



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Arja Jokiaho

Sinistysaineet tykkimyssyn pitseissä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori (AMK)

Konservoinnin tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

20.5.2020

Tekijä Otsikko	Arja Jokiaho Sinistysaineet tykkimyssyn pitseissä
Sivumäärä Aika	48 sivua + 9 liitettä 20.5.2020
Tutkinto	Konservaattori (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Konservointi
Suuntautumisvaihtoehto	Tekstiilikonservointi
Ohjaajat	Tekstiilikonservoinnin lehtori Anna Häkäri Kemian lehtori Kirsi Perkiömäki
<p>Tässä opinnäytetyössä on tutkittu viittätoista Turun museokeskuksen kokoelmiin kuuluvaa tykkimyssyn pitsiä. Kaikki pitsit on tarkätty, ja suurin osa niistä on myös sinistetty. Pitseissä on värimuutoksia, jotka liittyvät ikääntymisen lisäksi käytettyihin viimeistysaineisiin. Tutkimuksissa keskityttiin etenkin sinistyspigmenttien vaikutukseen tekstiilien väriin, mutta käsiteltiin myös muita ominaisuuksia, kuten kuitujen happamuutta ja sinistettyjen tekstiilien alkuainepitoisuuksia. Sinistysaineiden tunnistamiseksi joillekin pitseille tehtiin FTIR-spektrofotometri- ja XRF-röntgenfluoresenssimittaukset.</p> <p>Kirjallisuuden avulla tutustuttiin sinistyksen historiaan sekä käytettyihin pigmentteihin ja väriaineisiin. Aineiden turvallisuus sekä tekstiilille että niitä käsitteleville konservaattoreille pyrittiin selvittämään. Lopuksi pitseille laadittiin säilytys- ja esilläpitosuositukset.</p> <p>Sinistysaine jää konservoinnissa monesti huomiotta, koska onnistunutta sinistystä ei yleensä ole tarkoitus paljain silmin havaita. Selluloosatekstiilien konservoinnissa käytettyihin toimenpiteisiin, kuten pesuun ja pelkistävään valkaisuun, aineilla saattaa kuitenkin olla vaikutusta. Näitä vaikutuksia selvitettiin valitsemalla aineistosta kaksi eri tavalla sinistettyä pitsiä, jotka pestiin ja valkaistiin sekä vertaamalla saatuja tuloksia kolmannen, vain pestyn pitsin tuloksiin. Sinistyspigmentit pyrittiin toimenpiteiden aikana säilyttämään. Kaikille viidelletoista pitsille tehtiin pintapuhdistus.</p> <p>Pitsien konservoinnin rinnalla tehtiin sinistyskokeita kahdella preussinsinistä sisältävällä sinistysaineella. Puuvilla- ja pellavakankaita käsiteltiin erivahvaisilla sinistysliuoksilla sekä suositusten mukaisesti että huomattavasti enemmän. Kankaat analysoitiin ja tuloksia verrattiin tutkittavien pitsien tuloksiin.</p> <p>Työ toi lisätietoa nykyisin jo unohtuneesta viimeistystavasta. Koska sinistysaineita museotekstiileissä kuitenkin edelleen on, niiden olemassaolo on hyvä tiedostaa. Joidenkin tekstiilien historiaan sinistys kuuluu oleellisesti, joten konservointitoimenpiteitä mietittäessä voidaankin joutua puntaroimaan sinistyksen tärkeyttä suhteessa mahdollisiin haittoihin.</p>	
Avainsanat	Tykkimyssy, pitsi, sinistys, konservointi, pesu, valkaisu

Author Title	Arja Jokiaho Laundry bluing in laces of the Finnish folk headdress tykkimyssy
Number of Pages Date	48 pages + 9 appendices 20 May 2020
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Degree Programme in Conservation
Specialisation option	Textile Conservation
Instructors	Anna Häkäri, Senior Lecturer in Textile Conservation Kirsi Perkiömäki, Senior Lecturer in Chemistry
<p>This thesis concerns 15 separate lace parts of the Finnish folk headdress called <i>tykkimyssy</i>. These starched laces are from the collection of the Turku Museum Centre and they have some discoloration caused by ageing in addition to fabric finishing used, like starch and laundry bluing. Apart from the coloring effects of the laundry bluing pigments and dyes this study focuses on their effects for example on the acidity and elemental content of the textiles. For the identification of bluing substances FTIR spectrophotometer and X-ray fluorescence measurement were carried out.</p> <p>The history of laundry bluing methods and the pigments used as well as the safety issues for both textile and the conservator were traced. Recommendations for future display and storage of the laces were also drawn up.</p> <p>The presence of laundry bluing often goes unnoticed by the conservator because the colorant is not meant to be seen. These pigments may, however, have an effect on the conservation treatments used, like wet cleaning and reductive bleaching. In order to find out these effects two laces which were blued differently were wet cleaned and then bleached with borohydride. The results were compared to the third lace which was only wet cleaned. The aim was to maintain the bluing pigments during the conservation treatments. All the other 12 laces were only surface cleaned.</p> <p>Alongside the conservation of laces, experiments with two types of laundry bluing made of Prussian blue were carried out. Fabrics made of cotton and flax were treated with solutions of different bluing liquid concentration. The blued fabrics were analyzed, and the results were compared with the results of the laces studied.</p> <p>The thesis brings new knowledge about bluing, the almost forgotten process of improving the whiteness of textiles. Museum collections, however, can still have textiles treated with bluing pigments and because bluing is part of the textile's history, one has to consider whether to preserve it or not.</p>	
Keywords	Folk headdress, lace, laundry bluing, conservation, wet cleaning, bleaching

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pitsinnypläys Suomessa	4
3	Tykkimyssyt	5
	3.1.1 Tykkimyssyn rakenne ja materiaalit	6
	3.1.2 Tykkipitsit	7
4	Pesuperinne Suomessa	9
	4.1 Pesuveden laatu	9
	4.2 Pitsien pesu- ja viimeistysaineet 1800–1900-luvuilla	10
5	Tekstiilien valkaisu	12
	5.1 UV-valo valkaisijana	13
	5.2 Hapettavat valkaisuaineet	13
	5.3 Pelkistävät valkaisuaineet	14
	5.4 Optiset valkaisuaineet ja fluoresoivat kirkasteet	15
6	Sinistäminen	16
	6.1 Sinistämisen historiaa	16
	6.2 Sinistämisessä käytetyt väriaineet ja pigmentit	18
	6.2.1 Smaltti	19
	6.2.2 Indigo ja indigokarmiini	20
	6.2.3 Preussinsininen	21
	6.2.4 Synteettinen ultramariini	22
	6.2.5 Muut väriaineet	23
7	Tutkimukset testikankailla	23
	7.1 Materiaalit	24
	7.2 Sinistämistestit	25
	7.2.1 Testi 1: sinistys suositellulla konsentraatiolla	25
	7.2.2 Testi 2: sinistys vahvemmillä konsentraatioilla	27
	7.2.3 Testi 3: kahden eri sinistysaineen vertailu	28
8	Tutkimukset tykkipitseillä	29
	8.1 Kohteenkuvaus ja vauriot	30

8.2	Pitseille tehdyt tutkimukset	32
8.2.1	pH kuitujen kunnon indikaattorina	33
8.2.2	Mikroskopointi kuiduntunnistuksen apuna	33
8.2.3	Alkuaineiden ja atomiryhmien määrittäminen XRF- ja FTIR-mittauksin	35
8.2.4	Värieröiden arviointi VIS-mittarilla	37
8.2.5	Mikrokemiallinen analyysi indigon tunnistuksessa	39
8.3	Konservointisuunnitelma	39
8.4	Konservointikertomus	41
8.4.1	Pitsit 4 ja 15	41
8.4.2	Pitsi 8	44
9	Käyttöturvallisuus ja säilytys	45
9.1	Haitta-aineet	45
9.2	Tykkimyyssyn pitsien säilytys ja käsittely	46
10	Yhteenveto	46
	Lähteet	49

Liitteet

Liite 1. Tietosivut pitseistä 1–15

Liite 2. VIS-mittaukset pitseistä

Liite 3. XRF-mittaukset pitseistä

Liite 4. FTIR-mittaukset pitseistä 14 ja 15

Liite 5. Mittaukset konservoiduista pitseistä 4, 15 ja 8

Liite 6. Testi 1. XRF- ja VIS-mittaukset vertailukankaista

Liite 7. Testit 2 ja 3. XRF- ja VIS-mittaukset vertailukankaista

Liite 8. Testi 2. FTIR-mittaukset vertailukankaista

Liite 9. Sinistys- ja tärkkäysreseptejä

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa Turun museokeskuksen kokoelmissa olevien tykkimyyssyn pitsien värimuutoksista ja kiinnostuksestani niihin syihin, jotka muutoksia ovat saattaneet aiheuttaa. Pitsit ovat joko puuvillaa tai pellavaa ja alkuperäiseltä väriltään valkoisia, luonnonvalkoisia tai hieman harmaanruskeaan taittuvia. Ikääntyessään selluloosakuidut usein kellastuvat, mutta osa näistä pitseistä on tutkimusta aloitettaessa harmaita, ruskeita, vihertäviä tai sinisiä (kuva 1). Kaikki opinnäytetyön piiriin valitut 15 pitsiä ovat tärkättyjä, mutta muista käytetyistä viimeistysaineista ei ennen tutkimusten aloittamista ollut varmuutta. Kontekstitietoja teksteille on vähän: vain yhden kohdalla tärkkäyksen lisäksi mainitaan ”blonnaus” sinertäväksi.



Kuva 1. Viisitoista tykkimyyssyn pitsiä Turun museokeskuksen kokoelmista.

Tekstiilin värimuutoksiin voi olla lukuisia syitä, ja usein muutokset syntyvät usean tekijän summana. Ennen museon kontrolloituihin säilytysoloihin päätymistään tekstiilit ovat olleet käyttötekstiilejä, ja ne ovat olleet alttiina monelle muutoksille altistavalle ja niitä nopeuttavalle tekijälle. Kasvikuiduille jo kasvuolosuhteet, kuten kasvuvaiheen kosteus tai kuivuus, ovat laadun ja värin kannalta merkityksellisiä. Pellava altistuu kuidun prosessointivaiheessa luonnonvesien mineraaleille, ja kuituihin saattaa liotuspaikan mukaan jäädä voimakkaitakin ominaisvärejä (Boncamper 2011, 124). Korjuun viivästymisen saattaa muuttaa kuidun värin likaisen harmaaksi tai siniseen taittuvaksi (Räisänen & Rissanen & Parviainen & Suonsilta 2017, 31).

Ympäristötekijöistä valo, etenkin auringon UV-säteily, kellastuttaa tekstiilikuituja ja haalistaa värejä. Altistuminen valon lisäksi lämmön- ja kosteuden vaihteluille nopeuttaa näitä muutoksia. Huonoissa olosuhteissa mikrobiologiset vauriot voivat näkyä selluloosakuiduissa jo muutamissa päivissä tahroina ja värimuutoksina (Caneva, Nugari & Salvadori 1991, 60). Ongelmat pesuprosessissa saattavat harmaannuttaa kuituja,

mutta myös pesu- ja huuhteluveden kovuus tai likaisuus saattaa näkyä värjäytyminä tekstiilissä. Hienoja pitsejä tärkättiin ja muotoiltiin tärkkäysraudalla. Silitysrautojen kuumuus kellastutti kuituja, ja ehkä tästä syystä tärkin joukkoon alettiin lisätä sinisiä pigmenttejä ja väriaineita. Sinisyys peitti alleen keltaisen sävyn, mutta samalla vähensi pinnan kirkkautta eli harmaannutti tekstiiliä.

Jotta värimuutosten syitä pystyttäisiin ymmärtämään, on tärkeää tutustua pesumenetelmiin, jotka ovat pitsien valmistuksen ja aktiivisen käytön aikaan olleet yleisiä. Pesuperinteestä on koottu tietoa lukuun 4. Ainoastaan yhdestä pitsistä on tiedossa valmistusajankohta, 1830-luku, mutta oletettavasti useimmat niistä ovat 1800-luvulta. Historiantutkimuksen keinoin pesu- ja tärkkäystavoista on mahdollista saada tarkempaa tietoa. Konservointialan kirjallisuuden ja artikkeleiden lisäksi myös aikansa kodinhoitopaat valaisevat aihetta.

Pitsien tutkimuksen edetessä huomio kiinnittyi erityisesti sinistämiseen, koska sinisiä ja liiloja pigmenttipisteitä näkyi lähes kaikissa tutkituissa pitseissä. Vaikka sinistäminen viimeistysmenetelmänä onkin tunnettu, on sitä konservoinnin näkökulmasta, ja nimenomaan tekstiilien optisena valkaisumenetelmänä, tutkittu vähän. Valkaisun ja sinistämisen historiaa on esitelty luvuissa 5 ja 6.

Onnistuessaan sinistämisen ei ole tarkoitus paljain silmin näkyä, joten konservointitoimenpiteitä tehtäessä se on voinut jäädä kokonaan huomiotta. Vaikka sinistysaine on osa tekstiilin historiaa, on se kuiturakenteessa yksi aine enemmän ja näin myös potentiaalinen ikääntymiseen ja haurastumiseen vaikuttava tekijä. Tärkkiin sekoittunut sinistysaine on mahdollista ainakin osittain poistaa pesulämpötilaa nostamalla, mutta eettiset näkökohdat poiston tarpeellisuutta puntaroidessa on tärkeää arvioida ennen toimenpiteitä.

Tässä opinnäytetyössä pohdin, miten sinistysaine voidaan tekstiilissä havaita ja kuinka helppoa tai edes tarpeellista käytetty väriaine on tunnistaa. Konservoinnissa selluloosa-tekstiilejä stabiloidaan usein joko vesipesulla, pelkistävällä valkaisulla tai molempien yhdistelmällä. Pitsien tutkimisen lisäksi halusin käytännön kokein selvittää, kuinka edellä mainitut toimenpiteet vaikuttavat sinistysaineisiin: säilyykö sinistys vai menettääkö se. Luvussa 8 esittelen konservoitavat pitsit ja niille tehdyt toimenpiteet. Lisäksi perehtymällä väriaineita ja pigmenttejä käsittelevään kirjallisuuteen kartoitin sinistysai-

neiden mahdollisia haittoja sekä tekstiileille että toimenpiteitä tekeville konservaattoreille. Käyttöturvallisuuteen liittyvät asiat ja pitsien säilytysehdotukset on koottu lukuun 9.

Pitsien tutkimusten ja konservoinnin rinnalla tein testikankailla käytännön sinistyskokeita, joiden tuloksia esittelen luvussa 7. Koska sinistys ei enää pitkään aikaan ole kuulunut pesukäytäntöihin, tehdyt kokeilut syvensivät omaa käsitystäni prosessista. Samalla tutkin preussinsinisen mahdollista yhteyttä pitseissä havaittuihin rautapitoisuuksiin. Vaikka sinisimmissä pitseissä oli eniten rautaa, tutkimuksessa ei saatu näyttöä siitä, että rautapitoisuus johtuisi käytetystä sinistysaineesta. Koska rauta kuitenkin toimii foto-oksideation katalysaattorina, pitsien konservoinnilla haluttiin selvittää, voiko raudan määrää pesun ja valkaisun avulla vähentää.

Sana sinistäminen ei ole vakiintunut suomen kieleen. Vanhoissa talousoppaissa ja kemian alan julkaisuissa on pyykkiä sinistämisen lisäksi muun muassa sinitetty, sinetty, blonnattu ja valkovärjätty. Nykyistä yleiskieltä kuvaavassa Kielitoimiston sanakirjassa sinistämisellä on viitattu yleisesti jonkin asian siniseksi tai sinisemmäksi tekemiseen. Samalla sanalla on kuvattu myös teräksen kuumentamista niin, että sen pinta hapettuessaan muuttuu siniseksi. Ruotsiksi blåna on viitannut muun muassa tärkkelyssinellä värjäämiseen. (Vaula 2020.)

Tässä opinnäytetyössä sinistämisellä tarkoitetaan vaaleiden tekstiili- ja paperikuitujen käsittelemistä jollakin sinisellä väriaineella tai pigmentillä niin, että ne vaikuttavat optisesti valkoisemmilta. Ainetta kutsutaan joko sinistysaineeksi tai sineksi. Sinistämisellä ei tarkoiteta värjäämistä, koska tekstiilien ei ole tarkoitus näyttää sinisiltä. Sopivan värimäärän annostelu onkin ollut pyykin viimeistelijän taidonnäyte, kuten vuonna 1915 ilmestyneessä Kutoma- ja paperiteollisuus -lehdessä (1915) korostetaan. Onnistuneeseen lopputulokseen vaikuttivat värin määrän lisäksi myös käytetyn sinisen sävy ja se, kuinka tasaisesti väri kuituihin saatiin levittymään.

2 Pitsinnypläys Suomessa

Nyplätyt pitsit luetaan niin sanottuihin aitopitseihin yhdessä ommeltujen pitsien kanssa. Nypläys on ompelua nopeampaa, mikä saattoikin edesauttaa tekniikan leviämistä. Työvälineinä nypläyksessä käytetään nypläysalustaa, nypylöitä ja neuloja sekä myns-teriä eli pahvia, jolle pitsin malli rei'in ja mahdollisin piirrosviivoin suunnitellaan. Nypläys kehittyi samoihin aikoihin sekä Italiassa että Belgian, Ranskan ja Alankomaiden alueel-la Flanderissa. Ensimmäiset kirjalliset maininnat ovat 1400-luvulta, mutta erilaisia nypylöiden avulla valmistettuja koristeita on tehty jo tätä aiemmin. Osin nypylöillä val-mistettiin esimerkiksi passementeiksi kutsutut solmeillut ja palmikoidut koristenaumat.

Pitsit olivat tärkeä kauppatavara, ja vanhojen tulliluetteloiden mukaan ensimmäiset pitsit tulivat Suomeen 1500-luvun loppuvuosina Saksasta. Pitsejä tuotettiin Euroopasta 1600-luvun alussa paljon myös Tukholmaan, josta vaikutteet levisivät edelleen Länsi-Suomeen ja aina Karjalaan asti. Pitsejä alettiin valmistaa Suomessa oletettavasti jo 1600-luvulla. Tärkeimmät nypläysseudut ovat olleet 1500-luvun kauppakeskusten ja satamien, kuten Viipurin, Turun, Rauman ja nykyisen Haminan ympäristössä. (Hieta-niemi & Juusela & Luostarinen & Salin 2017, 8; Linnove 1946, 22, 27–31, 84.)

Pitsit olivat alkuun ylellisyystuotteita, joihin oli varaa vain kirkolla ja aatelisilla. 1600-luvulla rokokoomuoti toi pitsit säätyläisten vaatteisiin ja asusteisiin. Vuonna 1644 Ruot-si-Suomen hallitus alkoi kuitenkin kannustaa kansalaisia säästäväisyyteen ja säännös-tellä ylellisyystavaroina pidettyjen pitsien käyttöä. Liian leveiden ja näyttävien pitsien käytöstä sakotettiin, tuonti ulkomailta kiellettiin ja kiellettyjä tuotteita valmistavia käsityö-läisiä rangaistiin. Rajoitukset jatkuivat koko 1700-luvun, ja niillä oli suuri merkitys pit-sinnypläyksen kehitykselle Suomessa. Sen lisäksi, että ulkomaisia vaikutteita ei juuri saatu, rajoitukset vaikuttivat pitsien malleihin ja tekijöiden toimeentuloon. (Linnove 1946, 76–85.)

Ylellisyysasetusten vuoksi pitsejä alettiin nyplätä yhä enemmän myös itse. 1700-luvulla käsityöt kuuluivat säädyistä riippumatta jokaisen tytön kasvatukseen. Ompelutaitoja tarvitsivat kaikki, mutta monille ne tarjosivat myös mahdollisuuden lisätuloihin tai elan-toon. 1800-luvulle tultaessa piit hoitivat talollisten raskaimmat työt, ja emännillä ja talon tyttärillä oli aikaa keskittyä vaativampiin käsitöihin. Talonpoikaisnaiset jäljensivät säätyläisten pitsejä ja ansaitsivat näin omia tuloja. 1700–1800-lukujen vaihteessa Raumalla miltei kaikki naiset ja osa miehistäkin nypläsivät. Vähitellen nypläys muuttui

harvojen harrastuksesta elinkeinoksi. (Ilmakunnas 2016, 126; Linnove 1946, 76–85; Pylkkänen 1982, 273; Rahikainen ym. 2006, 7.)

Nypläyksen leviämistä edesauttoivat säätyläisten suosiman pitsimuodin lisäksi kansanomaisten pukujen päähineet, tanu ja tykkimyssy (kuvat 2 ja 3). Raumalaisten perunkirjojen perusteella paikalliset valmistivat pitsejä omaan käyttöön jo 1700-luvulla, mutta myivät niitä myös muualle Länsi-Suomeen ja Pohjanmaalle. Suomalaisia pitsejä pidettiin edullisina, joten niillä oli menekkiä myös Ruotsissa ja Tanskassa. Muualla Suomessa nyplättiin paksuja arkipitsejä kotona, mutta hienommat tykkipitsit lienevät raumalaisia. (Linnove 1946, 102, 120.)



Kuva 2. Nutturan peittävä pieni tanu Valkealasta vuodelta 1914 (Museoviraston kansatieteellinen kuvakokoelma, U.T. Sirelius).

Kuva 3. Espoon kansallispuvun tykkimyssy (Espoon kaupunginmuseo).

1800-luvun puolivälissä tykkimyssyjen käyttö alkoi vähentyä, ja tanujen ja tykkimyssyjen mentyä pois muodista 1800-luvun loppupuolella nypläysharrastus jatkui laajemmin enää vain Heinämaalla ja Raumalla.

3 Tykkimyssyt

Kansanpuvuilla tarkoitetaan yleensä vaatetusta, jota talonpoikaisväestö käytti aina 1800-luvulle asti. Tykkimyssyjä on tavattu nimittää kansannaisten päähineiksi, mutta ne kuuluivat ennen kaikkea talollisväestön naisten asuun. (Rahikainen ym. 2006, 7.) Tykkimyssyn käyttö on siirtynyt ylemmistä säädyistä vähitellen alempiin; porvaristo ja myöhemmin myös talonpojat alkoivat käyttää niitä asusteissaan.

Pitsein koristelluista päähineistä on mainintoja 1700-luvulta, varhaisin niistä lienee Korsholman tuomiokirjoissa kerrottu Vöyrin tapaus vuodelta 1724. Vaimojen ja leskien päähineenä yleistyivät pitsein koristeltu pellavakangaspäähine eli tanu (kuva 2). Tanut valmistettiin pääasiassa kotona, mutta niidenkin koristepitsit saatettiin ostaa kotimaisilta nyplääjiltä. Tanun jälkeen tuli muotiin tykkimyssy (kuva 3), jota etenkin talonpoikaisnaiset käyttivät juhla- ja pyhäpäähineinä 1840-luvulle asti. Tytöt saivat ensimmäisen tykkinsä usein ripille päästyään. Joillain paikkakunnilla tykkimyssyä pidettiin myös arkena, mutta silloin hienommat tykkipitsit vaihdettiin paksumpiin ja karkeampiin arkipitseihin. (Linnove 1946, 38.)

Tykkimyssyjen käytön yleisyydestä kertovat talonpoikaisväestön perunkirjat. Aino Linnove kertoo väitöskirjassaan, että 1700-luvulla tanu oli vielä tykkimyssyä yleisempi, säätyläiset käyttivät kuitenkin jo tykkimyssyä. Perunkirjojen mukaan tykkimyssyt yleistyivät myös talonpojilla 1800-luvulle tultaessa. Tähän ajankohtaan ajoittuu raumanpitsien kukoistuskauti. (Linnove 1946, 49–71.) Pisimpään koppamyssyt säilyivät porvarisnaisten päähineinä Pohjanmaan rannikkokaupungeissa (Pylkkänen 1982, 281).

3.1.1 Tykkimyssyn rakenne ja materiaalit

Tykkimyssy on kankaalla päällystetty, paperista tai kankaasta muotoon liisteröity, kova koppa. Kankaana käytettiin usein silkkiä, joka saattoi olla esimerkiksi vanhoista puvuista uusiokäytettyä. Jonkin verran koppia päällystettiin myös sametilla, painetulla pellavatai puuvillakankaalla eli karttuunilla, palttinalla, damastilla tai brokadilla. Päähineen irrallisessa pitsissä on kaksi osaa: tykki, joka on yleensä pellavasta tai puuvillasta kudottu kangaskaistale, sekä siihen käsin ommeltu pitsi. (Pylkkänen 1982, 282; Vuorela 1975, 547.)

Tykkimyssyyn kuului myös timpiksi kutsuttu muutaman sentin levyinen nauha, johon tykkipitsi kiinnitettiin neuloin. Timppi, toiselta nimeltään pinteli, oli yleensä neulottu tai virkattu, ja se kiersi päätä otsalta hiusrajaa myötäillen taakse niskaan (Linnove 1946, 60; Raitanen 2014). Myssyosan takana oli koristeena nauharuusuke, joka oli lähes aina silkkiä. Rusetti kiinnitettiin neuloin, jolloin sitä saattoi helposti huoltaa ja vaihtaa. (Honka-Hallila & Jalonen 2014, 20.)

Pitsiosassa saattoi olla yksi pitsi, tai osa saattoi koostua useammasta erilevyisestä, huomaamattomasti ommellen yhdistetystä pitsistä. Yleisimpiä ovat kaksiosaiset nyplätyt pitsit, joissa kapea kiinnityspitsi yhdistää kankaan ja leveämmän pitsin. Leveää

pitsiä on kutsuttu myös pohjapitsiksi. Joskus ulkoreunassa on vielä kolmas, niin sanottu reunapitsi. Harvinaisempia ovat olleet neljän tai viiden pitsin yhdistelmät. Tykit ovat voineet olla myös kokonaan kankaisia tai vain kapealla reunuspitsillä koristeltuja. (Linnove 1946, 60.)

Raumalaiset pitsit, joita tykkimyssyissä enimmäkseen käytettiin, nyplättiin alkuun hollantilaisesta pellavalangasta. Sitä on tullitietojen mukaan tuotettu Ruotsi-Suomen alueelle ainakin 1600-luvun puolivälistä. Langan saanti vaikeutui kuitenkin suuren Suomen sodan aikana merenkulun pysähtyttyä lähes täysin. Sodan jälkeen lanka oli niin kallista, ettei nyplääjille juuri enää jäänyt työpalkkaa. Puuvillaisen nypläyslangan keksiminen 1833, sen edullinen hinta ja helpompi saatavuus vauhdittivat puuvillan käyttöä pitseissä. Langan laatu oli aluksi huono, ja Rauman maistraatti yritti jopa kieltää sen käytön siinä kuitenkaan onnistumatta. (Honka-Hallila 2012a, 44; Linnove 1946, 135.)

Myös pellavan kotimaista viljelyä koetettiin kehittää niin, että lanka olisi vastannut pitsintekijöiden vaatimuksia. Tiedettiin, että pellavan kasvatusvaiheella on suuri merkitys kuidun ominaisuuksiin, joten viljelyoppia haettiin aina Saksasta, Belgiasta ja Alankomaista asti. Pellavakuidut irrotetaan niitä ympäröivistä puumaisista osista yleisimmin joko keto- tai vesiliotuksella. Ympäristöolosuhteet vaikuttavat 2–3 viikkoa kestävässä ketoliotuksessa esimerkiksi kuidun laatuun ja väriin, ja jos pellava liotetaan liian aikaisin, edes pitkä valkaisu-aika ei enää saanut langasta riittävän valkoista hienoihin pitseihin. (Linnove 1946, 131–136; Räisänen ym. 2017, 36.)

1700-luvun jälkipuoliskolla taloudellisen korkeasuhdanteen aikana yhteydet kaupunkeihin yleistyivät, ja sen myötä myös ostokankaat tulivat laajemmin saataville. Puuvilla- eli pumpulikankaat olivat 1700-luvulla harvinaisia ja arvokkaita. Vasta kun puuvillateollisuus alkoi Tampereen Finlaysonin tehtailla 1828, puuvillalanka ja -kankaat levisivät myös maaseudulle. Sitä ennen käytettiin lähinnä kotoisia raaka-aineita kuten villaa, pellavaa ja hamppua. Ruotsi-Suomen suurvaltakaudesta sametti- ja silkkikankaita tuotiin maahan sekä laillisesti että salaa. Vaikka ylellisyystuotteita yritettiin 1600–1700-luvuilla monin asetuksin rajoittaa, Turun kauppiaiden varastoissa oli tarjolla monenlaisia hienoja tuontikankaita. (Linnove 1946, 76–80; Vuorela 1975, 522.)

3.1.2 Tykkipitsit

Monet raumanpitsien mallit ovat jäljitettävissä Flanderiin ja rokokooajan pitsiperinteesen. Mallit saatiin mahdollisesti suoraan lankojen mukana Alankomaista, Kööpenha-

minan pitsikauppailta tai Ruotsin kautta. Samoja pitsimalleja nyplättiin myös Tanskan Tonderissa ja Ruotsin Vadstenassa. Valmiita rei'itettyjä mynstereitä tuotiin sekä Raumalle että Turkuun. (Linnove 1946, 188–178.)

Flanderin pitsimallia on Raumalla kutsuttu tuplapohjaiseksi pitsiksi. Siinä on kaksinkertainen määrä lankoja tavalliseen yksinkertaiseen pitsipohjaan verrattuna. Suomessa nyplätyt pitsit olivat jatkuvalankaisia, eli langat jatkuivat yhtenäisinä koko pitsin leveyden ja pituuden. Mitä leveämpi pitsi, sen enemmän nypylöitä tarvittiin. Tämä saattaa olla yksi syy, miksi tykkipitsejä yhdisteltiin useista pitseistä. Tunnetuin raumalainen malli on ”Frimodiglai”, jonka kuvio jäljittelee tuplapohjapitsien kuvioita. Pohja on siinä kuitenkin yksinkertainen ja näin tuplapohjaa nopeampi toteuttaa. 1700-luvulla tuli käyttöön niin sanottu laanalanka, jolla tarkoitetaan kuvioita rajaavaa paksumpaa lankaa. (Honka-Hallila 2016, 50; Linnove 1946 188–178.)

Myssyn koko on määrännyt pitsin pituuden. Pitsi nyplättiin kutakin päähinettä varten määrämittaan, mistä juontuu nimi tykki (ruots. stycke eli kappale) (Vuorela 1975, 546). Pitsi kiinnitettiin aina kangasosaan, ja tämän kokonaisuuden pituus on yleensä vaihdellut 40–49 cm:n välillä, ja leveys on ollut 7–16 cm. Suurimpien tykkipitsien on arveltu olevan vanhimpia (Linnove 1946, 60). Tässä työssä tutkituista Turun museokeskuksen pitseistä lyhyin on 38,8 cm ja pisin 51 cm. Pitsien leveydet vaihtelevat 7,5–12 cm:n välillä. Pitsit on mitattu siinä koossa, johon ne tärkättynä on muotoiltu. Ilman taitoksia ja pliseerauksia monet näistä pitseistä olisivat huomattavasti pidempiä.

Tyllimäistä pitsiä kutsuttiin Lillen pohjaksi tai punontaverkoksi, ja sitä alettiin nyplätä 1700-luvun lopulla. Nämä pitsit olivat ilmavia ja kevyitä, mutteivät yhtä kestäviä kuin esimerkiksi tuplapohjapitsit (Linnove 1946, 191). Teollinen vallankumous toi mukanaan konepitsit ja -tyllin. Perinteistä tylliä, jossa langat muodostivat kuusikulmaisen reikäkuvion, osattiin valmistaa koneella jo 1800-luvun alussa. Alussa konetylli koristeltiin edelleen käsin kirjomalla, ja myöhemmin myös kuvioituja pitsejä voitiin valmistaa koneilla (Earnshaw 1994, 17). Teollisesti valmistettua tyllipitsiä voi joskus olla vaikea erottaa käsin tehdystä. Nypläystyynyn koko rajoitti kuitenkin käsin tehdyn tyllin kokoa, ja isot saumattomat tyllipitsit olivatkin teollisesti valmistettuja. Teollisesti valmistettu pitsi oli myös käsin nyplättyä tasaisempaa (Earnshaw 1994, 113).

4 Pesuperinne Suomessa

Säätyläistalouksien naispalvelijat pesivät, silittivät ja mankeloivat muiden töidensä ohessa. Säätyläisnaiset alkoivat vieroksua raskaita taloustöitä viimeistään 1700-luvulla; talonpoikaistaloissa emännät ja tyttäret hoitivat naisten työt usein 1800-luvulle asti. 1700-luvulla Turun porvaris- ja säätyläistalojen naispalkolliset tekivät pitkälti samoja töitä kuin kartanoiden naispalvelijat. Valtakunnan pääkaupungissa Tukholmassa palvelijoiden tehtävät olivat eriytyneempiä: siellä aatelin ja aristokraattien palvelijoissa saattoi olla erikseen pesijättäriä. Suomalaiset aateliskartanot olivat 1800-luvulla tavallisesti yhä melko omavaraisia, ja harvat tuotteet tai palvelut ostettiin ulkopuolisilta: piijat pesivät ja huolsivat vaatteet. Suuremmissa kaupungeissa monet työläisnaiset saivat pyykinpestusta joko osittain tai kokonaan toimeentulonsa. (Laakkonen & Laurila & Rahikainen & Kallio 1999, 109; Rahikainen & Vainio-Korhonen 2006, 22–23.)

Suurpyykki pestiin tavallisesti vain kaksi kertaa vuodessa, pikkupyykki muutaman viikon välein (Vuorela 1975, 523–528). Pitsien pesu ja muu huolto jätettiin usein ammattimaisille pesijöille, jotka jo varhain pesivät, valkaisivat, tärkkäsivät ja pliseerasivat pitsejä. Pesu vähensi pitsisten päähineiden arvoa, joten vanhat, moneen kertaan pestyt pitsit saatettiin perunkirjoissa merkitä erilleen arvokkaammista. (Pylkkänen 1982, 283.)

4.1 Pesuveden laatu

Käyttövedet sisältävät monia epäpuhtauksia. Pyykinpesuun vaikuttavat eniten veteen liuenneet maa-alkalisuolat, jotka tekevät vedestä kovaa. Kovuudella tarkoitetaan lähinnä kalsium- ja magnesiumsuolojen pitoisuutta vedessä. Saippuan kanssa reagoidessaan ne muodostavat veteen liukenemattomia kalsium- ja magnesiumsaippuuta, joilla ei ole pesuaktiivisia ominaisuuksia. Aineet kiinnittyvät kuituihin ja tekevät tekstiileistä kovan ja karkean tuntuisia. Koska näiden aineiden saostumat ovat värillisiä, kuidut alkavat vähitellen harmaantua tai kellertää. Aiemmin veden pehmentämiseen käytettiin esimerkiksi soodaa tai vesi kuumennettiin, jolloin haitallinen CaCO_3 -saostuma laskeutui astian pohjalle. (Jokelainen 1980, 55–62; Kauppatavarat 1954, 305; Suni 1990, 27; Suova 1955, 211.)

Pohjavesi voi paikoin sisältää paljon myös rautaa ja mangaania. Jos pohjaveden happipitoisuus on pieni, vedessä on usein molempia. Pohjaveden pH-arvo taas vaikuttaa siihen, liukeneeko maaperässä oleva rauta veteen. Rautaa on saostettu erilleen pesu-

vedestä aiemmin esimerkiksi alunan ja soodan avulla, ja seuduilla, joissa vesi on rautapitoista, on käytetty keltaisuuden vähentämiseen myös paljon sinistysaineita. (Ratia 1956, 133–134; Suova 1955, 211). Kalsiumin ja magnesiumin lisäksi myös rauta ja mangaani voivat aiheuttaa veden kovuutta. Pesuvedessä oleva rauta saattaa jättää pyykkiin kellertäviä värjäytyimiä tai jopa ruostetahroja. Mangaaniyhdisteet voivat näkyä tekstiilissä ruskeina tahroina, ja jotkin kupariyhdisteet puolestaan vihreinä värjäytyiminä. (Jokelainen 1980, 55–62; Ymparisto.fi 2020.)

Suomessa veden kovuus ilmaistaan käyttämällä saksalaista kovuusasteikkoa, jossa yksi kovuusaste merkitsee 10 mg kalsiumoksidia eli kalkkia (CaO) litrassa vettä. Käyttöveden katsotaan olevan pehmeää, kun tämä arvo on alle 6° dH. Keskimova vesi on 7–13° dH ja kova vesi yli 13° dH. Suomessa pinta- ja pohjavedet sekä vesijohtovesi ovat yleensä pehmeitä, mutta viidesosa käyttövesistä voidaan kuitenkin luokitella koviksi. Savimaahan kaivetuissa kaivoissa veden kovuus on keskimäärin 6,8° dH ja helposti rapautuvaan kallioon tai kalkkimaalle kaivetun kaivon veden kovuus voi olla kovuudeltaan jopa 10–12° dH. (Tvätt & Vatten 1996, 3:8, Aulangon 2010, 52 mukaan.)

Eri paikkakunnilla pesuihin ja huuhteluihin käytettiin saatavilla olevaa vettä. 1900-luvun alkuun asti Helsingin seudulla ja muilla rannikkopaikkakunnilla pyykkiä huuhdeltiin kaivo-veden sijaan merivedessä. Teollisuuden määrä alkoi isommissa kaupungeissa kasvaa huomattavasti 1800-luvun puolivälissä, ja teollisuus pilasi laajasti ympäröiviä vesistöjä. Helsingin edustan meriveden bakteeripitoisuuksia tutkittiin 1900-luvun alussa, kun kaupunginlääkäri oli esittänyt huolensa rantavesien saastumisesta. Tutkimuksessa todettiin, ettei vedessä huuhdeltuja pyykkejä voinut kutsua puhtaksi, koska koostumukseltaan ja hajultaan merivesi vastasi paikoin viemäriverettä. Vesijohtovettä taas oli tarjolla vain harvoissa kaupungeissa, eikä sitä kalliin hinnan takia aina haluttu tai voitu käyttää pyykin huuhtomiseen. Teollistuminen lisäsi myös ilmansaasteiden määrää, ja nokinen savu likasi ulkona kuivuvia pyykkejä. (Laakkonen ym. 1999, 110–121, 170–172, 205.)

4.2 Pitsien pesu- ja viimeistysaineet 1800–1900-luvuilla

Varhaisimpia pyykinpesuaineita olivat tuhkalipeä, lipeäkivi (natriumhydroksidi) ja sooda (natriumkarbonaatti). Maaseudulla käytettiin 1920-luvulle asti lähes poikkeuksetta omatekoisia pyykinpesuaineita, kuten koivuntuhkalipeää ja itse valmistettua saippuaa (Haanpää 1971, 45). Saippua oli vielä 1600-luvulla ylellisyustuote, ja sen käyttö etenkin

tekstiilien pesussa yleistyi varsin hitaasti. Ennen 1800-lukua erityisesti saippuapesua pidettiin vaatteille jopa haitallisena, väriaineet kun eivät olleet kovin kestäviä ja kankaissa saattoi olla ryhtiä antavia viimeistysaineita, jotka lähtivät pois pesussa. (Sambrook 1983, 3.)

Saippuan valmistuksessa käytettiin eläinten talia ja rasvaa, joita tarvittiin myös tärkeämpinä pidettyihin tarkoituksiin: ravinnoksi tai vaikkapa kynttilöiden valmistukseen. Pyykinpesun ja yleisen hygienian yhteyttä tarttuvien tautien, kuten tuberkuloosin, ehkäisyyn ei ennen 1800-luvun loppua vielä ymmärretty. Myös tärkkiä valmistettiin kasveista, joita voitiin käyttää ravinnoksi. Pyykin tärkkäystä on etenkin taloudellisesti huonoina aikoina pidetty suurena tuhlausena. (Forsius 2004; St Clair 2018, 145; Sundquist 1982, 2.)

Tykkimyssyn pitsit tavattiin kuitenkin pesun yhteydessä tärkätä, jotta niistä saatiin ryhdikkäitä. Samalla pitsit voitiin muotoilla haluttuun muotoon. Kallisarvoisia pitsejä annettiin ammattimaisten tärkkääjien pestäviksi, ja hienoimmat saatettiin lähettää isompiin kaupunkeihin huollettaviksi. Joillain paikkakunnilla tykkipitsit pliseerattiin eli muotoiltiin laskoksille, ja sineämisestä on tietoja ainakin Uudenkaupungin saaristosta, Pyhämaalta ja Vehkalahtelta (Linnove 1946, 70). Sanomalehti *Uusi Suometar* kertoo jutussaan (94/1880) Tyrvään kihlakunnan kansanpuvuista vuonna 1880 näin: ”Tykeistä oli erittäin waiwaa, sillä ne tärkäytettiin Turussa.” Aino Linnove sanoo väitöskirjassaan, että jotkut huollattivat tykkipitsit Tukholmassa asti (mt., 69).

Kovettamiseen käytettiin joko rihkamapuodista ostettua valmista tärkkiä tai kotona vehnä- tai perunajauhosta valmistettua tärkkiä. Lounais-Suomessa perunajauhoista keitetty tärkkivelli voitiin keittää myös kuorittuun maitoon tai käyttää kuorittua maitoa sellaisenaan, jolloin saatiin kevyempi pito. Mikäli kankaaseen haluttiin kiiltoa, tärkkiin lisättiin steariinia tai booraksia. Ruotsissa tähän niin sanottuun kiiltotärkkiin voitiin lisätä vahaa, gelatiinia, kumia ja saippuaa. (Haanpää 1971, 43; Turkka 1953, 278.)

Lipeäpesun jälkeen pitsit kastettiin tärkkelysvedessä, muotoiltiin puisen pitsipölkyn päällä ja silitettiin. Ennen silitysraudan yleistymistä pitsit kiillotettiin puisella lusikalla, sileällä lasinpalalla tai jopa eläinten torahampailla (kuva 4). Silityspullo oli kehittyneempi versio lasinpalasta. Se voitiin täyttää kuumalla vedellä, ja näin saatiin lisätehoa silittämiseen (kuva 5). Osa liinavaatteista suoristettiin kiertämällä kosteat tekstiilit liinan avulla niin sanotun kaulaustukin ympärille ja pyörittämällä lautaa tukkia vasten. Hennoille pitseille kaulaus ei kuitenkaan sopinut. (Pylkkänen 1982, 283; Vuorela 1975, 523–528.)



Kuva 4. Nainen silittää tykkimyssyn pitsiä sian torahampaalla vuonna 1914 Virolahdella (Museoviraston kansatieteen kuvakokoelma, U. T. Sirelius).

Kuva 5. Silityspullo Vähstäkyröstä (Kansallismuseon kansatieteelliset kokoelmat).

5 Tekstiilien valkaisu

Suurin osa orgaanisesta valkoisesta materiaalista, kuten eläin- ja kasvikuiduista, on itse asiassa hieman kellertävää. Etenkin selluloosakuiduilla on taipumus kellertyä lisää niiden ikääntyessä tai niitä kuumennettaessa, kuten silitettäessä. Selluloosamolekyylien hydroksyyli-ryhmät (-OH) muuttuvat hapettuessaan värillisiksi karbonyyli- (-CO-) ja karboksyyli-ryhmiksi (-COOH). Tätä selluloosatekstiileihin liittyvää kellastumista on jo kauan pyritty pesun lisäksi ratkomaan joko sinistämällä tai valkaisemalla. (Delamare 2013, 89–90; Ringgaard 2002, 91–98.)

5.1 UV-valo valkaisijana

Valkaisu kattaa kaikki toimet, joilla värillisiä molekyyliä tuhotaan. Vanhin ja edullisin tapa valkaista on altistaa tekstiili auringonvalolle, ilmalle ja kosteudelle. Pestyt ja huuhdellut kankaat levitettiin kesällä useiksi kuukausiksi niityille tai talvella hangelle. Auringonvalon vaikutuksesta monen orgaanisen materiaalin kyky absorboida säteilyä näkyvän valon alueella heikkenee. Pinta heijastaa enemmän säteilyä ja näyttää näin valkoisemmalta. UV-valolle altistamisen ongelma oli, että se vaati tilaa ja aikaa. Prosessi oli myös vaivalloinen, sillä esimerkiksi niitylle levitetyt kankaat oli pidettävä jatkuvasti kosteina. (Baines 1985, 29; Delamare 2013, 89; Sundquist 1982, 3; Vuorela 1975, 497.)

Auringon UV-säteily on hyvin voimakasta, ja haalistavan vaikutuksen lisäksi se altistaa kuidut monenlaisille vaurioille. Kuidut menettävät lujuuttaan, ja ne saattavat ajan kanssa kellastua tai muuten muuttaa väriään. Kuitumolekyylien lisäksi säteilyenergia voi aktivoida ei-toivottuja reaktioita myös väri- ja viimeistysainemolekyyleissä, kuten tärkissä ja sinistysaineissa. Lämpötilan nousu ja ilmankosteuden lisääntyminen sekä ilma- saasteet voimistavat näitä reaktioita. Selluloosakuidut kestävät UV-säteilyä hiukan proteiinikuituja paremmin, mutta erityisesti pellavan ligniini altistaa sen voimakkaille värimuutoksille. Pellava kellastuu ja saattaa muuttua jopa ruskeaksi. (Boncamper 2011, 58, 109, 130, 176–177; Räisänen ym. 2017, 32, 40.)

Pellavaa on valkaistu kolmivaiheisesti: ensin keittämällä lipeävedessä, sitten altistamalla auringonvalolle ja lopuksi neutraloimalla heikossa happoseoksessa. Happona käytettiin aluksi esimerkiksi kirnupiimää, myöhemmin laimeaa rikkihappoa. Näitä kolmea käsittelyä toistettiin, kunnes haluttu valkoisuusaste oli saavutettu. (Baines 1985, 29.) Esimerkiksi puuvillan valkaisu kesti peräti kahdeksan kuukautta, ennen kuin rikkihappo 1750-luvulla korvasi kirnupiimän ja puolitti käsittelyyn tarvittavan ajan. (Aspin 1981, 25.)

5.2 Hapettavat valkaisuaineet

1700-luvun loppuun asti tekstiilejä, erityisesti silkkiä, valkaistiin myös altistamalla ne rikkidioksidihöyryille (SO₂). Rikkiä poltettaessa syntynyt rikkidioksidihöyry liukeni kosteaan kankaaseen ja toimi valkaisuaineena. Näin käsitellyt kankaat ja langat eivät olleet erityisen kestäviä, etenkin kun valkaisua usein seurasi värjäys tinasuoloja tai alunaa sisältävillä puretusaineilla. Vaikka tekstiilit huuhdeltiin, rikkijhdisteet kiinnittyivät silkin kuituihin ja nopeuttivat hajoamisprosessia, kun rikkijäämät happamoituivat rikki-

hapoksi. Vanhojen keskiaikaisten kuvakudosten ja kirjontojen valkoiset ja ihonväriset langat ovatkin tästä syystä pahoin vaurioituneet tai jopa kokonaan kadonneet. (Hofenk de Graaff 2004, 337–338.)

Hapettavien valkaisuaineiden keksiminen lyhensi valkaisu-aikaa merkittävästi. Ranskalaisen kemistin Claude-Louis Berthollet'n keksimä "Berthollet'n vesi" eli eau de Javel -kloorivalkaisuaine (natriumhypokloriitti, NaClO) oli rikkidioksidihöyryjä huomattavasti helppokäyttöisempää. Huolimattomasti käytettynä se saattoi kuitenkin kellastuttaa kuituja. Kolmas, myöhäisempi hapettava valkaisuaineryhmä olivat perboraatit ja vetyperoksidit. (Baines 1985, 30; Delamare 2013, 90.)

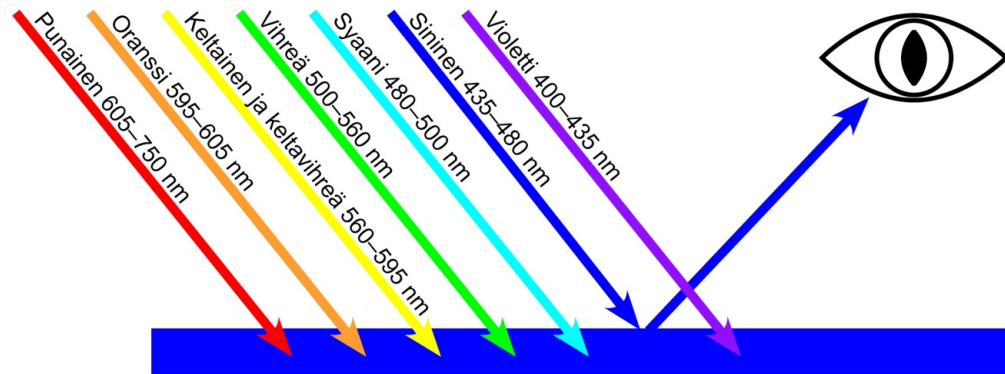
Konservoinnissa hapettavia valkaisuaineita ei käytetä, koska ne vaurioittavat tekstiilikuituja. Tekstiilien ulkonäkö saattaa hetkellisesti parantua, mutta valkaisun aikaansaamat vauriot voivat näkyä vuosien kuluttua kellastumisena ja kuitujen heikentymisenä. Hapettavaa valkaisua pidetään puhtaasti kosmeettisena toimenpiteenä (Landi 1998, 38).

5.3 Pelkistävät valkaisuaineet

Tekstiilikonservoinnissa viime vuosina yleistynyt pelkistävä boorihydridikäsittely sekä valkaisee että stabiloii kuituja (Burgess 1988, 12). Boorihydridin etuna on, että se ei muuta kankaan väriä valkoisemmaksi kuin se on alun perin ollut. Pelkkään vesipesuun verrattuna käsittely lisää selluloosakuitujen vetolujuutta ja ehkäisee molekyyliketjujen katkeamista. Valkaisu voidaan tehdä joko natriumboorihydridillä (NaBH_4) tai kaliumboorihydridillä (KBH_4). Molemmat pelkistävät jo syntyneet aldehydit, ketonit ja happamat kloridit. Karbonyyliryhmät pelkistyvät hydroksyyliiryhmiksi (-OH), ja samalla veden kanssa reagoiva boorihydridi muodostaa vetykaasua. Mitä suurempi liuoksen pitoisuus on, sitä voimakkaammin muodostuva vetykaasu aiheuttaa kuplintaa. Hauraimmat tekstiilit tämä mekaaninen rasitus voi altistaa vaurioille, joten olisi hyvä suosia laimeaa boorihydridiliuosta ja vastaavasti pidempää vaikutusaikaa. (Ringgaard 2002, 386–400.)

5.4 Optiset valkaisuaineet ja fluoresoivat kirkasteet

Kun puhutaan optisesta valkaisuudesta, puhutaan samalla valosta ja värin havaitsemisesta. Kun valo osuu pintaan, säteet joko imeytyvät eli absorboituvat siihen, läpäisevät sen tai heijastuvat eli emittoituvat siitä. Pinta aistitaan sen värisenä, millä aallonpituudella olevia valonsäteitä se heijastaa (kuva 6). Ihmissilmä pystyy havaitsemaan säteilyn valona ja väreinä noin 380–720 nanometrin (nm) välisellä kapealla aallonpituusalueella. Esimerkiksi keltainen pinta heijastaa näkyvää valoa noin 560–595 nm:n ja sininen noin 440–480 nm:n aallonpituusalueella (Christie 2001, 14). Valkoinen pinta heijastaa kaikki valonsäteet, musta puolestaan imee ne. Sen lisäksi, että eri ihmiset aistivat värin eri tavoin, myös vallitseva valo vaikuttaa värin havaitsemiseen. Pimeässä, ilman valoa, väriä ei voi havaita lainkaan, ja auringonvalossa väri näyttää erilaiselta kuin keinovalossa. (Christie 2001, 13–14.)



Kuva 6. Sininen pinta heijastaa näkyvän valon spektrin sinisiä säteitä, ja ihmissilmä havaitsee pinnan siniseksi. Aallonpituusalueiden rajat vaihtelevat hieman määrittelijän mukaan. Tässä kaaviossa on käytetty lähteenä R.M. Christien kirjaa *Color Chemistry* (piirros Arja Jokiaho).

Fluoresoivien yhdisteiden (FBA) toimintatapa eroaa valkaisevista aineista. Näillä niin sanotuilla optisilla kirkasteilla on suuri affiniteetti, eli ne kiinnittyvät kuitujen pintaan voimakkaasti, eikä niitä saa poistettua huuhtelemalla. Ne imevät valoa UV-aallonpituusalueella ja säteilevät energian edelleen näkyvän valon sinisellä aallonpituusalueella. Kirkasteella käsitelty pinta heijastaa siis enemmän näkyvää valoa ja näyttää samalla sekä kirkkaammalta että sinisävyiseltä. Ihmisen silmä aistii tällaisen sinertävän valkoisuuden erityisen valkoisena. Vaikka fluoresoivat kirkasteet ovat itsessään värittömiä, niin jos niitä annostellaan liikaa, emissiospektri siirtyy näkyvän säteilyn alueelle ja kirkasteen oma sävy voi alkaa näkyä. (Christie 2001, 22–23; Hofenk de Graaff 2004, 338–339; Jokelainen 1980, 36–39.)

6 Sinistäminen

Sinistäminen toimii optisten kirkasteiden tapaan, mutta näitä menetelmiä ei kuitenkaan pidä sekoittaa. Valkaisematon kangas imee ison osan sinisestä valosta, kun taas pinnalta heijastuva valo on keltaista. Tämän heijastuvan valon ihmissilmä havaitsee keltaisena värinä. Keltaisen sävyn vähentämiseksi sinisen määrää heijastuvassa valossa täytyy lisätä. Aikaisemmin tämä tapahtui lisäämällä sinistä pigmenttiä tekstiiliin pintaan, jolloin tekstiili näytti valkoisemmalta. Samaan aikaan pinta menetti kuitenkin kirkkautaan, koska heijastuvan valon intensiteetti väheni imeytyvän sinisen valon määrää vastaavasti. Sininen väriaine liikaa käytettynä saa kellertävän tekstiiliin näyttämään harmaammalta. (Hofenk de Graaff 2004, 338–339; Tímár-Balázsy & Eastop 1998, 111–112.)

Tekstiilien ja paperin lisäksi jopa ruoka-aineita, kuten sokeria ja riisiä, on valkaistu sinistämällä. Nykyään optiset kirkasteet ovat korvanneet sinistysaineet pyykin ja paperikuitujen valkaisussa, mutta erilaisia sinisiä väriaineita myydään edelleen tähän tarkoitukseen esimerkiksi Intiassa, Pakistanissa ja Yhdysvalloissa.

6.1 Sinistämisen historiaa

Sinistämisen käytöstä arvokkaiden papereiden ja tekstiilien optisessa valkaisussa on kirjallisia merkintöjä 1600-luvulta alkaen. On kuitenkin viitteitä siitä, että sinistäminen olisi tunnettu jo paljon tätä aiemmin. Kun 1200-luvulla eläneen espanjalaisen piispan, St Pere d’Urgin, hautavaatteena olleen messukasukan väriaineita tutkittiin nestekromatografilla (HPLC) ja mikrokemiallisin testein, löydettiin hyvin pieniä pitoisuuksia indigotiinia. Koska aiempien tutkimusten perusteella kasukka oli valkoinen eikä vaaleansininen, arveltiin, että indigoa oli käytetty optiseen valkaisemiseen. Myös indigon vähäinen määrä viittasi tähän. (Hofenk de Graaff 2004, 338–339.) François Delamare esittää kirjassa *Blue pigments, 5000 years of art and industry* (2013, 90), että ensimmäinen maininta sinistyksestä voisi olla jo Plinius vanhemman vuonna 77 valmistuneessa teoksessa *Naturalis historia*. Siinä kuvaillaan saippua, *lomentum*, joka sisälsi hienojakoista vaaleaa egyptinsinistä.

Kun näyttävät röhelökaulukset, niin sanotut myllynkivikaulukset, tulivat 1500-luvulla muotiin Euroopassa, yleistyi myös tärkein käyttö vaatteiden viimeistelyssä. Kauluksen muotoilemiseen käytettiin tärkein lisäksi puikkomaista kuumaa rautaa. Tärkillä on kuitenkin

kin taipumus kellastua silitettäessä, ja onkin todennäköistä, että sinistysainetta alettiin tuolloin lisätä tärkein joukkoon. (Delamare 2013, 90.)

Selluloosakuitujen lisäksi myös proteiinikuituja, kuten silkkiä, on valkaistu sinistyspigmenteillä. Frans Hals -museon kokoelmissa Alankomaiden Haarlemissa on tekstiilien värjäystä käsittelevä käsikirjoitus *Receptenboek om allerlei kleuren te verwen, afkomstig uit een Haarlemse ververij*. Judith H. Hofenk de Graaff esittelee kirjassaan *The colourful past* (2004, 338–339) tässä 900-sivuisessa käsikirjoituksessa olevan nimenomaan silkille tarkoitetun sinistysohjeen. Ohjeen mukaan silkkiä keitettiin puolitoista tuntia saippuavedessä, johon on lisätty noin hasselpähkinän kokoinen pala murskattua indigoa. Lopuksi kangas huuhdellaan hyvin. Saman tyyppinen resepti löytyy vuonna 1740 ensijulkaisunsa saaneesta käsikirjasta *Secrets concernant les arts et métiers* ja vuonna 1743 julkaistusta kirjasta *Chomel's dictionary*. Viimeksi mainitussa kerrotaan, että hienoja batistipalttinoita saatettiin huuhdella kaksikin kertaa sinistysaineen ja tärkein yhdistelmässä. Sinistäminen oli silkille huomattavasti hellävaraisempi käsittely kuin valkaisu rikkihöyryillä, ja sitä kutsuttiinkin kestäväksi valkaisuksi.

Vuonna 1605 tehdyssä patenttihakemuksessa, jossa haettiin yksinoikeutta valmistaa smalttia Englannissa, mainittiin smaltin vaaleansininen laatu ”blue starch”. Tätä sinistä tärkeää käytettiin liinavaatteiden sinistämiseen (Harley 2001, 198). Smaltti oli ensimmäisiä sinisiä pigmenttejä, joita käytettiin laajasti sekä tekstiilien että paperin valkaisuun, ja smaltin käyttö yhdessä tärkein kanssa mainitaan säännöllisesti 1600- ja 1700-lukujen kirjoituksissa. 1700-luvun lopulta 1800-luvun keskivaiheille smaltin käyttö väheni, kun preussinsininen ja indigo korvasivat sen. 1800-luvun alkuvuosina, kun Ranska liittolaisineen asetti Ison-Britannian kauppasaartoon (niin kutsuttu mannermaasulkeus), Länsi-Intiasta aiemmin tuotua indigoa ei enää saatu Ranskaan ja vaatteiden sinistys jouduttiin tekemään pigmenteillä. Halvin vaihtoehtoista oli smaltti, joskin preussinsinisen käyttö oli myös yleistä. Preussinsinisen ongelmana oli, että emäksiset olosuhteet saattoivat aikaansaada kankaaseen ruosteenruskeita värimuutoksia. Muun muassa pyykinpesussa käytettiin yleisesti voimakkaasti emäksistä lipeää (NaOH). (Delamare 2013, 90–93; Odegaard & Crawford 1996, 635.)

Puuvillaa ja pellavaa käsiteltiin sinisillä pigmenteillä etenkin 1800-luvulla. Hyvää hygieniää alettiin arvostaa, ja valkoisuus edusti puhtautta. Ranskassa pyykinsinistysaineiden valmistus keskittyi Dolen kaupunkiin. Alueen tehtaissa valmistettiin indigokarmiinilla värjättyä veteen liukenevaa tahnaa, mutta tahnana, tabletteina tai palloina myytävät

niin sanotut ”Dolen siniset” saattoivat indigokarmiinin sijasta sisältää myös preussinsinistä, aniliininsinistä tai ultramariinia.

1830-luvulla markkinoille tuli synteettinen ultramariini, jota myytiin sekä jauheena että paloina. Kaupungeissa suuri osa pyykin pesusta oli ulkoistettu pyykkäreille. Ranskalainen Jean-Baptiste Guimet kaupallisti oman synteettisen ultramariininsa nimenomaan paikallisten pesuloiden kautta (Delamare 2013, 254–255). Kankaiden ja lankojen värjäyksessä aniliininsininen korvasi preussinsinisen 1800-luvun lopussa, ja jonkin verran sitä käytettiin myös teollisessa pyykinsinistämässä (Bruselius Scharff 1999).

Synteettisen ultramariinin keksimisen aikoihin Isaac Reckitt valmisti Englannissa omat pyykinsinistysaineensa smaltista yhdistäen väriaineen natriumkarbonaattiin ja tärkkiin. Huuhteluvudessa tärkki turposi ja väriaine liukeni veteen. Reckittin sinistysaineen laatu parani 1850-luvun puolivälissä, kun smaltin sijaan alettiin käyttää synteettistä ultramariinia. (Delamare 2013, 255–256.)

Toisen maailmansodan jälkeen sinistysaineiden käyttö väheni. 1950-luvulla markkinoille tuli kehittyneempiä pesuaineita, joissa oli mukana optisia kirkasteita. Ne lisäsivät tekstiilin kirkkautta toisin kuin sinistysaineet, jotka etenkin usein käytettyinä vähensivät sitä. (Delamare 2013, 257; Odegaard & Crawford 1996, 634.)

Kaikkia sinistämiseen käytettyjä aineita on käytetty myös tekstiilien värjäämiseen (Bruselius Scharff 1999). Edullisuutensa ja hyvän saatavuutensa takia pyykin sinistykseen käytetyt aineet ovat olleet suosittuja kansantaitteessa ympäri maailman. Etnografisissa esineissä kirkas sininen väri muuten maanläheisessä värityksessä viittaa sinistysaineen käyttöön. Konservattorit ovatkin löytäneet merkkejä sinistyspigmenttien (engl. laundry bluing) käytöstä muun muassa Amerikan alkuperäiskansojen ja Australian aboriginaalien esineistä sekä Intiasta, Ceylonilta, Tyynenmeren pikkusaarilta ja Afrikasta. (Odegaard & Crawford 1996, 634.)

6.2 Sinistämisessä käytetyt väriaineet ja pigmentit

Osa pigmenteistä eli puhtaista väriaineista saadaan kasveista ja eläimistä, osa on mineraaleista erotettuja epäorgaanisia kivennäisväriaineita. Monia osataan valmistaa myös keinotekoisesti. Tekstiilien ja paperin sinistämisessä käytetyt pigmentit ovat pääasiassa epäorgaanisia värejä. Toisin kuin väriaineet, pigmentit eivät liukene sideaineisiin. Pigmentit eivät väriaineiden tapaan myöskään pyri sitoutumaan tekstiilikuitujen

molekyyleihin vaan kiinnittyvät toisiinsa kiinteän kidehilarakenteen avulla ja näin estävät liuotinten vaikutuksen. Pigmenttimolekyylien heikko affiniteetti eli taipumus yhdistyä kemiallisen reaktion avulla vaikuttaa lähinnä sillä pinnalla, joka on suoraan kosketuksessa esimerkiksi kankaan kanssa. (Christie 2001, 23–24.)

Sen lisäksi, että pigmentit vaikuttavat alla olevan pinnan optisiin ominaisuuksiin muuttaen sen väriä, niillä on paljon muitakin ominaisuuksia. Maaleissa tärkeää voi olla esimerkiksi peittävyys tai tulostinväreissä läpikuultavuus. Epäorgaaniset pigmentit ovat yleensä peittävämpiä, sillä niiden taitekerroin on suuri, orgaaniset pigmentit taas ovat usein läpikuultavia. Väripartikkeleiden koko vaikuttaa peittävyteen ja värin voimakkuuteen: mitä pienempi koko, sen peittävämpi väri. Valo myös heijastuu sileämmästä pinnasta tasaisemmin eikä siroa kuten karkeasta pinnasta. (Christie 2001, 23–24.)

Pigmenteiltä vaaditaan lisäksi valon-, sään-, lämmön- ja kemikaalin-, kuten alkalien ja haponkestävyyttä. Lisäksi jotta värit eivät leviäisi tai jopa irtoaisi kokonaan, niiltä edellytetään kykyä kestää veden ja muiden liuottimien vaikutusta. Edellä mainitut ominaisuudet ovat usein parempia epäorgaanisissa pigmenteissa, joskaan nämä värit eivät ole yhtä kirkkaita ja intensiteetiltään yhtä voimakkaita kuin orgaaniset värit. Edullisuutensa vuoksi epäorgaanisia väriaineita käytetään kuitenkin paljon. (Christie 2001, 23–24.)

Tekstiilien värjäykseen käytetyistä väriaineista suurin osa on vesiliukoisia. Pigmenttivärejä käytetään paljon esimerkiksi kankaanpainannassa, maaleissa ja painomusteissa (Christie 2001, 148). Sinistysväreistä liukenemattomia epäorgaanisia pigmenttivärejä ovat muun muassa smaltti, preussinsininen ja ultramariini. Indigo sen sijaan on kasvipäinen orgaaninen väriaine. Sen väriaineet ovat kasvissa värittömässä leukomuodossa ja muuttuvat värillisiksi vasta entsyymaattisen hydrolyysin ja ilman aiheuttaman hapettumisen kautta (Sundquist 1982, 1).

6.2.1 Smaltti

Smaltti eli koboltilasi on potaskalasia, johon on valmistuksen aikana lisätty vaihteleva määrä kobolttia (CO). Potaskalasin pääraaka-aineet ovat kvartsihiekka (SiO_2), kalkki (CaO) ja potaska eli kaliumkarbonaatti (K_2CO_3) (Suomen lasimuseo, 2020). Väriaineella ei ole yhtä kemiallista kaavaa, koska koostumus vaihtelee muun muassa valmistustavan mukaan. Smaltissa on 2–18 % kobolttioksidia, 66–72 % piioksidia, kaliumia 10–21 % ja lukuisia epäpuhtauksia kuten kuparin ja magnesiumin oksideja (Tate project, 2007).

Taiteilijat käyttivät smalttia 1500-luvulta alkaen väripigmenttinä, myöhemmin sitä käytettiin erityisesti paperin, mutta myös tekstiilien valkaisuun (Delamare 2013, 37–97). Smaltin värjäysvoima on kuitenkin heikko, ja sen käyttö loppui preussinsinisen, synteettisen ultramariinin ja koboltinsinisen tultua markkinoille 1800-luvun alussa (Odegaard & Crawford 1996, 635).

Pigmentti kestää hyvin emäksiä, mutta happamassa ja kosteassa ympäristössä väri menettää kirkkauttaan ja kylläisyyttään ja muuttuu vähitellen vaaleanharmaaksi. Haalistuminen liittyy värissä olevan emäksisen kaliumin (K) määrään. Professori Jaap J. Boon työryhmineen sai vuonna 2001 selville, että mikäli smaltissa on kaliumia yhtä paljon tai enemmän kuin kobolttia, väri ei haalistu. Saattaa siis olla, että happamoituneessa tekstiilissä sinistysaineena käytetty smaltti menettää helpommin värinsä. (Delamare 2007, 107; Tate project, 2007).

6.2.2 Indigo ja indigokarmiini

Indigofera-suvun kasvit ovat vanhimpia värjäykseen käytettyjä kasveja. Ne kasvavat luontaisesti muun muassa Intiassa, Indonesiassa ja Kiinassa, mutta myös Keski- ja Etelä-Amerikan trooppinen ilmasto on olosuhteiltaan niille sopiva. Sinistä väriä on saatu niin ikään indigotiinia ($C_{16}H_{10}N_2O_2$) sisältävästä värimorsingosta (*Isatis tinctoria*), joka ennen luonnonindigon yleistymistä 1500-luvulla on ollut harvoja sinisen värin lähteitä Euroopassa (Hofenk de Graaf 2004, 240). Merireittien avauduttua 1700-luvulla luonnonindigoa alettiin tuoda Intiasta Eurooppaan entistä enemmän. Koska luonnonindigolla värjäys oli helppoa ja hinta aiempaa alempi, värimorsingon käyttö loppui lähes kokonaan. Synteettinen indigo kehitettiin ja kaupallistettiin 1800-luvun lopulla, ja se puolestaan syrjäytti luonnonindigon. Värjäysaineena indigo kuuluu kyyppiväreihin, ja väri muodostuu aineen hapettuessa. (Christie 2001, 74–75.)

Indigo haalistuu pesuissa verrattain nopeasti, koska sen affiniteetti on huono eli se kiinnittyy kuituihin heikosti. Haalistuessaan väri ei muutu, mutta sävy vaaleenee (Christie 2001, 75). Valonkesto on värjätyillä proteiinikuiduilla hiukan parempi kuin selluloosakuiduilla. Sinänsä indigon tärkein väriaine indigotiini on vakaa, ja sitä on löydetty jopa arkeologisista tekstiileistä, joista muut väriaineet ovat jo hajonneet (Hofenk de Graaff 2004, 337–339). Synteettinen indigo ei ole maalipigmenttinä kestävä, joten taiteilijaväreissä sitä ei käytetä (Christie 2001, 75).

1800-luvun alussa myös paperin sävyttäminen indigolla, ultramariinilla ja preussinsinillä oli suosittua. British Museumin tutkija Vincent Daniels huomasi indigolla sinistetyn paperin haalistuvan jopa pimeässä. Muutoksen hän arveli liittyvän joko ilmansaasteisiin tai paperin hajoamisprosessiin itseensä. Happamoituminen liittyy näihin molempiin. Tämä voisi viitata siihen, että myös tekstiilien selluloosakuidut happamoituessaan katalysoivat indigon värimuutoksia, vaikka yleensä ajatellaankin, että vain valon aiheuttamat fotokemialliset reaktiot, mahdollisesti yhdessä kosteuden kanssa, haalistavat pigmenttejä. (Daniels 1989, 17–18.)

Indigosta johdettiin kemiallista kaavaa muuttamalla myös muita väriaineita. 1740-luvulla keksitty puolisynteettinen indigokarmiini ($C_{16}H_{10}N_2Na_2O_8S_2$) valmistettiin käsittelemällä luonnonindigoa vahvalla rikkihapolla. Väriaineella on huono valonkesto, ja sillä värjättyt tekstiilit ovat haalistuneet vihreiksi tai jopa keltaisiksi. Toisin kuin indigo, indigokarmiini on vesiliukoinen ja väri leviää pesussa helposti (Hofenk de Graaff 2004, 241–242, 258–261). Värjäysaineena indigokarmiini kuuluu happoväreihin, ja sillä on värjätty lähinnä villaa ja silkkiä (Bruselius Scharff 1999).

Sinistysaineissa indigoa on käytetty sellaisenaan, mutta sitä on myös yhdistetty tärkeisiin. Indigokarmiinia sisältävissä sinistysaineissa oli usein mukana joko kipsiä tai tärkettä. Keltaisia ja ruskeita saippuoita värjättiin indigolla vihreäksi (Sundquist 1982, 2). Värillä on tässäkin pyritty luomaan puhtauden mielikuvaa.

6.2.3 Preussinsininen

Preussinsininen ($Fe_4(Fe[CN]_6)_3 \cdot n H_2O$) eli rautasininen keksittiin 1704, ja se on ensimmäisiä synteettisesti valmistettuja väriaineita. Tuolloin saatavilla olleisiin sinisiin väriaineisiin verrattuna preussinsininen oli hyvin edullinen, mikä edesauttoi sen yleistymistä pyykin sinistyksessä. Toisin kuin esimerkiksi smalti, se on sävyltään kylmä ja hyvin värikylläinen. (Christie 2001, 158; St Clair 2016, 194.)

Preussinsinistä voidaan valmistaa useilla eri tavoilla, ja valmistustapa vaikuttaa sekä värin sävyyn että sen ominaisuuksiin. Vaikka värin valmistuksessa käytetyt aineet ovat myrkyllisiä, itse väriaine on myrkytön, ja sitä voidaankin käyttää jopa elintarvikkeiden ja viinien lisäaineena. Hyvin korkeissa lämpötiloissa (noin 650 °C) tai voimakkailla hapoilla altistuessaan preussinsininen voi emittoida syaanivetyä (HCN), joka on hyvin myrkyllistä (Chemiday.com). Sinistetyissä tekstiileissä pigmenttimäärät ovat kuitenkin hyvin

vähäisiä, ja museoesine voi altistua edellä kuvatuille olosuhteille lähinnä onnettomuus-tilanteissa.

Sinistämiseen on käytetty myös vaaleampisävyistä turnbullinsinistä. Vaikka sen ja perinteisen preussinsinisen reagenssit ja saostusmenetelmä eroavat, nämä kaksi pigmenttiä ovat rakenteeltaan identtisiä. Vanhoissa talousoppaissa varoitellaan pyykkäreitä sinivärillä valkaisemisen vaaroista: jos kädessä on pienikin naarmu, sinistysaine voi aiheuttaa verenmyrkytyksen. Tällaiseksi vaaralliseksi väriaineeksi on mainittu sekä turnbullinsininen että nestemäinen preussinsininen, johon on lisätty oksaalihappoa. Aineita pidettiin myös vaatteille haitallisina. (Hiscox 1914, 443–444; Odegaard ym. 1996, 634; Suova 1955, 215–216.)

Yleisesti ottaen preussinsininen kestää hyvin happoja, mutta on herkkä emäksille. Emästen lisäksi voimakas valo saattaa haalistaa väriä tai jopa muuttaa sen ruskeaksi (Odegaard ym. 1996, 635; St Clair 2016, 194). Ikääntyessään pigmentti saattaa alkaa vihertää (Delamare 2013, 107).

6.2.4 Synteettinen ultramariini

Synteettinen ultramariini ($\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$) keksittiin 1820-luvun lopulla Ranskassa, ja sen kaupallinen valmistus alkoi seuraavalla vuosikymmenellä. Värisävyt vaihtelivat hieman valmistustavan mukaan (Christie 2001, 157). Luonnon ja synteettisen ultramariinin kemiallinen kaava on sama, joten niiden erottaminen on hankalaa. Partikkelikoko on synteettisessä ultramariinissa pienempi, ja tästä syystä sävy on tasaisempi. Epäpuhtauksia ei synteettisessä pigmentissä myöskään ole. Aito luonnon ultramariini, toiselta nimeltään lapis lazuli, on harvinainen puolijalokivi ja erittäin kallis pigmentti. Pyykin sinistämiseen sitä ei näistä syistä olekaan käytetty. (Delamare 2013, 207–256.)

Vuoteen 1961 asti synteettistä ultramariinia sai vain kiinteässä tai jauhemaisessa muodossa. Niin kutsutut sinimarjat, joita liotettiin huuhteluveteen, ovatkin saattaneet olla ultramariinia. Väriaine sekoitettiin natriumkarbonaatin ja tärkkelyksen (glukoosi, dekstriini) kanssa, jolloin saatiin muotoiltava massa. Massa puristettiin muotilla palloiksi, tangoiksi tai levyiksi ja kuivattiin. Suomessa näitä ison herneen kokoisia tärkkimarjoja eli plonninkia myytiin apteekeissa ja rohdoskaupoissa. Liinavaatteita sinistettiin niillä yleisesti, vaikka aineen pelättiinkin ”syövyttävän” tekstiilejä. (Haanpää 1971, 43; Odegaard & Crawford 1996, 636; Ratia 1956, 134.)

Ultramariini kestää UV-valoa ja lämpöä hyvin, mutta sillä on kohtalaisen heikko värjäysvoima. Se kestää huonosti happoja, ja väri saattaa happamassa ympäristössä menettää värikylläisyyttään. Värisävynsä puolesta se sopii kuitenkin hyvin optiseen sinistykseen. (Christie 2001, 157; Delamare 2013, 254–259; Odegaard & Crawford 1996, 634–637.)

6.2.5 Muut väriaineet

1800-luvun lopulla keksityt aniliinivärit eli niin kutsutut kivihiilitervavärit olivat käytössä lähinnä tekstiiliteollisuudessa, ja siellä niitä käytettiin sekä selluloosa- että proteiinikuitujen sinistämiseen (Kutoma- ja paperiteollisuus 2/1915; Odegaard & Crawford 1996, 634–637). Kotioloissa saatettiin käyttää sitä sinistä pigmenttiä, jota kulloinkin oli saatavissa, vaikkapa mustetta. Mustetta ja muita tummansinisiä väriaineita on käytetty myös mustien pitsien viimeistelyyn. (Suova 1955, 219; Ervin J. H. 1964, 284, Crabtree 1977, 10 mukaan.)

7 Tutkimukset testikankailla

Sinistäminen ei optisten kirkasteiden kehittämisen jälkeen ole enää vuosikymmeniin kuulunut liinavaatteiden tavanomaiseen pesukäytäntöön. Vanhoihin talousoppaisiin ja kotitalousalan lehtiin on kirjoitettu erilaisia käytännön ohjeita, mutta tutkimustietoa aiheesta on vähän. Tykkimyssyn pitsien tutkimisen rinnalla tässä opinnäytetyössä haluttiin testata sekä itse sinistämisprosessia että sen vaikutusta erilaisiin selluloosakuiduista valmistettuihin kankaisiin.

Kaikissa pitseissä havaittiin XFR-alkuainemittauksissa rautaa (Fe), useimmissa huomattavia määriä (liite 3). Tutkimuksessa haluttiin selvittää voisiko raudan määrä liittyä juuri sinistysaineeseen, tässä tapauksessa preussinsiniseen. Lisäksi tutkittiin, kuinka suurina pitoisuuksina sinistysainetta on käytettävä, jotta vertailutekstiili silmämääräisesti ja VIS-spektrofotometrillä mitaten näyttää samanväriseltä kuin sinisimmät tykkimyssyn pitsit (14 ja 15). Samalla pyrittiin määrittämään se sinistysaineen konsentraatio, jolla preussinsiniselle tyypillinen syanaattiipiikki alkaa näkyä FTIR-analyysissä.

Testeissä käytettiin teollisesti valmistettua Mrs. Stewart's[®] -sinistysainetta, jonka lisäksi valmistettiin Liisa Ratian 1956 kokoaman *Kotikemistin reseptikirjan* ohjeen mukaan nestemäistä sineä. Molempien väriaine on preussinsininen. Ensiksi mainittuun on

valmistajan mukaan lisätty myrkytön orgaaninen biosidi tai pH:ta tasaava aine, joka estää levien kasvun. Tätä ainetta ei ole tuoteselosteessa eritelty. (MSB and safety, 2020.) Jälkimmäisessä väriaine ja oksaalihappo sekoitettiin deionisoituun veteen (resepti liitteessä 7, 1[6]).

7.1 Materiaalit

Neljä testikangasta valittiin siten, että ne materiaaleiltaan vastaisivat tutkittavien pitsien materiaaleja. Yksi kankaista oli valkaisuamatonta puuvillapalttinaa, kolme muuta pellavakankaita. Koska sinistyksessä kankaisiin jäävä sävy ei ole peittävä, myös kankaan värisävy vaikuttaa lopulliseen sävyyn (kuva 7). Tämän takia kaikki neljä kangasta olivat hieman erisävyisiä: pellavakankaista yksi oli valkaistu kylmäsävyinen aivina, toinen keltasävyinen aivina ja kolmas luonnonruskea rohdinpellava. Puuvillakangas oli luonnonvalkoinen. Toimenpiteiden aikaansaamat värimuutokset todennettiin VIS-spektrofotometrillä (liitteet 6 ja 7).



Kuva 7. Puuvilla ja Arno-pellava ovat hieman kellertäviä. Kankaan oma sävy saa sinisen näyttämään vähemmän kylmältä kuin valkaistussa pellavassa. Sinistetty kangas voikin ikääntyessään alkaa vihertää.

7.2 Sinistämistestit

Kankaat pestiin ensin Minirisk-käsitiskiaineella liitteessä 6 kuvaillulla tavalla käsin, jotta pesuprosessi olisi erilaisista pesukoneista ja -ohjelmista riippumaton ja myöhemmin samankaltaisena toistettavissa. Kahdessa ensimmäisessä testissä sinistysaineena käytettiin Mrs. Stewart's -nestemäistä sinistysainetta, kolmannessa sen ja itse valmistetun preussinsinisen sinen ominaisuuksia verrattiin toisiinsa.

7.2.1 Testi 1: sinistys suositellulla konsentraatiolla

Sinistys tehtiin valmistajan ohjeen mukaan. Ennen lopulliseen huuhteluveteen lisäämistä sinistysaine laimennettiin ensin pieneen määrään tavallista vesijohtovettä. Suositeltu annostus oli muutamasta tipasta viiteen millilitraan väriainetta noin litraan vettä. Ohjeen mukaan huuhteluveden pitäisi näyttää vaalean taivaansiniseltä (kuva 8), kun annostus on oikea. Mitä enemmän sinistettävää pyykkiä on, sitä enemmän väriainetta tarvitaan.



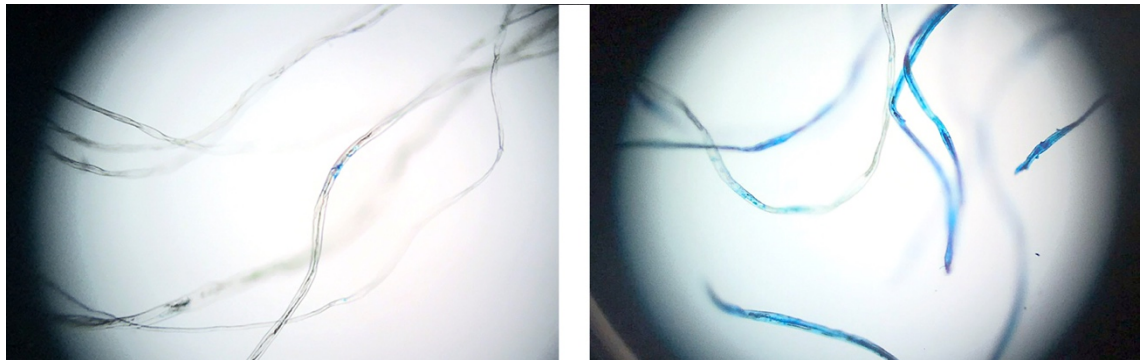
Kuva 8. Sinistykseen käytettävän veden pitäisi olla väriltään taivaansinistä (Arja Jokiaho).

Mitattaessa 1 tippa painoi 0,10 g. Testiä varten valmistettiin kaksi sinistysvettä, toinen 1:6250-konsentraatiolla (2 tippaa 1 250 ml:ssa vettä), toinen 1:2500-konsentraatiolla (5 tippaa 1 250 ml:ssa vettä). Valmistaja kehottaa kastamaan pyykin sinistysveteen, eikä pyykkiä tämän jälkeen enää huuhdota. Tulosta ei kuitenkaan voi arvioida, ennen kuin kangas on kuivunut. Ikääntyneitä tekstiilejä voi joutua sinistämään jopa kaksi tai kolme kertaa ennen kuin haluttu lopputulos saavutetaan. Konsentraation täytyy kuitenkin pysyä suositusarvojen rajoissa, jotta tekstiilistä ei tule läikikästä tai jotta kangas ei värjääny liikaa. Ohjeesta poiketen testikankaiden annettiin olla sinistysliuoksessa noin minuutin samalla niitä kevyesti liikutellen.

Silmämääräisesti katsoen sinistetyt kankaat eivät juuri eronneet sinistämättömistä. Vahvemmallalla sinistysaineella käsitellyt näyttivät muihin verrattuna kuitenkin aavistuksen tummemmilta. VIS-mittausten perusteella voitiin todeta, että sinistysaineella käsiteltyjen kankaiden kirkkaus väheni (L-arvo pieneni), mutta muutos ei enemmän sinisteyssäkään ollut suuri. Värikylläisyys väheni puuvillassa ja kellertävässä pellavassa; muutokset olivat kuitenkin hyvin pieniä. Sinisen pigmentin lisääntyessä kellertävän aivinan a-arvo kääntyi enemmän vihreään keltaisen samalla vähentyessä (liite 6).

Alkuainepitoisuudet mitattiin kannettavalla XRF-röntgenfluoresenssianalysointilaitteella puuvillakankaista (liite 6, 1[4]). Näillä pitoisuuksilla preussinsinisen rauta (Fe) ei näkynyt lainkaan mittaustuloksissa. Vertailunäytteessä, joka kastettiin laimentamattomaan Mrs. Stewart's -sinistysaineeseen, rauta oli sen sijaan pääalkuaine (404 795 ppm). Vertailunäytteessä rautaa kevyemmän kalsiumin (Ca) määrä oli vähentynyt huomattavasti, ja huomio kiinnittyi myös rikkiin (S), jota muissa kankaissa ei ole lainkaan.

Molemmilla konsentraatioilla sinistettyjen kankaiden kuituja tutkittiin läpivalaisumikroskooppilla. Sinistymisessä ei 400-kertaisella suurennoksella voinut havaita eroja; sinisiä kohtia näkyi kuiduissa siellä täällä. Laimentamattomaan liuokseen kastetut kuidut näyttivät jo kauttaaltaan sinisiltä, tosin värjäytymättömiäkin kuitujakin näytteestä löytyi. Tämä johtui luultavasti värin epätasaisesta levittymisestä (kuva 9).



Kuva 9. Vasemmalla kuva testikankaan kuiduista, jotka on sinistetty 1:6250-konsentraatiolla. Oikealla laimentamattomaan sineen kastetun kankaan kuituja. Näytteitä tarkasteltiin läpivalaisumikroskooppilla 100-kertaisella suurennoksella, ja kuvat otettiin Iphone 7 -puhelimella.

Testin tarkemmat mittaustulokset on koottu liitteeseen 6.

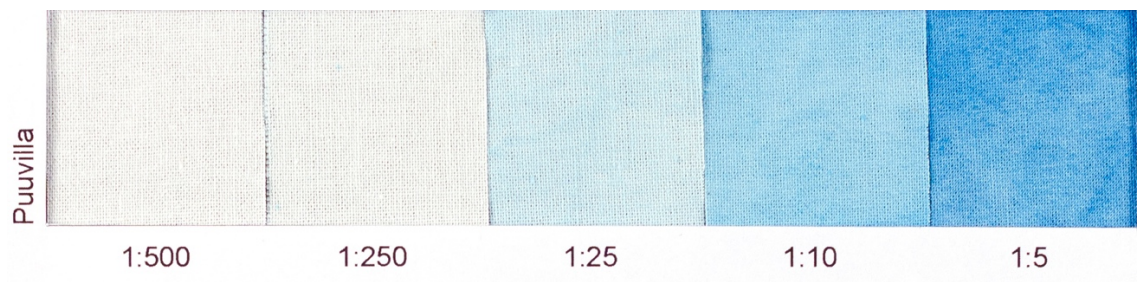
7.2.2 Testi 2: sinistys vahvemmillä konsentraatioilla

Tutkittavina olevat sinisimmät tykkipitsit olivat ensimmäisen testin kankaita huomattavasti sinisempiä. On selvää, että sinistysainetta on käytetty enemmän kuin optisen valkaisuvaikutuksen saavuttamiseksi on tarpeen. Kaikissa pitseissä on myös vähintään kohtalaisia (1 000–10 000 ppm), useimmissa huomattavia pitoisuuksia (10 000–100 000 ppm) rautaa. Toisella testillä haluttiinkin selvittää, millä sinistysaineen konsentraatiolla testikankaat vastaisivat väriltään sinisimpiä pitsejä ja millaisilla pitoisuuksilla raudan määrä alkaa mittaustuloksissa näkyä.

Testikankaat pestiin Minirisk-käsitiskiaineella, ja viimeisen huuhtelun jälkeen ne laskettiin sinistysaineeseen noin minuutin ajaksi. Tämän jälkeen kankaita ei enää huuhdeltu. Sinistysainetta valmistettiin 250 ml viidellä eri konsentraatiolla: 1:500, 1:250, 1:25, 1:10 ja 1:5. Mitä enemmän väriainetta liuoksessa oli, sen hankalampaa väristä oli saada tasaista. Tutkituista pitseistä sinisimmät (14 ja 15) olivat myös epätasaisimmin värjytyneitä.

Rauta tuli XRF-mittauksissa näkyviin jo 1:500-konsentraatiolla, ja se lisääntyi ja oli vahvimmassa väriliuoksessa yksi pääalkuaineista. Sinisimmässä pitsissä rautaa on noin 50 000 ppm. Vastaava rautapitoisuus olisi testikankaiden mittausten mukaan saatu preussinsinistä sisältävän sinistysaineen konsentraatiolla, joka asettui 1:25:n ja 1:10:n välille.

Väri ei VIS-mittausten perusteella vielä 1:500-laimennussuhteellakaan oleellisesti muutu, mutta sitä enemmän sinistetyt kankaat alkavat silmämääräisesti näyttää sinisiltä (kuva 10). Kankaan pohjaväri vaikuttaa värisävyyteen niin, että sinistyksen jälkeen keltainen aivina vihertää neutraalimpia kankaita enemmän ja tumma rohdinpellava saa likaisia sävyjä.



Kuva 10. 1:25-konsentraatiolla sinistetty puuvillakangas on jo selvästi sininen.

Sinistetyille puuvillakankaille tehtiin FTIR-analyysi infrapunaspektrometrillä (liite 8). Mittausten tarkoituksena oli selvittää millä sinistysaineen pitoisuudella preussinsiniselle tyypillinen absorptiopiikki, niin sanottu syanaattipiikki, alkaa näkyä noin 2083 cm^{-1} :n aallonpituusalueella. Mitatuista kankaista piikki näkyi konsentraatiolla 1:25, muttei vielä konsentraatiolla 1:250. Toinen preussinsinisen tunnistettava värähtelytaajuus $3\,500\text{--}3\,000\text{ cm}^{-1}$ sijoittuu alueelle, jossa myös selluloosakuiduilla on piikki, joten se peittyi eikä sitä pystytty tunnistuksessa hyödyntämään.

Testin tarkemmat mittaustulokset on koottu liitteisiin 7 ja 8.

7.2.3 Testi 3: kahden eri sinistysaineen vertailu

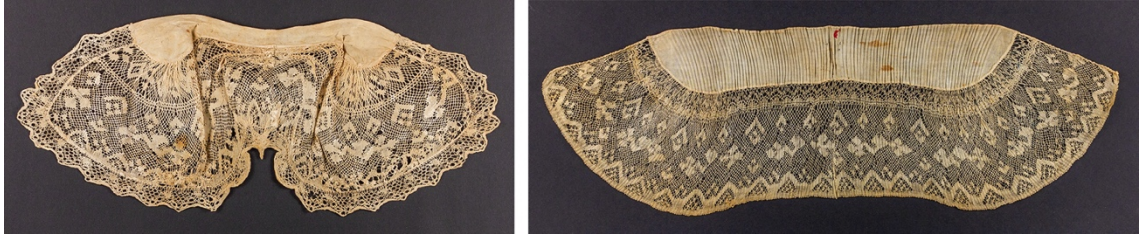
Mrs. Stewart's -sinistysaine on valmistajan mukaan koostumukseltaan edelleen vastaava kuin 1880-luvulla, jolloin se kehitettiin. Tarkkaa tuoteselostetta ei kuitenkaan ole saatavilla. Koska sinistysaineen valmistustavat vaihtelevat niilläkin aineilla, joiden väriaine on sama (Odegaard & Crawford 1996, 635), päätettiin valmistaa verrokkisini vuonna 1956 ilmestyneen *Kotikemistin reseptikirjan* ohjeen mukaan.

Testikankaina käytettiin pestyä puuvillakangasta, joka kastettiin laimentamattomaan sinistysaineeseen. Kankaiden kuivuttua niille tehtiin XRF-alkuaineanalyysi, ja värit mitattiin VIS-spektrofotometrillä. Nestemäisellä sinellä sinistetty kangas on hiukan tummempi ja aavistuksen punaisempi kuin Mrs. Stewart's -sinistysaineeseen kastettu. Molemmissa kankaissa rauta on toinen pääalkuaineista, nestemäisessä sinessä on paljon myös kaliumia (K), Mrs. Stewart's -sinisessä puolestaan klooria (Cl). Molemmissa kankaissa on kohtalainen määrä rikkiä (S), jota pestyssä puuvillakankaassa ei ole lainkaan (liite 7, 1[6]).

Luonnonselluloosakuitujen pH on yleensä lähellä neutraalia. Sinistysaineeseen kastettujen kankaiden pH-arvoja verrattiin pestyyn käsittelemättömään puuvillakankaaseen, jotta saataisiin käsitys preussinsinisen mahdollisesta osallisuudesta kankaan happamoitumiseen. Pestyn puuvillakankaan pH oli 5,18, Mrs. Stewart's -sinistysaineella käsitellyn pH 4,02 ja itse valmistetulla sinellä käsitellyn pH 2,03. Vaikka sinistysainetta ei ole tarkoitus käyttää laimentamattomana, antaa tulos viitteitä siitä, että viimeistysaine, tässä tapauksessa preussinsininen sinistysaine, voi vaikuttaa osaltaan tekstiilikuitujen happamuuteen. Itse valmistetun nestemäisen sinisen voimakas happamuus selittyy reseptissä olevalla oksaalihapolla, jolla on säädelty sinistysaineen pH:ta.

8 Tutkimukset tykkipitseillä

Kaikki tutkitut 15 tykkimyssyn pitsiä ovat Turun museokeskuksen kokoelmista (kuvat 11–16). Ne on esitelty yksityiskohtaisemmin liitteessä 1, 1–15. Yksittäisiin pitseihin on tekstissä viitattu numeroin (1–15).



Kuva 11. Pitsit 1 (vas.) ja 2 ovat voimakkaimmin kellastuneita.



Kuva 12. Pitseissä 13, 14 ja 15 on silmin havaittava sinistys.



Kuva 13. Kankaisissa tykkipitsissä 9 ja 11 on koristeena kapea nyplätty pitsi.



Kuva 14. Pitseissä 6 ja 8 on koristeena kirjaittua tylliä.



Kuva 15. Tykkipitsit 3, 4, 5 ja 7 on pliseerattu. Kaikissa kiinnityspitsinä on Kouknatto, ja leveä pitsi on tuplapohjaista tiivistä Riksiä.



Kuva 16. Pitsit 10 ja 12 ovat suurimpia, pituudeltaan yli 50 cm.

8.1 Kohteenkuvaus ja vauriot

Tässä työssä tutkituista pitseistä valtaosa on nyplättyjä, vain kaksi pitseistä on tyllikirjaittuja (pitsit 6 ja 8) ja yksi harsolle kirjottu (13). Nyplätyistä tykkipitseistä suurimmassa osassa on kaksi ommellen yhteen kiinnitettyä pitsiä, mutta joukossa on myös yksi kolmesta pitsistä koottu (1) ja kaksi sellaista, joissa on vain kapea reunapitsi (9 ja 11).

Kaikki nyplätyt pitsit ovat tunnettuja raumalaisia malleja tai niiden muunnelmia (Honka-Hallila 2012a ja 2012b; Honka-Hallila & Jalonen 2014; Honka-Hallila & Vänni 2017).

Mallien tunnistuksessa on käytetty apuna pitsiasiantuntija Helena Honka-Hallilan (2012b) Turun museokeskukselle tekemiä muistiinpanoja sekä lukuisia raumanpitseistä kirjoitettuja kirjoja. Jos mallille ei ole löytynyt nimeä, tietosivuilla ja tekstissä on viitattu sitä muistuttavaan pitsiin tai Kansallismuseon kokoelmissa olevaan niin sanottuun Grönholmin näytekokoelmaan, johon on koottu raumalaisia nyplättyjä pitsimalleja. Tämä kokoelma on aikanaan tehty edistämään pitsien Pietarin-kauppaa, ja se on hankittu Kansallismuseon kokoelmiin vuonna 1917. (Linnove 1946, 104.)

Kiinnityspitsinä peräti seitsemässä on Kouknatto-mallinen pitsi, kahdessa Kultaseppä (1 ja 10) ja yhdessä Vuoret (14). Kouknattoa on käytetty myös ohuena reunapitsinä muuten kankaisissa tykkipitseissä (9 ja 11). Leveänä pitsinä neljässä on käytetty Fri-modiglaita (1, 2, 10 ja 14), joka on yksi tunnetuimmista raumalaisista pitsimalleista. Samaa mallia on tavattu myös Ruotsissa, mikä kertookin vaikutteiden leviämisestä aikana, jolloin Suomi oli osa Ruotsin kuningaskuntaa 1800-luvun alkuvuosiin asti (Linnove 1946, 186). Toinen paljon käytetty leveä pitsi on tuplapohjainen Riksi (3, 4, 5, 7 ja 12). Pitsissä 15 leveänä pitsinä on Vuorenhuippu. Ainoa kapea reunuspitsi muistuttaa niin sanottua Kaisastiinaa (1) (Honka-Hallila ym. 2014, 88).

Kaikki tutkitut pitsit on tärkätty. Kahdeksan on tärkkäyksen yhteydessä pliseerattu (2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 ja 12) ja kaksi laskostettu (14) tai muuten muotoiltu (1). Joissain pitsin ulkoreunaan keskelle on muotoiltu pieni nypykkä, joka saattaa olla selvästi erottuva (1 ja 13) tai lähes huomaamaton (2, 3, 6, 8, 10, 14 ja 15).

Väritään kaikki pitsit lienevät alun perin olleet luonnonvalkoisia tai hyvin vaaleanruskehtavia. Tällä hetkellä viisi pitseistä on kellastunut, osa lähes ruskeiksi (1, 2, 3, 4, 5), mikä johtunee kuitujen polymeeriketjujen katkeamisesta niiden ikääntyessä (Landi 1998, 36–37). Pitsejä on saatettu myös värjätä saframilla (Honka-Hallila & Jalonen 2014, 26).

Puuvillalla ja pellavalla on selluloosakuituina jokseenkin samanlaiset fyysiset ja mekaaniset ominaisuudet (Cardamone 2001, 8–19). Selluloosan tapaan myös tärkkelys on polysakkaridi, jonka molekyyli koostuu glukoosiyksiköistä. On oletettavaa, että kaikissa pitseissä kuidut ovat alkuperäisestä kellastuneet. Viimeistysaineet, kuten

sinistyspigmentit, saattavat kuitenkin saada tekstiiliin näyttämään vihertäviltä tai harmahtavilta (7, 9, 10, 11 ja 12). Jotkin pitsit ovat niin vahvasti sinistettyjä (kuva 17), ettei alta juuri kuulla tekstiiliin omaa sävyä (8, 13–15).



Kuva 17. Pitsin 14 sininen väri on säilynyt kirkkaana laskoskohdissa, jotka ovat olleet suojassa valolta.

Pitseissä on suhteellisen vähän selvästi käytöstä johtuvaa kulumaa, ja onkin oletettavaa, että arvotekstiileinä niitä on pidetty ja huollettu varoen. Kangasosien neulanreiät kertovat pitsien kiinnitystavasta; vain kahden pitsin reiät ovat syntyneet varomattomasta pingotuksesta pesun jälkeen (4 ja 9). Vaikka pitsit ovat hyvin hauraita, suuria reikiä ei ole. Pienempiä vaurioita on muutamissa (1, 4, 6, 8, 10, 13, 14 ja 15). Tärkki on osaltaan suojannut kuituja tahroilta, ja yleisilmeeltään tahraisia on vain kuusi (2, 4, 5, 6, 10 ja 12).

Yksittäisten pitsien kohteenkuvaukset ja vauriot on kirjattu tarkemmin liitteeseen 1 (1–15).

8.2 Pitseille tehdyt tutkimukset

Kaikille viidelletoista pitsille tehtiin kuiduntunnistus läpivalaisumikroskoopilla. Kankaiden sidoksia ja sinistysainejäämiä tarkasteltiin stereomikroskoopilla 16–40-kertaisilla suurennoksilla. Langan kierteet määritettiin, mutta säikeiden lukumäärä päätettiin jättää

tutkimatta, koska niillä ei tämän tutkimuksen kannalta ollut merkitystä. VIS-spektrofotometrillä mitattiin kankaiden ja pitsien väriarvot sekä värimuutokset niistä pitseistä (pitsit 4, 8 ja 15), jolle tehtiin pintapuhdistuksen lisäksi myös muita konservointitoimia. Nämä pitsit myös punnittiin ennen toimenpiteitä ja niiden jälkeen, jotta konservointitoimien mahdollisesti aiheuttamat painomuutokset voitaisiin todentaa. Kaikkien pitsien kangas- ja pitsiosasta mitattiin alkuainepitoisuudet XRF-röntgenfluoresenssimittarilla ja pH elektronisella pinta-pH-mittarilla. Lisäksi kahden sinisimmän pitsin (14 ja 15) IR-spektri mitattiin.

8.2.1 pH kuitujen kunnan indikaattorina

Ikääntyessään tekstiilikuidut happamoituvat monien ulkoisten tekijöiden, kuten hapen ja ilmansaasteiden, vaikutuksesta. Kuitujen pH onkin hyvä indikaattori arvioitaessa tekstiilin kuntoa ja vaurioitumisen etenemistä. Mittauksissa käytettiin elektronista pinta-pH-mittaria (WTW pH330i, ML012), joka kalibroitiin ennen mittauksia. Mitta-anturi kasteltiin deionisoidussa vedessä ja painettiin vasten mittauskohtaa. Koska kaikki tutkittavat pitsit on tärkätty, osa hyvin voimakkaasti, on mittaustulos käytännössä tärkein pH. Se antanee kuitenkin viitteitä koko tekstiilin happamoitumisesta. Mittaukset tehtiin tekstiilien nurjalta puolelta, ja kosteat mittauskohdat kuivattiin mittauksen jälkeen selluloosavanulla sekä puhaltaen viileällä ilmavirralla.

Tutkittavien pitsien pH vaihteli välillä 2,13–5,29 välillä. pH mitattiin myös aiemmissa testeissä käytetystä puuvillakankaasta, jotta saatiin vertailukohta pestystä ja käsittelemättömästä selluloosakuidusta. Testikankaan pH oli 5,18. Koska useimpien pitsien pH asettui 2:n ja 4:n välille, voidaan todeta, että kohteet ovat happamoituneet. Kun testikangas käsiteltiin pesun jälkeen laimentamattomalla sinistysaineella, pH laski 2,03:een (oma sini) ja 4,02:een (Mrs. Stewart's). Voidaankin todeta, että ainakin preussinsininen suurina määrinä viimeistysvaiheessa käytettynä laskee tekstiilin pH:ta. Yksittäisten pitsien pH-arvot ja mittauskohdat on kirjattu tietolomakkeille liitteeseen 1, ja konservoitujen tykkipitsien pH-muutokset ovat liitteessä 5 (1–3).

8.2.2 Mikroskopointi kuiduntunnistuksen apuna

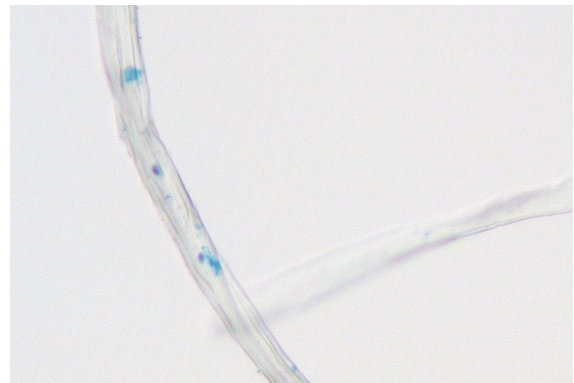
Tykkipitsien kuidut tunnistettiin pitkittäisnäytteistä niiltä osin kuin näytteitä tekstiileistä saatiin otettua. Pitsin 13 kirjontalanka ja pitsin 12 kangas jäivät tässä tutkimuksessa kokonaan analysoimatta. Mistään kankaasta näytettä ei saanut sekä loimi- että kude-

langasta. On siis mahdollista, että jokin kankaista on puolipellavaa eli kangasta, jossa loimi on pellavaa ja kude puuvillaa tai toisinpäin.

Suurin osa tutkituista näytteistä tunnistettiin puuvillaksi kuidulle ominaisen kierteisyyden perusteella. Kahden tykkipitsin (4 ja 15) nyplätty pitsi on jotakin runkokuitua, nypläyskirjallisuuden perusteella luultavimmin pellavaa. Pellavalla on suora kuitu, jossa on poikittain kulkevia merkkejä ja dislokaatioita. (Boncamper 2011, 34; Honka-Hallila & Vänni 2017, 9; Räisänen ym., 23; Stuart 2007, 83.)

Vain kahdessa kankaassa (6 ja 9) oli niin vähän tärkkiä, että yksittäiset kuidut saatiin erotettua kuitukimpuista ilman uuttoja. Muut näytteet laitettiin koeputkiin ja niiden päälle pipetoitiin viisi pisaraa vettä. Näytteitä kuumennettiin kiehuvässä vesihautteessa muutamaman minuutin ajan, kunnes tärkki liukeni (kuva 18). Kuidut eroteltiin aluslasille, ja niiden annettiin kuivahtaa. Immersioliuoksena käytettiin parafiiniöljyä. Kuituja tarkasteltiin läpivalaisumikroskoopilla 100–400-kertaisilla suurennoksilla (Leica DMLS, MIKR17).

Kuitujen lisäksi tarkasteltiin myös niissä näkyviä pigmenttipisteitä, jotka viittaisivat sinistysaineeseen (kuva 19). Koska sinistyspigmentit voivat kiinnittyä kuituihin hyvinkin epätasaisesti, yhden näytteen perusteella ei välttämättä voi sanoa, että tekstiiliä ei ole sinistetty. Tutkittavista pitseistä ainoastaan kahdessa ei havaittu lainkaan sinisävyisiä pigmenttipisteitä. Yksittäisten tykkipitsien kuitukuvat on koottu liitteeseen 1 (1–15).



Kuva 18. Tärkki irrotettiin kuitunäytteistä kuumassa vesihautteessa.

Kuva 19. Sinistyspigmenttejä pitsissä 14. Kuituja tarkasteltiin läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella.

8.2.3 Alkuaineiden ja atomiryhmien määrittäminen XRF- ja FTIR-mittauksin

Röntgenfluoresenssianalysaattori eli **XRF** tunnistaa mitattavan pinnan alkuaineita röntgensäteilyn avulla. Laitte ei havaitse magnesiumia (Mg) kevyempiä tai esimerkiksi hiiltä sisältäviä orgaanisia aineita. Alkuainemittauksista voidaan hyödyntää osana pigmenttitutkimusta erityisesti epäorgaanisia pigmenttejä tunnistettaessa. Menetelmällä pigmentti voidaan tunnistaa siitä huolimatta, että sen sävy olisi ikääntyessään muuttunut tai haalistunut. Erillistä näytettä ei tarvitse ottaa, vaan pitoisuudet mitataan suoraan kohteesta. (Stuart 2007, 234.)

Mittauksissa käytettiin kannettavaa Oxford Instruments X-MET 7500 -mittalaitetta. Mittaukset tehtiin laitteen ollessa jalustalla niin, että mittauspäästä vasten oli vain mitattava kohde (kuva 20). Laitteen on havaittu liioittelevan kloorin määrää (Cl). Spektrisiirtymä on testattu huollossa, ja muiden alkuaineiden osalta määrät vastaavat referenssinäytteitä.



Kuva 20. XRF-mittauksia varten pitseille rakennettiin laatikoista tuki, jotta mittapäästä vasten oli vain mitattava kohde.

Kuva 21. FTIR-mittaukset tehtiin suoraan kankaasta. Näin tekstiilistä ei tarvinnut ottaa erillistä näytettä.

Tuloksista tarkasteltiin lähinnä pääalkuaineita sekä aineita, joita oli huomattavia pitoisuuksia eli yli 10 000 ppm. Raudan määrään kiinnitettiin erityistä huomiota sekä pitseissä että testikankaissa, koska haluttiin selvittää sen mahdollinen yhteys sinistysaineeseen. Konservoitavissa pitseissä (4, 8, 15) tarkasteltiin suurimpia muutoksia, joita toimenpiteiden aikana tapahtui.

Monien sinistyksessä käytettyjen epäorgaanisten pigmenttien avainalkuaineet voidaan periaatteessa havaita XRF-mittauksin. Esimerkiksi smaltin pii (Si), kalium (K) ja koboltti (Co), preussinsinisen rauta (Fe) sekä ultramariinin pii (Si), alumiini (Al) ja rikki (S) saatavat näkyä XRF-mittareilla (Stuart 2007, 242). Tekstiileissä sinistyspigmenttejä on kuitenkin erittäin pieniä määriä verrattuna vaikkapa maalipintaan. Etenkin kevyimpien alkuaineiden, kuten ultramariinin natriumin (Na), tunnistus onkin hyvin epävarmaa. Samaa alkuainetta, kuten kobolttia, on useissa sinisissä pigmenteissä.

Ultramariinin tunnistaminen voi muillakin menetelmillä olla hankalaa. Mikäli voimakkaan sinisestä väristä ei löydy sinisille pigmenteille tyypillisiä alkuaineita, kuten kuparia, rautaa tai kobolttia, ja indigo on poissuljettu kemiallisella tippatestillä, on kyseessä luultavasti ultramariini. Mittaustuloksia tulkittaessa täytyy ottaa huomioon myös, että erilaisia alkuaineita voi olla tekstiilissä monesta syystä: pesuvesi on voinut olla rautapitoista tai tekstiilissä voi olla epäpuhtauksia vaikkapa maaperästä. (Perkiömäki 2020.)

Sekä testikankaissa että pitseissä oli huomattavia määriä kalsiumia (Ca). Se on lähes kaikkien pitsien pääalkuaine. Testikankaista sitä on erityisesti pellavassa. Huomionarvoista on, että laimentamattomaan preussinsinistä sisältävään sinistysaineeseen kastetun kankaan kalsiumarvot putosivat rautapitoisuuden kasvaessa. Raskaampi rauta ehkä peitti alleen selluloosakankaassa luontaisesti esiintyvän kevyemmän kalsiumin pitoisuuden. Esimerkiksi puuvillakuidun sisimmässä osassa, lumenessa, on lukuisia epäorgaanisia aineita, kuten natriumia, kalsiumia, magnesiumia, alumiinia, rautaa, kuparia, mangaania, piitä, rikkiä, fosforia ja klooria. Nämä aineet kuitenkin yleensä poistuvat kuituja käsiteltäessä, kuten alkalikeitossa. Kuituihin jäädessään ne heikentävät raakapuuvillan laatua (Boncamper 2011, 109).

Konservoiduissa pitseissä (4 ja 15), joille pintapuhdistuksen lisäksi tehtiin ruosteenpoisto paikallisesti natriumditioniitilla ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) ja valkaisu kaliumboorihydridillä (KBH_4), raudan (Fe) pitoisuus pieneni ja kalsiumin (Ca) suureni. Näissä pitseissä myös rikin (S) määrä suureni, ja kloorin (Cl) pieneni.

Pitsissä 8, joka vain pestiin vedellä, muutokset rikin, kloorin ja kalsiumin suhteen olivat samansuuntaisia kuin pestyissä ja valkaistuissa pitseissä. Toimenpiteet vähensivät kaliumin (K) määrää niissä pitseissä, joissa sitä alun perin mitattiin (15 ja 8). Raudan määrä pysyi lähes muuttumattomana vain pestyissä pitsissä (8).

Tarkemmat XRF-mittaustulokset ovat liitteessä 3 (1–4) sekä konservoitujen pitsien (4, 8 ja 15) osalta liitteessä 5 (1–3).

Infrapunaspektrometrilla eli FTIR-laitteella (fourier transform infrared spectroscopy) saadaan infrapunasäteilyn avulla tietoa orgaanisten aineiden molekyyli- ja atomiryhmistä sekä niiden välisistä sidoksista. Laitteen antamassa graafisessa kuvaajassa piikit esittävät sidosten ominaisvärähtelytaajuuksien absorptiopiikkejä eri aaltolukualueilla (cm^{-1}). Näytteen kuvaajaa verrataan tunnettujen vertailunäytteiden kuvaajiin, jolloin nähdään vastaavatko piikkien kohdat toisiaan.

Kirjassa *Analytical techniques in materials conservation* Barbara Stuart (2007) luettelee muutamille sinistyksessä käytetyille epäorgaanisille pigmenteille tyypillisiä aallonpituusalueita. Preussinsinisen tunnistettavat värähtelytaajuudet asettuvat aaltoalueille $3\,500\text{--}3\,000$ ja $2\,083\text{ cm}^{-1}$, ultramariinin $1\,150\text{--}950\text{ cm}^{-1}$ ja indigon $3\,400\text{--}3\,200$, $3\,100\text{--}2\,800$, $1\,700\text{--}1\,550$ ja $1\,620\text{--}1\,420\text{ cm}^{-1}$. Ongelma tekstiilejä mitattaessa on kuitenkin se, että kuitujen ja viimeistysaineiden absorptiopiikit saattavat peittää alleen pigmenteille tyypillisiä piikkejä. Lisäksi sinistyspigmenttejä on tekstiileissä yleensä vain hyvin pieniä määriä.

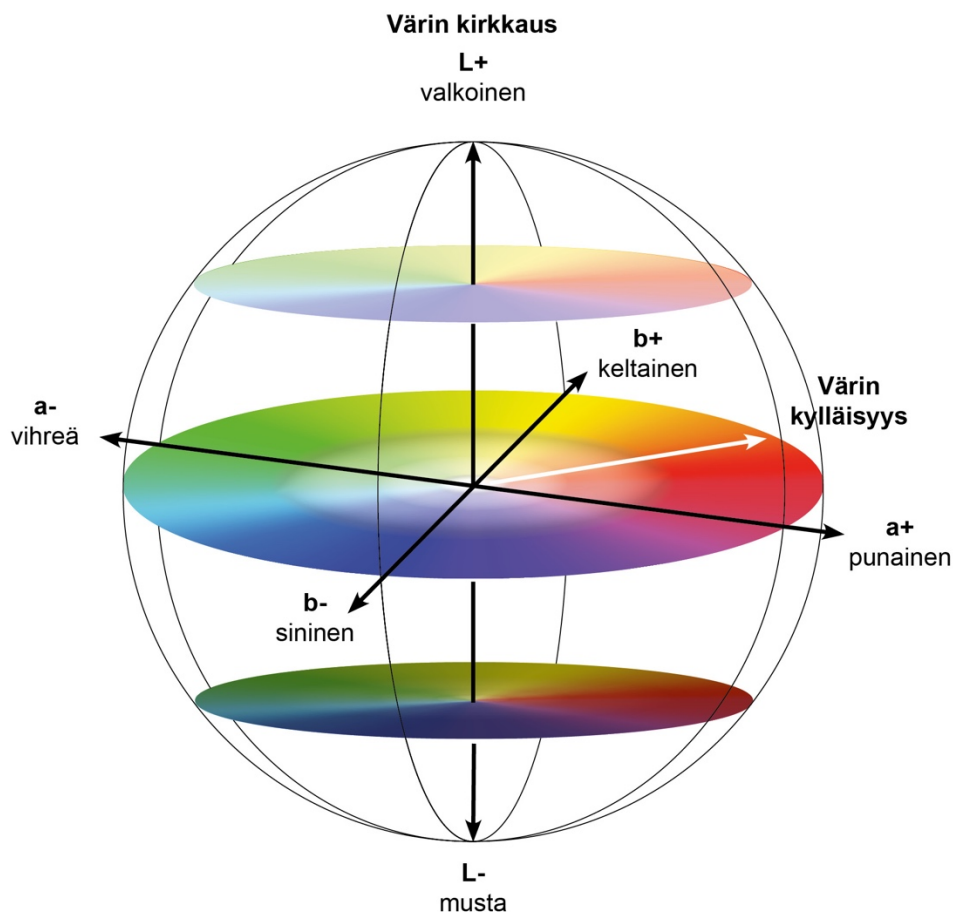
Tässä opinnäytetyössä verrattiin kahden sinisimmän pitsin (14 ja 15) kuvaajaa preussinsinisen kuvaajaan. Mittaukset tehtiin suoraan pitseistä, eikä niistä jouduttu ottamaan erillistä näytettä (kuva 20). Pigmentille tyypillistä niin sanottua syanaattiipiikkiä $2\,060\text{--}2\,090\text{ cm}^{-1}$ ei pitseissä kuitenkaan ollut (liite 4). Sen sijaan syanaattiipiikki näkyi niissä vertailukankaissa, joissa Mrs. Stewart's -sinistysainetta oli käytetty huomattavasti suosituksia enemmän (liite 8 [1–2]).

8.2.4 Värierojen arviointi VIS-mittarilla

Väripinnasta heijastuvaa näkyvää valoa voidaan mitata **VIS-spektrofotometrin** avulla (VIS = visible light spectroscopy). Mittausta käytetään yleisesti läpinäkymättömien pintojen, kuten tekstiilien ja papereiden, värin arvioimiseen. Monilla pigmenteillä on niille tyypillinen näkyvän valon spektri. Kankaiden värisävyä mitattaessa erilaisten pigmenttien tunnistaminen on kuitenkin vaikeaa, koska myös kankaan sävy vaikuttaa mittaustulokseen. Tekstiilikonservoinnissa VIS-mittausta käytetäänkin lähinnä erilaisten toimenpiteiden vaikutuksen arviointiin ja värierojen todentamiseen.

Tykkipitsien värit mitattiin kolmesta kohtaa sekä kankaasta että pitsistä. Joistain pitsistä (1, 2, 3, 5, ja 6) mittaus tehtiin myös tahrakohdasta. Liitteinä oleviin taulukoihin arvot näistä mittauksista on merkitty t-kirjaimella. Etenkin pitsikohdissa tekstiilin alla oleva pinta jää näkyviin, ja sillä on näin vaikutusta mittaustulokseen. Alustaksi valittiin neutraalinvalkoinen mattapintainen imupaperi. Mikäli mittauksia haluttaisiin myöhemmin tehdä lisää, vastaavanlainen alusta olisi helposti hankittavissa.

VIS-spektrometrian yhteydessä käytetään CIELAB-värijärjestelmää (kuva 22), jolla voi värisävyjen lisäksi mitata myös värieroja. Väriavaruudessa a-akselilla ilmaistaan vihreän (-) tai punaisen määrä (+), b-akselilla sinisen (-) ja keltaisen (+) määrä. L-arvo kuvaa kirkkautta siten, että arvo 0 on musta, arvo 100 valkoinen. Kunkin värin sävy esitetään väriympyrällä keskellä. Päävärien, punainen, vihreä ja sininen välissä ovat keltainen, magenta ja syaani. Värikylläisyys lisääntyy ympyrän ulkoreunaa kohti mentäessä. (Christie 2001, 21.)



Kuva 22. CIELAB-väriavaruus on laitteesta riippumaton, ja sen avulla voidaan kuvata värin sävyä, kylläisyyttä ja kirkkautta (piirros Arja Jokiaho).

8.2.5 Mikrokemiallinen analyysi indigon tunnistuksessa

Kahden sinisimmän tekstiilin kuiduille tehtiin indigon tunnistustesti, ja tuloksia verrattiin tunnettuun referenssinäytteeseen, denimiin. Reagensseina tunnistuskokeessa käytettiin natriumhydroksidia (NaOH) ja natriumdioniittia ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) sekä etyyliasettaattia. Koeputkissa olevien näytteiden päälle pipetoitiin yhtä monta tippaa natriumhydroksidia ja natriumdioniittia niin, että näytteet peittyivät. Testissä mahdollinen indigotiini pelkistyy leukomuotoon ja liuoksen väri muuttuu keltaiseksi. Leukoväriksi sanotaan väriainetta, joka joko pysyvästi tai väliaikaisesti kykenee muuttumaan värilliseen ja värittömään olomuotoon. Kun liuos jäähtyi, siihen lisättiin muutama tippa etyyliasettaattia. Jos näytteessä olisi ollut indigoa, pinnalle jäävä etyyliasettaatti olisi muuttunut kirkkaan siniseksi. Näin ei kuitenkaan käynyt, joten pitsejä ei ole sinistetty indigolla. Testi on hyvin herkkä, ja luotettava tunnistus voidaan tehdä jo $5 \mu\text{g}$:n värinäytteestä. (Hofenk de Graaff 2004, 255.)

8.3 Konservointisuunnitelma

Tykkipitsit valokuvataan ennen konservointitoimenpiteitä, ja työvaiheita dokumentoidaan tarvittaessa kuvin. Kaikille tutkittavana oleville pitseille tehdään pintapuhdistus, koska mahdollinen pöly ja irtolika happamoittavat tekstiilejä. Happamuus taas edesauttaa tekstiilikuitujen vaurioitumista: ne heikentyvät, ja kuitujen lujuus vähenee (Eastop & Brooks 1996). Selluloosakuitujen yleinen kellastuminen tai ruskettuminen johtuu polymeeriketjujen katkeamisesta. Vesipesulla alkuperäisen värin voi palauttaa vain osittain, ja suurin pesusta saatava hyöty liittyy happamuuden vähenemiseen. Säilytysolosuhteisiin pesun jälkeen on hyvä kiinnittää huomiota, jottei happamoituminen pesun jälkeen jatkuisi. (Landi 1998, 36–37.)

Kahdelle pitsistä (pitsit 4 ja 15) päätettiin testata selluloosakuitujen valkaisussa käytettyä pelkistävää kaliumboorihydridivalkaisua (Ringgaard 2002, 91–98) sekä vesipesua. Pitsissä 4 pigmenttipartikkelit näkyivät stereomikroskoopilla tarkastellen tarkissa pieninä selkeärajaisina pisteinä, ja pitsissä 15 väriaine oli liennut tärkkiin. Nämä pitsit valittiin, koska haluttiin selvittää toimenpiteiden vaikutus erityyppisiin sinistysaineisiin. Sinistysaineita ei pyritä poistamaan, vaan tarkoituksena on selvittää, voidaanko pitsien historiaan kuuluva sinistys säilyttää, mutta samalla kuitenkin stabiloida kuituja ja ehkäistä ikääntymisvaurioita. Kuiduiltaan tekstiilit vastasivat toisiaan: molemmissa kangas

oli puuvillaa ja nyplätty pitsi pellavaa. Kummankin pitsin lähtö-pH oli matala, joten ne oletettavasti myös hyötyisivät vesikäsitteystä.

Vesikäsitteily saa kuidut ja tärkein turpoamaan. Ennen valkaisua tekstiilit totutetaan kosteuteen varovasti hauteessa, koska äkillinen vettyminen saattaa turvottaa kuituja hallitsemattomasti ja aiheuttaa lisävaurioita hauraille tekstiileille.

Molempien pitsien kangasosat olivat väriltään epätasaisia, ja niissä oli tummanruskeita tahroja. Pitsissä 4 tahrat olivat kankaan neulanrei'issä, ja pitsin 15 tahrojen muoto ja paikka viittasivat aiemmin kankaaseen kiinnitettyyn metalliseen hiuspinniin. Tiedetään, että ruosteen sisältämät metalli-ionit estävät boorihydridin toiminnan nopeuttamalla sen hajoamista. Rauta myös altistaa tekstiilit vaurioille, etenkin kosteissa olosuhteissa. Pahimmassa tapauksessa ruostekohtaan voi tulla jopa reikä. Tästä syystä tekstiileille päätettiin ennen valkaisua tehdä paikallinen ruosteenpoisto natriumditioniitilla ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), joka muuttaa liukenemattomat värilliset ferrioksidit liukenevaan värittömään muotoon. (Burgess 1988.)

Lopuksi tykkipitsit pestään viileässä, noin 25 °C, pesuaineliuoksessa. Näin pyritään säilyttämään pitseissä oleva tärkki sekä pitsissä 15 edelleen näkyvät loivat pliseeraukset. Huolellinen huuhtelu boorihydridivalkaisun jälkeen on tärkeää, jottei tekstiiliin jää boorijäämiä. Ne voivat kiihdyttää tekstiilikuitujen haurastumista. (Ringgaard 2002, 95.)

Toimenpiteiden vaikutus tekstiilien väriin ja vaaleuteen arvioidaan silmämääräisesti, mikroskopoiden ja VIS-spektrofotometrimittauksin. Tekstiilien pH ja alkuainepitoisuudet mitataan. Mikäli tulokset ovat toivotunlaisia eli tekstiilin ulkonäkö paranee ja happamuus sekä raudan määrä vähenevät, testausta jatketaan. Koska sinistysaine on sekoitunut tärkkiin, pesulämpötila pyritään pitämään niin matalana, etteivät tärkki ja sen mukana sinistys liukene pois.

Saadut tulokset herättivät kysymyksen, olisiko jo pelkällä vesipesulla riittävä stabiloiva ja väriä kirkastava vaikutus sinistettyyn tekstiiliin. Vaikka kaikki tutkittavat pitsit ovat erilaisia, suuntaa antavia tuloksia kolmannen tekstiilin pesulla voisi ehkä saada. Vesipesuun valittiin pitsi 8, joka oli väriltään vihertävä. Sekä kangas että tyllipitsi olivat hyvin happamia, joten pitsi oletettavasti myös hyötyisi vesipesusta. Sinistys, pliseeraukset ja tärkki pyritään tässäkin tapauksessa säilyttämään, joten pesuveden lämpötilaa ei nos-

teta 25 °C:ta korkeammaksi. Ennen pesua pitsi kostutetaan hauteessa kuten edellä ja pitsille tehdään samat analyysit kuin kahdelle muulle pitsille.

Lopuksi nämä kolme tykkipitsiä, jotka on pintapuhdistuksen lisäksi käsitelty vedellä, valokuvataan.

8.4 Konservointikertomus

Kaikille tutkittavana olleille pitsille tehtiin varovainen pintapuhdistus. Ne imuroitiin pienimmällä mahdollisella imuteholla kehyksettömän nailonverkon läpi. Turhaa painoa pyrittiin välttämään, jotta tärkein kovettamat kuidut eivät joutuisi alltiiksi fyysiselle rasitukselle.

8.4.1 Pitsit 4 ja 15

Pitsit 4 ja 15, jotka oli valittu valkaistavaksi, punnittiin. Jos tärkki tai sinistyspigmentit lähtisivät varotoimista huolimatta, se pystyttäisiin todentamaan myös painomuutoksista. Pitseihin ommelluissa museon tunnistenauhoissa saattaa olla optisia kirkasteita tai muita valkaisuun vaikuttavia aineita, joten nauhat poistettiin toimenpiteiden ajaksi. Pitsit piirrettiin Melinex®-polyesterikalvolle, jotta ne olisi helpompi asetella takaisin omaan muotoonsa ja mittoihinsa pesun jälkeen. Tekstiilien ei kuitenkaan oletettu kutistuvan, koska niissä oli nähtävissä merkkejä aiemmista vesikäsitelyistä. Pitseille tehtiin värinkestotesti deionisoidulla vedellä pipetoimalla vettä kankaan reunaan ja jättämällä kostunut kohta imupaperin ja lasipainojen väliin puoleksi tunniksi. Kankaat eivät päästäneet väriä tässä ajassa eivätkä hieman kuivahtaessaankaan.

Tahrojen väri ja sijainti viittasivat niin vahvasti ruosteeseen, että ruosteentunnistustestiä ei erikseen tehty. Ruosteenpoistoon valmistettiin 10-prosenttinen natriumditioniittiliuos deionisoituun veteen, ja liuos lämmitettiin vesihauteessa hitaasti 50 °C:seen (Hawley & Kawai & Sergeant 1981, 17–24, Häkärin 2017, 2 mukaan). Liuosta pipetoihtiin ruostetahrojen päälle tekstiilien ollessa imupöydällä. Ajoittain liikaa kosteutta kuivathtiin myös selluloosavanulla painellen, jotta natriumditioniittiliuos ei leviäisi kapillaari-ilmion seurauksena tarpeettomasti. Muut tahrat lähtivät noin puolesta tunnissa, mutta kaksi pitsin 4 tummintaa tahraa vain vaalenivat. 45 minuutin kuluttua käsittely päätettiin lopettaa, koska tahrojen ympärillä kangas näytti vaalentuvan hieman tahrojen kuitenkaan enää vaalentumatta. Käsitellyt kohdat huuhdeltiin huolellisesti pipetoimalla niiden päälle deionisoitua vettä.

Pitsit valmisteltiin valkaisukäsittelyyn kostuttamalla ne hitaasti, koska nopeasti kostuessaan turpoava tärkki ja kuidut saattavat vaurioittaa tekstiiliä. Pitsien päälle laitettiin Cryovac® PDF 200 -muovikelmu, ja sen päälle vesijohtovedellä kostutettu Evolon®-mikrofilamenttikangas. Haude peitettiin polyeteenimuovilla. Cryovac-kelmu valittiin, koska se päästää kosteutta pienten reikien läpi enemmän kuin toinen kosteuden taasaamiseen käytetty kangas, puoliläpäisevä Sympatex®. Pitsien annettiin kostua hauteessa 30 minuuttia, jonka jälkeen ne tuntuivat käsin tunnustellen kostean nihkeiltä.

Valkaisukäsittelyä varten kaliumboorihydridistä valmistettiin 0,03 M:n liuos deionisoituun veteen. Yhteen litraan kaliumboorihydridiä tuli 1,62 g.

Pitsit aseteltiin muovisen pesualtaan pohjalle Melinex-kalvon päälle, ja altaaseen kaadettiin varovasti kaliumboorihydridiliuosta niin, että sitä oli noin 2 senttiä altaan pohjasta. Pitsien annettiin olla liuoksessa 5 minuuttia. Lasisauvalla kevyesti painellen varmistettiin, että pitsit pysyvät pinnan alla. Pitsin 15 väri näytti haalistuvan välittömästi, kun tekstiili laskettiin valkaisuliukseen. Liotuksen jälkeen pitsit nostettiin Melinex-kalvon avulla ison polyeteenimuovin päälle ja peitettiin Cryovac-muovikelmulla. Päälle kaadettiin varovasti kaliumboorihydridiliuosta niin, että tekstiilit vettyivät kauttaaltaan. Polyeteenimuovi taiteltiin tiiviiksi paketiksi, jotta vetykaasut ja neste eivät pääsisi haihtumaan. Koska muovi oli tavanomaista jäykempää, nestettä pääsi valumaan ulos paketista. Puolen tunnin vaikutusajan jälkeen paketti avattiin ja valkaisuliuosta lisättiin hieman. Samalla polyeteenimuovikäärettä tiivistettiin. Paketin sisälle alkoi vähitellen kertyä kuplia, mistä saattoi päätellä, että aine toimii toivotulla tavalla. Valkaisuaineen annettiin vaikuttaa kaksi ja puoli tuntia. Paketteja avattaessa havaittiin, että tyllipitsin pala, joka ilmeisesti oli kiinnitetty paikkaamaan tykkipitsin 15 pitsiosassa olevaa reikää, oli irronnut. Pala talletettiin mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten.

Koska pitsit oli päätetty pestä, niitä ei erikseen huuhdeltu valkaisukäsittelyn jälkeen. Pesua pidettiin tärkeänä, koska molempien tykkipitsien kangasosat olivat yleisilmeeltään läikikkäät. Ruosteenpoistossa käytetty natriumditioniitti oli myös hieman vaalentanut kangasta muutamien käsiteltyjen tahrakohtien ympäriltä. Pitsit pestiin 25-asteisessä Minirisk-käsitiskiaineluoksessa (1 g/litra). Pitsien annettiin liota 10 minuuttia, minkä jälkeen kangasosia paineltiin kevyesti luonnonsienellä. Vaikka kosteus lisää selluloosakuitujen vetolujuutta noin 20 % (Räisänen ym. 2017, 31 ja 39), pitsiosia ei käsitelty mekaanisesti, koska ne olivat hyvin hauraita. Pesuvettä oli altaassa myös vain noin 1 cm, jotta vesi ei olisi hallitsemattomasti liikuttanut pitsejä.

Tekstiilit huuhdeltiin viisi kertaa tavallisella vesijohtovedellä, minkä jälkeen huuhteluveden happamuus mitattiin pH-liuskalla. Koska pH oli lähellä neutraalia (noin pH 6,0) ja vesi silmämääräisesti kirkasta, huuhteluiden katsottiin riittävän. Pitsit nostettiin Melinex-kalvolla tuettuna ruostumattomasta teräksestä tehdyn pesualtaan päälle ja aseteltiin kuivumaan aiemmin jäljennettyjen viivapiirrosten mukaan oikea puoli alaspäin. Näin oikeasta puolesta tuli mahdollisimman sileä. Pitsin 4 pliseeraukset olivat vesikäsitellystä huolimatta säilyneet, joten niitä ei painettu luonnonsienellä allasta vasten vaan ne aseteltiin muotoonsa ilmastavasti luonnonsienen ja selluloosavanun avulla.

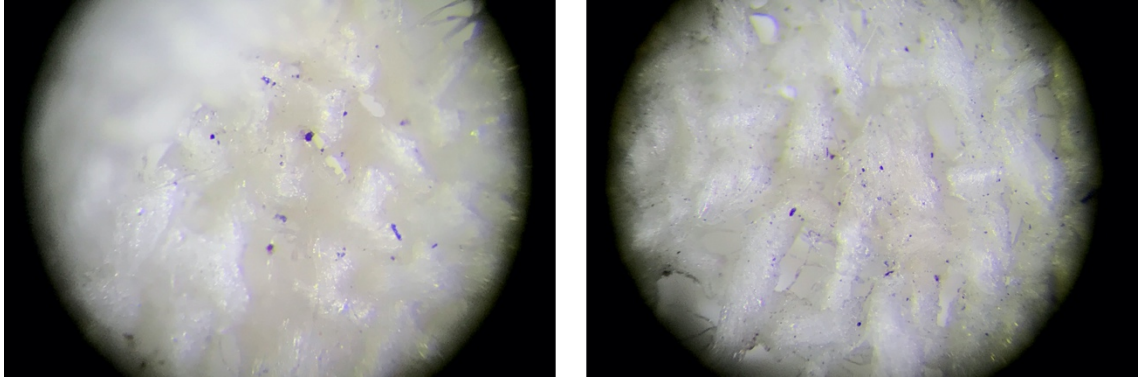
Pitsien kuivuttua yön yli niille tehtiin värimittaukset kohdista, joista arvot oli mitattu ennen konservointia. Molempien L-arvo oli noussut eli kirkkaus oli lisääntynyt. Pitsien värikylläisyys oli myös hiukan vähentynyt. Pitsi 4 näytti silmämääräisesti vaaleammalta ja vähemmän ruskealta (liite 5 [1]). Pitsin 15 sininen sävy oli hiukan vaaleampi, vaikka kaliumboorihydridikäsitelyn alkuvaiheessa näytti, että väri olisi kadonnut kokonaan (liite 5 [2]).

XRF-mittauksissa voitiin todeta, että käsitellyt vaikuttivat kumpaankin tekstiiliin melko yhdenmukaisesti: kalsiumin (Ca) ja rikin (S) määrä kasvoi, raudan (Fe) ja kloorin (Cl) määrä väheni. Koska näiden pitsien sinistä väriainetta ei nyt tehdyillä mittauksilla ole voitu määritellä, tuloksista ei voi tehdä johtopäätöstä, että sinistysaine olisi konservointikäsitelyissä vähentynyt.

pH parani huomattavasti ja muuttui pitsin 4 kangasosassa pH 2,51:stä pH 4,15:een ja saman pitsin nyplätyssä osassa pH 2,38:sta pH 4,28:aan. Pitsin 15 kangasosan pH muuttui pH 3,62:sta pH 6,33:een ja pitsiosassa pH 2,44:stä pH 4,63:een. Happamuus siis väheni huomattavasti, vaikkei se pestyn uuden puuvillakankaan lukemiin (pH 5,18) korjaantunutkaan.

Pitsit eivät juuri menettäneet painoaan toimenpiteiden aikana, ja muutos pitsin 15 painossa liittyneekin pitsistä valkaisun aikana irronneeseen tyllipalaan.

Stereomikroskoopilla tarkasteltaessa molemmissa pitsissä näkyy edelleen sinisiä ja liiloja pigmenttipisteitä (kuva 23). Pigmenttipisteitä näyttäisi olevan hiukan vähemmän kangasosissa, joita pesun aikana käsiteltiin mekaanisesti luonnonsienellä painellen. Tärkki on säilynyt, vaikka pitsit ovatkin valkaisun aikana lionneet pitkään. Valkaisuaineen ja pesuveden alhainen lämpötila lienee vaikuttanut tähän.



Kuva 23. Konservoinnin jälkeen pitsien kangasosissa näkyy edelleen tärkkiin kiinnittyneitä pigmenttipisteitä. Vasemmalla pitsi 4 ja oikealla pitsi 15 stereomikroskoopin 40-kertaisella suurennoksella tarkasteltuna ja Iphone 7 -puhelimella kuvattuna.

8.4.2 Pitsi 8

Pitsi 8 pestiin, ja pesun tuloksia verrattiin aiemmin konservoitujen pitsien valkaisutuloksiin. Pitsi punnittiin ja museon tunnistenauha poistettiin toimenpiteiden ajaksi. Pitsin ääriviivat jäljennettiin Melinex-kalvolle, jotta pesty pitsi on helppo asetella pesun jälkeen muotoonsa. Värien kesto testattiin deionisoidulla vedellä. Kangasosan reunaan pipetoi-tiin muutama tippa vettä, ja sen annettiin vaikuttaa puoli tuntia lasipainon alla. Värit kestivät liukenematta.

Pitsi kostutettiin hitaasti hauteessa samaan tapaan kuin aiemmat pitsit. Kuitujen relaxsoiduttua tekstiili pestiin 25 °C:ssa Minirisk-käsitiskaineliuoksessa (1 g/litra). Pitsin annettiin liota vedessä 10 minuuttia, minkä jälkeen pesuvettä liikuteltiin allasta kallistaen. Tahra-kohtia painettiin kevyesti luonnonsienellä. Pesun jälkeen pitsi nostettiin Melinex-kalvon avulla altaaseen, jossa oli huuhteluvettä. Kaikkiaan pitsi huuhdeltiin kuudesti niin, että se nostettiin tuettuna aina uuteen puhtaaseen veteen.

Pesuveden pH oli liuskoin mitaten pH 4,5, viimeisen huuhteluveden noin pH 5,5. Deionisoitua vettä ei huuhteluissa lopulta käytetty. Näin pesuprosessi oli samanlainen

kuin pitseillä 4 ja 15. Tärkki säilyi pesussa hyvin, pliseeraukset sen sijaan loivenivat odotetusti. Niitä pyrittiin kuivausvaiheessa jäljittelemään asettelemalla pitsi alustalle ääriiviipiirroksen mukaan ja kangasosaa tasaisesti poimuttaen.

Kaikkien kolmen pitsin tunnistenauhat ommeltiin takaisin paikoilleen. Lopuksi pitsit kuvattiin ja pakattiin hapottomaan silkkipaperiin ja säilytyslaatikkoon.

9 Käyttöturvallisuus ja säilytys

9.1 Haitta-aineet

Pyykin sinistämiseen käytettyjen väriaineiden kirjo on suuri. Etenkin kotioloissa on saatettu käyttää sitä sinistä väriä, jota kulloinkin on ollut saatavilla, vaikkapa mustetta. Sinistämispigmenteistä tai -väriaineista suurin osa on turvallisia käyttää, mutta jotkin saattavat käsiteltäessä aiheuttaa herkistymistä tai allergisia reaktioita. Listauksia väriaineiden mahdollisista haitoista on koottu erilaisiin kemikaalitietokantoihin, joista tässä siteerataan yhdysvaltalaista Chemblink-sivustoa. Jokaisella väriaineella on Chemical Abstract Service -numero (CAS), jolla sen rakenne voidaan selvittää (Räisänen ym. 2017, 196).

Indigo saattaa käsiteltäessä ärsyttää ihoa, silmiä tai hengityselimiä. Indigokarmiinin osalta varoitukset ovat samanlaisia, mutta lisäksi pigmentin nielemistä kehoitetaan välttämään. Ultramariinilla ei ole tiedossa olevia haittavaikutuksia. Smaltin sisältämä koboltti on myrkyllinen hengitettynä ja nieltynä. Sinistyksessä tekstiiliin kiinnittyvät pigmenttimäärät ovat kuitenkin niin pieniä, että haittavaikutukset ovat hyvin epätodennäköisiä.

Preussinsininen (ferriferrosyanidi) ei ole myrkyllinen, mutta se saattaa ärsyttää ihoa tai silmiä. Väriä voidaan valmistaa useilla eri tavoilla, ja valmistusprosessissa käytetään hyvinkin myrkyllisiä aineita (Delamare 2013, 147). Turnbullinsininen (ferroferrisyaniidi) on preussinsinistä, jonka hiukan vaaleampi väri johtuu erilaisesta valmistustavasta. Se on sinistysaineista toinen, joka on mainittu käyttäjälleen vaaralliseksi. Jos kädessä oli haava tai vaikka vain pieni naarmu, saattoi turnbullinsininen aiheuttaa pyykinpesijälle verenmyrkytyksen. Samaan tapaan vaikutti myös oksaalihappoa sisältävä nestemäinen preussinsini. (Odegaard & Crawford 1996, 634; Suova 1955, 215–216.)

9.2 Tykkimyssyn pitsien säilytys ja käsittely

Aiemmin jopa museokokoelmien pellava- ja puuvillatekstiileitä saatettiin kovettaa tärkällä (Rantala, Steiner-Kiljunen & Pakkala 1989, 140–143). Nykyisin ajatellaan, että esi-neisiin ei pidä lisätä mitään sellaisia aineita, jotka ikääntyessään saattavat edesauttaa vaurioitumista. Myös kaikista konservoinnissa käytetyistä tukikankaista ja muista materiaaleista viimeistysaineet pyritään poistamaan mahdollisimman pian, jotta kuitujen altistuminen vieraille aineille jäisi niin lyhytaikaiseksi kuin mahdollista (Flury-Lemberg 1988, 39).

Vaikka tärkki voi suojata aktiivikäytössä olevaa tekstiiliä liialta ja näin säästää sitä turhilta pesuilta, museo-oloissa käsittelystä on enemmän haittaa. Väliaikaisratkaisuna Sheila Landi suosittelee pitseille 0,5–1 %:n karboksimeetyyliselluloosakäsittelyä (CMC), jos ne tarvitsevat kovettamista esimerkiksi ennen näyttelyä. Näyttelyn jälkeen tekstiili tulisi kuitenkin pestä ennen sen palauttamista säilytystiloihin (Landi 1998, 97). Jo pelkkä muotoileminen kosteana sileää alustaa vasten voi antaa pitsille riittävästi ryhtiä. Monet tykkimyssyt asettuvat luonnostaan päätä vasten, ja näin esimerkiksi mallinukan pää voi olla riittävä näyttelytuki. Melinex-kalvosta tai muusta huomaamattomasta materiaalista voi joissain tapauksissa saada pitseille ylimääräistä tukea. Jokainen tykkipitsi myssyneen on kuitenkin yksilöllinen, ja tukeminen täytyy arvioida pitsin kunnon ja luonteen mukaan. Joskus pitsi on niin hauras, että se on paras näyttelyssäkin esitellä tasossa.

Pitsit olisi hyvä säilyttää tasossa hapottomaan silkipaperiin käärittynä. Kaikki pitsit ovat tärkättyjä, ja koska niissä on hiukan kolmiulotteisuutta, samaan säilytyslaatikkoon ei ole hyvä laittaa liian monta tekstiiliä päällekkäin. Pitseissä oleva tärkki saattaa kosteissa olosuhteissa houkuttaa tuhohyönteisiä, joten vakaisiin säilytysolosuhteisiin ja säännölliseen monitorointiin on hyvä kiinnittää huomiota.

10 Yhteenveto

Nämä viisitoista tykkipitsiä ovat olleet mielenkiintoinen tutkimuskohde. Vaikka jo ennen tutkimusten aloittamista sinisimmät pitsit herättivät ajatuksen sinistysaineiden käytöstä, oli yllätys, että lähes kaikkien pitsien kuiduissa ja lankarakenteissa näkyi sinisiä pigmenttipisteitä. Alkuperäinen suunnitelma pitsien värierojen syiden pohtimisesta vaihtui heti alkuun tutkimukseen sinistysaineista ja niiden vaikutuksesta konservointitoimenpiteisiin. Myös syitä selluloosatekstiilien värimuutoksiin on pyritty edelleen kartoit-

tamaan, onhan sinistys tapa korjata yhtä varsin yleistä värimuutosta, kuitujen kellastumista.

Sinistysaineita ei tekstiilien valkaisuissa juurikaan enää käytetä. Museotekstiileissä niitä sen sijaan kuitenkin on. Pigmenttejä ei välttämättä ole kovin helppo huomata, saati tunnistaa, niitä kun ei ole tarkoituskaan nähdä. Jotkin pigmenteistä, esimerkiksi smaltti, myös haalistuvat herkästi. Alkuperäinen hento sinerrys onkin voinut vaihtua likaisen harmaan sävyihin.

Koska sinistysaineet voivat värin lisäksi muuttaa tekstiilin muitakin ominaisuuksia, kuten happamuutta tai alkuainepitoisuuksia, niiden olemassaolo on hyvä tiedostaa. Sinistys on osa tekstiilin historiaa: se kertoo aikansa pesu- ja viimeistystavoista sekä kauneuskäsityksestä. Toisaalta se voi myös lisätä tekstiilin happamuutta ja näin nopeuttaa vaurioitumista. Jokaisen tekstiilin kohdalla joudutaankin erikseen pohtimaan, ovatko sinistysaineen ja usein siihen yhdistyneen tärkein haitat esteettisiä tai historiallisia arvoja suuremmat.

Konservointiratkaisuissa on kuitenkin mahdollista päästä onnistuneisiin kompromisseihin. Tämän opinnäytetyön yksi tarkoitus oli selvittää, onko tekstiilikuituja stabiloivia konservointikäsittelyjä, kuten vesipesua ja pelkistävää kaliumboorihydridivalkaisua mahdollista tehdä niin, että sekä tärkeiä että sinistys säilyisivät, mutta happamuus ja suuret rautapitoisuudet vähenisivät. Koska pigmentit olivat näissä pitseissä kiinnittyneet nimenomaan tärkeisiin, oli tärkeää pitää pesu- ja huuhteluveden lämpötila niin alhaisena, ettei tärkeiä liukenisi. Kaikkien kolmen konservoitavaksi valitun pitsin kohdalla tässä onnistuttiin. Pitsien värit muuttuivat, mutta se johtui kuitujen vaalenemisesta ja keltaisuuden vähenemisestä, ei siitä, että sinistyspigmentit olisivat lienneet. Pliseeratuille tekstiileille vesikäsittelyt sen sijaan sopivat huonosti. Vahvakaan tärkeiä ei riittänyt estämään poimutuksen loiventumista.

Pitseille tehdyt tutkimukset on pyritty dokumentoimaan mahdollisimman tarkasti, jotta samoille tekstiileille olisi myöhemmin mahdollista toteuttaa vaikkapa seuranta tutkimus. Mittaustulosten lisäksi mittauspaikat on merkitty liitteinä oleviin tietolomakkeisiin (liite 1, 1–15). Tekstiilien sinistysaineista on konservointialan julkaisuissa kirjoitettu hyvin vähän, ja pidemmän aikavälin seuranta voisi tuoda kaivattua lisätietoa sinistettyjen tekstiilien ikääntymisestä.

Museo oli kiinnostunut myös pitsien mahdollisista haitta-aineista. Kirjallisuudesta löytyy mainintoja, että tietyllä tavalla valmistetut nestemäiset preussinsiniset voivat aiheuttaa haavojen kautta verenmyrkytyksen. Vaikka on epätodennäköistä, että tällaista tekstiiliin kiinnittynyttä pigmenttiä liukenesi pesuveteen määriä, jotka olisivat vaaraksi ihmiselle, on työturvallisuusasiat syytä huomioida. Pitsien vesikäsitelyissä onkin suositeltavaa käyttää suojakäsineitä ennen kuin aiheesta saadaan lisää tietoa.

Pitsien konservoinnin rinnalla tehtiin käytännön sinistyskokeita neljälle erilaiselle kankaalle, jotka materiaaleiltaan vastasivat pitsien materiaaleja. Testeissä käytettiin teollisesti valmistettua Mrs. Stewart's -sinistysainetta, jonka väriaine on preussinsininen. Ensimmäisessä testissä kankaat sinistettiin valmistajan suositusten mukaan, toisessa käytettiin huomattavasti vahvempia konsentraatioita. Testikankaille tehtiin samat mittaukset kuin pitseille, ja tuloksia verrattiin. Näillä kokeilla haluttiin selvittää preussinsinisen mahdollista yhteyttä pitseissä havaittuihin rautapitoisuuksiin. Vaikka sinisimmissä pitseissä oli eniten rautaa, tutkimuksessa ei saatu vahvistusta sille, että rautapitoisuus johtuisi käytetystä sinistysaineesta.

Lisäksi valmistettiin nestemäistä sineä vuonna 1956 julkaistun *Kotikemistin reseptikirjan* ohjeen mukaan. Kaiken kaikkiaan sekä sinistysaineen valmistus että tehdyt käytännön sinistyskokeet toivat käytännön tietoa tästä jo kauan unohduksissa olleesta viimeistysmenetelmästä. Esimerkiksi sinisimpien pitsien epätasaisen värityksen syytä oli helpompi ymmärtää, kun näki, kuinka vaikeaa kankaita on käsitellä vahvemmillä sinistysliuoksilla. Myös erisävyisten kankaiden sinistäminen toi konkreettisesti esiin sen, kuinka merkittävästi alla oleva pinta lopputuloksen sävyyn vaikuttaa.

Konservaattorin kannattaa huomioida, että sana sinistysaine (engl. laundry bluing) ei viittaa yhteen tiettyyn pigmenttiin vaan sillä tarkoitetaan laajaa kirjoa erilaisia sinisiä pigmenttejä ja väriaineita. Myös valmistustavat ovat vaihdelleet (Odegard & Crawford 1996, 635). Viimeistysaineina ja niiden osana on käytetty monenlaisia lisäaineita, esimerkiksi oksaalihappoa pH:n tasaukseen, glyserolia helpottamaan silitystä, erilaisia tärkkejä tai dekstriiniä antamaan tekstiilille ryhtiä ja vähentämään lian tarttumista. Liitteeseen 9 on koottu esimerkkejä Suomessa ja muualla julkaistuista vanhoista sinistys- ja viimeistysaineresepteistä.

Lähteet

Aspin, Chris 1981. The cotton industry. Oxford: Shire Library.

Aulanko, Marja 2010. Pesu- ja puhdistusaineet. Johdatus siivoustekemiaan. 3. uusittu painos. Suomen siivoustekninen liitto ry.

Baines, Patricia 1985. Flax and linen. Oxford: Shire Library.

Boncamper, Irma 2011. Tekstiilioppi. Kuituraaka-aineet. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Bruselius Scharff, Annemette 1999. Synthetic dyestuff for textiles and their fastness to washing, ICOM 12th Triennial Meeting, Lyon 29 August – 3 September 1999. Changing Views of Textile Conservation, edited by Mary M. Brooks & Dinah D. Eastop. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 199–209.

Burgess, Helen D. 1988. Practical considerations for conservation bleaching. Ontario: Canadian Conservation Institute, 11–26.

Caneva, Giulia & Nugari, Maria Pia & Salvadori, Ornella 1991. Biology in the conservation of works of art. Rome: ICCROM.

Cardamone, Jeannette M. 2001. Historic Textiles and Paper. Cardamone Jeanette M. & Baker, Mary T. Historic Textiles, Papers and Polymers in Museums. ACS Symposium Series 779. Washington: Oxford University Press, 2–7.

Chemblink-kemikaalitietokanta.
Osoitteessa <https://www.chemblink.com/>
Luettu 13.4.2020.

Chemiday.com. The thermal decomposition of potassium hexacyanoferrate(II).
Osoitteessa <https://chemiday.com/en/reaction/3-1-0-5202>.
Luettu 9.5.2020.

Christie, Robert M. 2001. Colour chemistry. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Crabtree, Susan Elaine. Registration, identification and conservation of historic lace specimens 1977. Opinnäytetyö, Bachelor of Art. Springfield, Missouri: Drury Collage.

Daniels, Dr V. 1989. Anomalous fading of indigo-dyed paper. Dyes in history and archaeology: 8. Paisley. York: Textile Research Associates, 17–18.

Delamare, François 2013. Blue pigments, 5000 years of art and industry. London: Archetype Publications Ltd.

Earnshaw, Pat 1994. The identification of lace. Oxford: Shire Publications Ltd.

Eastop, Dinah D. & Brooks Mary M. 1996. To clean or not to clean: The value of soils and creases. ICOM 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1–6 September 1996. Changing views of textile conservation, edited by Mary M. Brooks & Dinah D. Eastop. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 228–235.

Flury-Lemberg, Mechthild 1988. Textile conservation and research. A documentation of the Textile Department on the Occasion of the Twentieth Anniversary of the Abegg Foundation. Bern: Abegg-Stiftung.

Forsius, Arno 2004. Saippuan historiaa. Artikkelit on julkaistu aiemmin Suomen Lääkärilehdessä 1993:3, 207. Osoitteessa <http://www.saunalahti.fi/arnoldus/saippua.html> Luettu 15.4.2020.

Haanpää, Tuulikki 1971. Pyykin pesu ja käsittely Lounais-Suomessa n. 1880–1960. Turku: Turun yliopisto.

Harley, Rosamond D. 2001. Artists' pigments c. 1600–1835. 2. edition. London: Archetype Publications.

Hawley, Janet K. & Kawai, Elizabeth A. & Sergeant, Christopher 1981. The removal of rust stains from arctic tin can labels using sodium hydrosulfite. Journal of the IIC-CG, Volume 6, numerot 1 ja 2, 17–24.

Hietaniemi, Marjatta & Juusela, Pirjo & Luostarinen, Laura & Salin, Anne-Maj (toim.) 2017. Pitsi on pop. Pitsin historiaa ja taidetta. Salon taidemuseon julkaisuja 28. Salo: Salon taidemuseo Veturitalli.

Hiscox, Gardner D. (toim.) 1914. Henley's twentieth century formulas, recipes and processes. New York: Norman W. Henley.

Hofenk de Graaff, Judith H. 2004. The colourful past. Origins, chemistry and identification of natural dyestuffs. Riggisberg, Switzerland: Abegg-Stiftung.

Honka-Hallila, Helena & Jalonen, Sirkka (toim.) 2014. Pitsiaarteita aikojen takaa. Helsinki: Avain.

Honka-Hallila, Helena & Vänni, Pirjo 2017. Raumanpitsien aatelia. Vantaa: Avain.

Honka-Hallila, Helena 2012a. Suomalaista nyplättyä pitsiä. Helsinki: Maahenki.

Honka-Hallila, Helena 2016. Pitsit sukua keskenään. Helsinki: Avain.

Häkäri, Anna 2017. Ruosteenpoiston menetelmät. Tekstiilien puhdistus 2 tekstiilikonservaattoreille. Opintomoniste. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Ilmakunnas, Johanna 2016. Joutilaat ja ahkerat. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Siltala.

Jokelainen, Aili 1980. Pesukemian perusteet. Helsinki: Gaudeamus.

Kauppatavarat: Pukimet ja kudonnaiset, 2. painos 1954. Helsinki: Tammi.

Kutoma- ja paperiteollisuus no 2, 1.2.1915. Valkovärjäys. 14–16.

Laakkonen, Simo & Laurila, Sari & Rahikainen, Marjatta & Kallio, Päivikki (toim.) 1999. Nokea ja pilvenhattaroita. Helsingin kaupunkimuseo.

Landi, Sheila 1998. The textile conservator's manual. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Linnove, Aino 1946. Suomalaisen pitsinnypläyksen kehitysvaiheita 1500-luvulta 1850-luvulle. Porvoo: WSOY.

Lisk, Edward H. 1889. A book for laundrymen, containing formulas for various laundry operations, including washing, bleaching, bluing, etc. USA: Troy, N.Y., E. H. Lisk.

MSB and safety.

Osoitteessa <https://mrsstewart.com/pages/safety-sds>

Luettu 22.4.2020.

Odegaard, Nancy N. & Crawford Matthew F. 1996. Laundry bluing as a colorant in ethnographic objects. ICOM-CC 11th Triennial Meeting Edinburgh 1–6 September, 634–638.

Practical housekeeping. A careful compilation of tried and approved recipes 1887. Dayton, Ohio: Buckeye Publishing Company.

Pylkkänen, Riitta 1982. Säätyläisnaisten pukeutuminen Suomessa 1700-luvulla. Helsinki: Suomen muinaismuistoyhdistys.

Rahikainen, Marjatta & Vainio-Korhonen, Kirsi (toim.) 2006. Työteliäs ja uskollinen. Naiset piikoina ja palvelijoina keskiajalta nykypäivään. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Räisänen, Riikka & Rissanen, Marja & Parviainen, Erja & Suonsilta Helena 2017. Tekstiilien materiaalit. Helsinki: Finn Lectura.

Raitanen, Tyyni Tellervo 2014. Kansallispuuku – arkea ja juhlaa, Tykkimyssyn pukeminen. Blogiteksti 7.4.2014.

Osoitteessa http://kansallispuku.blogspot.com/2014/04/tykkimyssyn-pukeminen_7.html

Luettu 16.4.2020.

Rantala, Anja & Steiner-Kiljunen, Kaija & Pakkala Liisa 1989. Tekstiilikonservointi. Helsinki: Suomen museoliitto.

Ratia, Liisa 1956. Kotikemistin reseptikirja. Porvoo: WSOY.

Ringgaard, Maj G. 2002. An investigation of the effects of borohydride treatments of oxidized cellulose textiles. Changing views of textile conservation, edited by Mary M. Brooks & Dinah D. Eastop. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 386–400.

Sambrook, Pamela 1983. Laundry bygones. Great Britain, Peterborough: Shire Library.

St Clair, Kassia 2016. The secret lives of color. London: John Murray.

St Clair, Kassia 2018. The golden thread. How fabric changed history. London: John Murray.

Stuart, Barbara H. 2007. Analytical techniques in materials conservation. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.

Sundquist, Jorma 1982: Tekstiilikemian historiaa. Vanha luonnonainevärjäys. Eripainos Tekstiilehdestä. Tampere: Suomen tekstiiliteknillinen liitto.

Suni, Anni 1990. Kodin arvotekstiilien hoito, säilytys ja esillepano. Opinnäytetyö. Hämeenlinna: Fredrika Wetterhoffin kotiteollisuusopettajaopisto.

Suomen lasimuseo. Lasitietoa museoille.
Osoitteessa www.suomenlasimuseo.fi/glass-links-1
Luettu 13.4.2020.

Suova, Maija (toim.) 1955. Joka naisen niksikirja, Porvoo: WSOY.

Tate project, 2007. The changing properties of smalt over time.
<https://www.tate.org.uk/about-us/projects/changing-properties-smalt-over-time>
Luettu 14.5.2020.

Tímár-Balázsy, Agnes & Eastop, Dinah 1998. Chemical principles of textile conservation. London and New York: Taylor & Francis Group.

Turkka, Marjatta 1953. Emännän kodinhoito-opas. Helsinki: Maatalousseurojen keskusliitto.

Uusi Suometar no 94, 7.8.1880. Kansatieteellisiä tutkimuksia Tyrvään kihlakunnasta. 1.

Vuorela, Toivo 1975. Suomalainen kansankulttuuri. Porvoo: WSOY.

Ymparisto.fi. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu.
Kaivoveden laatu ja riittävyys, 2020.
Osoitteessa www.ymparisto.fi/fi/FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Vedenhankinta_kaivosta/Kaivoveden_laatu_ja_riittavyys/
Luettu 6.3.2020.

Henkilökohtaiset tiedonannot ja muut julkaisemattomat lähteet

Honka-Hallila, Helena 2012b. Turun museokeskuksen arkistoon tallennetut muistiinpanot heidän kokoelmissaan olevista tykkimyssyn pitseistä.

Perkiömäki, Kirsi 2020. Lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Sähköpostiviestit 13.5. ja 15.5.2020.

Vaula, Sari 2020. Kielitoimiston kouluttaja, Kotimaisten kielten keskus, ”Kielineuvonnan kysymyslomake palvelusta www.kotus.fi”, sähköpostivastaus 3.3.2020.

Kuvalähteet

Kuva 2: Museoviraston kansatieteen kuvakokoelma. Kuva U. T. Sirelius. 1914
<https://www.finna.fi/Record/musketti.M012:KK1125:40>
Luettu 13.5.2020.

Kuva 3: Espoon kansallispuvun tykkimyssy. (Espoon kaupunginmuseo)
<https://www.finna.fi/Record/ekm.urn:nbn:fi-ekmhttp%253A%252F%252Fwww.profiom.com%252F espoo%252FKohde-E0FAD03B-9596-2AE2-4EBC-27FB5711F449>
Luettu 13.4.2020.

Kuva 4: Museoviraston kansatieteen kuvakokoelma. Kuva U. T. Sirelius. 1914
www.finna.fi/Record/musketti.M012:KK1125:29
Luettu 11.5.2020.

Kuva 5: Kansallismuseon kansatieteelliset kokoelmat.
<https://www.finna.fi/Record/musketti.M012:KC2566>
Luettu 11.5.2020.

TIETOSIVU, PITSI 1

Esinenumero: TMM 12b

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Ei kuntoluokitusta

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi



Väri: Keltaruskea

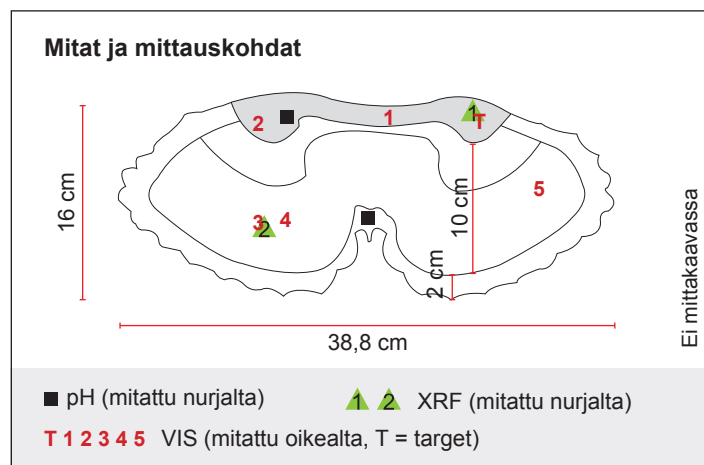
pH: Kangas 3,07, pitsi 2,88

Viimeistys:

– Voimakas tärkkäys

Kunto:

Kova, paperimainen ja kellastunut. Etupuolella kiiltäviä kohtia. Pitsissä muutamia reikiä.



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla

Sidos: palttina

Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 28 |||| 34
Z Z

Pitsi:

Nyplätty kolmiosainen pitsi

Kiinnityspitsi: Kultaseppä

Välipitsi: Fridomodiglai

Reunapitsi: piirteitä kapeasta

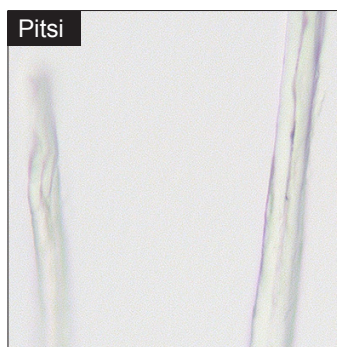
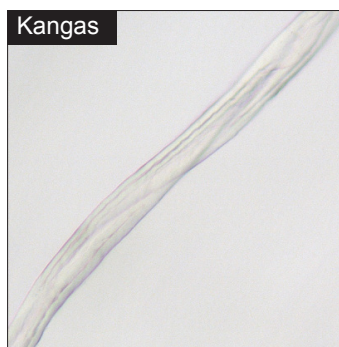
Kaisastiina-mallista sekä

Grönholmin näytekokoelman malleista A9104 ja A9101

Kuitu: puuvilla

Nypläyslangan kierre: S

Vaalean kiinnityslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

– pH

– Kuiduntunnistus

– VIS

– XRF

Liite 2, 1 (3)

Liite 3, 1 (4)

Konservointi:

– Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 2

Esinenumero: TMM 2753

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Tyydyttävä, konservoitu 2007?

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi, käyttöpaikka Turku
Yksi kuudesta samalle esinenumeralle merkitystä pitsistä.
Tykissä on punaisella langalla pienin pistoin tehty merkkkaus.



Väri: Ruskeankeltainen

pH: Kangas 3,67 pitsi 2,48

Viimeistys:

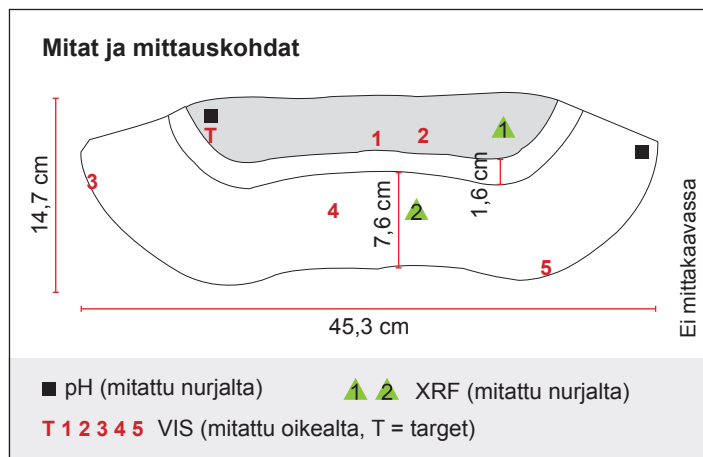
- Tärkätty
- Sekä kangas että pitsi pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä pigmenttipisteitä.

Kunto:

Voimakkaan kellastunut. Kankaassa ja pitsissä ruskeita tahroja. Pitsin etupuolella sinisiä jälkiä.

Muuta:

Kankaan keskellä punainen merkklauslanka.



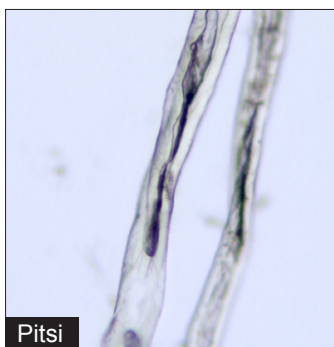
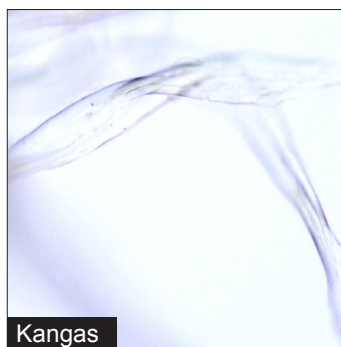
Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 35 ||||| 36
Z Z

Pitsi:

Nyplätty kaksiosainen pitsi
Kiinnityspitsi: Kouknotto
Leveä pitsi: Frimodiglai
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
 - Kuiduntunnistus
 - VIS
 - XRF
- Liite 2, 1 (3)
Liite 3, 1 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 3

Esinenumero: TMM 2753

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Tyydyttävä, konservoitu 2007?

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi, käyttöpaikka Turku
Yksi kuudesta samalle esinenumerolle merkitystä pitsistä.



Väri: Harmahtavan keltainen

pH: Kangas 2,45, pitsi 2,45

Viimeistys:

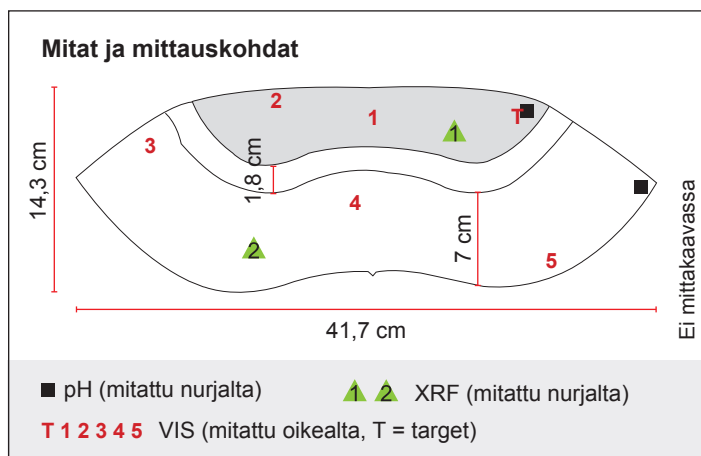
- Tärkätty
- Sekä kangas että pitsi pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä, punaisia ja mustia pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kankaassa neulanreikiä ja muutamia tahroja.

Muuta:

Pitsin ulkoreunaan muotoiltu pieni nypykkä.



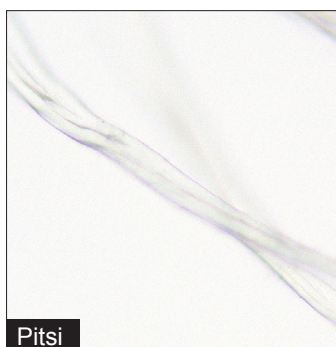
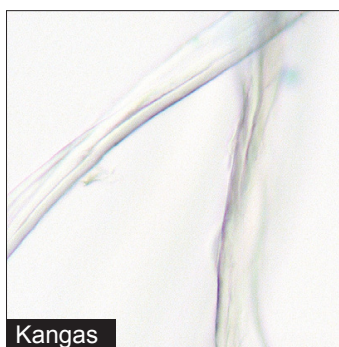
Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 35 ||||| 29
Z Z

Pitsi:

Nyplätty kaksiosainen pitsi
Kiinnityspitsi: Kouknotto
Leveä pitsi: Riksi
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
 - Kuiduntunnistus
 - VIS
 - XRF
- Liite 2, 1 (3)
Liite 3, 1 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 4

Esinenumero: TMM 2753

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Tyydyttävä, konservoitu 2007?

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi, käyttöpaikka Turku
Yksi kuudesta samalle esinumerolle merkitystä pitsistä.



Väri: Harmaankellertävä

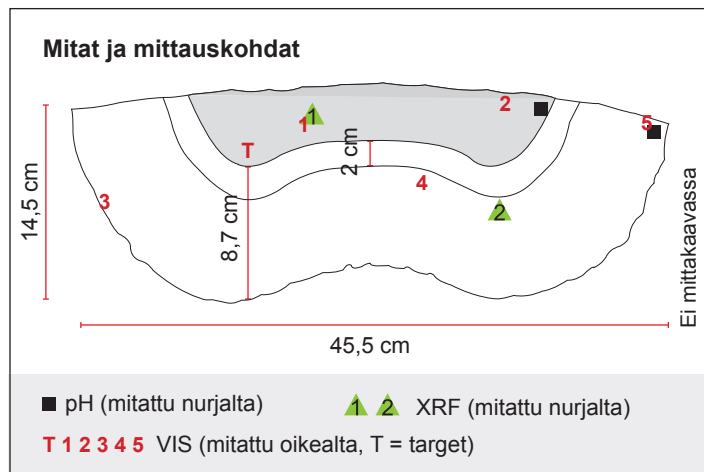
pH: Kangas 2,51, pitsi 2,38

Viimeistys:

- Tärkätty
- Sekä kangas että pitsi pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kankaassa tahroja ja useita pieniä reikiä. Muutamissa neulanrei'issä ruostetta. Pitsi hauras, kiinnityspitsissä katkenneita lankoja. Leveän pitsin ulkoreuna tummunut. Tykkipitsi on mahdollisesti pesty, koska sen pliseeraukset ovat loiventuneet.



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 42 |||| 35
Z Z

Pitsi:

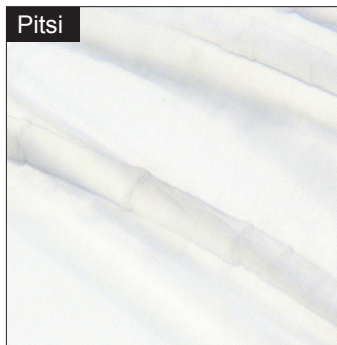
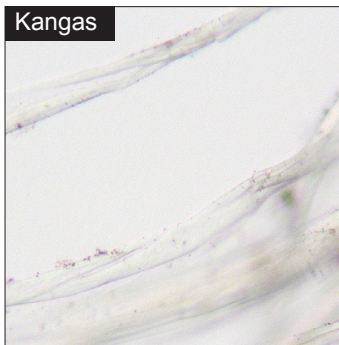
Nyplätty kaksiosainen pitsi
Kiinnityspitsi: Kouknatto
Leveä pitsi: Riksi
Kuitu: pellava
Nypläyslangan kierre: S

Tehdyt tutkimukset:

- pH
- Kuiduntunnistus
- VIS Liite 2, 1 (3)
- XRF Liite 3, 1 (4)
- Mittaukset
- konservoinnin jälkeen Liite 5, 1 (3)

Konservointi:

- Pintapuhdistus
- Ruosteenpoisto
- Pelkistävä valkaisu
- Pesu



TIETOSIVU, PITSI 5

Esinenumero: TMM 2660

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Nyplätty pitsi kiinnitetty laskostettuun kankaaseen, johon on ruskealla langalla kirjailtu pieni merkintä. Tahroja.



Väri: Vaalean kellertävä

pH: Kangas 3,85 pitsi 3,85

Viimeistys:

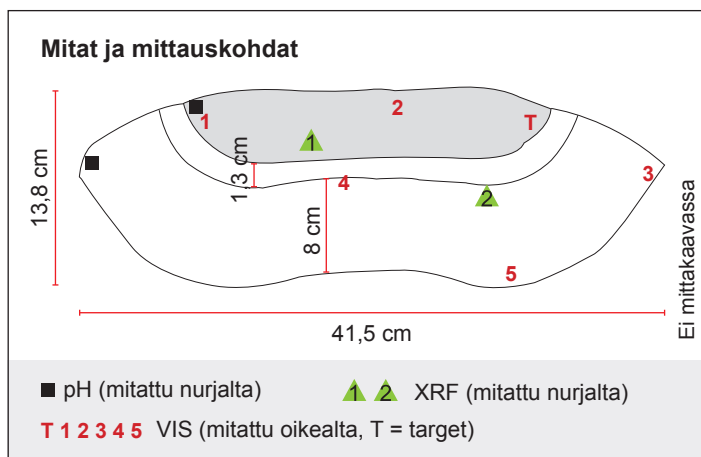
- Tärkätty
- Sekä kangas että pitsi pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä ja mustia pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kankaassa tahroja ja neulanreikiä. Joidenkin reikien reunat sinivihreitä (kuparia?). Pitsissä tahroja. Pitsin ulkoreunassa poimutuslanka.

Muuta:

Kangasosassa ruskealla langalla tehty merkintä.



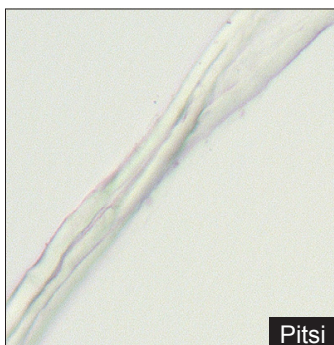
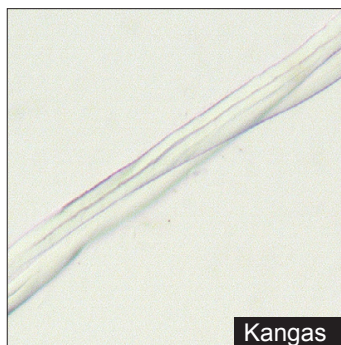
Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 39 ||||| 36
Z Z

Pitsi:

Kaksiosainen nyplätty pitsi
Kiinnityspitsi: Kouknotto
Leveä pitsi: Riksi
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
 - Kuiduntunnistus
 - VIS
 - XRF
- Liite 2, 1 (3)
Liite 3, 2 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 7

Esinenumero: TMM 6184

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Tyydyttävä

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi, käyttöpaikka Parainen

Yksi yhdeksästä samalle esinumerolle merkitystä pitsistä. Ruostetahroja.



Väri: Vihertävänkeltainen

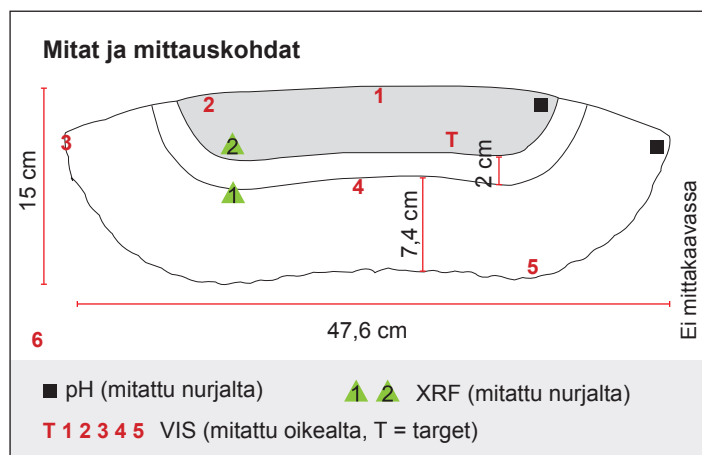
pH: Kangas 2,97, pitsi 2,13

Viimeistys:

Kunto:

- Tärkätty
- Sekä kangas että pitsi pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä pigmenttipisteitä.

Kankaassa muutama pieni tahra sekä neulanreikiä.



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla

Sidos: palttina

Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 36 ||||| 38
Z S

Pitsi:

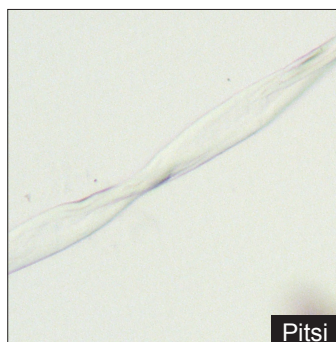
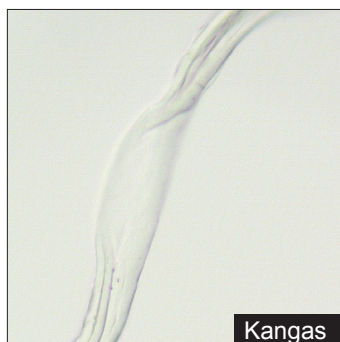
Nyplätty kaksiosainen pitsi

Kiinnityspitsi: Kouknotto

Leveä pitsi: Riksi

Kuitu: puuvilla

Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
- Kuiduntunnistus
- VIS
- XRF

Liite 2, 2 (3)

Liite 3, 2 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 8

Esinenumero: TMM 15281:9

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi.

Tärkättyä valkoista kangasta, reunassa tärkättyä tyllipitsiä.



Väri: Vihertävä

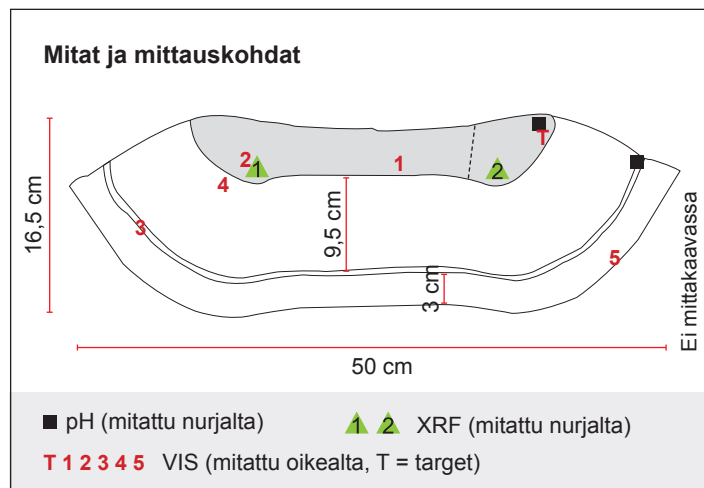
pH: Kangas 2,25, pitsi 2,15

Viimeistys:

Kunto:

- Tärkätty
- Kangas pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä ja liiloja pigmenttipisteitä.

Kangasosassa oikealla pystysuuntainen sauma ja ehkä taitteesta johtuva vaakasuuntainen haurastuma. Kankaissa ja tyllissä pieniä reikiä ja muutamia tahroja.



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 32 |||| 46
Z Z

Harsomainen väliosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 10 |||| 10
S Z

Kirjottu tyllipitsi:

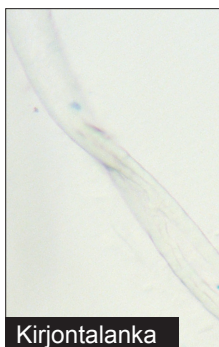
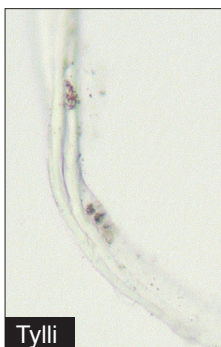
Tyllin kuitu: puuvilla
Tyllin kierre: Z
Kirjontalangan kuitu: puuvilla

Tehdyt tutkimukset:

- pH
- Kuiduntunnistus
- VIS Liite 2, 2 (3)
- XRF Liite 3, 2 (4)
- Mittaukset
konservoinnin jälkeen Liite 5, 3 (3)

Konservointi:

- Pintapuhdistus
- Pesu



TIETOSIVU, PITSI 9

Esinenumero: TMM 9970a

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi. Laskostettu valkoinen tykki, jonka reunassa kapea nyplätty pitsi. Teknikko John Rosenqvistin ja rouva Elin Rosenqvistin vuonna 1915 tekemä lahjoitus.



Väri: Neutraali vaalea

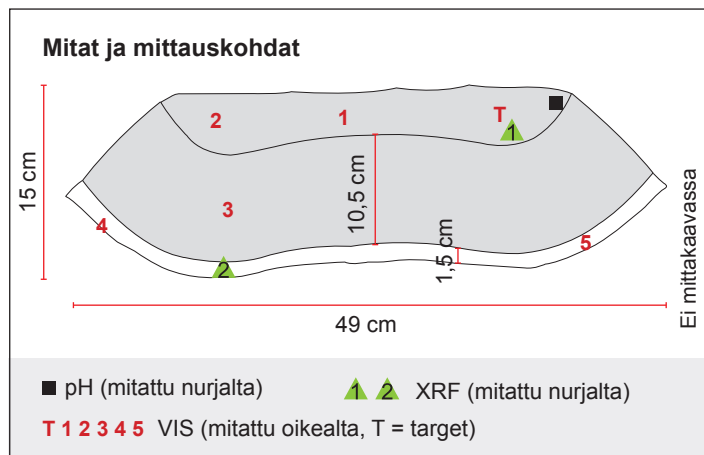
pH: Kangas 2,30

Viimeistys:

– Tärkätty. Liidunvalkoinen ja paperimainen, nurja puoli kiiltävä.

Kunto:

Kankaassa ja pitsissä tahroja sekä muutama reikä. Kuivattu neuloin pingotettuna, rei'issä ruskeita jälkiä (ruostetta?).



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla

Sidos: palttina

Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 32–36 ||||| 38–40
Z S

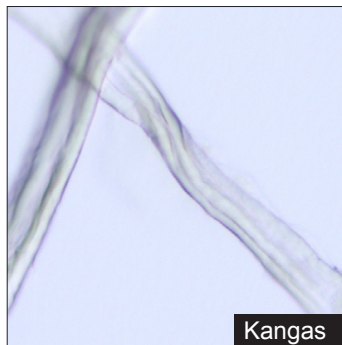
Pitsi:

Kapea nyplätty reunapitsi

Malli: Kouknotto

Kuitu: puuvilla

Nypläyslangan kierre: S



Kangas



Pitsi

Tehdyt tutkimukset:

– pH

– Kuiduntunnistus

– VIS

– XRF

Liite 2, 2 (3)

Liite 3, 3 (4)

Konservointi:

– Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 10

Esinenumero: TMM 2927:1

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Tykkimyyssyn pitsi. Nyplätty pellavainen pitsi, joka on kiinnitetty laskostettuun ja tärkättyyn kangaskaistaleeseen.



Väri: Harmahtava

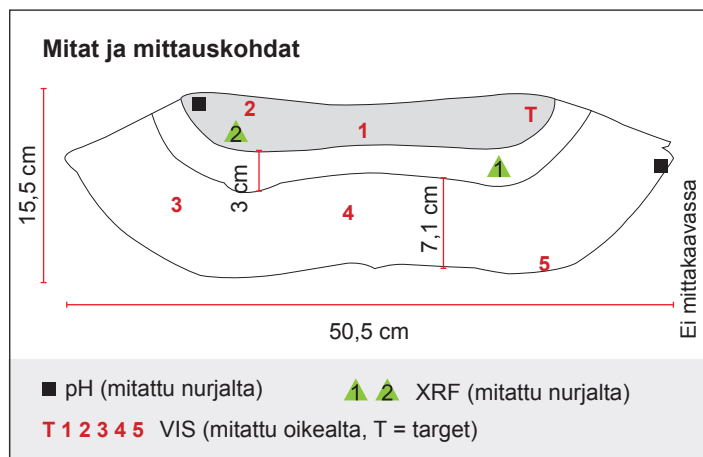
pH: Kangas 2,64, pitsi 4,04

Viimeistys:

- Tärkätty
- Kangas pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla liiloja pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kankaassa ja pitsissä ruskeita tahroja. Leveän pitsin oikeassa ulkonurkassa isompi reikä. Kiinnityspitsi samalla puolella hieman irti kankaasta.



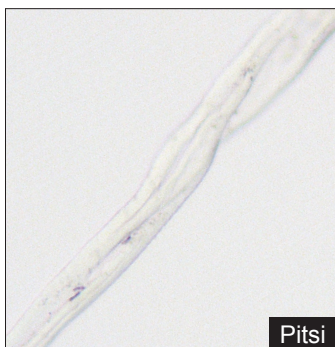
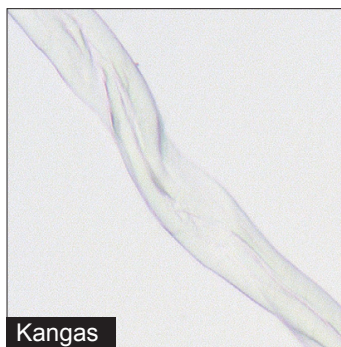
Kangasosa

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

30 Z 32 S

Pitsi

Nyplätty kaksiosainen pitsi
Kiinnityspitsi: Kultaseppä
Leveä pitsi: Frimodiglai
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
- Kuiduntunnistus
- VIS Liite 2, 2 (3)
- XRF Liite 3, 3 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 11

Esinenumero: TMM 2753

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Tyydyttävä, konservoitu 2007?

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi, käyttöpaikka Turku
Yksi kuudesta samalle esinumerolle merkitystä pitsistä.



Väri: Vaaleanharmahtava

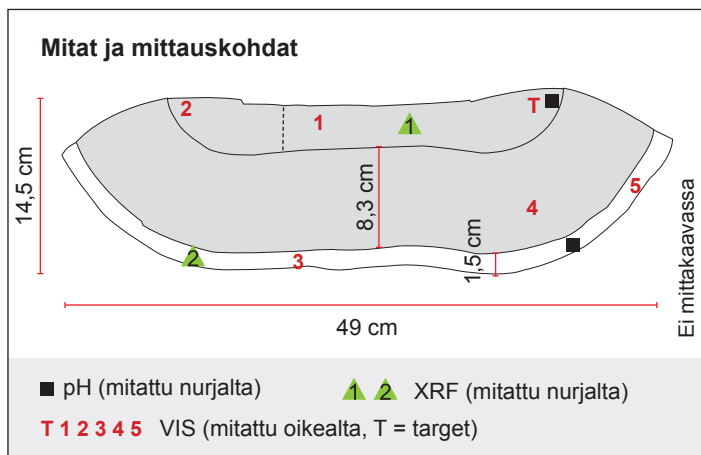
pH: Kangas 5,29, pitsi 3,53

Viimeistys:

- Kevyesti tärkätty
- Ehkä sinistetty. Lämpövalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla sinisiä ja liiloja pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kangasosissa tummuneita kohtia ja ruskeita sekä mustia tahroja. Tykkiosassa neulareikiä ja sauma vasemmalla puolella. Tykkiosan ja välikankaan sauma irti kahdesta kohtaa.



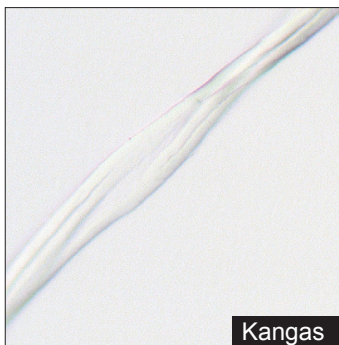
Kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 40–43 |||| 43–45
Z Z

Pitsi:

Kapea nyplätty reunapitsi
Malli: Kouknotto
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Kangas



Pitsi

Tehdyt tutkimukset:

- pH
- Kuiduntunnistus
- VIS Liite 2, 2 (3)
- XRF Liite 3, 3 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

TIETOSIVU, PITSI 12

Esinenumero: TMM 18921:6b

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi. Nyplätty pitsi, joka on käsin ommeltu laskostettuun ja tärkättyyn kankaaseen. Alun perin luonnonvalkoinen.



Väri: Harmauttava

pH: Kangas 2,38, pitsi 2,67

Viimeistys:

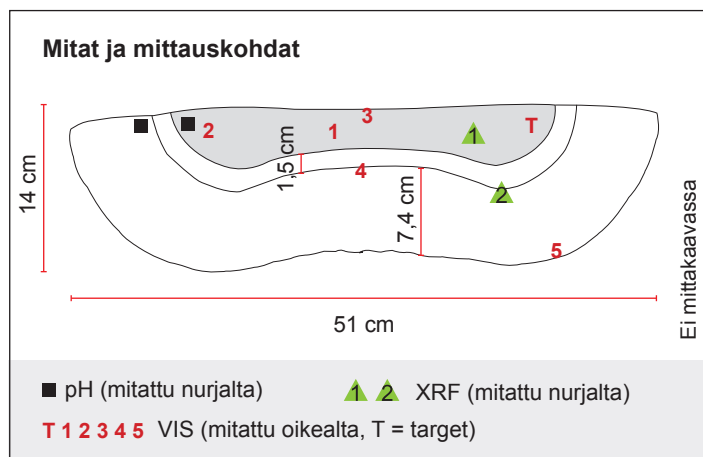
- Tärkätty
- Kangasosa pliseerattu
- Ehkä sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-kertaisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin pinnalla joitain sinisiä pigmenttipisteitä.

Kunto:

Kankaassa ja pitsissä punertavia tahroja, pitsissä myös mustia tahroja. Kankaassa neulanjälkiä.

Muuta:

Kankaan yläreunassa vasemmalla punainen C-kirjaimen muotoinen merkkauuslanka.



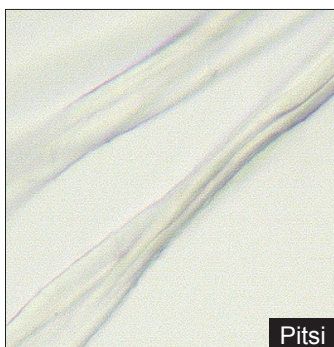
Kangasosa:

Kuitu: ei näytettä, luultavasti puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

|||| 49 |||| 45
Z Z

Pitsi:

Nyplätty kaksiosainen pitsi
Kiinnityspitsi: Kouknotto
Leveä pitsi: Riksi
Kuitu: puuvilla
Nypläyslangan kierre: S



Tehdyt tutkimukset:

- pH
 - Kuiduntunnistus
 - VIS
 - XRF
- Liite 2, 3 (3)
Liite 3, 3 (4)

Konservointi:

- Pintapuhdistus

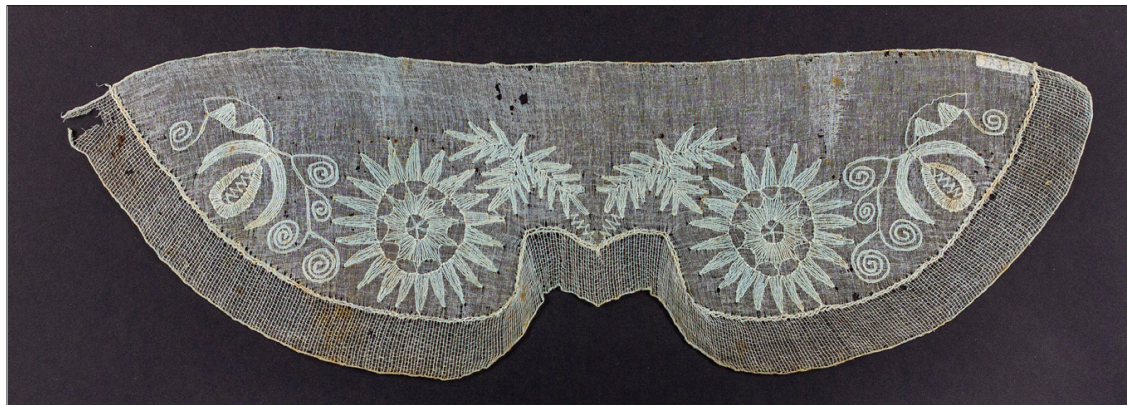
TIETOSIVU, PITSI 13

Esinenumero: TMM 2927:2

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Tykkimyssyn pitsi. Vaaleansininen tykki. Koristeltu ketjupistoin tehdyin kukkakirjailuin. Kantattu puuvillakankaisella reunuksella. Tärkätty.



Väri: Sinertävä

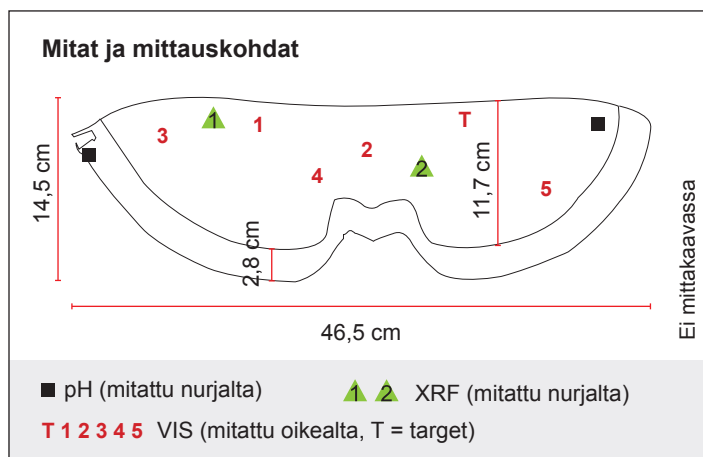
pH: Kangas 3,97, pitsi 3,70

Viimeistys:

Kunto:

– Tärkätty
– Sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-ker-
taisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin
pinnalla runsaasti sinisiä pigmenttipisteitä.

Ruskeita tahroja ja pieniä reikiä. Reunaosan
vasemmassa kulmassa isompi vaurio.
Sinistysainetta enemmän pitsin yläreunassa
kohdissa, joissa pitsi on ollut laskoksilla.



Kirjottu kangasosa:

Kuitu: puuvilla
Sidos: palttina
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 26 ||||| 24
Z Z

Reunaosa

Kuitu: puuvilla
Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| ? ||||| ?
Z Z

Kirjontalanka

Kuitu: ei näytettä
Kierre: S

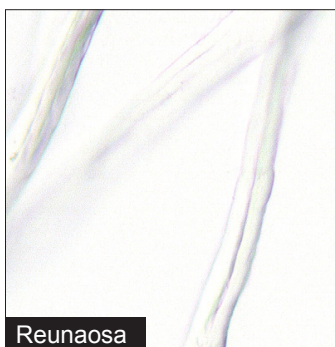
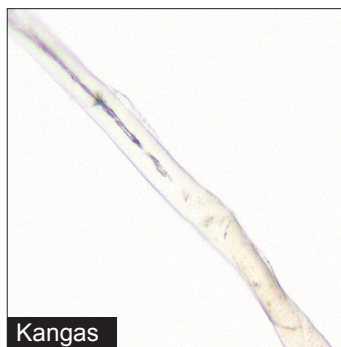
Tehdyt tutkimukset:

– pH
– Kuiduntunnistus
– VIS
– XRF

Liite 2, 3 (3)
Liite 3, 4 (4)

Konservointi:

– Pintapuhdistus



TIETOSIVU, PITSI 15

Esinenumero: TMM 2927:5

Omistaja: Turun museokeskus

Kuntoluokitus: Hyvä

Museon tiedot: Sininen tykki, jossa nylplätty pitsi. Tykkimyssyn pitsi.



Väri: Sinertävä

Viimeistys:

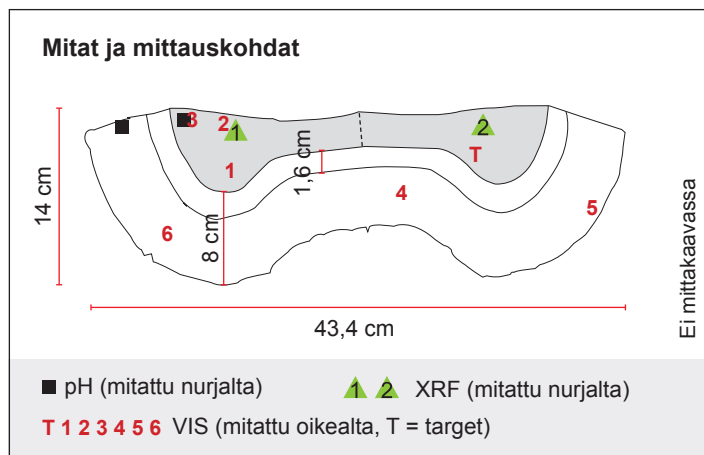
- Tärkätty
- Sinistetty. Läpivalaisumikroskoopilla 200-ker-
taisella suurennoksella tarkasteltaessa tekstiilin
pinnalla sinisiä pigmenttipisteitä. Väri on myös
liuennut tärkein.

pH: Kangas 3,62, pitsi 2,44

Kunto:

Pitsi on hauras, ja siinä on muutamia reikiä ja
tahoja. Sinistysaine on värjännyt kankaan epä-
tasaisesti. Mahdollisesti hiuspinnin jättämä ruo-
stejälki kankaan oikeassa reunassa. Kankaassa
neulan jättämiä jälkiä ja punertavia tahroja.

Muuta: Leveässä pitsissä oleva reikä on naami-
tu tyllinpalalla, joka on kiinni luultavasti tärkeillä.



Kangasosa:

Kuitu: puuvilla

Sidos: palttina

Lankatiheys/cm ja langan kierre:

||||| 26 ||||| 38
Z Z

Pitsi:

Nylplätty kaksiosainen pitsi

Kiinnityspitsi: Kouknatto

Leveä pitsi: Vuorenhuippu

Kuitu: pellava

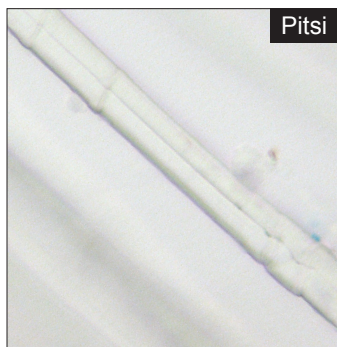
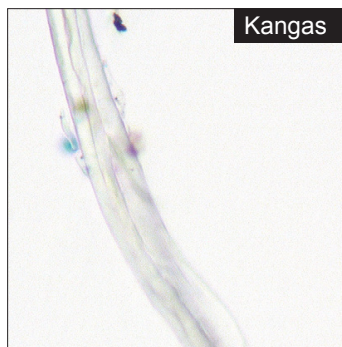
Nypläyslangan kierre: S

Tehdyt tutkimukset:

- pH
 - Kuiduntunnistus
 - VIS
 - XRF
 - FTIR
 - Mittaukset
 - konservoinnin jälkeen
- Liite 2, 3 (3)
Liite 3, 4 (4)
Liite 4, 1 (1)
Liite 5, 2 (3)

Konservointi:

- Pintapuhdistus
- Ruosteenpoisto
- Pelkistävä valkaisu
- Pesu



VIS-MITTAUKSET PITSEISTÄ 1–5

Tykkimyssyn pitsi 1 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	71,62	5,58	24,09	-----	-----	-----	
T/kangas	71,53	5,54	23,98	-----	-----	-----	
S1/kangas	69,29	3,36	19,07	-2,33	-2,23	-5,02	
S1/kangas	69,27	3,33	18,97	-2,27	-2,20	-5,00	
S2/kangas	68,05	4,66	22,14	-3,57	-0,92	-1,95	
S2/kangas	67,92	4,63	22,01	-3,61	-0,91	-1,97	
S3/pitsi	64,12	3,99	20,54	-7,50	-1,59	-3,55	
S3/pitsi	63,82	3,97	20,53	-7,71	-1,57	-3,44	
S4/pitsi (t)	63,74	8,21	29,73	-7,88	2,63	5,64	
S4/pitsi (t)	63,68	8,14	29,68	-7,86	2,61	5,71	
S5/pitsi	73,02	4,73	23,34	1,40	-0,85	-0,75	
S5/pitsi	72,72	4,72	23,35	1,19	-0,82	-0,63	

Tykkimyssyn pitsi 2 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	67,15	2,00	16,23	-----	-----	-----	
T/kangas	67,08	1,98	16,15	-----	-----	-----	
S1/kangas	66,04	2,10	17,93	-1,11	0,10	1,70	
S1/kangas	65,97	2,09	17,84	-1,11	0,11	1,69	
S2/kangas(t)	52,53	8,44	22,58	-14,61	6,44	6,35	
S2/kangas(t)	52,53	8,42	22,52	-14,55	6,44	6,37	
S3/pitsi	64,30	3,16	21,14	-2,85	1,16	4,92	
S3/pitsi	64,24	3,13	21,09	-2,84	1,16	4,94	
S4/pitsi	65,55	1,06	14,33	-1,60	-0,93	-1,90	
S4/pitsi	65,52	1,06	14,27	-1,56	-0,92	-1,88	
S5/pitsi	64,65	2,60	18,18	-2,50	0,61	1,95	
S5/pitsi	64,59	2,58	18,13	-2,49	0,61	1,98	

Tykkimyssyn pitsi 3 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	78,94	-0,60	15,84	-----	-----	-----	
T/kangas	78,86	-0,56	15,73	-----	-----	-----	
S1/kangas	75,54	-0,56	16,33	-3,40	0,04	0,49	
S1/kangas	75,46	-0,54	16,24	-3,41	0,02	0,51	
S2/kangas(t)	68,76	3,76	20,12	-10,18	4,36	4,28	
S2/kangas(t)	68,77	3,74	20,00	-10,09	4,31	4,27	
S3/pitsi	78,37	0,53	17,78	-0,57	1,13	1,93	
S3/pitsi	78,14	0,54	17,73	-0,72	1,11	2,00	
S4/pitsi	78,76	0	13,93	-0,17	-0,40	-1,92	
S4/pitsi	78,65	-0,97	13,86	-0,22	-0,41	-1,87	
S5/pitsi	75,47	-0,71	15,03	-3,47	-0,11	-0,82	
S5/pitsi	75,38	-0,68	14,94	-3,48	-0,12	-0,79	

Tykkimyssyn pitsi 4 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	71,44	1,90	17,67	-----	-----	-----	
T/kangas	71,35	1,90	17,57	-----	-----	-----	
S1/kangas	70,52	3,08	20,01	-0,91	1,18	2,34	
S1/kangas	70,51	3,06	19,90	-0,84	1,16	2,33	
S2/kangas	74,90	1,02	13,98	3,47	-0,88	-3,68	
S2/kangas	74,87	1,02	13,92	3,52	-0,87	-3,66	
S3/pitsi	70,43	2,00	17,63	0	0,10	-0,04	
S3/pitsi	70,37	2,00	17,55	-0,98	0,10	-0,02	
S4/pitsi	74,32	1,32	16,03	2,88	-0,58	-1,63	
S4/pitsi	74,21	1,33	15,97	2,86	-0,57	-1,60	
S5/pitsi	71,22	1,61	15,94	-0,22	-0,29	-1,72	
S5/pitsi	71,16	1,61	15,87	-0,19	-0,29	-1,70	

Tykkimyssyn pitsi 5 (D65), 27.4.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	79,29	1,39	16,47	-----	-----	-----	
T/kangas	78,98	1,42	16,42	-----	-----	-----	
S1/kangas	82,87	0,26	14,32	3,58	-1,13	-2,15	
S1/kangas	82,55	0,30	14,30	3,56	-1,13	-2,13	
S2/kangas(t)	73,96	3,50	20,68	-5,33	2,12	4,20	
S2/kangas(t)	73,71	3,51	20,59	-5,27	2,08	4,17	
S3/pitsi	74,76	0,93	15,82	-4,53	-0,46	-0,66	
S3/pitsi	74,43	0,96	15,80	-4,56	-0,46	-0,62	
S4/pitsi	79,77	0,32	15,12	0,48	-1,07	-1,36	
S4/pitsi	79,39	0,36	15,12	0,41	-1,06	-1,31	
S5/pitsi	78,17	0,88	16,83	-1,13	-0,50	0,35	
S5/pitsi	77,86	0,91	16,79	-1,13	-0,51	0,37	

T = target
S = sample
(t) = tahra-kohta

Kunakin pitsin tarkat mittauskohdat liitteessä 1, 1–15.

Mittausalustaksi valittiin mahdollisimman tasainen, kiilloton, vaalea ja neutraali pinta, tässä tapauksessa valkoinen imupaperi, koska etenkin pitsikohdissa alla oleva alusta kuuluttaa lankojen läpi.

Mittalaite: Minolta VIS-spectrophotometer CM 2600 d

VIS-MITTAUKSET PITSEISTÄ 6–11

Tykkimyssyn pitsi 6 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	85,02	0,71	11,08	-----	-----	-----	
T/kangas	84,90	0,73	11,04	-----	-----	-----	
S1/kangas	80,01	1,07	12,80	-5,01	0,36	1,71	
S1/kangas	79,88	1,09	12,73	-5,02	0,36	1,69	
S2/kangas(t)	74,55	3,80	18,85	-10,47	3,09	7,77	
S2/kangas(t)	74,51	3,77	18,76	-10,39	3,04	7,72	
S3/kangas	77,29	2,51	17,94	-7,73	1,80	6,85	
S3/kangas	77,20	2,50	17,83	-7,70	1,77	6,79	
S4/pitsi	72,63	-1,43	10,10	-12,38	-2,14	-0,98	
S4/pitsi	72,52	-1,41	10,08	-12,38	-2,14	-0,96	
S5/pitsi	70,16	-0,66	10,78	-14,85	-1,37	-0,31	
S5/pitsi	70,03	-0,65	10,76	-14,88	-1,38	-0,28	

Tykkimyssyn pitsi 7 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	79,12	0,16	15,72	-----	-----	-----	
T/kangas	79,06	0,18	15,61	-----	-----	-----	
S1/kangas	78,66	0,14	14,66	-0,47	-0,03	-1,06	
S1/kangas	78,60	0,16	14,55	-0,46	-0,02	-1,06	
S2/kangas	79,92	0,11	14,22	0,80	-0,05	-1,50	
S2/kangas	79,85	0,13	14,12	0,80	-0,06	-1,50	
S3/pitsi	74,77	-0,04	15,28	-4,35	-0,20	-0,44	
S3/pitsi	74,65	-0,02	15,22	-4,41	-0,20	-0,39	
S4/pitsi	76,49	-0,70	13,76	-2,64	-0,86	-1,95	
S4/pitsi	76,34	-0,67	13,70	-2,72	-0,85	-1,91	
S5/pitsi	75,14	-0,24	15,75	-3,98	-0,41	0,03	
S5/pitsi	75,04	-0,23	15,67	-4,01	-0,41	0,06	

Tykkimyssyn pitsi 8 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	78,70	-1,82	10,19	-----	-----	-----	
T/kangas	78,59	-1,78	10,16	-----	-----	-----	
S1/kangas	76,05	-2,28	9,84	-2,65	-0,46	-0,36	
S1/kangas	75,98	-2,25	9,79	-2,61	-0,47	-0,36	
S2/kangas	75,78	-2,31	10,08	-2,91	-0,50	-0,12	
S2/kangas	75,71	-2,28	10,04	-2,88	-0,51	-0,12	
S3/pitsi	74,09	-1,93	10,11	-4,61	-0,11	-0,09	
S3/pitsi	74,01	-1,89	10,06	-4,58	-0,11	-0,10	
S4/harso	69,04	-1,39	9,01	-9,66	0,43	-1,18	
S4/harso	68,95	-1,37	8,97	-9,64	0,41	-1,18	
S5/pitsi	75,88	-2,19	8,98	-2,82	-0,37	-1,22	
S5/pitsi	75,71	-2,17	8,97	-2,87	-0,39	-1,18	

Tykkimyssyn pitsi 9 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	82,46	-0,29	7,12	-----	-----	-----	
T/kangas	82,35	-0,27	7,11	-----	-----	-----	
S1/kangas	85,84	-0,49	8,14	3,38	-0,20	1,03	
S1/kangas	85,73	-0,46	8,13	3,38	-0,19	1,02	
S2/kangas	84,13	-0,42	7,57	1,67	-0,13	0,46	
S2/kangas	84,05	-0,39	7,55	1,70	-0,12	0,44	
S3/kangas	78,82	1,98	16,12	-3,64	2,28	9,00	
S3/kangas	78,67	1,99	16,02	-3,68	2,26	8,90	
S4/pitsi	81,01	-0,10	11,70	-1,45	0,19	4,58	
S4/pitsi	80,89	-0,08	11,65	-1,46	0,19	4,54	
S5/pitsi	80,90	0,24	12,12	-1,56	0,53	5,00	
S5/pitsi	80,78	0,26	12,07	-1,57	0,53	4,96	

Tykkimyssyn pitsi 10 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	73,55	0	11,25	-----	-----	-----	
T/kangas	73,56	0,01	11,19	-----	-----	-----	
S1/kangas	76,24	-0,55	9,94	2,69	-0,55	-1,31	
S1/kangas	76,22	-0,53	9,92	2,66	-0,54	-1,27	
S2/kangas	70,71	0,08	12,21	-2,84	0,09	0,96	
S2/kangas	70,78	0,09	12,15	-2,78	0,08	0,96	
S3/pitsi	71,85	-1,28	11,46	-1,70	-1,28	0,22	
S3/pitsi	71,79	-1,26	11,42	-1,77	-1,28	0,23	
S4/pitsi	70,36	-0,80	10,74	-3,19	-0,80	-0,50	
S4/pitsi	70,30	-0,78	10,71	-3,25	-0,79	-0,48	
S5/pitsi	67,68	-0,59	10,22	-5,87	-0,59	-1,03	
S5/pitsi	67,60	-0,58	10,21	-5,96	-0,59	-0,98	

Tykkimyssyn pitsi 11 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	83,60	0,20	11,55	-----	-----	-----	
T/kangas	83,38	0,22	11,52	-----	-----	-----	
S1/kangas	88,07	0,03	12,17	4,47	-0,16	0,62	
S1/kangas	87,89	0,06	12,11	4,51	-0,16	0,59	
S2/kangas	81,88	0,63	13,58	-1,71	0,43	2,02	
S2/kangas	81,62	0,65	13,51	-1,76	0,43	2,00	
S3/kangas	77,44	1,10	16,19	-6,16	0,91	4,63	
S3/kangas	77,25	1,12	16,13	-6,12	0,90	4,61	
S4/pitsi	78,28	0,29	9,82	-5,32	0,10	-1,73	
S4/pitsi	78,13	0,30	9,79	-5,25	0,08	-1,72	
S5/pitsi	81,19	0,44	13,70	-2,40	0,25	2,14	
S5/pitsi	80,97	0,47	13,67	-2,41	0,25	2,15	

VIS-MITTAUKSET PITSEISTÄ 12–15

Työkkimyssyn pitsi 12 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	81,20	-0,50	10,15	-----	-----	-----	
T/kangas	81,10	-0,47	10,10	-----	-----	-----	
S1/kangas	75,97	0,46	13,38	-5,23	0,96	3,24	
S1/kangas	75,92	0,49	13,30	-5,18	0,95	3,21	
S2/kangas	82,15	-0,34	10,27	0,95	0,16	0,12	
S2/kangas	82,04	-0,30	10,23	0,94	0,16	0,13	
S3/kangas	71,22	0,38	10,07	-9,98	0,88	-0,08	
S3/kangas	71,22	0,39	10,03	-9,88	0,86	-0,07	
S4/pitsi	80,20	-0,42	9,63	-1,01	0,07	-0,52	
S4/pitsi	79,97	-0,39	9,62	-1,13	0,08	-0,48	
S5/pitsi	80,07	-0,26	9,65	-1,13	0,24	-0,50	
S5/pitsi	79,88	-0,23	9,64	-1,22	0,24	-0,45	

Työkkimyssyn pitsi 14 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	69,59	-4,52	5,63	-----	-----	-----	
T/kangas	69,53	-4,49	5,63	-----	-----	-----	
S1/kangas*	71,98	-5,35	2,75	2,40	-0,82	-2,88	
S1/kangas*	71,93	-5,31	2,76	2,41	-0,82	-2,87	
S2/kangas	66,79	-2,29	7,97	-2,80	2,24	2,33	
S2/kangas	66,80	-2,28	7,96	-2,73	2,21	2,33	
S3/kangas	76,52	0,10	10,48	6,93	4,62	4,85	
S3/kangas	76,45	0,12	10,44	6,92	4,61	4,81	
S4/pitsi	65,34	-5,14	5,32	-4,25	-0,61	-0,31	
S4/pitsi	65,31	-5,11	5,33	-4,22	-0,62	-0,30	
S5/pitsi	70,71	-2,61	7,97	1,12	1,91	2,34	
S5/pitsi	70,55	-2,58	7,99	1,02	1,91	2,36	

* S1, mittauspaikka laskoksen sisäpuolelta

Työkkimyssyn pitsi 13 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	84,60	-1,93	6,77	-----	-----	-----	
T/kangas	84,35	-1,89	6,80	-----	-----	-----	
S1/kangas	81,93	-4,54	7,62	-2,66	-2,62	0,85	
S1/kangas	81,72	-4,49	7,61	-2,63	-2,61	0,81	
S2/kangas	79,44	-1,05	8,03	-5,15	0,88	1,26	
S2/kangas	79,19	-1,01	8,03	-5,15	0,88	1,23	
S3/kirjonta	71,53	-4,52	6,69	-13,06	-2,59	-0,08	
S3/kirjonta	71,46	-4,49	6,69	-12,88	-2,60	-0,11	
S4/kirjonta	72,47	-3,80	7,64	-12,13	-1,87	0,87	
S4/kirjonta	72,38	-3,76	7,63	-11,97	-1,87	0,83	
S5/kirjonta	72,57	-3,63	8,09	-12,02	-1,71	1,32	
S5/kirjonta	72,51	-3,60	8,08	-11,84	-1,71	1,28	

Työkkimyssyn pitsi 15 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	74,87	-1,20	11,59	-----	-----	-----	
T/kangas	74,82	-1,17	11,54	-----	-----	-----	
S1/kangas	72,15	-2,97	9,03	-2,72	-1,77	-2,56	
S1/kangas	72,09	-2,93	9,01	-2,74	-1,76	-2,53	
S2/kangas	79,62	-3,50	5,54	4,74	-2,30	-6,05	
S2/kangas	79,53	-3,46	5,54	4,71	-2,29	-5,99	
S3/kangas	70,27	-2,42	7,65	-4,60	-1,23	-3,94	
S3/kangas	70,19	-2,40	7,62	-4,64	-1,23	-3,92	
S4/pitsi	68,75	-2,54	8,16	-6,13	-1,35	-3,43	
S4/pitsi	68,61	-2,52	8,15	-6,21	-1,35	-3,38	
S5/pitsi	65,48	-1,90	9,37	-9,39	-0,71	-2,22	
S5/pitsi	65,39	-1,89	9,36	-9,43	-0,72	-2,17	
S6/pitsi	69,62	-5,47	6,74	-5,25	-4,27	-4,85	
S6/pitsi	69,58	-5,43	6,72	-5,25	-4,26	-4,82	

T = target
S = sample
(t) = tahrakohta

XRF-MITTAUKSET PITSEISTÄ 1–4

Alkuaine	Pitsi 1		Pitsi 2		Pitsi 3		Pitsi 4	
	mittaus 1	mittaus 2	mittaus 1	mittaus 2	mittaus 1	mittaus 2	mittaus 1	mittaus 2
S	9 986	16 617	24 867	26 590	35 090	29 100	12 643	22 658
Cl	498 350	626 935	617 563	560 366	412 437	404 953	721 453	527 321
K	40 495	43 178	113 254	103 873	180 171	219 797		
Ca	232 716	133 763	74 766	121 829	140 949	103 533	90 418	200 260
Ti							7 061	
Cr		2 224	2 713				2 867	
Fe	7 522	8 777	7 459	10 791	17 034	16 578	9 380	34 248
Cu							1 166	
Zn								
Rb								
Ba	3 370				7 209	19 597	4 823	15 179
Pb	1 156				2 796	2 602		
Au	1 535	1 477	1 902	2 028	2 869	4 807	1 542	3 908
Si								
Sn							1 512	
Th						3 171		



XRF-mittalaitte: kannettava Oxford instruments

X-MET7500

Mittausaika: 20 s.

Mittautapa: Soil LE mode

Mittayksikkö: ppm (parts per million)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

▲▲ Mittauskohta

Huom! Mittalaitte korostaa kloorin (Cl) määrää.

XRF-MITTAUKSET PITSEISTÄ 5–8

Alkuaine	Pitsi 5 mittaus 1	Pitsi 5 mittaus 2	Pitsi 6 mittaus 1	Pitsi 6 mittaus 2	Pitsi 7 mittaus 1	Pitsi 7 mittaus 2	Pitsi 8 mittaus 1	Pitsi 8 mittaus 2
S	12 012	20 153	11 446	14 687	23 961	20 794	28 570	16 114
Cl	642 919	454 463	755 522	246 393	619 472	621 388	416 160	627 369
K	115 614	166 273		24 697	65 016	68 249	129 332	75 533
Ca	66 920	118 923	80 345	270 641	109 403	101 516	192 409	99 053
Ti		14 857				9 609		7 490
Cr						2 742	4 249	
Fe	7 686	14 022	13 666	5 919	10 352	7 369	12 215	9 390
Cu								
Zn			863		1 659	1 216		
Rb								
Ba		14 419			5 960		4 203	
Pb					1 535	1 375		944
Au	1 177			1 915			1 892	
Si								
Al				102 890				
Mg								

XRF-mittalaitte: kannettava Oxford instruments X-MET7500

Mittausaika: 20 s.

Mittaus tapa: Soil LE mode

Mittayksikkö: ppm (parts per million)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

▲▲ Mittauskohta

Huom! Mittalaitte korostaa kloorin (Cl) määrää.

XRF-MITTAUKSET PITSEISTÄ 9-12

Alkuaine	Pitsi 9 mittaus 1	Pitsi 9 mittaus 2	Pitsi 10 mittaus 1	Pitsi 10 mittaus 2	Pitsi 11 mittaus 1	Pitsi 11 mittaus 2	Pitsi 12 mittaus 1	Pitsi 12 mittaus 2
S	93 366	79 438	19 668	22 579	35 191	37 573	18 797	
Cl	416 143	375 258	455 406	475 238	460 621	391 654	574 058	517 474
K	28 982	27 969	137 229	176 252	55 983	53 410		
Ca	213 211	275 063	142 785	113 107	219 539	263 138	193 167	222 576
Ti	16 479							
Cr	5 671			5 442		5 917	6 825	10 101
Fe	12 696	7 658	29 295	16 547	11 257	16 562	15 609	18 966
Cu								
Zn					1 693	2 278		
Rb								
Ba		9 632	16 080		7 910			19 431
Pb		2 214						
Au		2 732	3 329		2 541	3 094	4 576	7 526
Si								
Al								
Mg								

XRF-mittalaitte: kannettava Oxford instruments X-MET7500

Mittausaika: 20 s.

Mittaus tapa: Soil LE mode

Mittayksikkö: ppm (parts per million)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

Huom! Mittalaitte korostaa kloorin (Cl) määrää.

 Mittauskohta

XRF-MITTAUKSET PITSEISTÄ 13–15

Alkuaine	Pitsi 13		Pitsi 14		Pitsi 15	
	mittaus 1	mittaus 2	mittaus 1	mittaus 2	mittaus 1	mittaus 2
S	9 900	14 580	22 339	26 659	11 335	11 421
Cl	739 068	581 258	579 924	530 177	647 660	658 694
K			23 465	35 500	25 369	
Ca	79 954	176 797	138 786	159 275	122 507	135 957
Ti	6 848					
Cr	2 769				3 127	
Fe	12 433	32 784	49 892	51 960	19 435	21 907
Cu			1 112		1 407	1 430
Zn				1 079		
Rb			799			
Ba	3 960	7 148			4 720	4 599
Pb						
Au	1 493	1 936	1 965	1 915		1 770
Si						
Al						
Mg						



XRF-mittalaitte: kannettava Oxford instruments
X-MET7500
Mittausaika: 20 s.
Mittaus tapa: Soil LE mode
Mittayksikkö: ppm (parts per million)

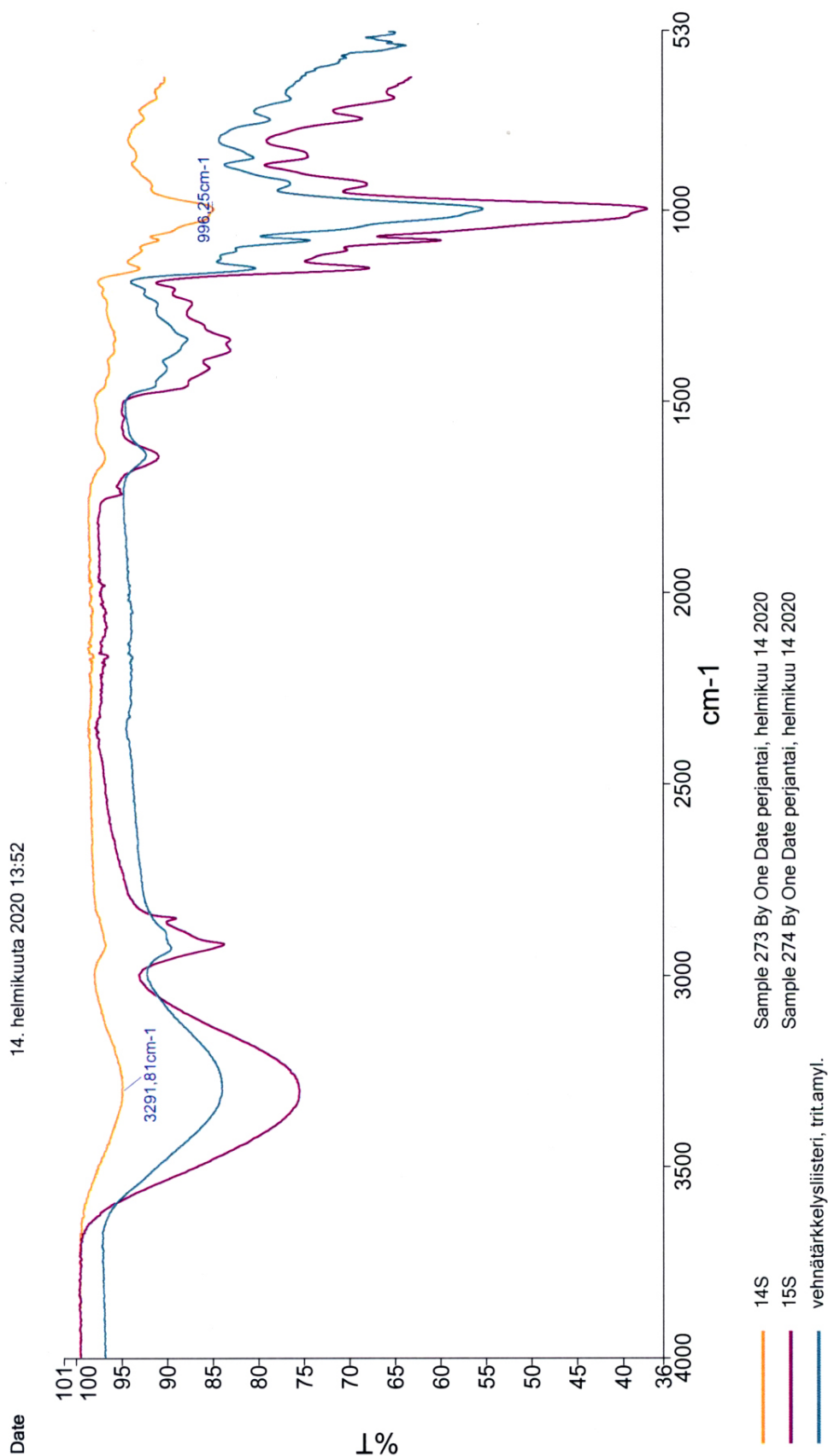
Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

Huom! Mittalaitte korostaa kloorin (Cl) määrää.

▲▲ Mittauskohta

FTIR-MITTAUKSET PITSEISTÄ 14 JA 15

PerkinElmer Spectrum Version 10.03.09
14. helmikuuta 2020 13:52



MITTAUKSET KONSERVOIDUISTA PITSEISTÄ, PITSI 4

Ennen konservointia



Paino: 6,70 g pH: Kangas 2,51, pitsi 2,38

Alkuaine	Kangasmittaus 1	Pitsi mittaus 2
S	12 643	22 658
Cl	721 453	527 321
Ca	90 418	200 260
Ti	7 061	
Cr	2 867	
Fe	9 380	34 248
Cu	1 166	
Ba	4 823	15 179
Au	1 542	3 908
Sn	1 512	

Konservoinnin jälkeen



Paino: 6,69 g pH: Kangas 4,15, pitsi 4,28

Alkuaine	Kangasmittaus 1	Pitsi mittaus 2
S ↑	18 727	39 014
Cl ↓	693 805	465 159
Ca ↑	122 269	229 304
Fe ↓	8 349	27 132
Cu		7 382
Ba		17 904
Au	1 665	
Mn	2 160	6 835

Mittayksikkö: ppm (parts per million)

Tarkemmat mittauspisteet liitteessä 1, 4 (15)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS, ennen konservointia

Tykkimyssyn pitsi 4 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	71,44	1,90	17,67	-----	-----	-----	
T/kangas	71,35	1,90	17,57	-----	-----	-----	
S1/kangas	70,52	3,08	20,01	-0,91	1,18	2,34	
S1/kangas	70,51	3,06	19,90	-0,84	1,16	2,33	
S2/kangas	74,90	1,02	13,98	3,47	-0,88	-3,68	
S2/kangas	74,87	1,02	13,92	3,52	-0,87	-3,66	
S3/pitsi	70,43	2,00	17,63	0	0,10	-0,04	
S3/pitsi	70,37	2,00	17,55	-0,98	0,10	-0,02	
S4/pitsi	74,32	1,32	16,03	2,88	-0,58	-1,63	
S4/pitsi	74,21	1,33	15,97	2,86	-0,57	-1,60	
S5/pitsi	71,22	1,61	15,94	-0,22	-0,29	-1,72	
S5/pitsi	71,16	1,61	15,87	-0,19	-0,29	-1,70	

T = target, S = sample, (t) = tahrakohta

VIS, konservoinnin jälkeen

Tykkimyssyn pitsi 4 (D65), 21.4.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	75,62	0,52	11,28	-----	-----	-----	
T/kangas	75,31	0,55	11,25	-----	-----	-----	
S1/kangas	75,89	1,01	14,07	0,28	0,49	2,80	
S1/kangas	75,63	1,04	14,04	0,32	0,49	2,79	
S2/kangas	84,17	-0,07	9,70	8,56	-0,59	-1,58	
S2/kangas	83,82	-0,02	9,74	8,51	-0,57	-1,52	
S3/pitsi	75,31	0,69	11,45	-0,31	0,17	0,17	
S3/pitsi	75,06	0,73	11,45	-0,25	0,18	0,20	
S4/pitsi	77,29	0,37	9,85	1,68	-0,15	-1,43	
S4/pitsi	76,97	0,40	9,88	1,66	-0,15	-1,37	
S5/pitsi	73,93	0,59	10,24	-1,68	0,07	-1,04	
S5/pitsi	73,60	0,62	10,26	-1,71	0,07	-1,00	

MITTAUKSET KONSERVOIDUISTA PITSEISTÄ, PITSI 15

Ennen konservointia



Paino: 4,96 g pH: Kangas 3,62, pitsi 2,44

Alku-aine	Kangas mittaus 1	Kangas mittaus 2
S	11 335	11 421
Cl	647 660	658 694
K	25 369	
Ca	122 507	135 957
Cr	3 127	
Fe	19 435	21 907
Cu	1 407	1 430
Ba	4 720	4 599
Au		1 770

Konservoinnin jälkeen



Paino: 4,80 g pH: Kangas 6,33, pitsi 4,63

Alku-aine	Kangas mittaus 1	Kangas mittaus 2
S ↑	23 438	33 320
Cl ↓	604 747	528 439
Ca ↑	171 829	206 138
Ti		10 226
Fe ↓	15 980	16 375
Cu		1 974
Ba	5 110	5 111
Au		1 667
Mn	2 200	

Mittayksikkö: ppm (parts per million)
Tarkemmat mittauspisteet liitteessä 1, 15 (15)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS, ennen konservointia

Tykkimyssyn pitsi 15 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	74,87	-1,20	11,59	-----	-----	-----	
T/kangas	74,82	-1,17	11,54	-----	-----	-----	
S1/kangas	72,15	-2,97	9,03	-2,72	-1,77	-2,56	
S1/kangas	72,09	-2,93	9,01	-2,74	-1,76	-2,53	
S2/kangas	79,62	-3,50	5,54	4,74	-2,30	-6,05	
S2/kangas	79,53	-3,46	5,54	4,71	-2,29	-5,99	
S3/kangas	70,27	-2,42	7,65	-4,60	-1,23	-3,94	
S3/kangas	70,19	-2,40	7,62	-4,64	-1,23	-3,92	
S4/pitsi	68,75	-2,54	8,16	-6,13	-1,35	-3,43	
S4/pitsi	68,61	-2,52	8,15	-6,21	-1,35	-3,38	
S5/pitsi	65,48	-1,90	9,37	-9,39	-0,71	-2,22	
S5/pitsi	65,39	-1,89	9,36	-9,43	-0,72	-2,17	
S6/pitsi	69,62	-5,47	6,74	-5,25	-4,27	-4,85	
S6/pitsi	69,58	-5,43	6,72	-5,25	-4,26	-4,82	

T = target, S = sample, (t) = tahrakohta

VIS, konservoinnin jälkeen

Tykkimyssyn pitsi 15 (D65), 27.4.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	79,09	-1,21	7,19	-----	-----	-----	
T/kangas	78,81	-1,17	7,26	-----	-----	-----	
S1/kangas	79,03	-1,26	7,23	-0,07	-0,06	0,04	
S1/kangas	78,70	-1,21	7,29	-0,11	-0,05	0,03	
S2/kangas	83,95	-1,96	4,04	4,85	-0,76	-3,15	
S2/kangas	83,62	-1,91	4,16	4,81	-0,74	-3,10	
S3/kangas	75,77	-1,01	5,03	-3,33	0,20	-2,16	
S3/kangas	75,50	-0,98	5,12	-3,31	0,19	-2,14	
S4/pitsi	75,31	-0,92	6,34	-3,78	0,29	-0,85	
S4/pitsi	74,92	-0,89	6,44	-3,89	0,28	-0,83	
S5/pitsi	70,88	-0,60	7,80	-8,22	0,60	0,62	
S5/pitsi	70,56	-0,57	7,87	-8,25	0,60	0,61	
S6/pitsi	76,91	-2,86	5,63	-2,18	-1,65	-1,56	
S6/pitsi	76,62	-2,80	5,70	-2,19	-1,63	-1,56	

MITTAUKSET KONSERVOIDUISTA PITSEISTÄ, PITSI 8

Ennen konservointia



Paino: 5,42 g pH: Kangas 2,25, pitsi 2,15

Alku-aine	Kangas mittaus 1	Kangas mittaus 2
S	28 570	16 114
Cl	416 160	627 369
K	129 332	75 533
Ca	192 409	99 053
Cr	4 249	
Fe	12 215	9 390
Ti		7 490
Ba	4 203	
Au	1 892	
Pb		944

Konservoinnin jälkeen



Paino: 5,15 g pH: Kangas 6,37, pitsi 5,97

Alku-aine	Kangas mittaus 1	Kangas mittaus 2
S ↑	65 356	50 207
Cl ↓	370 660	482 763
K ↓	26 981	
Ca ↑	292 071	246 355
Fe	11 169	12 271
Cu	4 210	2 822
Au	2 642	1 968

Mittayksikkö: ppm (parts per million)
Tarkemmat mittauspisteet liitteessä 1, 8 (15)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS, ennen konservointia

Tykkimyssyn pitsi 8 (D65), 17.2.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	78,70	-1,82	10,19	-----	-----	-----	
T/kangas	78,59	-1,78	10,16	-----	-----	-----	
S1/kangas	76,05	-2,28	9,84	-2,65	-0,46	-0,36	
S1/kangas	75,98	-2,25	9,79	-2,61	-0,47	-0,36	
S2/kangas	75,78	-2,31	10,08	-2,91	-0,50	-0,12	
S2/kangas	75,71	-2,28	10,04	-2,88	-0,51	-0,12	
S3/pitsi	74,09	-1,93	10,11	-4,61	-0,11	-0,09	
S3/pitsi	74,01	-1,89	10,06	-4,58	-0,11	-0,10	
S4/pitsi	69,04	-1,39	9,01	-9,66	0,43	-1,18	
S4/pitsi	68,95	-1,37	8,97	-9,64	0,41	-1,18	
S5/pitsi	75,88	-2,19	8,98	-2,82	-0,37	-1,22	
S5/pitsi	75,71	-2,17	8,97	-2,87	-0,39	-1,18	

VIS, konservoinnin jälkeen

Tykkimyssyn pitsi 15 (D65), 5.5.2020

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T/kangas	79,93	-1,88	5,69	-----	-----	-----	
T/kangas	79,54	-1,83	5,76	-----	-----	-----	
S1/kangas	75,28	-1,89	6,58	-4,65	-0,01	0,89	
S1/kangas	74,88	-1,84	6,64	-4,66	-0,02	0,88	
S2/kangas	77,67	-2,10	7,28	-2,26	-0,21	1,59	
S2/kangas	77,21	-2,04	7,33	-2,33	-0,21	1,57	
S3/pitsi	71,35	-2,06	7,33	-8,58	-0,17	1,64	
S3/pitsi	71,03	-2,02	7,38	-8,51	-0,19	1,61	
S4/pitsi	68,48	-1,26	7,66	-11,45	0,62	1,97	
S4/pitsi	68,21	-1,24	7,71	-11,34	0,59	1,94	
S5/pitsi	76,61	-2,28	6,48	-3,32	-0,39	0,79	
S5/pitsi	76,21	-2,23	6,56	-3,33	-0,40	0,79	

T = target, S = sample, (t) = tahrakohta

TESTI 1, VERTAILUKANKAAT

Testikankaat:	Koko	Kuivapaino
100 % valkaisuainaton puuvilla	15 x 15 cm	10 g
100 % pellava (valkaisuainaton)	18 x 18 cm	9 g
100 % pellava (Arno Collection AV 84–91, kellertävä aivina)	18 x 18 cm	13 g
100 % pellava (Piennar, rohdin)	18 x 18 cm	16 g

Pesuaine: Minirisk-käsitiskiainetta (1 g / litra vettä).

Pesuaine annosteltiin 500 ml:aan vettä, ja tämä seos sekoitettiin kahteen litraan noin 30 asteista vettä. Kangaspaloja liotettiin pesuainovedessä 10 minuuttia, jonka jälkeen ne pestiin luonnonsienellä kevyesti painellen noin viiden minuutin ajan. Paloja huuhdeltiin kunnes vedessä ei pienessä astiassa ravisteltaessa enää näkyneet saippuakuplia. Yhteensä huuhteluita oli kuusi.

Yksi kustakin pestystä kankaasta aseteltiin kuivumaan ruostumattomasta teräksestä tehdyn altaan päälle. Enimmät vedet kuivatettiin luonnonsienellä painellen.

Jäljelle jääneet pellavapalat leikattiin kahtia (puuvillapaloja oli valmiiksi kaksi). Palat sinistettiin ohjeen mukaisesti kahdessa erivahuisessa sinistysliemessä.

Sinistysaine:

Mrs. Stewart's® concentrated liquid bluing (1 tippa painaa 0,10 g)
 2 tippaa 1250 ml:aan vettä, neljä koetilkkua – 1:6250
 5 tippaa 1250 ml:aan vettä, neljä koetilkkua – 1:2500

Pulloa ravistettiin voimakkaasti, jotta väripigmentit sekoittuisivat tasaisesti. Sinistysaine sekoitettiin ensin 250 ml:aan vettä, ja tämä seos kaadettiin 1000 ml:aan vettä. Palojen annettiin olla liuoksessa noin minuutin, vettä hiljalleen liikuttellen. Molempien värjäyserien kankaat kuivatettiin kuten sinistämättömät edellä.

XRF-mittaukset

Alkuaine	Laimentamaton sinistysaine	Pelkkä pesu	Sinistysaineen pitoisuus 1:6250	Sinistysaineen pitoisuus 1:2500 Kangas kaksinkerroin mitattaessa	Sinistysaineen pitoisuus 1:2500 Kangas nelinkerroin mitattaessa
S	9 636				
Cl	248 620	371 041	348 132	373 388	381 069
K					
Ca	33 383	355 517	357 317	346 155	362 173
Ti	5 240				
Fe	404 795				
Cu			4 220		
Rb					4 114
Ba	6 760	22 777	42 719	34 708	
Au	3 193	6 093			7 684
Sr				2 982	

Sinistysaine: Mrs. Stewart's® liquid bluing, jonka väriaine on *preussinsininen*.

Kangas: Pesty, valkaisuainaton 100 % puuvilla.

XRF-mittalaite: kannettava Oxford instruments X-MET7500
 Mittausaika: 20 s.
 Mittaustapa: Soil LE mode
 Mittayksikkö: ppm (parts per million)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

Huom! Mittalaite korostaa kloorin (Cl) määrää.

TESTI 1, VERTAILUKANCAAT

PELKKÄ PESU

VIS-mittaukset, 27.2.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	95,14	0,88	1,66	-----	-----	-----	
T1	95,00	0,92	1,65	-----	-----	-----	
S1	95,02	0,85	1,77	-0,12	-0,03	0,11	
S1	94,89	0,89	1,75	-0,12	-0,03	0,10	
S2	94,72	0,89	2,22	-0,42	0,02	0,56	
S2	94,58	0,93	2,21	-0,42	0,01	0,55	
S3	95,15	0,88	1,47	0,01	0	-0,19	
S3	95,01	0,92	1,46	0,01	0	-0,19	
S4	95,22	0,86	1,74	0,08	-0,01	0,08	
S4	95,07	0,90	1,73	0,06	-0,02	0,07	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	97,54	2,84	-10,16	-----	-----	-----	
T1	97,39	2,90	-10,24	-----	-----	-----	
S1	97,66	2,85	-9,86	0,12	0,02	0,29	
S1	97,52	2,91	-9,93	0,12	0,01	0,30	
S2	97,45	2,89	-10,27	-0,09	0,05	-0,11	
S2	97,32	2,95	-10,37	-0,07	0,05	-0,13	
S3	97,49	2,91	-10,37	-0,05	0,07	-0,21	
S3	97,34	2,97	-10,47	-0,05	0,07	-0,23	
S4	97,43	2,87	-10,40	-0,11	0,03	-0,24	
S4	97,30	2,93	-10,51	-0,10	0,03	-0,27	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,86	-0,51	5,94	-----	-----	-----	
T1	94,68	-0,47	5,95	-----	-----	-----	
S1	94,39	-0,52	6,89	-0,47	-0,01	0,95	
S1	94,25	-0,48	6,89	-0,43	-0,01	0,94	
S2	94,65	-0,49	6,31	-0,21	0,02	0,36	
S2	94,47	-0,44	6,31	-0,21	0,03	0,36	
S3	95,01	-0,48	5,80	0,15	0,03	-0,14	
S3	94,81	-0,43	5,83	0,14	0,03	-0,13	
S4	94,66	-0,56	6,59	-0,19	-0,05	0,65	
S4	94,49	-0,51	6,60	-0,19	-0,05	0,64	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	64,98	1,45	8,86	-----	-----	-----	
T1	65,02	1,45	8,82	-----	-----	-----	
S1	65,37	1,46	8,85	0,39	0,01	-0,02	
S1	65,41	1,45	8,82	0,39	0,01	-0,01	
S2	64,40	1,51	8,76	-0,58	0,06	-0,10	
S2	64,48	1,50	8,74	-0,55	0,05	-0,08	
S3	64,54	1,44	8,52	-0,44	0	-0,35	
S3	64,61	1,43	8,50	-0,42	-0,02	-0,32	
S4	64,02	1,55	8,92	-0,96	0,11	0,06	
S4	64,07	1,56	8,90	-0,95	0,11	0,08	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulmista

TESTI 1, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:6250

VIS-mittaukset, 27.2.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	95,02	0,65	1,62	-----	-----	-----	
T1	94,87	0,70	1,62	-----	-----	-----	
S1	95,07	0,71	1,40	0,05	0,06	-0,22	
S1	94,92	0,75	1,40	0,05	0,05	-0,22	
S2	95,11	0,62	1,82	0,09	-0,04	0,20	
S2	94,97	0,66	1,81	0,10	-0,04	0,19	
S3	95,12	0,58	1,69	0,10	-0,07	0,07	
S3	94,97	0,62	1,69	0,10	-0,07	0,08	
S4	94,80	0,55	2,38	-0,22	-0,11	0,76	
S4	94,65	0,59	2,38	-0,23	-0,11	0,76	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	97,45	2,79	-10,38	-----	-----	-----	
T1	97,32	2,86	-10,46	-----	-----	-----	
S1	97,30	2,83	-10,47	-0,14	0,04	-0,08	
S1	97,16	2,90	-10,56	-0,16	0,04	-0,10	
S2	97,45	2,85	-10,50	0,01	0,05	-0,12	
S2	97,30	2,90	-10,59	-0,01	0,05	-0,13	
S3	97,34	2,80	-10,49	-0,11	0	-0,10	
S3	97,18	2,86	-10,59	-0,14	0,01	-0,13	
S4	97,24	2,87	-10,49	-0,21	0,08	-0,11	
S4	97,10	2,94	-10,60	-0,22	0,08	-0,13	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,56	-0,55	5,50	-----	-----	-----	
T1	94,38	-0,50	5,52	-----	-----	-----	
S1	94,69	-0,70	5,90	0,13	-0,15	0,40	
S1	94,50	-0,65	5,91	0,12	-0,16	0,39	
S2	94,79	-0,76	5,58	0,24	-0,21	0,08	
S2	94,62	-0,70	5,60	0,24	-0,21	0,08	
S3	94,65	-0,79	6,10	0,09	-0,24	0,60	
S3	94,45	-0,74	6,11	0,07	-0,25	0,59	
S4	94,98	-0,75	5,45	0,42	-0,21	-0,05	
S4	94,82	-0,71	5,47	0,44	-0,21	-0,06	

Piennar, 100% rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	64,27	1,29	8,39	-----	-----	-----	
T1	64,32	1,29	8,37	-----	-----	-----	
S1	65,10	1,19	8,11	0,84	-0,10	-0,28	
S1	65,13	1,18	8,09	0,80	-0,11	-0,28	
S2	63,98	1,45	8,88	-0,29	0,16	0,49	
S2	64,02	1,45	8,87	-0,31	0,16	0,50	
S3	64,44	1,38	8,44	0,17	0,09	0,06	
S3	64,46	1,38	8,44	0,13	0,09	0,07	
S4	64,16	1,25	8,02	-0,11	-0,04	-0,37	
S4	64,23	1,24	8,00	-0,09	-0,05	-0,37	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulumista

Sinistysaine: Mrs. Stewart's® liquid bluing, jonka väriaine on *preussinsininen*.

TESTI 1, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:2500

VIS-mittaukset, 27.2.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,85	0,28	0,91	-----	-----	-----	
T1	94,71	0,32	0,90	-----	-----	-----	
S1	94,54	0,34	1,99	-0,31	0,06	1,08	
S1	94,40	0,38	1,98	-0,31	0,06	1,07	
S2	94,98	0,30	0,96	0,13	0,03	0,05	
S2	94,83	0,34	0,95	0,13	0,02	0,05	
S3	94,34	0,37	1,48	-0,51	0,09	0,57	
S3	94,21	0,41	1,46	-0,50	0,09	0,55	
S4	94,88	0,23	0,86	0,02	-0,05	-0,04	
S4	94,74	0,28	0,85	0,03	-0,04	-0,05	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	97,22	2,45	-10,71	-----	-----	-----	
T1	97,08	2,51	-10,80	-----	-----	-----	
S1	97,21	2,49	-10,80	-0,01	0,04	-0,09	
S1	97,08	2,56	-10,90	0	0,05	-0,10	
S2	97,22	2,60	-10,94	0	0,15	-0,22	
S2	97,10	2,66	-11,02	0,02	0,15	-0,23	
S3	97,31	2,48	-10,43	0,08	0,03	0,28	
S3	97,14	2,55	-10,54	0,06	0,04	0,26	
S4	97,14	2,58	-10,69	-0,08	0,14	0,02	
S4	97,00	2,64	-10,79	-0,08	0,14	0,01	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,42	-1,50	4,63	-----	-----	-----	
T1	94,26	-1,45	4,65	-----	-----	-----	
S1	94,44	-1,51	5,18	0,02	-0,01	0,55	
S1	94,26	-1,46	5,20	0	-0,01	0,55	
S2	94,44	-1,63	4,66	0,02	-0,13	0,03	
S2	94,28	-1,57	4,68	0,02	-0,13	0,03	
S3	94,18	-1,54	5,44	-0,25	-0,04	0,81	
S3	94,00	-1,49	5,45	-0,26	-0,04	0,80	
S4	94,25	-1,54	4,67	-0,17	-0,04	0,05	
S4	94,07	-1,48	4,70	-0,19	-0,04	0,04	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	63,19	1,35	8,99	-----	-----	-----	
T1	63,23	1,34	8,97	-----	-----	-----	
S1	63,97	1,16	8,05	0,78	-0,20	-0,94	
S1	64,02	1,16	8,03	0,78	-0,18	-0,95	
S2	64,90	1,00	8,59	1,71	-0,36	-0,39	
S2	64,96	0,99	8,57	1,73	-0,35	-0,41	
S3	63,13	1,28	8,62	-0,06	-0,07	-0,36	
S3	63,16	1,27	8,60	-0,07	-0,07	-0,37	
S4	64,02	1,13	8,24	0,83	-0,22	-0,75	
S4	64,05	1,13	8,22	0,82	-0,21	-0,76	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulumista

Sinistysaine: Mrs. Stewart's® liquid bluing, jonka väriaine on *preussinsininen*.

TESTI 2 ja 3, VERTAILUKANKAAT

Vertailukankaiden sinistys eri konsentraatioilla

Kaikki kankaat pestiin ensin Minirisk-käsitiskiaineella (1 g / litra vettä). Ennen pesua kankaita liotettiin pesuainevedessä 10 minuuttia, ja pesun jälkeen ne huuhdeltiin viisi kertaa. Lopuksi kankaat sinistettiin.

Mrs. Stewart's® liquid bluing -sinistysainetta valmistettiin 250 ml viidellä eri konsentraatiolla: 1:500, 1:250, 1:25, 1:10 ja 1:5. Neljä testikangasta laskettiin kuhunkin sinistysaineastiaan, ja nestettä kankaaseen liikuteltiin kevyesti noin minuutin ajan. Kankaita ei tämän jälkeen huuhdeltu.

Lisäksi valmistettiin preussinsinisestä oma sinistysväri *Kotikemistin reseptikirjan* ohjeen mukaan. Sitä verrattiin teollisesti valmistettuun Mrs. Stewart's -sinistysaineeseen. Kangas pestiin kuten edellä, ja 100 % valkaisematon puuvillakangas laskettiin laimentamattomaan väriaineliuokseen.



LAIMENTAMATON SINISTYSAINE

XRF-mittaukset 9.3.2020 valkaisematon 100 % puuvilla		
Alku- aine	Mrs. Stewart's® liquid bluing	Nestemäinen sini
S	9 636	8 194
Cl	248 620	65 702
Ca	33 383	17 664
Ti	5 240	1 854
Fe	404 795	440 476
K		139 909
Ba	6 760	

Nestemäinen sini:

4,0 preussinsinistä, 1,0 oksaalihappoa ja 130,0 tislattua (deionisoitua) vettä sekoitetaan keskenään (Ohje: Liisa Ratia, Kotikemistin reseptikirja, 1956)

Pääalkuaine (>100 000 ppm)

Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)

Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)

Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

XRF-mittalaite: kannettava Oxford instruments

X-MET7500

Mittausaika: 20 s.

Mittaus tapa: Soil mode

Mittayksikkö: ppm (parts per million)

VIS-mittaukset, valkaisematon 100 % puuvilla, 9.3.2020

Mrs. Stewart's® liquid bluing, 100 %

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	31,66	0,48	-27,18	-----	-----	-----	
T1	31,72	0,43	-27,12	-----	-----	-----	
S1	34,25	-0,41	-27,84	2,59	-0,89	-0,67	
S1	34,31	-0,45	-27,78	2,59	-0,88	-0,66	
S2	32,90	-0,42	-29,63	1,24	-0,90	-2,45	
S2	32,97	-0,5	-29,53	1,25	-0,94	-2,41	
S3	35,15	-0,54	-27,54	3,49	-1,02	-0,36	
S3	35,21	-0,60	-27,47	3,49	-1,03	-0,35	
S4	34,67	-0,41	-28,34	3,01	-0,89	-1,17	
S4	34,73	-0,45	-28,27	3,01	-0,89	-1,15	

Nestemäinen sini, 100 %

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	24,38	3,01	-25,38	-----	-----	-----	
T1	24,45	2,96	-25,31	-----	-----	-----	
S1	24,32	3,21	-24,96	-0,06	0,20	0,42	
S1	24,39	3,20	-24,93	-0,06	0,23	0,38	
S2	26,45	2,28	-27,92	2,07	-0,73	-2,54	
S2	26,52	2,22	-27,86	2,07	-0,74	-2,55	
S3	24,03	3,32	-24,76	-0,35	0,31	0,61	
S3	24,10	3,25	-24,74	-0,35	0,29	0,57	
S4	25,25	3,06	-27,76	0,87	0,05	-2,38	
S4	25,31	3,03	-27,73	0,86	0,06	-2,43	

T = target mitattu testikankaan keskeiltä
S = sample mitattu kankaan kulmista

TESTI 2, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:500

XRF-mittaukset, 9.3.2020

Alkuaine	Valkaisematon 100 % puuvilla	Valkaistu 100 % pellava (aivina)	Arno, kellertävä 100 % pellava	Piennar, 100 % rohdinpellava
S		22 012		
Cl	749 302	428 500	227 003	399 192
Ca	92 757	284 359	467 906	339 617
Ti				
Fe	5 669		11 078	6 323
Cr		9 737		
Rb				
Ba	9 051	26 146		10 399
Au	2 704	8 194		3 493
Sr			2 089	1 248

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS-mittaukset, 9.3.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,44	-0,81	-0,65	-----	-----	-----	
T1	94,32	-0,77	-0,64	-----	-----	-----	
S1	94,47	-0,63	-0,61	0,03	0,18	0,05	
S1	94,36	-0,59	-0,60	0,04	0,18	0,04	
S2	94,12	-0,72	-0,70	-0,32	0,09	-0,04	
S2	93,99	-0,68	-0,69	-0,33	0,09	-0,05	
S3	94,42	-0,71	-0,72	-0,02	0,10	-0,06	
S3	94,29	-0,68	-0,71	-0,03	0,10	-0,07	
S4	93,83	-1,27	-0,68	-0,61	-0,46	-0,03	
S4	93,69	-1,22	-0,70	-0,63	-0,45	-0,06	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	96,26	1,25	-12,42	-----	-----	-----	
T1	96,15	1,31	-12,49	-----	-----	-----	
S1	96,29	1,22	-12,37	0,03	-0,03	0,05	
S1	96,17	1,28	-12,45	0,02	-0,03	0,04	
S2	96,91	1,68	-11,75	0,65	0,42	0,67	
S2	96,80	1,74	-11,85	0,65	0,43	0,65	
S3	96,23	0,97	-12,69	-0,03	-0,28	-0,27	
S3	96,14	1,03	-12,8	-0,01	-0,28	-0,31	
S4	96,20	0,87	-12,77	-0,06	-0,38	-0,35	
S4	96,10	0,93	-12,87	-0,06	-0,38	-0,38	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	92,43	-4,38	2,72	-----	-----	-----	
T1	92,27	-4,32	2,75	-----	-----	-----	
S1	92,27	-4,50	2,88	-0,16	-0,12	0,16	
S1	92,12	-4,45	2,91	-0,15	-0,12	0,15	
S2	92,27	-4,21	4,11	-0,16	0,17	1,39	
S2	92,10	-4,16	4,12	-0,18	0,17	1,37	
S3	92,16	-4,56	2,78	-0,27	-0,18	0,06	
S3	92,02	-4,50	2,81	-0,25	-0,18	0,06	
S4	92,15	-4,84	2,08	-0,28	-0,45	-0,64	
S4	92,00	-4,77	2,11	-0,28	-0,45	-0,64	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	63,56	1,02	7,74	-----	-----	-----	
T1	63,61	1,03	7,72	-----	-----	-----	
S1	63,06	0,95	7,92	-0,50	-0,07	0,18	
S1	63,10	0,95	7,90	-0,51	-0,08	0,18	
S2	62,80	0,80	7,19	-0,76	-0,22	-0,55	
S2	62,87	0,81	7,19	-0,75	-0,22	-0,53	
S3	63,47	0,92	7,77	-0,09	-0,10	0,03	
S3	63,52	0,91	7,76	-0,09	-0,12	0,04	
S4	61,83	1,12	7,89	-1,73	0,10	0,15	
S4	61,91	1,11	7,87	-1,71	0,08	0,16	

T = target mitattu testikankaan keskeltä, S = sample mitattu kankaan kulumista

TESTI 2, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:250

XRF-mittaukset, 9.3.2020

Alku- aine	Valkaisematon 100 % puuvilla	Valkaistu 100 % pellava (aivina)	Arno, kellertävä 100 % pellava	Piennar, 100 % rohdinpellava
S		23 881		
Cl	722 279	425 753	407 221	164 819
Ca	117 894	286 868	342 196	486 533
Ti				
Fe	7 108	13 054	7 969	16 978
Cr				
Rb				
Ba		20 419		16 174
Au	2 602	7 523	2 590	4 723
Th				4 558
Cu				2 818

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS-mittaukset, 9.3.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	92,78	-2,55	-1,81	-----	-----	-----	
T1	92,65	-2,52	-1,80	-----	-----	-----	
S1	92,47	-2,87	-2,03	-0,31	-0,32	-0,22	
S1	92,36	-2,83	-2,01	-0,30	-0,31	-0,21	
S2	92,77	-2,70	-2,32	-0,01	-0,15	-0,51	
S2	92,66	-2,66	-2,31	0,00	-0,14	-0,50	
S3	92,19	-2,88	-1,47	-0,58	-0,32	0,34	
S3	92,08	-2,84	-1,47	-0,57	-0,32	0,34	
S4	92,46	-2,70	-1,52	-0,32	-0,15	0,29	
S4	92,34	-2,66	-1,51	-0,31	-0,14	0,29	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	94,98	-0,33	-13,98	-----	-----	-----	
T1	94,83	-0,26	-14,07	-----	-----	-----	
S1	95,15	-0,39	-13,64	0,16	-0,06	0,34	
S1	95,04	-0,33	-13,73	0,21	-0,07	0,35	
S2	94,89	-0,62	-13,99	-0,09	-0,29	-0,01	
S2	94,76	-0,56	-14,09	-0,07	-0,30	-0,01	
S3	94,81	-0,68	-14,60	-0,17	-0,35	-0,61	
S3	94,71	-0,61	-14,69	-0,12	-0,35	-0,61	
S4	94,42	-1,05	-14,89	-0,57	-0,73	-0,91	
S4	94,32	-0,99	-14,99	-0,52	-0,73	-0,92	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	88,81	-8,93	-2,53	-----	-----	-----	
T1	88,70	-8,86	-2,47	-----	-----	-----	
S1	88,78	-8,62	-2,16	-0,03	0,31	0,37	
S1	88,67	-8,54	-2,11	-0,03	0,32	0,36	
S2	89,35	-8,07	-0,72	0,53	0,87	1,81	
S2	89,22	-7,99	-0,67	0,52	0,87	1,80	
S3	87,91	-9,44	-3,57	-0,90	-0,51	-1,05	
S3	87,78	-9,35	-3,51	-0,92	-0,49	-1,03	
S4	87,49	-8,70	-2,91	-1,33	0,23	-0,38	
S4	87,34	-8,62	-2,85	-1,36	0,24	-0,38	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	62,70	0,52	7,72	-----	-----	-----	
T1	62,76	0,52	7,69	-----	-----	-----	
S1	62,74	0,44	7,89	0,04	-0,08	0,17	
S1	62,78	0,44	7,88	0,02	-0,08	0,19	
S2	62,28	0,42	7,54	-0,42	-0,10	-0,19	
S2	62,31	0,42	7,52	-0,45	-0,10	-0,17	
S3	63,58	0,15	6,85	0,87	-0,37	-0,87	
S3	63,64	0,15	6,84	0,88	-0,37	-0,85	
S4	62,59	0,02	7,14	-0,11	-0,50	-0,58	
S4	62,64	0,02	7,13	-0,12	-0,50	-0,56	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulumista

TESTI 2, VERTAILUKANCAAT

SINISTYS 1:25

XRF-mittaukset, 9.3.2020

Alkuaine	Valkaisematon 100 % puuvilla	Valkaistu 100 % pellava (aivina)	Arno, kellertävä 100 % pellava	Piennar, 100 % rohdinpellava
S				9 375
Cl	687 479	735 005	196 197	343 212
Ca	123 882	90 988	456 374	356 182
Ti				
Fe	24 232	19 631	41 510	28 809
Cr				
Rb	1 143		1 878	
Ba		6 592		
Au	3 291	2 258	3 850	3 041
Sr				1 711
Th				2 795

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS-mittaukset, 9.3.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	84,51	-9,35	-11,35	-----	-----	-----	
T1	84,42	-9,30	-11,29	-----	-----	-----	
S1	84,94	-8,77	-10,41	0,43	0,58	0,94	
S1	84,86	-8,71	-10,37	0,44	0,59	0,92	
S2	84,85	-8,97	-10,61	0,34	0,38	0,74	
S2	84,77	-8,90	-10,56	0,35	0,39	0,72	
S3	85,10	-8,71	-10,12	0,59	0,64	1,23	
S3	85,03	-8,66	-10,07	0,60	0,64	1,21	
S4	83,12	-10,27	-12,59	-1,40	-0,92	-1,24	
S4	83,05	-10,20	-12,53	-1,38	-0,91	-1,24	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	87,54	-6,43	-22,08	-----	-----	-----	
T1	87,47	-6,36	-22,11	-----	-----	-----	
S1	85,27	-7,36	-24,58	-2,27	-0,93	-2,50	
S1	85,20	-7,27	-24,61	-2,27	-0,92	-2,50	
S2	85,14	-7,30	-24,69	-2,40	-0,87	-2,61	
S2	85,06	-7,22	-24,70	-2,41	-0,86	-2,59	
S3	85,79	-7,38	-23,99	-1,75	-0,94	-1,91	
S3	85,72	-7,29	-24,01	-1,75	-0,93	-1,90	
S4	85,50	-7,06	-24,45	-2,04	-0,63	-2,37	
S4	85,42	-6,97	-24,47	-2,05	-0,62	-2,36	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	78,83	-14,78	-13,12	-----	-----	-----	
T1	78,78	-14,68	-13,00	-----	-----	-----	
S1	79,83	-14,54	-12,14	1,00	0,24	0,98	
S1	79,77	-14,44	-12,03	0,98	0,24	0,97	
S2	77,47	-14,72	-15,86	-1,36	0,05	-2,74	
S2	77,41	-14,63	-15,74	-1,37	0,05	-2,74	
S3	81,08	-13,97	-11,41	2,25	0,80	1,71	
S3	81,00	-13,89	-11,31	2,22	0,79	1,69	
S4	77,55	-15,13	-15,65	-1,27	-0,36	-2,53	
S4	77,48	-15,05	-15,55	-1,30	-0,37	-2,55	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	56,87	-3,88	1,7	-----	-----	-----	
T1	56,95	-3,88	1,69	-----	-----	-----	
S1	58,05	-3,02	3,28	1,18	0,87	1,58	
S1	58,14	-3,01	3,27	1,19	0,88	1,58	
S2	57,70	-3,83	2,47	0,82	0,05	0,78	
S2	57,76	-3,83	2,48	0,81	0,06	0,78	
S3	57,78	-4,48	0,73	0,90	-0,59	-0,96	
S3	57,82	-4,48	0,71	0,87	-0,59	-0,98	
S4	58,61	-3,94	1,95	1,74	-0,05	0,26	
S4	58,68	-3,93	1,96	1,73	-0,05	0,26	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulumista

TESTI 2, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:10

XRF-mittaukset, 9.3.2020

Alkuaine	Valkaisematon 100 % puuvilla	Valkaistu 100 % pellava (aivina)	Arno, kellertävä 100 % pellava	Piennar, 100 % rohdinpellava
S				8 326
Cl	629 069	428 541	323 868	233 146
Ca	106 127	157 617	330 146	404 469
Ti		24 652		
Fe	67 628	123 169	70 486	60 531
Rb			1 147	
Ba	11 609	24 454		
Au	2 669	6 401	3 187	3 426
Sr	1 199		1 259	2 225
V	4 874			
Sn			3 974	
Th			2 445	

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS-mittaukset, 9.3.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	74,40	-13,02	-21,66	-----	-----	-----	
T1	74,34	-12,95	-21,55	-----	-----	-----	
S1	70,12	-12,81	-26,23	-4,28	0,21	-4,57	
S1	70,09	-12,77	-26,10	-4,24	0,18	-4,55	
S2	70,90	-13,25	-25,30	-3,49	-0,23	-3,64	
S2	70,87	-13,20	-25,17	-3,46	-0,24	-3,62	
S3	69,38	-13,13	-26,12	-5,02	-0,12	-4,46	
S3	69,36	-13,1	-25,99	-4,98	-0,15	-4,44	
S4	68,87	-12,75	-26,25	-5,52	0,27	-4,59	
S4	68,86	-12,71	-26,11	-5,48	0,25	-4,57	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	78,19	-8,44	-30,74	-----	-----	-----	
T1	78,12	-8,37	-30,70	-----	-----	-----	
S1	77,89	-8,24	-30,98	-0,30	0,20	-0,25	
S1	77,84	-8,18	-30,95	-0,28	0,19	-0,25	
S2	78,25	-8,78	-30,83	0,06	-0,35	-0,10	
S2	78,18	-8,71	-30,80	0,06	-0,34	-0,10	
S3	75,60	-8,28	-32,30	-2,59	0,15	-1,57	
S3	75,56	-8,22	-32,24	-2,56	0,15	-1,54	
S4	76,33	-8,66	-32,24	-1,87	-0,22	-1,50	
S4	76,28	-8,60	-32,19	-1,85	-0,23	-1,49	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	68,91	-17,28	-24,85	-----	-----	-----	
T1	68,86	-17,22	-24,72	-----	-----	-----	
S1	67,89	-17,34	-25,31	-1,02	-0,06	-0,47	
S1	67,86	-17,29	-25,18	0,00	-0,07	-0,47	
S2	68,03	-17,19	-25,48	-0,88	0,09	-0,63	
S2	68,00	-17,13	-25,34	-0,86	0,09	-0,62	
S3	68,00	-17,31	-24,14	-0,91	-0,03	0,70	
S3	67,95	-17,26	-24,02	-0,91	-0,04	0,69	
S4	67,47	-17,23	-25,34	-1,44	0,05	-0,49	
S4	67,45	-17,17	-25,20	-1,41	0,05	-0,49	

Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	55,55	-6,76	-2,92	-----	-----	-----	
T1	55,65	-6,77	-2,90	-----	-----	-----	
S1	54,95	-6,71	-3,71	-0,60	0,05	-0,79	
S1	55,03	-6,71	-3,69	-0,63	0,06	-0,79	
S2	55,82	-6,87	-2,99	0,27	-0,11	-0,07	
S2	55,91	-6,85	-2,98	0,26	-0,09	-0,08	
S3	55,11	-7,36	-3,61	-0,44	-0,60	-0,68	
S3	55,14	-7,36	-3,60	-0,51	-0,60	-0,70	
S4	55,39	-6,89	-2,98	-0,16	-0,13	-0,06	
S4	55,46	-6,88	-2,96	-0,20	-0,11	-0,06	

T = target mitattu testikankaan keskeltä, S = sample mitattu kankaan kulumista

TESTI 2, VERTAILUKANKAAT

SINISTYS 1:5

XRF-mittaukset, 9.3.2020

Alkuaine	Valkaisematon 100 % puuvilla	Valkaistu 100 % pellava (aivina)	Arno, kellertävä 100 % pellava	Piennar, 100 % rohdinpellava
S		18 183		
Cl	630 733	422 683	309 242	248 371
Ca	61 106	87 924	268 209	298 852
Ti				
Fe	126 972	235 088	148 266	160 918
Cr				
Rb				
Ba				
Au	2 233		3 503	3 411
Sr				

Pääalkuaine (>100 000 ppm)
Huomattava pitoisuus (10 000–100 000 ppm)
Kohtuullinen määrä (1 000–10 000 ppm)
Vähäinen määrä (< 1 000 ppm)

VIS-mittaukset, 9.3.2020

Valkaisematon 100 % puuvilla

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	61,82	-11,80	-30,73	-----	-----	-----	
T1	61,81	-11,80	-30,58	-----	-----	-----	
S1	65,80	-11,11	-27,50	3,98	0,68	3,22	
S1	65,81	-11,09	-27,36	3,99	0,71	3,22	
S2	63,24	-11,39	-28,77	1,42	0,41	1,96	
S2	63,24	-11,38	-28,63	1,43	0,42	1,95	
S3	60,42	-10,33	-29,84	-1,41	1,47	0,88	
S3	60,42	-10,33	-29,71	-1,40	1,47	0,87	
S4	59,90	-11,05	-31,13	-1,93	0,75	-0,40	
S4	59,91	-11,05	-30,99	-1,91	0,75	-0,41	

Valkoinen 100 % pellava (aivina)

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	70,79	-8,87	-34,10	-----	-----	-----	
T1	70,74	-8,82	-34,01	-----	-----	-----	
S1	67,30	-7,95	-34,43	-3,50	0,92	-0,34	
S1	67,28	-7,92	-34,33	-3,46	0,90	-0,33	
S2	63,09	-7,38	-35,56	-7,70	1,49	-1,47	
S2	63,07	-7,37	-35,47	-7,67	1,46	-1,47	
S3	69,37	-8,00	-33,84	-1,42	0,87	0,25	
S3	69,37	-7,97	-33,73	-1,37	0,86	0,27	
S4	63,96	-8,06	-35,35	-6,83	0,81	-1,25	
S4	63,94	-8,03	-35,25	-6,80	0,79	-1,25	

Arno, kellertävä 100 % pellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	57,89	-13,93	-31,37	-----	-----	-----	
T1	57,92	-13,92	-31,23	-----	-----	-----	
S1	54,27	-12,89	-32,61	-3,63	1,03	-1,24	
S1	54,29	-12,91	-32,49	-3,63	1,01	-1,26	
S2	55,02	-12,79	-32,51	-2,87	1,13	-1,14	
S2	55,08	-12,81	-32,38	-2,84	1,11	-1,15	
S3	51,67	-11,50	-33,08	-6,23	2,43	-1,71	
S3	51,70	-11,51	-32,99	-6,22	2,41	-1,75	
S4	52,07	-10,78	-32,20	-5,82	3,14	-0,83	
S4	52,09	-10,82	-32,08	-5,83	3,10	-0,84	

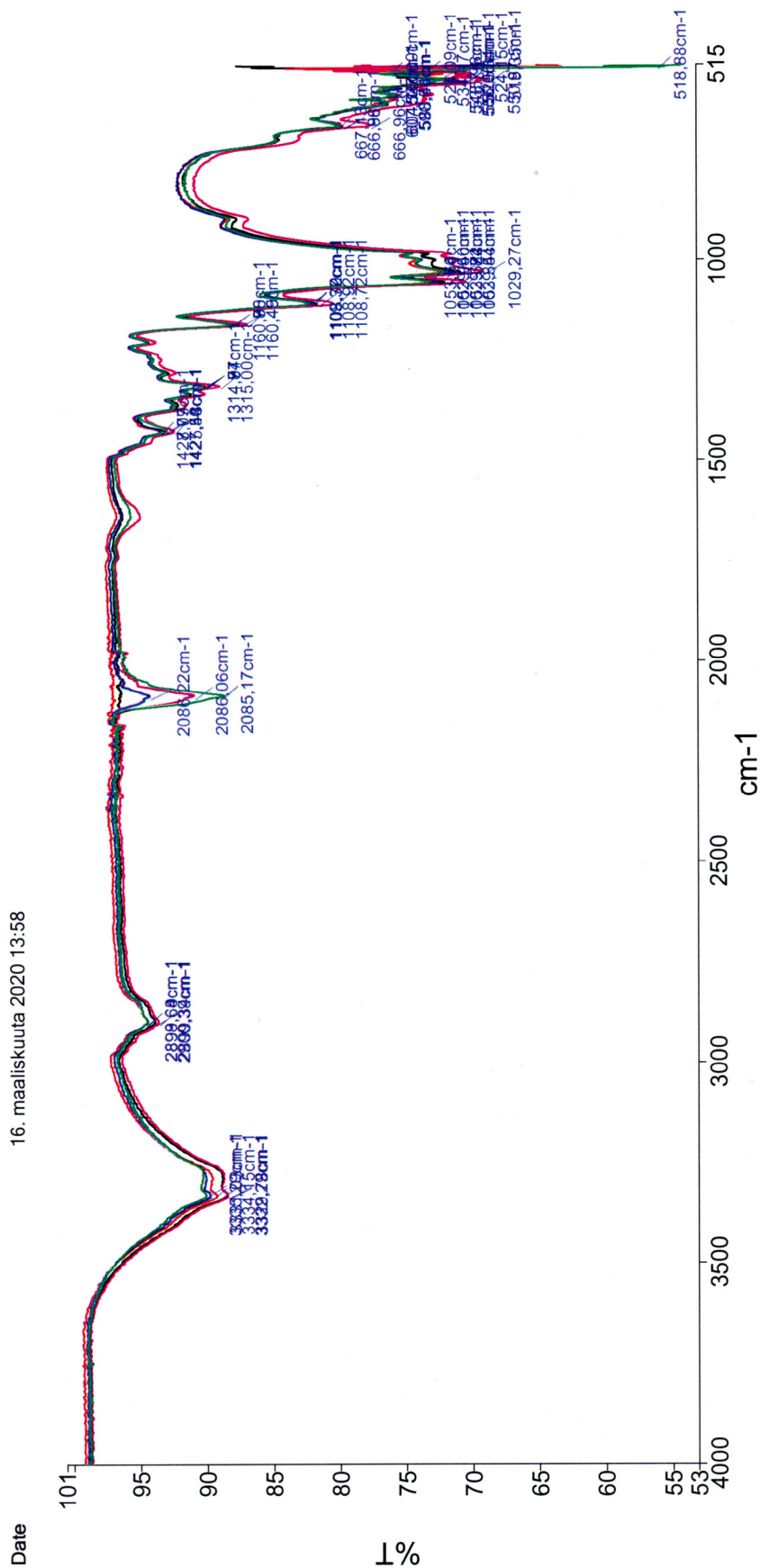
Piennar, 100 % rohdinpellava

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	LAB
T1	45,56	-8,89	-11,93	-----	-----	-----	
T1	45,62	-8,89	-11,89	-----	-----	-----	
S1	45,68	-8,94	-13,11	0,12	-0,05	-1,18	
S1	45,74	-8,94	-13,08	0,12	-0,05	-1,19	
S2	43,71	-8,97	-13,84	-1,84	-0,08	-1,91	
S2	43,78	-8,98	-13,80	-1,84	-0,09	-1,91	
S3	47,10	-9,11	-11,77	1,54	-0,22	0,15	
S3	47,17	-9,12	-11,74	1,55	-0,23	0,15	
S4	43,29	-9,19	-14,42	-2,27	-0,30	-2,50	
S4	43,34	-9,19	-14,38	-2,28	-0,30	-2,48	

T = target mitattu testikankaan keskeistä, S = sample mitattu kankaan kulumista

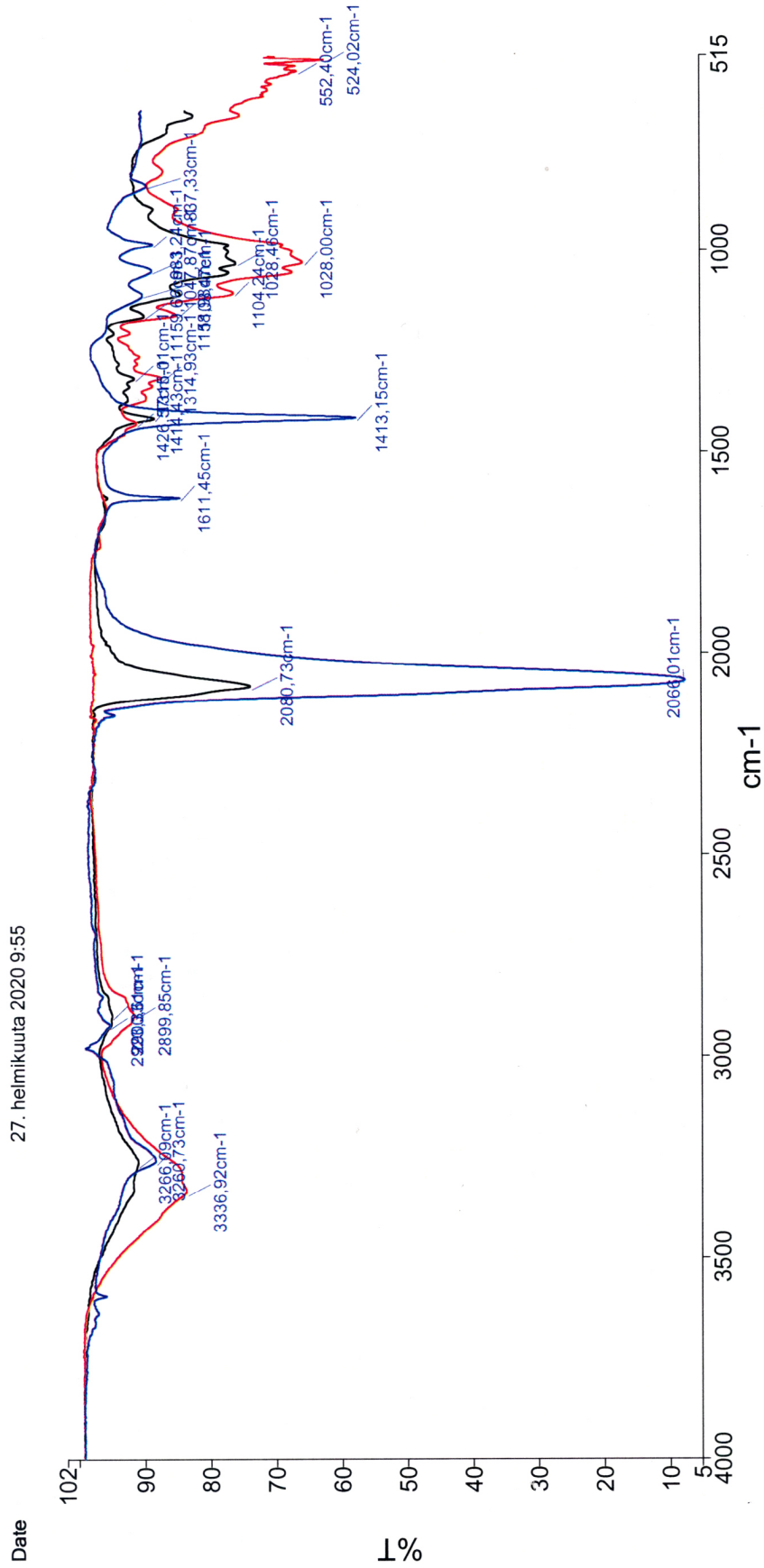
TESTI 2, FTIR-MITTAUKSET VERTAILUKANKAISTA

PerkinElmer Spectrum Version 10.03.09
16. maaliskuuta 2020 13:58



TESTI 2, FTIR-MITTAUKSET VERTAILUKANKAISTA

PerkinElmer Spectrum Version 10.03.09
27. helmikuuta 2020 9:55



27. helmikuuta 2020 9:55

- Sinistys, laimentamaton Mrs Stewart's, 100 % pellavakangas
- Vertailupellava
- Preussinsininen Maimerit 402 Sample 016 By One Date tiistai, syyskuu 03 2013

SINISTYS- JA TÄRKKÄYSRESEPTJÄ

Indigokarmiinisini

Käytetään 8 %:na vesiliuoksena, johon lisätään nipaginia tai fenolia 0,1–0,2 % säilyvyyden parantamiseksi.

Liukenematon sini

Ultramariinia 80,0
Dekstriiniä 12,0
Vettä 7,0
Glyserolia 1,0

Aineet hierotaan yhtenäiseksi tahnaksi, josta muodostetaan palloja tai tabletteja. Nämä kuivataan 50 asteen lämmössä.

Ratia, Liisa 1956. Kotikemistin reseptikirja, 134.

Pese harmaat ja ruskeat liinavaatteet kylmässä vedessä, johon on sekoitettu hieman mustaa pippuria. Pippuri estää tekstiilejä haalistumasta. Käytä vain parasta indigoa, joka sinistettäessä on kääritty vahvaan pussiin.

Practical housekeeping. A careful compilation of tried and approved recipes. 1887, 524.

Sokeria ja suolaa kovetusveteen

Jos vaatteita kovetettaessa lisätään kovetusveteen hyppysellinen sokeria ja suolaa tai muutama tippa tärpättä, ei silitysrauta tartu silitettäessä vaatteeseen.

Ohuet hienot ikkunaverhot kovetetaan mieluummin liivateella. Silkkiliinojen viimeiseen huuheveteen on hyvä liottaa 2 liivatelehteä 5 vesiliittraa kohti.

Voile ja organdi voidaan huuhdella sokerivedellä (2 rkl sokeria ja 1 litra vettä). Kuorittu maito on mainio kovetusaine, kun on kysymys esim. valkoisista voilehameista ja -puseroista.

Booraksikovoke

Booraksia voidaan käyttää puseroitten, esiliinain, naisten kaulusten ym. kovettamiseen. Litraan lämmintä vettä liuotetaan 1 rkl booraksia, vaatteet kastellaan liuoksessa, niitä taputellaan ja ne silitetään kosteina.

Suova, Maija (toim.) 1955. Jokanaisen niksikirja, 222–223.

Ohjeita Edward H. Liskin kirjasta A book for laundrymen, containing formulas for various laundry operations, including washing, bleaching, bluing, etc. (1889), 13–15.

Nestemäinen preussinsini

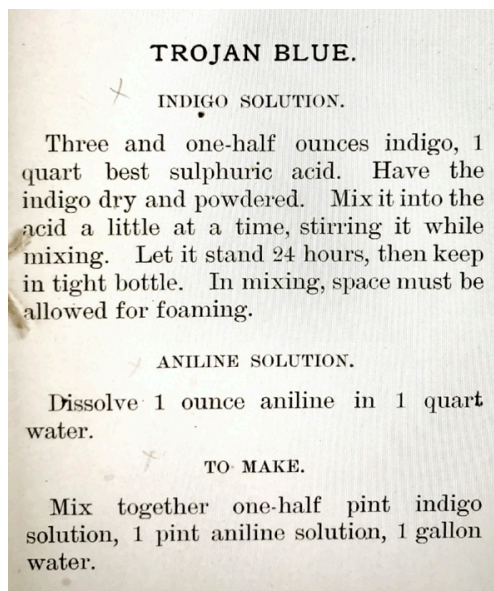
2 unssia preussinsinistä
2 unssia oksaalihappoa
Liuotetaan gallonaan vettä ja suodatetaan.

Aniliininsinisen valmistaminen

Liota unssi aniliinia gallonaan vettä. Jos pehmeää vettä ei ole saatavilla, käytä tislattua vettä. Sekoita sini veteen vähän kerrallaan. Kun väri on hyvin sekoittunut, lisää 3 unssia etikkahappoa. Suodata ennen käyttöä.

Kiiltotärkki

1 pintti glyseriiniä
1 pauna sinkkioksidia
1 pauna saostettua kalsiumkarbonaattia
1 pauna valkoista liimaa
Sekoita sinkki ja kalsiumkarbonaatti yhteen. Sulata glyseriini ja liima yhteen pienen vesimäärän avulla. Yhdistä kaikki aineet huolellisesti sekoittaen, kunnes seos on paksu ja tahnamainen. Liota noin unssi tätä seosta kuumaan veteen samalla sekoittaen ja yhdistä lopuksi gallonaan keitettyä tärkkiä.



1 unssi ≈ 28,3 g
1 gallona ≈ 3,8 litraa
1 pint ≈ 1/8 gallonaa
1 pauna ≈ 454 g