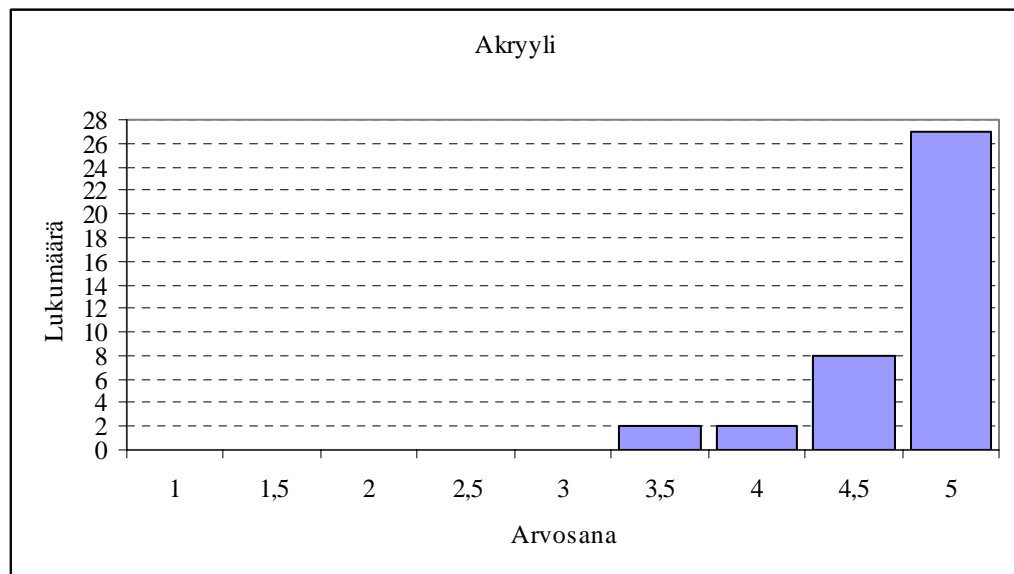
Kuva 16 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain polyesterille



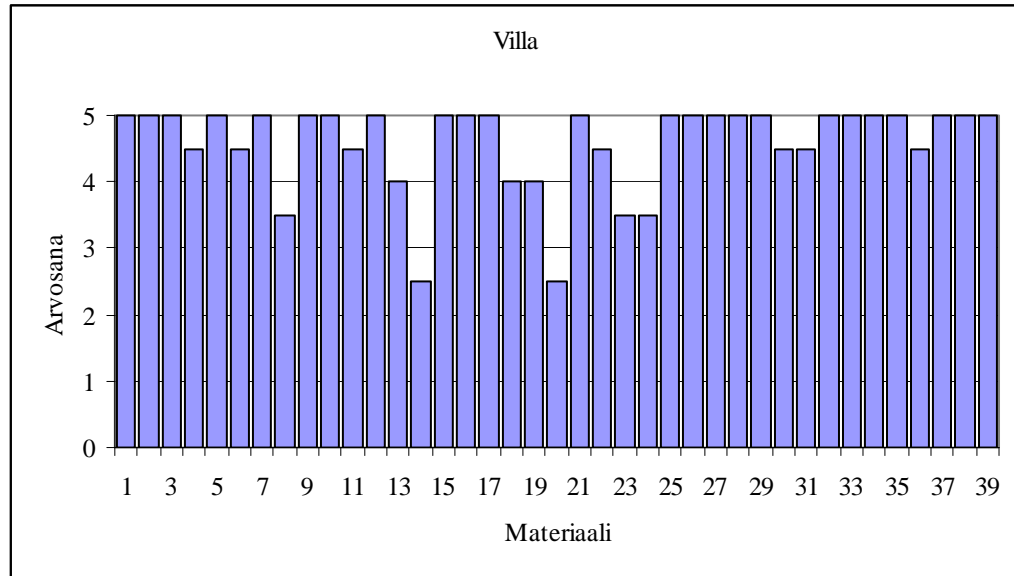
Kuva 17 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma polyesterille



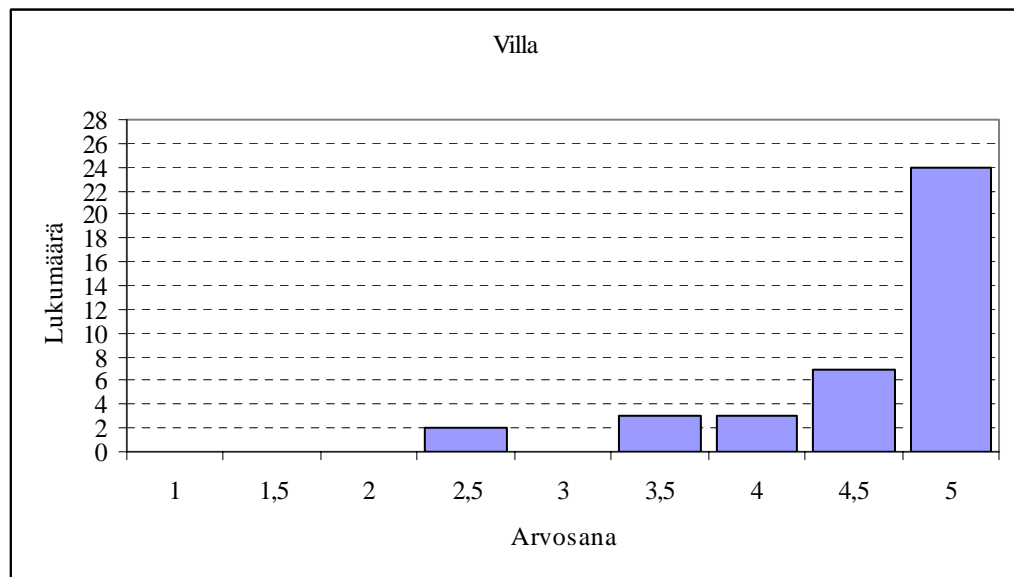
Kuva 18 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain akryylille



Kuva 19 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma akryylille



Kuva 20 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanat materiaaleittain villalle

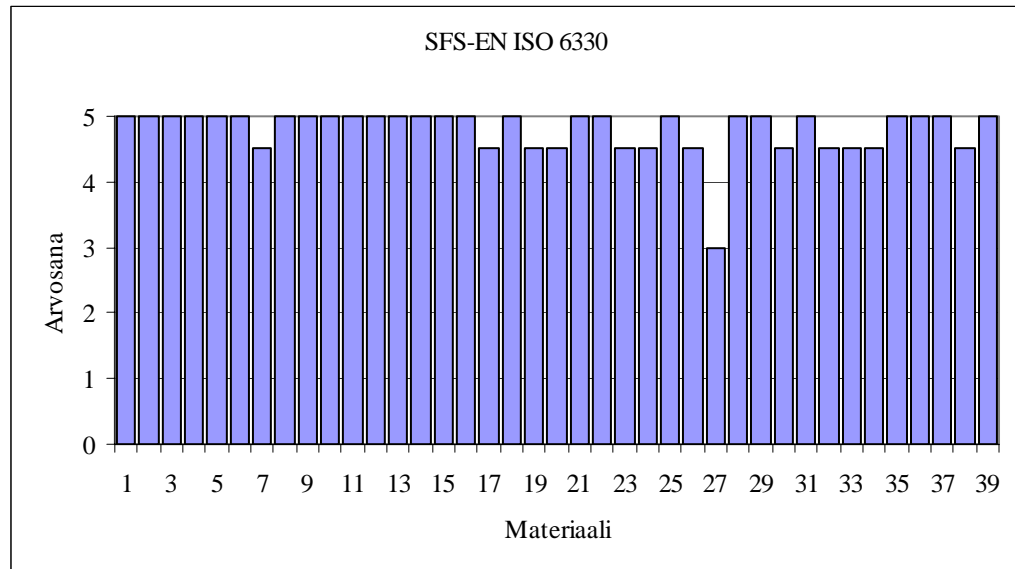


Kuva 21 Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen arvosanojen jakauma villalle

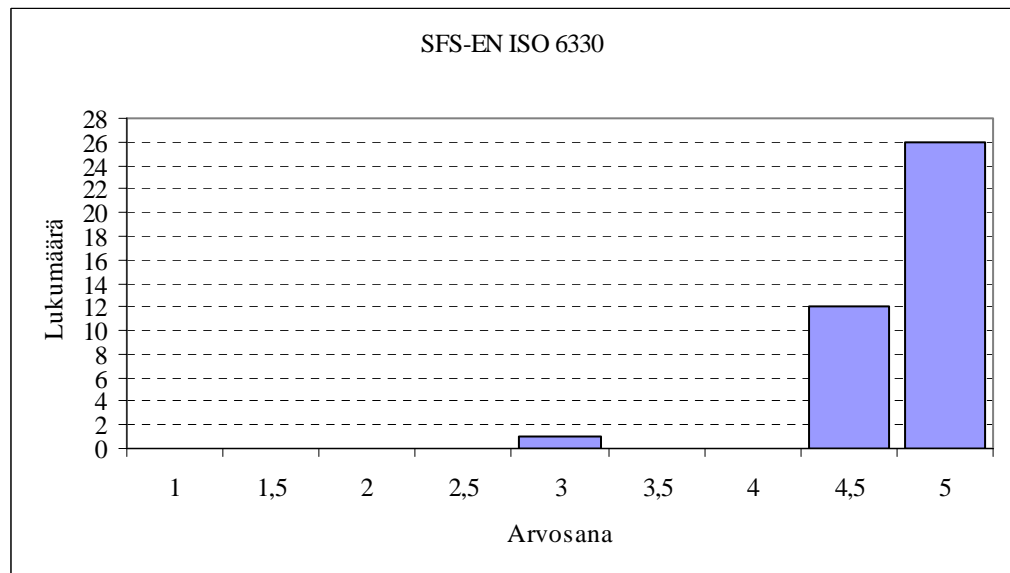
8.3 Testin SFS-EN ISO 6330 tulokset

Testissä SFS-EN ISO 6330 materiaali numero 27 sai jälleen huonoimman arvosanan 3. Materiaalista ei ollut saatavilla tarkempia tietoja, joten syytä tähän ei voi varmasti tietää. Materiaalia värjätessä on voitu käyttää eri värimerkkiä kuin muissa testatuissa materiaaleissa, värimäärä on ollut suuri tai värjäysprosessissa on

voinut tapahtua virhe, mistä syystä värisävyn muutos on suuri. Tässä testissä muut materiaalit kuin numero 27 saivat erittäin hyviä värisävynmuutoksen arvosanoja. Kuvassa 22 on esitettyinä saadut testaustulokset ja kuvassa 23 tulosten jakauma.



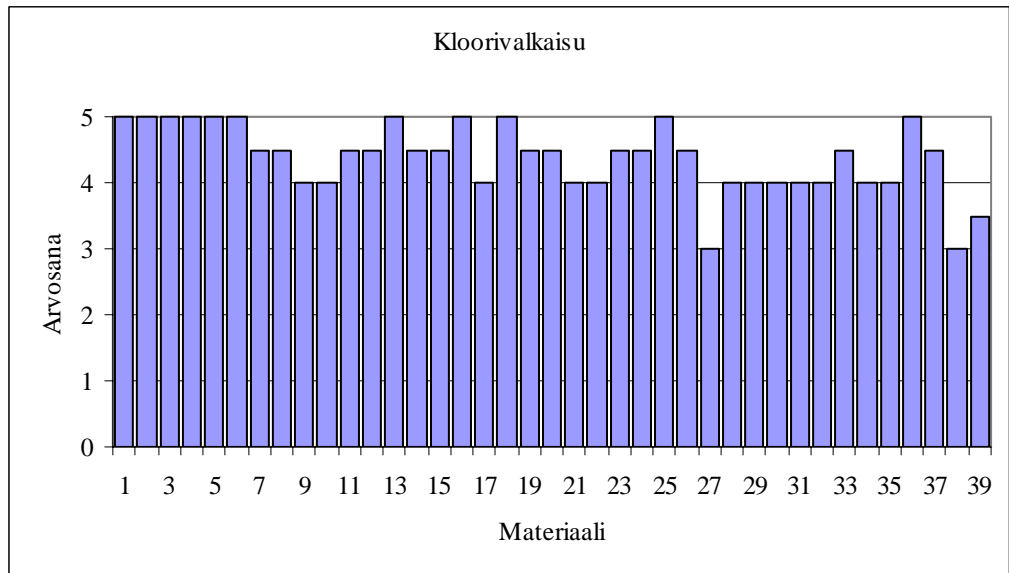
Kuva 22 Testin SFS-EN ISO 6330 testaustulokset materiaaleittain



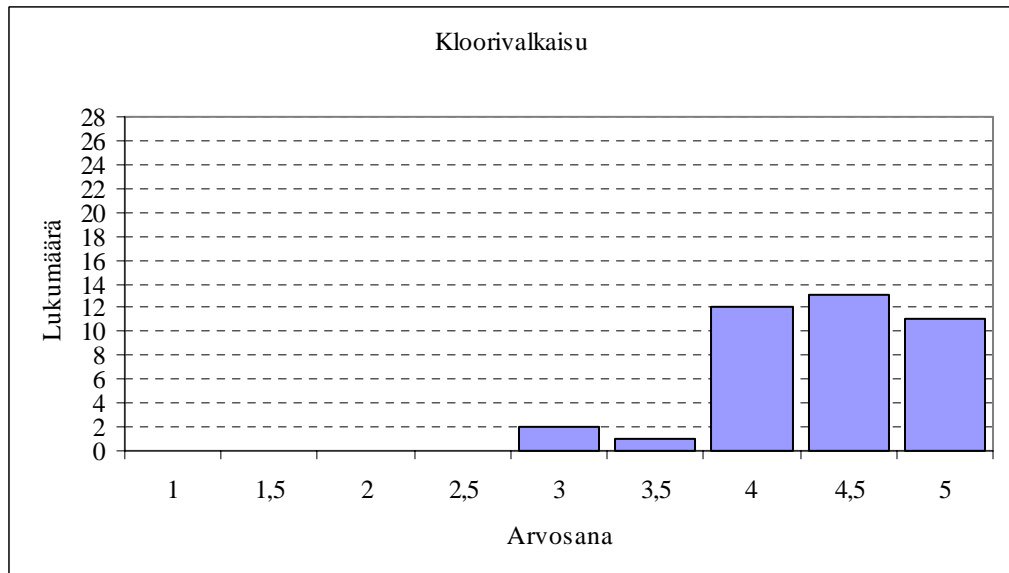
Kuva 23 Testin SFS-EN ISO 6330 arvosanojen jakauma

8.4 Kloorivalkaisutestin tulokset

Kloorivalkaisutestissä testaustulokset sijoittuivat melko tasaisesti arvosanojen 4 ja 5 välille. Materiaalit numero 27 ja 38 saivat tässä testissä huonoimmat arvostukset. Kuvassa 24 on saadut testaustulokset ja kuvassa 25 niiden jakauma.



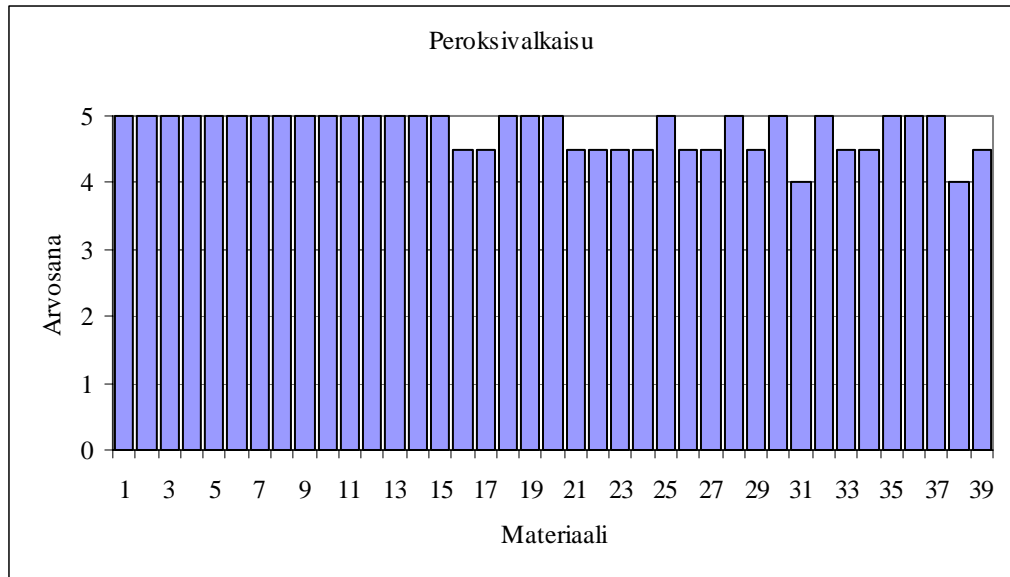
Kuva 24 Kloorivalkaisutestin testaustulokset materiaaleittain



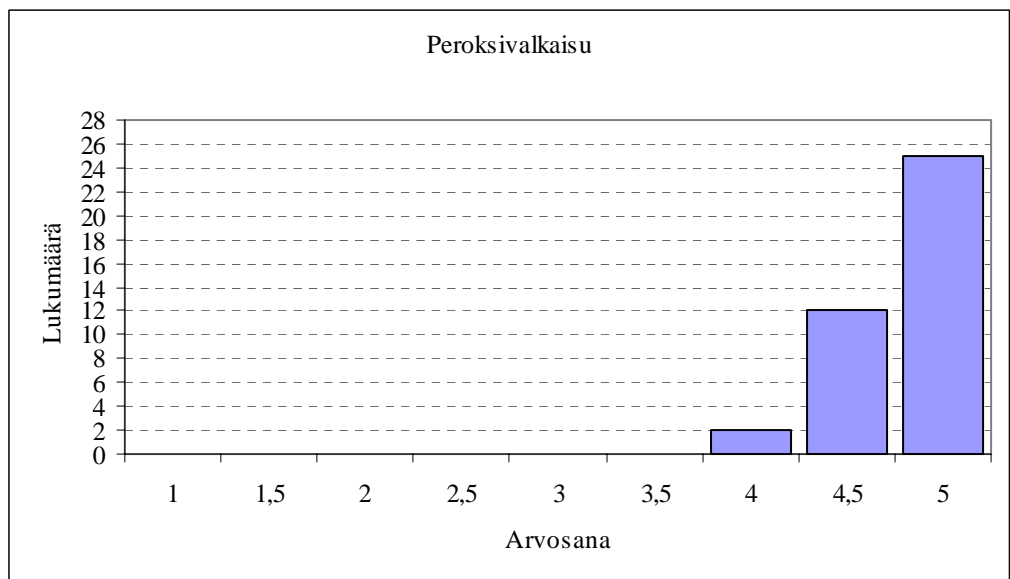
Kuva 25 Kloorivalkaisutestin arvosanojen jakauma

8.5 Peroksivalkaisutestin tulokset

Peroksivalkaisu osoittautui Laitospesulan hellävaraisimmaksi valkaisuksi tekstiilien väreille. Tässä testissä myös materiaali 27 sai hyvän arvosanan, 4 – 5. Kuvassa 26 on esitettyä peroksisvalkaisuksen testaustulokset eri materiaaleille ja kuvassa 27 tulosten jakauma tässä testissä.



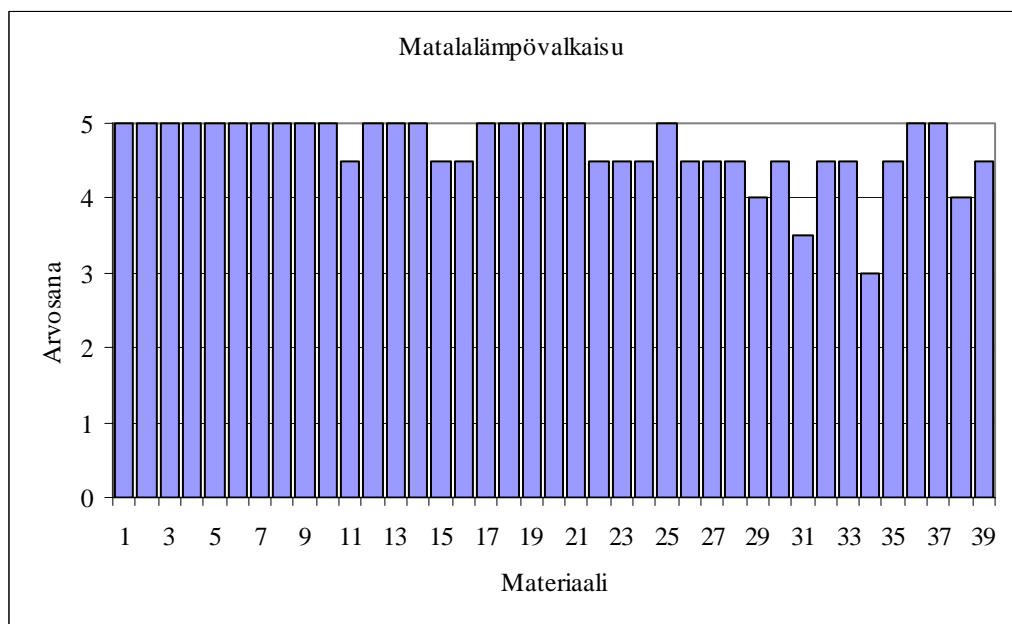
Kuva 26 Peroksivalkaisuksen arvosanat materiaaleittain



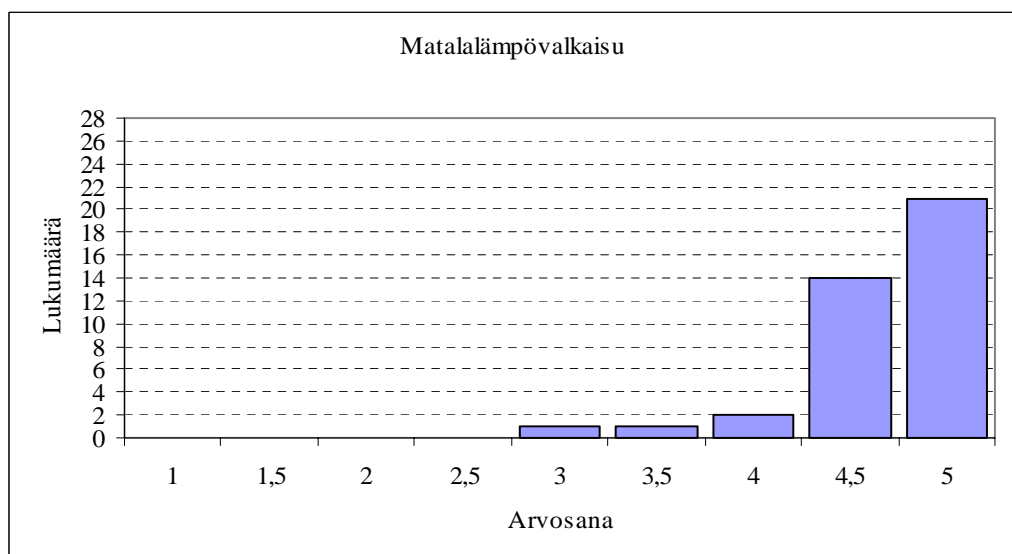
Kuva 27 Peroksivalkaisuksen arvosanojen jakauma

8.6 Matalalämpövalkaisutestin tulokset

Matalalämpövalkaisutestin tulokset osoittavat, että valkaisu on hellävarainen väreille, vaikkakin Laitospesulan peroksidivalkaisu on hieman hellävaraisempi. Tässä testissä huonoimman arvosanan sai materiaali numero 34. Syytä on vaikea tietää, sillä tälle materiaalille ei ollut tarkkoja tietoja saatavilla. Syyt ovat todennäköisesti samat kuin materiaalille 27 aiemmissa testeissä. Kuvassa 28 on testaustulokset ja kuvassa 29 mittaustulosten jakauma.



Kuva 28 Matalalämpövalkaisutestin arvosanat materiaaleittain



Kuva 29 Matalalämpövalkaisutestin arvosanojen jakauma

9 MITTAUSTULOSTEN VERTAILU

Uusi happivalkaisun hoitosymboliin liittyvä standardi SFS-EN ISO 105-C09 soveltuu hyvin eri happivalkaisumenetelmien testaamiseen, sillä testaustuloksien erot olivat pieniä eri valkaisumenetelmien välillä. Kaikissa menetelmissä testaustuloksissa oli melko suurta hajontaa. Testaustulokset osoittavat, että värit kestävät hyvin happeen perustuvaa valkaisua. Tämä on erityisen tärkeää siksi, että markkinoilla on useita kaupallisia pyykinpesuaineita, joissa käytetään happeen perustuvaa valkaisuainetta.

Kuluttajatutkimuskeskuksen tekemän tutkimuksen mukaan 48 % kotitalouksista käyttää vain yhtä pyykinpesuainetta. Tämän vuoksi on hyvä, että myös värilliset tekstiilit kestävät happeen perustuvaa valkaisua. /1/

Materiaalin kuituraaka-aineella, väriryhmällä tai värin tummuudella ei ole yhtenäistettävää merkitystä värisävyn muutokseen. Testissä SFS-EN ISO 105-N02 useat materiaalit saivat huonoja arvosanoja tahriutumisessa. Tämä on syytä ottaa huomioon esimerkiksi valittaessa, mitä materiaaleja yhteen tuotteeseen käyttää ja mitä tuotteita pesee yhtä aikaa. Materiaalit, joiden värjäyksessä oli käytetty suurta värimääräprosenttia, saivat yleisesti ottaen huonompia arvosanoja tahriutumisessa. Yllättävää oli, että materiaali numero 27 sai tahriutumisesta hyviä arvosanoja, 4 - 5 ja 5, vaikka värisävynmuutoksessa materiaali sai usein huonoimman arvosanan. Koska testaus standardin SFS-EN ISO 105-N02 mukaisesti oli ainoa testi, jossa oli mukana monikuitukangas, ei voida tietää, millaisia arvosanoja materiaalit olisivat saaneet muissa testauksissa. Siksi ei voida tietää, olisivatko materiaalit saaneet parempia arvosanoja tahriutumiselle muissa testauksissa.

10 HAPPIVALKAISUN HOITOSYMBOLIN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET

Saatuja testaustuloksia voidaan pitää luotettavana. Testaustulokset osoittavat, että eri väriaineilla värjätyt materiaalit kestävät hyvin happeen perustuvaa valkaisua. Kaikissa testaustuloksissa oli hajontaa, mutta pääpiirteittäin kaikki testaustulokset mukailivat standardia SFS-EN ISO 105-C09. Tämän vuoksi voidaan todeta, että

kyseistä standardia voidaan pitää kuvaavana menetelmänä happivalkaisunkeston testaamista varten. Materiaalit saivat hyviä arvosanoja testauksissa, joten happivalkaisu ja happivalkaisun hoitosymbolin käyttö ovat hyviä vaihtoehtoja tekstiilien huollossa ja hoito-ohjemerkinnoissä. Sen sijaan että tuotteelta kielletään valkaisu kokonaan, on syytä harkita happivalkaisun sallimista saatujen testaustulosten perusteella.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Aalto, Kristiina, Pyykinpesukäytännöt lapsiperheissä ja yhden hengen kotitalouksissa. Työselosteita ja esitelmiä 58. Kuluttajatutkimuskeskus. 2000.
- 2 Bio Luvil hajusteeton tavaraseloste. Suomen Unilever Oy Lever Faberge’.
- 3 Boncamper, Irma, Tekstiilioppi, Kuituraaka-aineet. Hämeen ammattikorkeakoulu. Julkaisu C:20. Cityoffset. Tampere 1999.
- 4 Clax Bright 4BL1 käyttöturvallisuustiedote. JohnsonDiversey Finland. Päiväys 23.4.2003.
- 5 Divosan Hypochlorite VT3 käyttöturvallisuustiedote. JohnsonDiversey Finland. Päiväys 2.1.2004.
- 6 Divosan Plus VT53 käyttöturvallisuustiedote. JohnsonDiversey Finland. Päiväys 4.10.2002.
- 7 ECLA, European Clothing Association Technical Committee, Recommendations concerning characteristics and faults to be used for clothing. Proposal October 1996.
- 8 Forss, Maija, Tekstiilivärjäyksen uusia tuulia. Taideteollinen korkeakoulu. Painatuskeskus Oy. Helsinki 1994.
- 9 Forss, Maija, Värimenetelmät. Taideteollisen korkeakoulun julkaisu B 60. Gummerus kirjapaino Oy. Jyväskylä 2002.
- 10 Rouette, Hans-Karl, Encyclopedia of Textile Finishing. Volume 2 ja 3. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001.
- 11 SFS-EN ISO 105-C09. Tekstiilit. Värinkestot. Osa C09. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2003. 2 + 10 s.
- 12 SFS-EN ISO 105-N02. Tekstiilit. Värinkestot. Osa N02. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1995. 1 + 8 s.
- 13 SFS-EN ISO 6330. Tekstiilit. Tekstiilien testauksessa käytettävät kotipesun ja kuivauksen menetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2001. 1 + 35 s.

- 14 SFS-KÄSIKIRJA 126. Sairaalatekstiilit. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Kuriiri Oy. 1997.
- 15 SFS-OPAS 3. Tekstiilien hoito-ohjemerkinä. Käytännön toteutus. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. 2004.
- 16 Suositus neulosten laatuominaisuuksista 1994. Offset paino, Tampereen Pikakopio Oy. 1994.
- 17 Suositus vaatetukseen käytettävien kankaiden laatuvaatimuksiksi. Osa 2. Piilevät virheet. VATEVA.
- 18 Tavaraselostekaava TSL 23-011. Kankaat. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Vahvistettu 2.12.1985.
- 19 Tavaraselostekaava TSL 23-901. Tekstiilien hoito-ohjemerkinä. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Vahvistettu 12.2.1997.

Painamattomat lähteet

- 20 Puhelinkeskustelu Suomen Unilever Oy:n kuluttajaneuvojan kanssa 14.3.2005.

Sähköiset lähteet

- 21 Borax. [www-sivu]. [viitattu 10.2.2005 ja 14.3.1005] Saatavissa: <http://www.borax.com/>
- 22 JohnsonDiversey. [www-sivu]. [viitattu 8.2.2005] Saatavissa: <http://www.johnsondiversey.com/>
- 23 Shangyuchem. [www-sivu]. [viitattu 8.2.2005] Saatavissa: <http://www.chem-world.com/>
- 24 Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. [www-sivu]. [viitattu 8.2.2005] Saatavissa: <http://www.sfs.fi/>
- 25 Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry, Finatex. [www-sivu]. [viitattu 8.2.2005] Saatavissa <http://www.finatex.fi/>
- 26 Työterveyslaitos. [www-sivu]. [viitattu 10.3.2005] Saatavissa: <http://www.ttl.fi/>

Testattavat materiaalit

1.



100 % PES
Dispersioväri Serilene
Värimäärä 0,0403 %
Pesu 40° C

2.



100 % PES
Dispersioväri Terasil
Värimäärä 0,714 %
Pesu 40° C

3.



100 % PES
Dispersioväri Terasil
Värimäärä 0,508 %
Pesu 40° C

4.



100 % PES
Dispersioväri Foron RD
Värimäärä 1,165 %
Pesu 40° C

5.



100 % PES
Dispersioväri Foron RD, Serilene
Värimäärä 1,225 %
Pesu 40 ° C

6.



100 % PES
Dispersioväri Terasil
Värimäärä 3,2 %
Pesu 40 ° C

7.



66 / 34 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 0,105 %
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,0517 %
Esivalkaistu
Hartsiviimeistely
Pesu 40 ° C

8.



66 / 34 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 3,05 %
Reaktiiviväri Remazol, värimäärä 3,6 %
Hartsiviimeistely
Pesu 40 ° C

9.



66 / 34 % PES / CO
Reaktiiviväri Remazol
Värimäärä 5,44 %
Painettu
Esivalkaistu, hartsiviimeistely
Painopohja dispersioväreillä ilman hartsia
Pesu 40 ° C

10.



66 / 34 % PES / CO
Reaktiiviväri Remazol
Värimäärä 5,44 %
Painettu
Esivalkaistu, hartsiviimeistely
Painopohja dispersioväreillä ilman hartsia
Pesu 40 ° C

11.



66 / 34 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 1,148 %
Reaktiiviväri Drimarene CL, värimäärä 2,84 %
Esivalkaistu
Hartsiviimeistely
Pesu 40 ° C

12.



80 / 12 / 2 % PES / CO / EL
Dispersioväri Terasil, värimäärä 0,043 %
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,0208 %
Esivalkaistu
Pesu 40 ° C

13.



80 / 12 / 2 % PES / CO / EL
Dispersioväri Foron RD, värimäärä 2,87 %
Reaktiiviväri Drimarene CL, värimäärä 2,418 %
Pesu 40 ° C

14.



80 / 12 / 2 % PES / CO / EL
Dispersioväri Terasil, värimäärä 5,1 %
Reaktiiviväri Remazol, värimäärä 3,0 %
Pesu 40 ° C

15.



74 / 26 % PES / CO
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,0171 %
Painettu
Esivalkaistu
Painokuva dispersioväreillä
Pesu 40 ° C

16.



74 / 26 % PES / CO
Dispersioväri Foron RD,
värimäärä 0,061 %
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,0284 %
Painettu
Esivalkaistu
Painokuva dispersioväreillä
Pesu 40 ° C

17.



64 / 36 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 0,077%
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,041 %
Esivalkaistu
Pesu 40 ° C

18.



64 / 36 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 1,6762 %
Reaktiiviväri Drimarene CL,
värimäärä 1,61 %
Esivalkaistu
Pesu 40 ° C

19.



64 / 36 % PES / CO
Dispersioväri Foron RD, värimäärä 1,79 %
Reaktiiviväri Drimarene CL, värimäärä 1,96 %
Pesu 40 ° C

20.



64 / 36 % PES / CO
Dispersioväri Terasil, värimäärä 4,0 %
Reaktiiviväri Cibacron, värimäärä 4,4 %
Pesu 40 ° C

21.



73 / 27 % CV / PES
Dispersioväri Foron RD, värimäärä 0,025 %
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,073 %
Pesu 40 ° C

22.



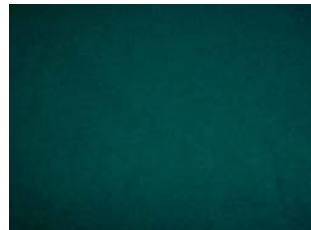
73 / 27 % CV / PES
Dispersioväri Terasil, värimäärä 0,1165 %
Suoraväri Sirius, värimäärä 0,084 %
Pesu 40 ° C

23.



73 / 27 % CV / PES
Dispersioväri Terasil, värimäärä 0,654 %
Reaktiiviväri Drimarene, värimäärä 6,48 %
Pesu 40 ° C

24.



73 / 27 % CV / PES
Dispersioväri Terasil, värimäärä 2,34 %
Reaktiiviväri Cibacron, värimäärä 4,7 %
Pesu 40 ° C

Materiaalit 25-37 on värjätty joko Sandoz, Ciba, Clariant tai Bayer reaktiiviväreillä.
Materiaalit 38 ja 39 on myös värjätty jollakin reaktiivivärillä.

25.



CO / CMD
Reaktiiviväri
Painettu
Pesu 60 °C

26.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

27.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

28.



100 % CO
Reaktiiviväri
Painettu
Pesu 60 °C

29.



100 % CO
Reaktiiviväri
Poltettu
Pesu 60 °C

30.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

31.



CO / CMD
Reaktiiviväri
Painettu
Pesu 60 °C

32.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

33.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

34.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

35.



100 % CO
Reaktiiviväri
Painettu
Pesu 60 °C

36.



100 % CO
Reaktiiviväri
Painettu
Pesu 60 °C

37.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

38.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

39.



100 % CO
Reaktiiviväri
Pesu 60 °C

Suomennot standardista SFS-EN ISO 105-C09

Johdanto

Tässä standardin ISO 105 osassa kuvatun testaumenetelmän tarkoituksena on selvittää rumpupesukoneella suoritettujen pesun vaikutusta käyttämällä aktiivista valkaisuainetta sisältävää pesuainetta koti- ja kaupallisissa pesuprosesseissa. Pesut tehdään samaalla tavalla kuin ISO 105-C06 testissä käyttäen aktiivihapteen perustuvaa valkaisua ja mainittua pesuainetta 60 °C:ssa.

Tämän menetelmän kehittymistä kuvaava teksti on julkaistu Journal of the Society of Dyers & Colourists -lehdessä, Vol. 112, No. 10, Oct 1996, p. 287-292.

1 Soveltamisala (Scope; kts. standardin ensimmäinen sivu)

2 Velvoittavat viittaukset

Seuraavat standardit sisältävät asioita, jotka viittauksen kautta vaikuttavat standardin ISO 105 tämän osan sisältöön. Jos viittaus on päivätty, ei viitejulkaisujen myöhempiä muutoksia tai uudistettuja painoksia tule soveltaa. Osapuolten, joiden sopimukset perustuvat tähän kansainväliseen standardiin, tulisi selvittää, onko mahdollista soveltaa alla mainittujen velvoittavien asiakirjojen viimeisimpiä painoksia. Päiväämättömien viittausten kohdalla sovelletaan viimeisintä painosta. ISO:n ja IEC:n jäsenjärjestöt ylläpitävät voimassaolevien kansainvälisten standardien rekisteriä.

ISO 105-A01:1994 Tekstiilit.Värinkestot. Osa A01: Testauksen yleiset periaatteet

ISO 105-A02:1993 Tekstiilit.Värinkestot. Osa A02: Harmaa-asteikko värinmuutoksen arvoitelemiseksi

ISO 105-A05:1996 Tekstiilit.Värinkestot. Osa A05: Värinmuutoksen arviointi värinmittauslaitteella harmaa-asteikon arvosanan määrittämiseksi

ISO 105-J01:1997 Tekstiilit.Värinkestot. Osa J01: Yleiset periaatteet värinmittauksessa

ISO 105-J01:1995 Tekstiilit.Värinkestot. Osa J03: Värieröjen laskeminen

ISO 3696:1987 Analyttiseen laboratoriokäyttöön tarkoitettu vesi. Määritelmä ja testimenetelmät

3 Periaate

Tekstiilinäyte pestään, huuhdellaan ja kuivataan. Näytteet pestään erikseen mainitussa lämpötilassa, pH:ssa ja valkaisukonsentraatiolla jotta haalistumistulos, joka vastaa rumpupesukoneen pesua, saavutetaan sopivan lyhyessä ajassa. Näytteen värinmuutos arvioidaan vertaamalla alkuperäiseen materiaaliin, joko harmaa-asteikolla tai mittauslaitteella.

4 Reagenssit ja materiaalit

4.1 Testipesuaine.

4.1.1 ECE fosfaatiton testipesuaine (1998 formulation).

4.1.2 Valkaisuaktivaattori, tetra-asetyleenidiamiini, TAED.

4.1.3 Natriumperboraatti.

4.2 Luokan 3 vesi, noudattaen ISO 3696.

4.3 Harmaa-asteikko, arvioimaan värinmuutosta noudattaen ISO 105-A02 tai spektrofotometri arvioimaan värinmuutosta noudattaen ISO 105-J01.

4.4 Suodatinpaperit.

5 Laitteet

5.1 Sopiva mekaaninen pesukone, joka koostuu vesihauteesta ja siinä pyörivästä akselista, johon on säteittäin tuettu ruostumattomia teräsastioita (75 mm ± 5 mm halkaisija x 125 mm ± 10 mm korkeus) tilavuudeltaan

(550 ± 50) ml, astian pohjan ollessa (45 ± 10)mm varren keskustasta. Akseli/astia yhdistelmää pyöritetään nopeudella (40 ± 2)min⁻¹. Vesihauteen lämpötila säädetään termostaatin avulla saavuttamaan aikaisemmin kuvattu lämpötila ± 2 °C.

Muita mekaanisia laitteita voidaan käyttää tässä testissä, edellyttäen että tulokset ovat identtisiä verrattuna niihin jotka on saatu kohdassa 5.1 kuvatuilla laitteilla.

5.2 Vaaka, tarkkuus ± 0,01 g (katso ISO 105-A01)

5.3 Mekaaninen sekoittajaja, vähintään 16.667 s⁻¹ (1 000 rpm) varmistamaan dispersio ja estämään sakkautuminen.

6 Testausnäyte

6.1 Jos testattava tekstiili on kangasta, leikkaa 50 mm x 100 mm pala.

6.2 Lanka voidaan neuloa neulokseksi mitoiltaan 50 mm x 100 mm, ja testata tässä muodosa. Vaihtoehtoisesti , langoille ja nyöreille, muodostetaan yhdensuuntaisista 100 mm pituisista pätkistä halkaisijaltan noin 5 mm kokoinen kimppu. Määritetään näytteen massa ja joko sidotaan molemmat päät tai ommellaan pala (50 mm x 100 mm) polypropyleenikangasta tukemaan. Jälkimmäisessä tapauksessa vain lankojen massa otetaan määrittämään liuossuhde.

6.3 Määritetään näytteen massa grammoina käyttäen tarkkuutta (5.2) saadaksesi tarkka liuossuhde.

7 Menetelmä

Pesujärjestelyt, jotka liittyvät valkaisuaktivaattorin ja testipesuaineen käyttöön on kuvattu liitteessä A.

8 Testauseloste

Tämän testauselosteen tulee sisältää seuraavat tiedot:

- a) viittaus tähän osaan standardia ISO 105 eli ISO 105-C09;
- b) kaikki tarpeelliset yksityiskohdat testatun näytteen täydelliseen tunnistamiseen;
- c) numeerinen harmaa-asteikkoarvo tai instrumentaalisesti arvioitu värin muutos näytteessä;
- d) testipesuaine ja valkaisuaktivaattori.

Liite A (velvoittava)

ECE fosfaatiton testipesuaine / TAED menettely

A.1 Testipesuaine valmistetaan kolmesta eri osasta jotka on annettu taulukossa A.1.

- a) ECE fosfaatiton testipesuaine (1998 Formulation).
- b) Valkaisuaktivaattori, tetra-asetyleenidiamiini, TAED.
- c) Natriumperboraatti ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

Yksityiskohtien hankkimiseksi ota yhteyttä: The Society of Dyers and Colourists,
PO Box 244, 82 Grattan Road, Bradford BD1 2JB England or Deutsche
Echtheitskommission, Institutweg 1, 85435 Erding, Germany.

Taulukko A.1 ECE 1998 fosfaatiton testipesuaine (ilman optisia kirkasteita)

- a) Peruspesuaine
- b) Tetra-asetyleenidiamiini (TAED) 100% aktiivinen^a
- c) Natriumperboraatti

^a Hankitun TAEDin aktiivisuus on mitattava ja se on todennäköisesti alle 100%.

Vaadittu määrä (g) TAEDia litraan pesuliuosta lasketaan:

1,8 x 100

% aktiivisuus

- A.2 Valmista pesuliuos sekoittamalla huolellisesti ECE fosfaatitonta testipesuainetta [A.1 a)] plus 1,8 g TAED [A.1 b)] (100% aktiivisuudella) (katso taulukko A.1 laskemisen yksityiskohdat jos TAEDin aktiivisuus on alle 100%) ja 12 g natriumperboraattia [A.1 c)] litraa kohti luokan 3 vettä (4.2).
- Minimimäärä 1 l pesuliuosta (A.2) on valmistettava juuri ennen jokaista pesua.
- A.3 Sekoita huolellisesti ECE testipesuaine, TAED ja natriumperboraatti määrinä, jotka on eritelty A.2:ssa, käyttäen sekoitinta vähimmäisnopeudella 16.667 s^{-1} (1 000 rpm) luokan 3 veteen (4.2) lämpötiltaan (25 ± 5) °C ja sekoita (10 ± 1) minuuttia.
- A.4 Laita näyte yhteen pesukoneen astiaan (5.1). Lisää astiaan sopiva määrä pesuliuosta käyttäen liuos:näyte –suhteena 100:1. Tarkista että liuos on alkulämpötilassa (25 ± 5) °C. Sulje astia, laita se pesukoneeseen ja käynnistä se.
- A.5 Nosta lämpötila nopeudella ($1,5 \pm 0,5$) °C minuutissa vaadittuun lämpötilaan (60 ± 2) °C ja jatka testiä vielä (30 ± 1) minuuttia tässä lämpötilassa.
- A.6 Poista näyte testin loputtua ja laita se 4 l laboratoriolasiin joka on puolillaan huoneenlämpöistä luokan 3 vettä (4.2). Sekoita varovasti, huuhtelee minuutin ajan ja sitten laita laboratoriolasi kylmän juoksevan vesihanan alle 10 minuutiksi.
- A.7 Purista testausnäyte käsin ja poista liika vesi.
- A.8 Kuivaa näyte painamalla sileäksi kahden suodatinpaperin välissä liian veden poistamiseksi. Sitten ilmakeuivaa lämpötilassa joka ei ylitä 60 °C .
- A.9 Arvioi näytteen värinmuutos alkuperäiseen kankaaseen (4.3) verrattuna käyttämällä harmaa-asteikkoa tai instrumentaalisesti (Katso myös ISO 105-A02; ISO 105-A05; ISO 105-J01; ISO-J03).

Kirjallisuus

- [1] ISO 105-A04:1989, Tekstiilit. Värikestot. Osa A04: Testikankaiden tahriutumisen määrittäminen värinmittauslaitteella

Värimuutoksien testaustulostaulukko

Materiaali	SFS-EN ISO 105-C09	SFS-EN 105-NO2	SFS-EN 6330	Kloori- valkaisu	Peroksi- valkaisu	Matalaläm- pövalkaisu
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5
7	5	5	4 - 5	4 - 5	5	5
8	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5	5	5
9						
valkoinen	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4	5	4 - 5
harmaa	4 - 5	5	5	4	5	5
sininen	4 - 5	5	5	4 - 5	5	5
musta	4 - 5	4 - 5	5	4	5	4 - 5
10						
valkoinen	5	5	5	4	5	5
vaaleansininen	4	4 - 5	5	4	5	4 - 5
beige	5	5	5	4 - 5	5	5
ruskea	4 - 5	4 - 5	5	4	4 - 5	4 - 5
punainen	5	4 - 5	5	4 - 5	5	5
musta	4 - 5	4 - 5	5	4	5	4 - 5
11	5	5	5	4 - 5	5	4 - 5
12	5	5	5	4 - 5	5	5
13	5	5	5	5	5	5
14	4 - 5	5	5	4 - 5	5	5
15	5	5	5	4 - 5	5	4 - 5
16	5	5	5	5	4 - 5	4 - 5
17	4 - 5	4	4 - 5	4	4 - 5	5
18	4 - 5	5	5	5	5	5
19	4 - 5	5	4 - 5	4 - 5	5	5
20	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
21	4 - 5	3 - 4	5	4 *	4 - 5	5
22	4 - 5	3 - 4	5	4 **	4 - 5	4 - 5
23	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5
24	3 - 4	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5
25						
punainen	4 - 5	4	5	5	5	5
tummanpunainen	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5	5	5
26	4	4	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5

Mari Korhonen

27	3	2 -3	3	3	4 - 5	4 - 5
28						
vihreä	5	4 -5	5	3 - 4	5	4 - 5
turkoosi	5	2 *	5	4	4 - 5	4 - 5
sininen	5	5	5	4 - 5	5	4 - 5
tummansininen	5	4 -5	5	4	4 - 5	4
29	5	5	5	4 **	4 - 5	4
30	4 - 5	4 -5	4 - 5	4	5	4 - 5
31						
valkoinen	4 - 5	5	5	4 ***	2 - 3***	2 ***
vaaleanharmaa	4 - 5	4 - 5	5	4	4	3 ***
tummanharmaa	5	4 -5	5	4 - 5	4 - 5	4 - 5
musta	4	4 -5	4 - 5	3	5	4 - 5
32	4	4 -5	4 - 5	4	5	4 - 5
33	5	5	4 - 5	4 - 5 **	4 - 5	4 - 5
34	4	4	4 - 5	4	4 - 5	3
35						
valkoinen	5	5	5	5	5	5
vaaleansininen	4	4 - 5	5	3 - 4	4 - 5	4
36						
valkoinen	5	5	5	5	5	5
keltainen	5	5	5	5	5	5
oranssi	5	5	5	5	5	5
vaaleanpunainen	5	5	5	5	5	5
pinkki	5	5	5	5	5	5
tumma pinkki	5	5	5	5	5	5
kirkas punainen	5	5	5	5	5	5
punainen	5	5	5	5	5	5
musta	5	5	5	5	5	4 - 5
37	4 - 5	5	5	4 - 5	5	5
38	4 - 5	3 - 4	4 - 5	3	4	4
39	4 - 5	5	5	3 - 4	4 - 5	4 - 5

* Näyte läikikäs, mutta ei haittaa arviointia.

** Osassa näytettä punaista irtoväriä, mutta ei haittaa arviointia.

*** Väri muuttunut punertavaksi.

Testin SFS-EN ISO 105-N02 tahriutumisen testaustulostaulukko

Materiaali	Asetaatti	Puuvilla	Polyamidi	Polyesteri	Akryyli	Villa
1	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5	5
2	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
3	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
4	4	4 - 5	3 - 4	4	4 - 5	4 - 5
5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
6	4 - 5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5	4 - 5
7	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
8	3 *	4 *	2 - 3 *	4 *	4 - 5 *	3 - 4 *
9, näyte 1	4 - 5	4 - 5	3 - 4	4 - 5	5	5
9, näyte 2	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
10, näyte 1	4 - 5	4 - 5	4	4 - 5	4 - 5	5
10, näyte 2	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
11	3	4 - 5	2	4 - 5	5	4 - 5
12	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
13	4 *	4 - 5	2 - 3 *	2 - 3 **	4 - 5	4
14	2 - 3 *	3 *	1 - 2 *	3 *	3 - 4 *	2 - 3 *
15	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
16	4 - 5	4 - 5	4	4 - 5	5	5
17	4 - 5	3	4	4 - 5	5	5
18	4 - 5	4 - 5	3 - 4	4	4 - 5	4
19	4	4	3	3 - 4	4 - 5	4
20	2 - 3 *	3 - 4 *	1 - 2 *	2 *	3 - 4 *	2 - 3 *
21	5	4	4 - 5	5	5	5
22	4	3	3 - 4	4	4 - 5	4 - 5
23	3	4	3	3 - 4	4	3 - 4
24	1 - 2	2 - 3	1 - 2	3	4	3 - 4
25	4 - 5	4	4 - 5	5	5	5
26	4 - 5	5	4 - 5	5	5	5
27	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
28	4 - 5	3	4 - 5	4 - 5	5	5
29	5	5	5	5	5	5
30	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	4 - 5
31, näyte 1	5	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5	4 - 5
31, näyte 2	5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5
32	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
33	5	5	5	5	5	5
34	4 - 5	4	4 - 5	5	5	5
35	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
36, näyte 1	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5
36, näyte 2	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	4 - 5

Mari Korhonen

36, näyte 3	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	4 - 5
37	5	5	5	5	5	5
38	4 - 5	4 - 5	4 - 5	5	5	5
39	5	5	5	5	5	5

* Punaisen sävyinen

** Sinisen sävyinen