

Aura Colliander

PVC-pinnoitteen keinonahan konservointi

Aino Aallon suunnitteleman tuolin konservointi ja materiaalitutkimus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservointi

Huonekalukonservointi

Opinnäytetyö

25.4.2016

| | |
|--|---|
| <p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p> | <p>Aura Colliander PVC-pinnoitteen keinoahan konservointi: Aino Aallon suunnitteleman tuolin konservointi ja materiaalitutkimus</p> <p>47 sivua + 10 liitettä 25.4.2016</p> |
| <p>Tutkinto</p> | <p>Konservaattori AMK</p> |
| <p>Koulutusohjelma</p> | <p>Konservoinnin koulutusohjelma</p> |
| <p>Suuntautumisvaihtoehto</p> | <p>Huonekalukonservointi</p> |
| <p>Ohjaajat</p> | <p>Lehtori Paula Niskanen Lehtori Anna Häkäri</p> |
| <p>Tässä huonekalukonservoinnin opinnäytetyössä käsitellään Alvar Aalto -museon kokoelmiin kuuluvan Aino Aallon suunnitteleman tuolin 62 konservointia; pohditaan keinoahalle soveltuvia paikkausmenetelmiä ja testataan lakkakalvon siirtomenetelmää irronneen nitroselluloosalakan korvaamiseen. Lisäksi perehdytään PVC-pinnoitteena valmistetun keinoahan koostumukseen ja valmistukseen Suomessa, sekä PVC:n hajoamis- mekanismeihin.</p> <p>Tuoli on valmistettu taivutetusta koivusta ja koivuvanerista, ja sen istuinosa ja hartialauta on verhoiltu ruskealla keinoahalla. Tuolin merkittävimpiä vaurioita ovat erittäin likainen keinoahka sekä siinä olevat repeämät ja reiät; paikoitellen erittäin huonokuntoinen tai täysin irronnut nitroselluloosalakka sekä rakenteellisten vaurioiden ketju, jossa tuolin jalan heiluminen on johtanut hartialaudan kiinnityksen irtoamiseen ja keinoahan repeämiseen.</p> <p>Keinoahka ja puuosien lakka tunnistettiin analyttisen kemian menetelmillä. Keinoahkaa tutkittiin infrapunaspektroskopian (FTIR) ja Beilsteinin testin avulla ja se osoittautui PVC-muovista valmistetuksi. Lakka puolestaan varmistui nitroselluloosalakaksi difenyyliamiinipipettestin ja FTIR-analyysin avulla. Materiaalien tunnistamisen myötä valittiin tuolin konservointimenetelmät ja niihin käytettävät materiaalit.</p> <p>Tuolin keinoahkaverhoilun neljä repeämää ja kaksi aukkoa paikattiin liimaamalla keinoahan taustalle tukikangas, jonka päälle paikkaus tehtiin. Nitroselluloosalakkaa elvytettiin etanolin ja Ligroinin seoksella, ja paljastuneet puualueet suojattiin käyttämällä lakkakalvon siirtomenetelmää. Tuolin rakenteelliset vauriot konservoitiin käyttämällä eläinliimaa, jota myös tuolin valmistuksessa oli käytetty. Käytännön konservointi osoitti lakkakalvojen siirron irronneen lakan korvaamiseksi olevan nopea, mutta harjoittelua vaativa menetelmä. Keinoahan paikkaukseen käytetyllä massalla vaurioitunutta keinoahkaa pystyttiin imitoimaan, mutta paikkauksen ikääntymisen tuomat muutokset ovat nähtävissä vasta vuosien päästä. Tuolin konservoinnin lopputulos oli kaiken kaikkiaan tavoitteiden mukainen, ja tuoli on mahdollista asettaa näytille museossa.</p> | |
| <p>Avainsanat</p> | <p>Artek, Aino Aalto, keinoahka, nitroselluloosa, muovi, tuoli 62, PVC-pinnoitettu tekstiili, konservointi</p> |

| | |
|--|---|
| Author Title | Aura Colliander Conservation of PVC coated fabric: The conservation and material analysis of a chair by Aino Aalto |
| Number of Pages Date | 46 pages + 10 appendices 25 April 2016 |
| Degree | Conservation |
| Degree Programme | Degree Programme of Conservation |
| Specialisation option | Furniture Conservation |
| Instructors | Paula Niskanen Senior Lecturer Anna Häkäri Senior Lecturer |
| <p>This furniture conservation thesis deals with the conservation of an Artek chair no. 62 designed by Aino Aalto. The thesis includes testing suitable materials and applications of fillers for imitation leather made of PVC and for losses in cellulose nitrate varnish. Also the producers and methods of production of imitation leather in the 1950's in Finland are studied, as well as the deterioration and storing conditions of PVC.</p> <p>The chair is made of birch and birch veneer. The seat and back support are upholstered with brown imitation leather. The most notable damages of the imitation leather upholstered chair are the four tears and two holes in the very dirty imitation leather; the cellulose nitrate varnish that is partially very damaged and full of losses; signs of degradation of the PVC polymer and a chain of structural damages where a loose leg has led to the loosening of the back support and tears in the imitation leather.</p> <p>The four tears and two holes of the upholstery were conserved by fixing a textile support on the back of the imitation leather, on top of which a mixture of Paraloid™ B72, micro balloons and dry pigments was applied. The losses in cellulose nitrate varnish were infilled using the film fill technique. A film of synthetic resin was prepared on a separate substrate sheet and then transferred to the bare wooden surfaces using a heat spatula. The damages in the chairs construction were glued using animal glue that had been originally been used in the gluing of the chair.</p> <p>The outcome was a unified look of the chair after conservation. The film fill technique for losses of degraded varnish proved to be efficient even if the method required some practice. With the fills used for the damages in the imitation leather a sufficient retouching result was achieved. All in all the wanted outcomes were achieved in the conservation of the imitation upholstered chair and the chair can be placed on display in the Alvar Aalto museum.</p> | |
| Keywords | Artek, Aino Aalto, chair no. 62, cellulose nitrate, plastic, imitation leather, PVC coated fabric, conservation |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Keinonahkaverhoiltu tuoli | 4 |
| 2.1 | Tuolin alkuperä | 4 |
| 2.2 | Tuolin ajoitus | 5 |
| 2.3 | Tuolin kuvaus ja vauriokartoitus | 6 |
| 2.3.1 | Tuolin rakenne | 6 |
| 2.3.2 | Lakkapinta | 8 |
| 2.3.3 | Verhoilun rakenne | 10 |
| 2.3.4 | Keinonahkapäällinen | 11 |
| 2.4 | Valokuvaus ja mikroskooppitutkimus | 14 |
| 3 | Materiaalianalyysit | 16 |
| 3.1 | Keinonahan tunnistus | 17 |
| 3.1.1 | Keinonahan tunnistus FTIR-analyysin avulla | 18 |
| 3.1.2 | Beilsteinin testi kloorin havaitsemiseksi | 19 |
| 3.2 | Lakkapinnan analyysit | 19 |
| 3.2.1 | Lakkapinnan UV-valotutkimus | 19 |
| 3.2.2 | FTIR-analyysi nitroselluloosalakan tunnistuksen apuna | 20 |
| 3.2.3 | Difenyylimiinittesti nitraattien havaitsemiseksi | 20 |
| 4 | PVC-pinnoitettu keinonahka | 21 |
| 4.1 | Polyvinyylidikloridin historia ja kehitys | 21 |
| 4.2 | Polyvinyylidikloridin lisäaineet | 22 |
| 4.3 | PVC-keinonahan kehitys ja suomalaiset valmistajat 1950-luvulla | 23 |
| 4.4 | PVC-keinonahan valmistusprosessi | 24 |
| 4.5 | PVC-muovin ikääntyminen ja hajoamisen merkit | 24 |
| 5 | Tuolin 62 konservointikertomus | 25 |
| 5.1 | Rakenteen stabilointi | 26 |
| 5.2 | Puupintojen puhdistus | 27 |
| 5.3 | Lakkapinnan konservointi | 29 |
| 5.3.1 | Nitroselluloosalakan elvytys | 29 |
| 5.3.2 | Puuttuvan lakan korvaaminen lakkakalvonsiirtomenetelmällä | 30 |
| 5.4 | Keinonahkaverhoilun konservointi | 34 |
| 5.4.1 | Keinonahan puhdistus | 34 |
| 5.4.2 | Keinonahan aukkojen paikkaaminen | 35 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.4.3 | Repeämien konservointi ja PVC:n liimaaminen | 37 |
| 5.4.4 | Tuolin kokoaminen | 40 |
| 5.5 | Keinonahkaverhoillun tuolin säilytys ja turvallinen käsittely | 41 |
| 6 | Yhteenveto | 43 |
| | Lähteet | 45 |
| | Liitteet | |
| | Liite 1. Dokumentointikuvat ennen tuolin konservointia | |
| | Liite 2. Dokumentointikuvat tuolin konservoinnin jälkeen | |
| | Liite 3. Vauriokartoituskuvat | |
| | Liite 4. Tuolimallin 62 työpiirros | |
| | Liite 5. Mikroskooppitutkimuksen kohteena olleet lakka-alueet | |
| | Liite 6. FTIR-spektrit | |
| | Liite 7. Arelan-keinonahkaesitteet | |
| | Liite 8. Hildebrandin liukoisuustaulukko | |
| | Liite 9. Horien liukoisuuskolmiot | |
| | Liite 10. Materiaalitiedot | |

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käsittelee Jyväskylässä sijaitsevan Alvar Aalto -museon kokoelmiin kuuluvan Artekin tuolin 62 konservointia, tuolin valmistusmateriaalien analyysia sekä PVC-keinonahan koostumukseen ja valmistukseen liittyvää tutkimusta. Kyseinen tuoli on valmistettu ja ollut käytössä Huonekalutehdas Korhonen Oy:ssä. Tuoli on valmistettu taivutetusta koivusta ja koivuvanerista; sen puupinnat on lakattu nitroselluloosalakalla, ja istuinosa ja hartialauta on verhoiltu polyvinyylidikloridilla eli PVC:llä pinnoitetulla keinonahalla.

Opinnäytetyössä esitellään PVC-keinonahan valmistusprosessia 1900-luvulla, siinä määrin kuin sen ymmärtäminen oli olennaista keinonahan konservoinnin kannalta. Opinnäytetyön tarkoituksena on keinonahan valmistukseen ja koostumukseen perehtymisen lisäksi etsiä ratkaisuja keinonahkaisen verhoilun konservointiin. Tavoitteenani oli myös määrittää tuolin valmistusajankohta mahdollisimman tarkasti tuoliin käytettyjen materiaalien ajoittamisen perusteella. Tässä opinnäytetyössä sivutaan tuolimallin 62 suunnittelijaa Aino Aaltoa vain tarpeellisin osin. Tuolin konservoinnin osalta suunnitteluun ja Artekin toimintaan perehtyminen ei ollut tarpeellista, ja lisäksi aiheesta on jo tehty runsaasti tutkimuksia ja julkaisuja.

Tuolin konservoinnin lähtökohtana oli tehdä tuolista näyttelykelpoinen esine. Museon kokoelmissa olevaa tuolia ei enää käytetä istuimena, joten tuolin konservoinnissa tuolin kestävyyttä suuren painon alla ei tarvitse ottaa huomioon. Rakenteelliset vauriot kuitenkin stabiloidaan niin, että tuolia voidaan käsitellä turvallisesti. Valitsin tuolille tehtävät konservointitoimenpiteet materiaalien tunnistuksen kautta. Tuolin materiaalit rajaavat pois suuren joukon aineita, joita ei voida käyttää yhdessä tuolissa olevien materiaalien kanssa liukoisuutensa vuoksi.

Valitsin kyseisen tuolin opinnäytetyöni tutkimus- ja konservointikohteeksi, koska minua kiinnosti minulle ennestään tuntemattomaan materiaaliin perehtyminen. Muovi-pinnoitteista keinonahkaa ei ole juurikaan Suomessa tutkittu konservoinnin näkökulmasta, joten tartuin haasteeseen. Keinonahan tutkiminen ja sen konservointi on hyödyllistä koko konservoinnin alalle, ja tavoitteenani oli toteuttaa kohteena olevan tuolin konservointi saatavilla olevan tiedon pohjalta niin, että tapausta voidaan käyttää referenssinä muita vastaavia kohteita konservoitaessa. Henkilökohtaisena tavoitteenani

oli myös perehtyä keinoahan, eli kyseisen tuolin tapauksessa PVC-muovin kompositioon, sen hajoamismekanismeihin, konservointiin sekä ennalta ehkäisevään konservointiin. Kartuttamaani tietoa voin hyödyntää myöhemmissä vastaavantyyppisissä konservoinnin asiantuntemusta vaativissa tehtävissä.

Muovimateriaalien konservointi on muuttumassa yhä ajankohtaisemmaksi muovien lyhyestä elinkaaresta johtuen. Museoiden kokoelmissa muovista valmistettujen esineiden määrä on kasvamassa, mikä lisää tutkimuksen tarvetta kyseisen materiaalin konservointimahdollisuuksista. Muovien säilyvyyden kannalta aktiivisen konservoinnin lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota myös ennalta ehkäisevään konservointiin. Tämän vuoksi käsittelen PVC-muovin ikääntymistä ja säilytysolosuhteita, joissa keinoahkaverhoiltua tuolia olisi paras säilyttää. Tuolin säilytyksessä on otettava huomioon puolisynteettisen ja synteettisen materiaalin – nitroselluloosalakan ja PVC:stä valmistetun keinoahan – toisistaan eroavat hajoamismekanismit, jotka vaativat keskenään erityyppisiä säilytysolosuhteita.

Toteutin käytännön konservoinnin Metropolia Ammattikorkeakoulun konservointi-tiloissa. Käytännön konservointiin kuuluivat tässä opinnäytetyössä lakkapinnan elvytysmahdollisuuksien testaus ja soveltuvaksi todetulla menetelmällä elvytyksen toteutus; lakkapinnan ja keinoahan paikkaus; tuolin pintojen puhdistus ja tuolin rakenteen stabilointi. Lisäksi materiaalit tunnistettiin kemiallisten analyysien, kuten UV-valotutkimuksen ja FTIR-analyysin avulla.

Opinnäytetyö koostuu viidestä luvusta, joista ensimmäisessä kerron konservoinnin kohteena olevan tuolin alkuperästä, tuolin osista ja kunnosta ennen konservointia. Toisessa luvussa tutkin tuolissa käytettyjä materiaaleja, ja tulosten perusteella perehdyn PVC-pinnoitteiseen keinoahkaan käsitellen sen koostumusta, valmistusta ja käyttöhistoriaa, koska näiden tunteminen oli tarpeellista keinoahan konservoinnin kannalta. Neljäs luku käsittelee tuolin konservointia, käytettyjä menetelmiä ja niiden testauksia sekä menetelmien käytettävyyttä. Lopussa on yhteenveto tuolin konservoinnista ja siihen liittyvästä työstä.

Tuolin osista puhuttaessa vasen ja oikea on määritetty tuolia edestäpäin katsottaessa. PVC-pinnoitteisesta keinoahasta on suomeksi käytetty joitakin eri nimityksiä, kuten

kerni¹ ja vinyyli². Molemmat ovat kuitenkin ongelmallisia nimityksiä epätarkan määritelmänsä ja rajauksensa vuoksi. Sopivan termin puuttuessa keinonahkaverhoillun tuolin keinonahasta käytetään tässä opinnäytetyössä selvyuden vuoksi pääasiassa termiä PVC-pinnoitettu keinonahka.

¹ Kerni on alun perin Oy Finlayson-Forssa Ab Muovitehtaan tavaramerkki erilaisille PVC-muovilla pinnoitetuille tekstiileille. Myöhemmin kerni vakiintui yleisnimeksi muovikankaille kuten keinonahalle ja PVC:llä impregnoituille pöytäliinakankaille. (Laalo 1990, 87.)

² Vinyyli on puhekielessä vakiintunut nimitys polyvinyylidikloridista valmistetulle LP-levyille. Lisäksi vinyylillä voidaan viitata mihin tahansa yhdisteeseen, jossa on vinyyliryhmä. PVC-muovissa ei kuitenkaan ole vinyyliryhmää. (Järvinen 2008, 48.)

2 Keinonahkaverhoiltu tuoli

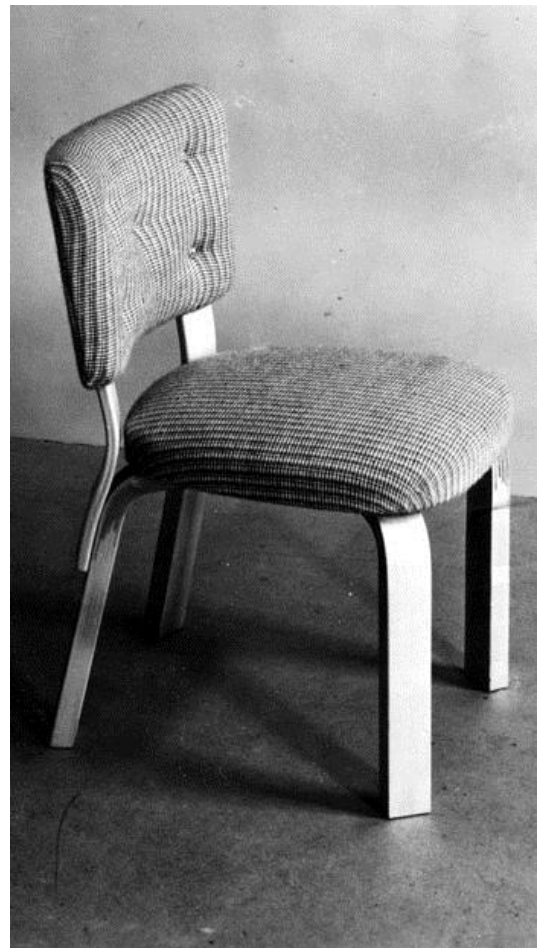
Tässä luvussa tuolin käyttöhistoria esitellään tunnetuilta osin, ja tuolin valmistusajankohtaa rajataan tuolissa olevien materiaalien perusteella. Kolmannessa alaluvussa käsitellään tuolin osia ja niiden kuntoa.

2.1 Tuolin alkuperä

Opinnäytetyössä konservoinnin ja tutkimuksen kohteena oleva keinonahkaverhoiltu tuoli kuuluu Jyväskylässä sijaitsevan Alvar Aalto -museon kokoelmaan. Artekin vuonna 1938 suunnitellun tuolimallin 62 suunnittelijaksi liitteessä 4 olevassa työpiirroksessa on merkitty Aino Marsio Aalto. Aino ja Alvar Aallon suunnittelutyö oli usein yhteistyötä, ja tuolissa 62 Alvar Aallon suunnittelemia ovat tuolin taivutetut L-jalat.

Tuolimallia 62 on valmistettu mitä erilaisimilla verhoilukankailla, sillä asiakas on halutessaan voinut päättää tilaamalleen tuolille verhoilukankaan valmistajan mallien ulkopuolelta (kuva 1). Artekin huonekaluja on verhoiltu Artekin perustamisesta asti turkulaisessa huonekaluverhoomo Kuusilinnalla Oy:ssä. (Pakoma 2016.) Tuolin työpiirroksessa (ks. liite 4) tuoli on nimetty ravintolatuoliksi, ja tuolimallia 62 on käytetty aikanaan useiden julkisten tilojen ja ravintoloiden sisustuksissa.

Keinonahkaverhoiltu tuoli (kuva 2) on lahjoitettu Alvar Aalto -museolle Huonekalutehdas Korhonen Oy:ltä vuonna 2014. Huonekalutehdas Korhonen Oy on Artekin perustamisesta asti valmistanut Artekin huonekaluja. (Pakoma 2016)



Kuva 1. Kuvan tuoli 62 on verhoiltu keinonahan sijaan pystyraitaisella kankaalla (Alvar Aalto -museo).

Vuonna 2014 Artek osti huonekalutehtaan liiketoiminnan, mutta kaupoista huolimatta Artekin huonekalujen valmistus jatkuu edelleen tehtaalla, jonka nimeksi on muutettu A-factory (Pakoma 2016; Viljanen 2014). Liiketoiminnan myymisen yhteydessä tehtaan



tiloja tyhjennettiin ylimääräisestä esineistöstä, ja samassa yhteydessä Alvar Aalto -museolle lahjoitettiin huonokuntoinen keinoahkaverhoiltu tuoli (Pakoma, 2016).

Alvar Aalto -museolla ei ole tietoja tuolin käyttöhistoriasta. Voidaan kuitenkin olettaa, että se on ollut Korhosen Huonekalutehtaalla käytössä valmistuksesta lähtien. Tuolin kunnosta voidaan päätellä, että se on saattanut alun perin kuulua tehtaan julkisten tilojen kalustukseen, josta se on kenties myöhemmin siirretty tehtaan työntekijöiden käyttöön.

Kuva 2. Huonekalutehdas Korhonen Oy:n vuonna 2014 Alvar Aalto -museolle lahjoittama keinoahkaverhoiltu tuoli 62 ennen konservointia.

2.2 Tuolin ajoitus

Tuolin valmistusajankohta ei ole tiedossa, joten sitä yritetään tässä opinnäytetyössä rajata mahdollisimman tarkasti tuolin materiaalien perusteella. Sarjatuotettujen huonekalujen mallit ovat säilyneet tuotannossa muuttumattomina vuosikymmenten ajan, eikä tuolin mallin perusteella voida tuolin valmistusajankohdasta päätellä juuri mitään. Keinoahkan värin perusteella keinoahka ajoitettiin aluksi 1960–1970-luvuille. Tarkemman tutkimuksen perusteella sekä tuoli että sen keinoahkaverhoilu ovat mitä luultavimmin peräisin 1950-luvulta, mutta ajoitusta ei kuitenkaan voitu täysin varmistaa.

Varmimman viitteen tuolin valmistusajankohdasta antoivat tuolin rakenteessa olevat lamellit. Ne kuuluvat Alvar Aallon patentoimaan puuntaivutusmenetelmään, jossa taivutettavaan puuhun sahataan pitkittäissuunnassa lovia. Kapeita puukaistaleita kastetaan liimaan ja laitetaan loviin, minkä jälkeen puu taivutetaan lämmön avulla haluttuun kulmaan. Taivutuksen yhteydessä kaistaleet liukuvat lovissa, ja liiman kuivuessa ne liimautuvat paikalleen, jolloin puu säilyttää taivutetun muotonsa. (Schildt 1984, 77.) Lamellien ansiosta tuolin koivusta valmistetut aihiot taipuvat pyöreään 90 °:n kulmaan säilyttäen hyvän painonkantokyvyn. Taivutettujen jalkojen ansiosta tuolin rakenteessa ei tarvita tukisarjoja, sillä jalat voidaan ruuvein kiinnittää suoraan istuinosan pohjaan. Tukisarjojen puuttuminen puolestaan vähentää tuoliin käytettävien puuosien määrää, mikä yksinkertaistaa tuolin valmistusta. Lamellien määrä on vaihdellut Aallon suunnittelemien tuolien valmistuksen aikana joitakin kertoja. Tuotannon alkuvuosikymmeninä lamelleja oli neljä, 1950-luvulla niiden lukumäärää nostettiin viiteen valmistuksen koneellistumisen myötä, ja viimeaikaisessa tuotannossa L-tuolin jalassa on jopa seitsemän lamellia (Pakoma 2016). Lamellien määrä on pysynyt näissä lukumäärissä vain joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, joten tällä perusteella keinoahkaverhoillun tuolin valmistus voidaan melko varmasti ajoittaa myöhäisimmillään 1950-luvulle.

Muoti ja materiaalien kehitys ovat muuttaneet pitkään tuotannossa olleiden huonekalumallien valmistus- ja verhoilumateriaaleja. Keinoahkaverhoilu varmistui alkuperäiseksi konservointityön alkaessa, ja tämän vuoksi keinoahan valmistushistoria, josta kerrotaan tarkemmin luvussa 4.2, asetti selkeät rajat tuolin ajoitukselle. PVC:llä pinnoitettua keinoahkaa on alettu kehittää 1940-luvulta alkaen, ja laajemmassa käytössä sitä on ollut saatavilla 1950-luvulta alkaen myös Suomessa. Näin ollen tuolia ja sen keinoahkaverhoilua ei ole voitu valmistaa ennen 1950-lukua.

2.3 Tuolin kuvaus ja vauriokartoitus

2.3.1 Tuolin rakenne

Keinoahkaverhoiltu tuoli 62 koostuu kahdeksasta ruuveilla toisiinsa kiinnitettävästä osasta: neljästä jalasta, istuinosasta, hartialaudasta sekä hartialautaa kannattelevista kahdesta pystypuusta. Ainoastaan pystypuiden ruuvikiinnitystä hartialautaan on vahvistettu liimalla, ja muut osat kiinnittyvät toisiinsa ainoastaan ruuveilla. Jalat on

kiinnitetty istuinosaan pohjaan kolmella ruuvilla, ja selkänojan pystyput ovat kiinni tuolin takajaloissa neljällä näkyvillä olevalla ruuvilla. Tuoli on valmistettu taivutetusta koivusta. Myös istuinosa ja hartialaudan tukirakenteena oleva vaneri on koivua. Hartialaudassa oleva vaneri on noin 1,5 cm paksua.

Tuolin jalkojen korkeus on 38 cm, ja jalat ovat läpileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisia. Etujalat on taivutettu 90 °:n kulmaan. Takajaloissa sen sijaan taivutuskulma on hieman loivempi, koska takajalat asettuvat etujalkoihin verrattuna hieman takaviistoon asentoon. Kaksi pystyputta, joiden korkeus on näkyville jääviltä osiltaan 24 cm, yhdistävät tuolin hartialaudan takajalkoihin. Yläosastaan tukipuut kiinnittyvät hartialautaan, ja liitoskohta on verhoilun alla näkymättömissä. Hartialauta on suorakulmasta muotoiltu: sen kulmat on pyöristetty, ja se levenee hieman ylöspäin. Hartialaudan korkeus on 27,5 cm, leveys alhaalta 44 cm ja ylhäältä 48,5 cm. Hartialauta kaartuu koko matkalta niin, että vasen ja oikea reuna ovat keskiosaa edempänä. Istuinosa on pyöristetyt kulmat ja etuosaa kohti hieman laajeneva muoto. Istuinosa on leveimmillään 44 cm, ja sen syvyys on 44 cm. Koko tuolin korkeus on 75,5 cm. Mitat eivät täysin vastaa tuolin vuonna 1938 laadittua työpiirrosta (liitteessä 4), jossa esimerkiksi tuolin kokonaiskorkeudeksi on merkitty 80 cm.

Keinonahkaverhoillun tuolin hartialauta on lähes irti sitä kannattelevista pystyputista, nämä pystyput on kiinnitetty sekä ruuveilla että liimalla hartialautaan verhoilun alle, mutta kiinnitys on lähes täysin antanut periksi. Pystyputta hartialautaan kiinnittäneet neljä ruuvia ovat löystyneet, ja hartialauta vaikuttaa olevan kiinni tuolissa vain verhoilun varassa. Ruuvien löystyminen ja hartialaudan heiluminen on myös vaurioittanut sekä hartialaudassa että istuinosaan olevaa vaneria. Liimaus vanerin kerrosten välillä on antanut periksi rasituksessa, ja vaneri on liuskoittunut. Näiden vanerin vaurioiden alueilta on lisäksi irronnut pieniä vanerin säleitä, ja istuinosaan vaurioituneessa vanerissa kiinni olevan oikean takajalan ruuvi on kadonnut. Tämän ruuvin reikä on myös laajentunut huomattavasti, mikä on luultavasti johtanut ruuvin irtoamiseen. Myös kaksi muuta ruuvia, joilla jalat kiinnitetään tuolin istuinosaan, on hävinnyt.

Jalat ovat puun osalta eheät lukuun ottamatta oikeaa takajalkaa, josta ruuvi on hävinnyt. Irronneen ruuvin vierestä, aivan oikean takajalan kärjestä on lohjennut pala puuta. Pala on kuitenkin tallessa, sillä se on liukunut paikaltaan noin 1 cm kohti jalan kärkeä. Lisäksi puuosissa on runsaasti kolhuja ja naarmuja, joita on erityisesti jalkojen alaosissa. Lakan

alta paljastunut puu on hyvin likaista. Osa liasta on tummaa, mutta monissa naarmuissa sekä jalkojen kulmissa on myös punertavaa likaa, joka peittää useita lakattomia alueita.



Kuva 3. Oikeasta takajalasta lohjennut puu ja tuolin jalkojen vauriot.

Puuta suojaavan lakkapinnan puuttuessa lika on päässyt imeytymään puuhun sen hygroskooppisuuden vuoksi, ja osa lakattomista alueista erottuu ympäröivistä alueista hyvin tummana. Erityisesti likaa on aivan tuolin jalkojen alareunassa, josta lakkapinta on irronnut kokonaan noin 2 cm korkealta alueelta. Lakan irtoaminen on luultavasti seurausta kosteudesta, jota esimerkiksi lattian peseminen tuolin ympäriltä on aiheuttanut. Istuinosan alapinta on vanerin reunoilta hyvin likainen, ja vasemman takajalan juurelle on liimattu purukumi. Vasemmalla puolella istuinosan pohjaa on kaksi koholla olevaa niittiä, joiden käyttötarkoitus on tuntematon.

2.3.2 Lakkapinta

Tuolin puuosat ovat olleet kauttaaltaan lakatut näkyville jääviltä osiltaan. Lakkaus on suoritettu ennen tuolin osien yhteen liittämistä, sillä lakkaa on myös ruuveilla kiinnitettyjen osien välissä (kuva 4). Näillä pinnoilla lakkaa ei kuitenkaan ole levitetty koko puupinnalle vaan ainoastaan hieman yli näkyville jäävän alueen.



Kuva 4. Hartialaudan alla suojassa ollut pystypuu; yläosassa käsittelemätön puu, keskellä valolta ja kulutukselta suojassa ollut lakattu pinta ja alhaalla kellastunut ja kulunut lakkapinta.

Puuosia peittävän lakkapinnan kunto vaihtelee eri osissa tuolin runkoa. Karkeasti jaoteltuna lakka on hyväkuntoista alueilla, jotka ovat olleet vähemmän kulutuksen kohteena sekä suojassa auringonvalolta. Jalkojen neljästä puolesta se, joka on tuolista ulospäin, on eniten vaurioitunut. Lakka on kellastunut ja osin haurastunut auringon UV-säteilyn vaikutuksesta. Lakkapintaa ovat rikkoneet myös lukuisat tuolin käytöstä aiheutuneet naarmut ja kolhut (kuvassa 5, 37 ja 38).

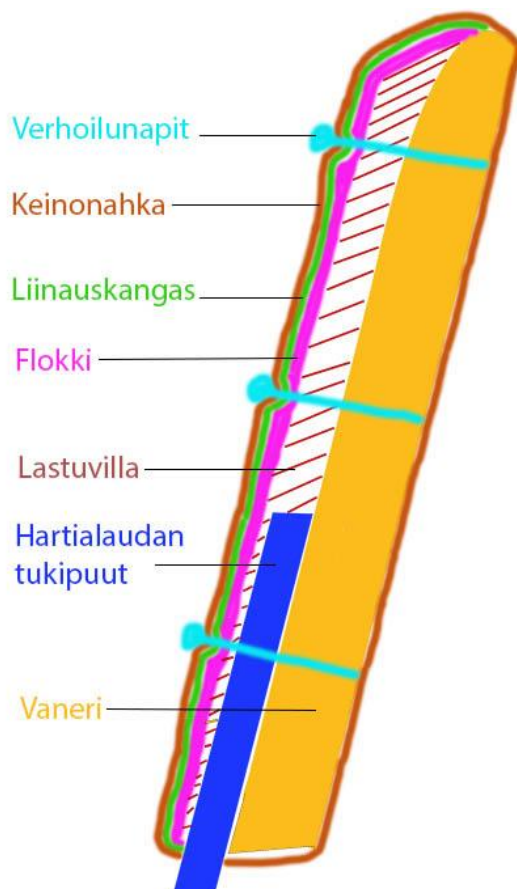


Kuva 5. Tuolin jalkojen naarmuuntuneet ja likaantuneet alaosat.

Lisäksi pinta on hyvin likainen, ja paikoitellen lakkapinnan päällä on maaliroiskeita ja muita tummia jälkiä. Tuolia on luultavasti säilytetty kosteissa olosuhteissa, sillä lakkapinnassa on alueita, joilta lakka on irronnut ohuina syyn suuntaisina juovina, ja alla olevan puun pinta on tummentunut.

2.3.3 Verhoilun rakenne

Verhoilun rakennetta tutkittiin ainoastaan hartialaudan osalta, koska sen verhoilua oli osittain purettava konservoinnin yhteydessä. Alla olevat verhoilun kerrokset ja materiaalit voitiin samalla dokumentoida. Sen sijaan istuinosan verhoilun rakennetta ei tutkittu ollenkaan, sillä verhoilun purkamisen ei ollut tuolin konservoinnin kannalta tarpeellista. Voidaan kuitenkin olettaa, että tuolin istuinosan verhoilu rakentuu samoista kerroksista ja materiaaleista kuin hartialaudan verhoilu. Koko tuolin istuinosan korkeus on 5 cm ja hartialaudan paksuus on enimmillään 3 cm.



Kuva 6. Hartialaudan verhoilun rakennepiirros.

Hartialaudassa verhoilun kerrokset rakentuvat ja kiinnittyvät hartialaudan takaosassa olevalle vanerille (ks. kuva 6). Vanerin päällä on kerros lastuvillaa, joka tuo verhoiluun toivotun muodon ja pehmeuden. Lastuvillan päällä on kerros flokkia ja tämän päällä puuvillainen liinauskangas. Tuolin verhoilukankaana on käytetty ruskeaa keinonahkaa. Kaikki verhoilun osat ovat alkuperäisiä, sillä verhoilua purettaessa tuolin rungosta ei löytynyt jälkiä aikaisemmasta verhoilusta.

Hartialauta on verhoiltu kahdella keinonahan palalla. Hartialaudan etupuolen peittävä pala on kiinnitetty verhoilunupeilla hartialaudan taustapuolelle. Nupeja on hyvin tiiviisti, noin 0,5 cm välein. Hartialaudan taustapuolen peittävä erillinen keinonahan pala on kiinnitetty näkyviin jäävillä koristenauloilla, joiden kannan läpimitta on 1,1 cm. Koristenaulat kehystävät hartialaudan takapuolen pystysivuja. Koristenauloissa on alun perin ollut tummaa maalia suojaamassa metallia. Maali on säilynyt hyvin alimmissa koristenauloissa (ks. kuva 8b), mutta ylimpien koristenaulojen pinnassa sitä on jäljellä ainoastaan kuvioitujen kantojen syvemmissä kohdissa. Hartialaudan etupuolella on alun perin ollut viisi verhoilunappia, jotka on kiinnitetty koko verhoilun läpi kulkevalla ja vanerin takapuolelle kiinnittyvällä narulla. Kolme verhoilunappia on kuitenkin irronnut ja kadonnut. Myös verhoilunapit on päällystetty koko tuolin verhoiluun käytetyllä ruskealla keinonahalla.

Istuinosan verhoilu on kiristetty istuimen yli istuinosan alapinnalle. Pyöristettyjen kulmien kohdalla keinonahka on rypyttetty tiiviisti, jotta se on saatu siististi taivutettua kulmien ympäri. Keinonahka on kiinnitetty istuinosan alapuolella olevaan koivuvaneriin tiiviillä verhoilunupien rivistöllä.

2.3.4 Keinonahkapäällinen

Tuolin verhoilukankaana on käytetty ruskeaa, melko kiiltäväpintaista keinonahkaa. Keinonahka on valmistettu pohjakankaalle, ja siihen on painettu pintatekstuuria, jossa kapeat ja hieman aaltoilevat viivat risteilevät muodostaen ruutumaisen pintatekstuurin (ks. kuva 7). Tämä tekstuuri ei imitoi aidon nahnan pintaa vaan luo keinonahan pintaan kolmiulotteisen vaikutelman. Keinonahka valmistui analyyseissä PVC:stä valmistetuksi. Keinonahkaan käytetyn muovin tunnistamiseksi tehdystä tutkimuksesta kerrotaan tarkemmin luvussa 3.1.



Kuva 7. Keinonahan pintaan painettu ruutumaisen kuvion muodostava tekstuuri, sekä keinonahan pinnasta erottuvat mustat pisteet.

Sekä istuinosassa että hartialaudassa olevan keinonahan pinta on erittäin likainen kauttaaltaan. Keinonahan saumojen taitteisiin, koristenaulojen ja verhoilunappien ympärille sekä istuinosan rypytykseen on muodostunut musta likakerros (ks. kuva 8b). Lisäksi keinonahan pintaa peittää kauttaaltaan harmahtava ja paikoitellen hieman öljyisen tuntuinen likakerros, mikä on luultavasti seurausta keinonahan pintaan nousseista muovin pehmittimistä. Pehmittimien haihtumisesta on merkkejä myös hartialaudan alapinnalla, jossa keinonahan pinnassa on paikoitellen vaalea kiteinen kerros. Pehmittimien haihtumisesta ja muovin hajoamisesta kerrotaan tarkemmin luvussa 4.5. Tuolin istuinosassa, lähellä oikeanpuoleista pystypuuta on vaaleanpunainen maalitahra, ja istuinosan keskellä on kapea vana kuraa muistuttavaa likaa puolikaaren muodossa.



Kuva 8. a ja b. Hartialaudan etupuolella oleva likakerros ja keionahan saumoihin kerääntynyt lika sekä koristenaulojen kulunut maalipinta.

Keionahassa on joitakin käytön aiheuttamia reikiä, joiden läpimitta on 0,1–0,3 cm. Näiden lisäksi istuinosan etureunassa on paljon ohuita naarmuja, jotka näkyvät vain lähemmin tarkasteltaessa. Naarmuja on syntynyt etureunan alaspäin kaartuvaan osaan, joka on istuinkäytössä olevassa tuolissa kovimman kulutuksen kohteena. Keionahan pinnassa on mustia pisteitä, jotka eivät ole pintalikaa (ks. kuva 7). Pisteet voivat joko kuulua keionahan rakenteeseen tai olla jälkiä esimerkiksi muovin pehmittimen haihtumisesta. Shashouan (2008a, 72) mukaan muoveihin on voitu myös sekoittaa 15–25 nm:n kokoisia hiilimustan partikkeleita, jotka absorboivat UV-säteilyä hidastaen polymeerin hajoamista. Värin puolesta mustat pisteet voisivat olla valostabilaattorina toimivaa hiilimustaa, mutta tätä ei tutkittu tarkemmin tässä työssä. Morganin (1991, 29) mukaan musta värinmuutos PVC:n pinnassa voi myös olla merkki PVC:n hajoamisesta, jolloin pinnassa voi esiintyä tummuvia ja lopulta mustia pisteitä tai laikkuja.

Hartialaudan yläkulmissa keionahassa on reikä sekä oikealla että vasemmalla puolella. Reiät ovat syntyneet todella kovalle hankaukselle altistumisesta. Vasemmanpuoleinen vaurio on kokonaisuudessaan 2 x 1 cm:n kokoinen, mutta koko keionahan läpäisevä aukko on huomattavasti pienempi eli 1,5 cm x 0,7 cm (kuvassa 9). Vaurioitunut alue aukon ympärillä on menettänyt muotonsa ja kiiltönsä.

Hartialaudan oikealla puolella oleva vaurio on samantyyppinen mutta pienempi. Koko vaurioalue on 1,7 x 1,4 cm, ja keinoahan läpäisevä vaurio on läpimitaltaan 0,3 cm. Vaurioalueella on myös pystyyn noussut 0,5 cm:n korkuinen muovikieleke.



Kuva 9. Hartialaudan vasemmassa yläkulmassa oleva keinoahan vaurio.

Hartialaudan etupuolen alaosassa olevassa keinoahassa on neljä noin 2 cm pitkää repeämää, jotka ovat syntyneet rakenteellisten vaurioiden vaikutuksesta. Hartialautaa kannattelevien pystypuiden heilumisliike on rasittanut keinoahkaa ja aiheuttanut repeämät kummallekin puolelle molempia pystypuita. Keinoahan pinnassa, erityisesti hartialaudan takapuolella on myös lukuisia pintanaarmuja. Nämä naarmut erottuvat keinoahan pinnassa kiiltoerojen vuoksi eivätkä heikennä keinoahkaa rakenteellisesti.




2.4 Valokuvaus ja mikroskooppitutkimus




Tuoli valokuvattiin Metropolian konservointiosaston valokuvausstudioissa tuolin saavutua koululle. Tuoli valokuvattiin sekä koottuna että osiin purettuna, sillä purettuna erityisesti tuolin jalkojen sisäpinnat voitiin paremmin kuvata (ks. kuvat liitteissä 1 ja 2). Tuolin vaurioista laadittiin vauriokartat (ks. liite 3), joilla havainnollistettiin tuolin vaurioita. Vauriokartoista tuolin vauriot erottuvat valokuvaa selvemmin.

Lakkapinnan kuntoa tarkasteltiin DinoLite-mikroskooppikameralla, jolla kohteen pintaa voidaan tarkastella ottamatta siitä näytteitä. DinoLitella tutkittavasta pinnasta saadaan 50–200-kertainen suurennos. Tuolin lakkapinnasta valittiin mikroskooppitarkasteluun alueita, jotka olivat keskenään mahdollisimman erilaisessa kunnossa. Tällaisia alueita olivat jalkojen alaosassa oleva pinta, josta lakka on osittain irronnut (kuva 15); verhoilun alla suojassa ollut uudenveroinen lakkapinta (kuva 10) sekä jalkojen yläosassa oleva pinta, jossa lakkakerroksessa ei ole näkyvää krakelyyriä, mutta se on silminnähten kellastunut (kuva 13). Taulukossa 1 ovat tutkittujen lakkapintojen mikroskooppikuvat ja niistä tehdyt havainnot. Mikroskoopilla tutkitut kohdat on merkitty kuvaan liitteessä 5. Lakan ikääntymisen muutoksia arvioitaessa hyväksi vertailukohdiksi osoittautuivat tuolin

selkänöjasta irrotetut pystypuut. Hartialautaa peittävän verhoilun alla täysin valolta ja muilta ikäännyttäviltä tekijöiltä suojassa ollut lakkapinta oli lähes uuden veroinen (ks. Kuvat 4 ja 10). Tällä alueella lakka ei ollut kellastunut eikä pinnassa ollut edes mikroskoopilla havaittavia krakelyyriä.

Taulukko 1. Lakkapinnan mikroskooppitutkimus

| DinoLite-mikroskooppikuva tuolin lakkapinnasta | Tutkittavan alueen lakkapinnan kunnan kuvaus |
|---|--|
|  | <p>Kuva 10. Verhoilun alla suojassa ollut käsittelemätön puu ei ole kellastunut lainkaan.</p> |
|  | <p>Kuva 11. Verhoilun alla UV-säteiden ja kulutuksen ulottumattomissa ollut lakkapinta on tuoretta lakkapintaa vastaavassa kunnossa.</p> |
|  | <p>Kuva 12. Lakkapinta tuolin jalassa istuimen alla on ollut melko suojattuna suoralta auringonpaisteelta. Puu ja lakkapinta ovat kellastuneet hieman, mutta lakkapinnasta ei erotu krakelyyriä.</p> |

| | |
|--|---|
|  | <p>Kuva 13. Tuolin jalan lakkapinta on kellastunut ja täynnä krakelyyriä, vaikka silmämääräisesti tarkasteltuna lakkapinta vaikuttaa täysin eheältä.</p> |
|  | <p>Kuva 14. Tuolin jalassa silminnähdyn krakeloitunut lakkapinta on alkanut irrota, ja irtoamassa olevien lakkasaarekkeiden reunat ovat nousseet hieman koholle.</p> |
|  | <p>Kuva 15. Jalan alaosassa lakkapinta on erittäin vaurioitunut. Sekä lakka että puu ovat kellastuneet, ja irronneen lakan alta paljastunut puupinta on hyvin likainen. Lakkapinta on täynnä krakelyyriä ja irtoamaisillaa olevaa lakkaa.</p> |

Mikroskooppikuvista havainnollistui selvästi, että lakkapinnan kunto eroaa suuresti tuolin eri osissa. Kuvien perusteella krakeloitunutta pintaa löydettiin myös alueelta, jossa krakelyyri ei paljain silmin erottunut (kuva 13).

3 Materiaalianalyysit

Keinonahkaverhoillun tuolin tarkoista materiaaleista ei ollut olemassa tietoja opinnäytetyötä aloitettaessa. Esineen valmistusmateriaalit kuitenkin vaikuttavat konservointimenetelmien valintaan, joten keinonahkaverhoillun tuolin materiaaleja tutkittiin tarpeellisin osin konservointia aloitettaessa.

Keinonahan valmistukseen käytetyn muovin tunnistaminen on konservoinnin yhteydessä tärkeää, sillä se vaikuttaa konservointimenetelmien ja liuottimien valintaan. Materiaalin yleismääritys muoviksi ei riitä, sillä eri muovit reagoivat hyvin eri tavoilla muiden muassa lämpötilaan, liuottimiin ja valoon. Muovin tunnistaminen on tärkeää myös esineen säilytystä suunniteltaessa, sillä joidenkin muovien hajoamistuotteet voivat olla haitallisia muille samassa tilassa säilytettäville materiaaleille (Coxon 1993, 396).

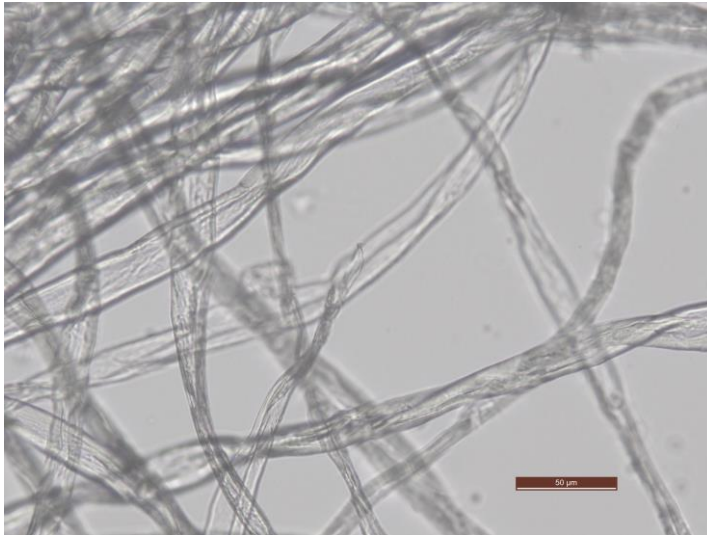
Myös tuolin pintakäsittelyyn käytetyn lakan tunnistus kemiallisten analyysien avulla oli välttämätöntä, jotta sen elvytykseen ja täydennykseen soveltumattomat liuottimet voitiin rajata pois testattavien joukosta. Puulaji sen sijaan tunnistettiin ainoastaan silmämääräisesti. Tarkempi tutkimus esimerkiksi poikkileikkausnäytteitä mikroskoopilla tutkien ei ollut tarpeellista osana tuolin konservointia, sillä silmämääräisesti voitiin vahvistaa kyseessä olevan Artekin huonekaluissa pääasiassa käytetty puulaji eli koivu.

3.1 Keinonahan tunnistus

Keinonahka on tyypillisesti pinnoitettu kangas, joka koostuu pohjalla olevasta tekstiilistä, joka on pinnoitettu muovilla. Tuolin 62 keinonahkaverhoilu ajoitettiin 1950-luvulle tämän opinnäytetyön luvussa 2.2. Ajoituksen perusteella mahdollisia muovimateriaaleja voitiin karsia runsaasti jättäen vaihtoehtoiksi vain PVC:n ja polyuretaanin. 1950-luvulla keinonahka valmistettiin pääasiassa PVC:stä puuvillakankaalle (Adanur 2008, 218; Civardi & Hutter 1984, 216; Nyman & Poutsalo 2004, 37). Verhoilukankaana keinonahan on kestävä kovaa kulutusta ja hankausta repeämättä ja naarmuuntumatta silmiinpistävällä tavalla. PVC on näihin olosuhteisiin ihanteellinen materiaali, sillä pehmittimen kanssa se on kestävä ja helposti muotoutuva. PVC kestää kulutusta ohuenakin kerroksena.

Keinonahan pinnoitteena käytetyn muovin tunnistus voidaan aloittaa sen ulkoisten ominaisuuksien tarkastelulla. Näitä ovat muiden muassa käyttötarkoitus, ajoitus, väri ja pintatuntuma (Coxon 1993, 397). Kun muovia ulkoisesti tarkastelemalla on voitu rajata pois joitakin muovilaatuja, voidaan myös muoville suoritettavista testeistä karsia pois ne, joilla ei voida erottaa toisistaan jäljelle jäävien muovien joukkoa.

Tuolin verhoiluun käytetyn keionahan oli havaintojen ja kirjallisuuden perusteella oltava joko PVC- tai polyuretaanipinnoitteista. Näiden kahden muovin toisistaan erottamiseksi voidaan suorittaa esimerkiksi polttokoe, infrapunaspektroskopia- eli FTIR-analyysi (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) tai Beilsteinin testi. Polttokoe vaatii laajaa referenssiaineistoa, jotta tuloksia vertaamalla voidaan määrittää tutkimuksen kohteena



oleva muovi. Tähän ei kuitenkaan ollut kannattavaa ryhtyä, koska kaksi muuta testiä ovat yksinkertaisemmin toteutettavissa. Muovin tunnistukseen valittiin tehtäväksi FTIR-analyysi ja Beilsteinin testi. Keionahan pohjakankaasta otettu kuitunäyte osoitti mikroskopipitarkastelussa (kuvassa 16) pohjakankaan olevan puuvillaa.

Kuva 16. 200-kertainen suurennos keionahan pohjakankaan kuiduista. Kuitujen kierteinen muoto osoittaa, että kuitu on puuvillaa.

3.1.1 Keionahan tunnistus FTIR-analyysin avulla

FTIR-analyysi pohjautuu IR- eli infrapunasäteiden absorboitumiseen tutkittavassa näytteessä. Analyysi soveltuu orgaanisten materiaalien tunnistukseen. Analyysistä tulokseksi saatavaa absorptiopiikkejä näyttävää käyrää verrataan tunnettujen näytteiden käyriin.

Keionahasta otettiin näytepala tunnistuskokeita varten hartialaudan keionahkaverhoilun saumavarasta. Noin 2 mm x 2 mm:n kokoisesta näytteestä ajettiin FTIR. Tuolin 62 keionahan tapauksessa referenssispektri tunnetusta materiaalista osoitti keionahan olevan PVC:tä. Vertailuspektrissä PVC:n pehmittimenä oli ftalaatti. Lähes identtisten spektrien perusteella voidaan siis olettaa, että myös tutkittavana olevan keionahan pehmittimenä on käytetty ftalaatteja. FTIR-analyysin spektrit ja näytteiden vertailuspektrit ovat liitteessä 6.

3.1.2 Beilsteinin testi kloorin havaitsemiseksi

Keinonahka voidaan tunnistaa myös Beilsteinin testin avulla, jolla havaitaan PVC-muovi. Beilsteinin testin suorittamiseen tarvitaan näytteen lisäksi korkkiin kiinnitetty kuparilangan pätkä ja kaasupoltin. Kuparilankaa kuumennetaan kaasupolttimen liekissä, jotta siinä olevat epäpuhtaudet poistuvat. Langan annetaan jäähtyä, ja sen kärkeen kiinnitetään pieni näytepala tutkittavasta materiaalista. Näyte viedään kuparilangan päässä kaasupolttimen liekkiin, ja mikäli liekki muuttuu vihreäksi tai sinivihreäksi, on näytteessä klooria. Tämä indikoi melko varmasti kyseessä olevan PVC-muovi. (Shashoua 2008a, 127–128.) Tuolin keinonahasta otetulle näytteelle suoritettiin Beilsteinin testi, jossa vihreä liekki tuki muista testeistä saatuja tuloksia, joiden mukaan tutkittu keinonahka on polyvinyylidikloridia.

3.2 Lakkapinnan analyysit

Keinonahkaverhoillun tuolin puupinnassa olevaa pintakäsittelymateriaalia tunnistettiin aluksi sen ulkonäön ja ajoituksen perusteella. Lakan krakelyyri ja kellastuminen muistuttivat nitroselluloosan ikääntymistä. Nitroselluloosalakan käyttöä keinonahkaverhoillun tuolin pintakäsittelynä tuki myös tuolin valmistuksen ajoittaminen 1950-luvulle. Tämän perusteella keinonahkaverhoillun tuolin lakan kompositiota alettiin selvittää ensisijaisesti vertaamalla sitä nitroselluloosalakkaan.

3.2.1 Lakkapinnan UV-valotutkimus

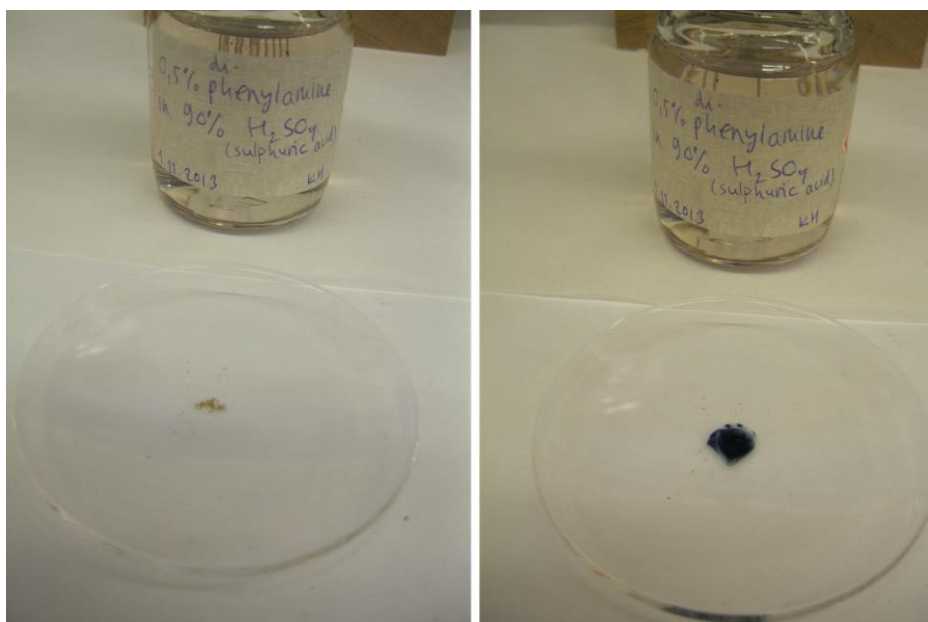
Alustava lakkapinnan tunnistus tehtiin tutkimalla tuolia UV-valossa. Erityisesti lakkapintojen määrittämisessä UV-valo on nopea keino rajata pois joitakin vaihtoehtoja. UV-valossa eri komponentit fluoresoivat UV-valon aallon pituudella toisistaan erottuen. Esimerkiksi nitroselluloosalakka fluoresoi maitomaisen vihreänä, kun taas melko tuore selllakka fluoresoi hyvin voimakkaan oranssina. UV-valossa tutkittuna keinonahkaverhoillun tuolin lakkapinta fluoresoi kauttaaltaan vihreänä, ja tämän perusteella voitiin melko varmasti todeta tuolin pintakäsittelyn olevan nitroselluloosalakkaa.

3.2.2 FTIR-analyysi nitroselluloosalakan tunnistuksen apuna

FTIR-analyysiä varten tuolin lakkapinnasta otettiin näyte tuolin jalasta, josta lakkapinta oli irtoamaisillaan. Näytettä tarvitaan vain hyvin pieni määrä kyseisen testin suorittamiseen. Näyte asetettiin FTIR-laitteeseen, ja siitä ajettiin FTIR-käyrä. Saatua käyrää verrattiin nitroselluloosasta otettuun mittaukseen, ja voitiin todeta, että käyrät muistuttivat suurelta osin toisiaan. Absorptiopiikkejä verrattiin myös muihin tunnettujen näytteiden piikkeihin, jolloin nitroselluloosan voitiin todeta vastaavan eniten tutkittua näytettä. Tuolin lakkapinnan FTIR-spektrit ja vertailuspektrit ovat liitteessä 6.

3.2.3 Difenyyliamiinitesti nitraattien havaitsemiseksi

Tippatesti nitroselluloosan määrittämiseksi suoritetaan kohteesta otetulle näytteelle. Sen avulla näytteestä voidaan todeta nitraattien läsnäolo. Difenyyliamiinitippatestiä suoritettaessa on vältettävä näytteen tai välineiden kontaminaatiota, sillä difenyyliamiini reagoi todella pieneen nitraatin määrään. (Coxon 1993, 404.) Tuolin jalasta irrotettiin skalpellilla näytteeksi joitakin hippuja irtoamaisillaan olevaa lakkaa. Pienikin näytteen määrä riittää tuloksen aikaansaamiseen. Näyte asetettiin kellolasille, ja sen päälle pipetoitiin yksi tippa difenyyliamiinia voimakkaassa rikkihapossa suhteessa 1:9.



Kuva 17. a ja b. Tuolin lakkapinnasta irrotettu lakkanäyte, joka muutti difenyyliamiinitipan tummansiniseksi osoituksena nitraattien läsnäolosta.

Nesteen väri muuttui heti kirkkaasta tummansinisiksi. (ks. kuvat 17 a ja b) Tumman-sininen väri kertoo näytteessä olevan nitraatteja, ja tämän perusteella voitiin todeta kyseessä olevan mitä luultavimmin nitroselluloosalakka.

4 PVC-pinnoitettu keinonahka

Tässä luvussa kerrotaan PVC-muovin kehityksestä ja ominaisuuksista sekä PVC-pinnoitteen keinonahan valmistusmenetelmästä. Muovin ja keinonahan valmistus on tunnettava, jotta niiden konservointiin soveltuvat toimenpiteet ja materiaalit voidaan määrittää. Materiaalin kehityksen historia puolestaan voi auttaa muoviesineen valmistusajankohdan määrittämisessä.

Muovien käyttö Suomessa löi läpi 1950-luvulla, ja 2000-lukua kohti siirryttäessä erilaiset muovit olivat jo vakiinnuttaneet asemansa arkisten esineiden materiaalina. Muovit ovat kuitenkin vasta vähitellen saavuttamassa sellaisen vaurioitumisen tason, että ne vaativat konservointia. Keinonahkaverhoitua tuolia vastaavien kohteiden konservointiin liittyviä julkaisuja ei suomeksi löytynyt tämän opinnäytetyön vertailukohteeksi, mikä kertoo aiheen tuoreudesta konservoinnin piirissä.

4.1 Polyvinyylidikloridin historia ja kehitys

PVC eli polyvinyylidikloridi kuuluu vinyyliin laajaan joukkoon, johon kuuluvat myös mm. polyvinyylialkoholi ja polyvinyyliasetaatti. PVC on kestopuovi³, jota syntyy vinyylidikloridimonomeeria polymerisoimalla (Horie 2010, 179). Kestomuovi koostuu lineaarisista polymeeriketjuista, joka mahdollistaa sen, että kuumennettaessa muovi pehmenee, ja jäähtyttyään se ottaa uuden muodon. Aromaattiset liuottimet liuottavat PVC:tä. Näitä liuottimia ovat esim. ketonit, aldehydit, naftaleenit, sekä eräät kloridi-, asetaatti- ja akrylaattiesterit. (Morgan 1993, 45–47)

PVC:n polymerisointi keksittiin sattumalta kahteen kertaan, sekä vuonna 1835 että 1872. Molemmassa tapauksissa keksinnöllä oli vain tieteellistä arvoa, eikä PVC:n laajoja käyttömahdollisuuksia vielä osattu kuvitella. Venäläinen kemisti Ostromislenski patentoi PVC:n polymerisaation vuonna 1912, ja vasta tällöin alkoi tämän vanhimman

³ Kestomuovi voidaan muotoilla uudelleen sulattamalla ilman, että polymeerin kemiallinen rakenne hajoaa (Järvinen 2008, 18).

kestomuovin kehitys erityisesti selluloosanitraatin korvaajaksi. (Järvinen 2008, 48; Shashoua 2008a, 28, 251–252).

1920-luvulla Saksassa aloitettiin PVC-muovin teollinen valmistus, ja Amerikassa valmistus alkoi 1930-luvulla. Toisen maailmansodan aikana PVC-muovin tuotanto kasvoi nopeasti erityisesti kaapeliteollisuuden käyttöön, missä aiemmin käytössä olleen kumin saanti oli vaikeutunut sodan vuoksi. (Kulju 1965, 114.) PVC-muovin jatkuva kehittäminen on tehnyt siitä yhden maailman laajimmassa käytössä ja suurimmassa tuotannossa olevista muoveista. 1980-luvulta lähtien on kuitenkin ollut tiedossa PVC-muoviin lisättävien pehmittimien, ftalaattien, haitallisuus terveydelle sekä valmistusprosessien vahingollinen vaikutus ympäristölle. (Shashoua 2008a, 28.) Turvallisten lisäaineiden käyttöön on viime aikoina panostettu, mutta etenkin Pohjoismaissa PVC:n käyttöä elintarvikkeiden pakkaukseen on vähennetty PVC:stä palaessa syntyvän suolahapon vuoksi (Järvinen 2008, 49).

4.2 Polyvinyylidikloridin lisäaineet

PVC:tä konservoitaessa siihen käytettyjen lisäaineiden tuntemus auttaa ymmärtämään sekä PVC:n ominaisuuksia että hajoamista. Lisäaineiden vaikutuksesta PVC:n hajoamiseen kerrotaan tarkemmin luvussa 5.3.

PVC sellaisenaan on hyvin jäykkä ja hauras polymeeri, jota on hyvin vaikea käsitellä ja muokata (Horie 2010, 179; Nicholson 1997, 12; Shashoua 2008a, 57, 252). Polymeerin käytettävyyttä voidaan helpottaa ja ominaisuuksia parantaa lisäämällä siihen käyttö-tarkoituksesta riippuen erilaisia lisäaineita. Muiden muassa UV-suoja, täyteaineet, pehmittimet, antioksidantit, pigmentit sekä lämpöä ja valoa stabiloivat aineet parantavat PVC:n käytettävyyttä. (Järvinen 2008, 53–55; Shashoua 2008a, 28, 58.)

PVC-muoviin lisätään lähes aina pehmittimiä, joilla säädellään muovin kovuutta, taipuisuutta ja kestävyttä. Peruspolymeeriin lisättyjen pehmittimien vaikutus lopullisen PVC:n ominaisuuksiin johtuu siitä, että pehmittimet erottavat polymeeriketjuja toisistaan saaden aikaan joustavuutta. Lisäämällä polyvinyylidikloridiin 30–40 painoprosenttia ftalaatteja voidaan polyvinyylidikloridin Tg- eli lasittumispiste laskea 80 asteesta -40 °C:een (Shashoua 2008a, 111). Tämä tarkoittaa sitä, että PVC on pehmeä ja taipuisa huoneenlämmössä ja muuttuu kovaksi vasta -40 °C:ssa. 1950-luvulta lähtien laajim-
massa

käytössä ollut pehmitte on di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti eli DEHP. Myöhemmin laajassa käytössä on ollut myös di-iso-oktyyliftalaatti (Järvinen 2008, 54; Nicholson 1997, 57; Shashoua 2008a, 58, 184).

4.3 PVC-keidonahan kehitys ja suomalaiset valmistajat 1950-luvulla

Keidonahka koostuu aina pohjakankaasta ja pinnoitteesta (Adanur 2008, 213). Pohjakangas estää muovikalvon venymisen ja parantaa keidonahan vetolujuutta, ja polymeeripinnoite puolestaan suojaa keidonahkaa kemikaaleilta, lisää kulutuksen kestoa ja muodostaa vettä hylkivän pinnan. (Fung 2002, 4; Kulju 1965, 282; Nyman ym. 2004, 37).

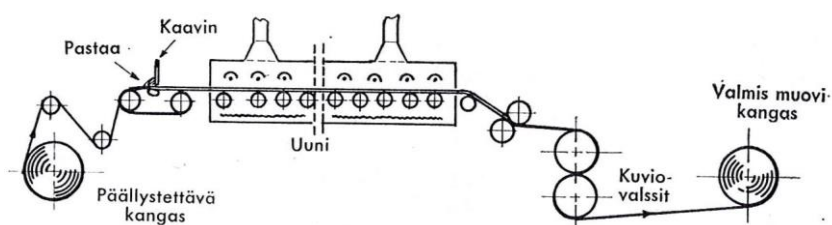
Polyvinyylilokloridista kehitettiin markkinoille kelpaava materiaali 1900-luvun ensimmäisillä vuosikymmenillä pehmittimiä lisäämällä. PVC-pinnoitteiset verhoilu-materiaalit tulivat kuluttajien saataville 1950-luvulla, ja niillä korvattiin aikaisemmin laajassa käytössä ollut pegamoidina tunnettu nitroselluloosasta valmistettu keidonahka (Brunn 1991, 24–25; Nyman ym. 2004, 37). PVC-pinnoitteisen keidonahan kehittelyn taustalla oli muovien kehitys, jota etenkin toisen maailmansodan aloittama synteettisten materiaalien kehittäminen edesauttoi. Alkuvuosien PVC-keidonahka saattoi nopeasti näyttää muovin ikääntymisen merkkejä, kuten pehmenemistä, tahmaisuuksia tai deformaatioita. Myöhemmin PVC:n ominaisuuksia stabiloivia aineita alettiin kehittää, ja tämän jälkeen valmistetut PVC-keidonahat ovat usein hyvin stabiileja ja hitaasti ikääntyviä. (Brunn 1991, 26.) PVC-pinnoitteen pohjakangas on vaihdellut keidonahan kehityksen mukaan. Aluksi pinnoitteen pohjalla käytettiin puuvillakangasta, mutta myöhemmin siirryttiin synteettisiin kuituihin, joista voidaan valmistaa puuvillaa kestävämpiä ja monipuolisempia pohjakankaita (Adanur 2008, 218; Civardi ym. 1984, 216).

Suomessa eräs keidonahan varhaisin valmistaja oli Tekonahka Oy. Yhtiö siirtyi vuonna 1948 pegamoidin valmistuksesta PVC-pinnoitteisen keidonahan valmistukseen Pietarsaareissa sijaitsevassa tehtaassaan. PVC-pinnoitteista keidonahkaa on valmistanut myös Finlaysonin muovitehdas Forssassa, jossa muovituotanto aloitettiin vuonna 1948. (Laalo 1990, 81–82, 187). Verhoiluun tarkoitettua keidonahkaa valmistettiin ainakin tuotenimellä Arelan. 1960- tai 1970-luvulta peräisin olevassa Finlaysonin muovitehtaan esitteessä (ks. liite 7) Arelania oli saatavilla kahdella eri pintastruktuurilla, tuotenimillä Intra ja Domus. Askon huonekalutehtaalla huonekaluja voitiin tilata eri keino-

nahkalaaduilla, joita oli saatavana kolmelta valmistajalta seuraavilla tuotenimillä: Skaiflor, Fablonex ja Arelan. Skaiflor oli saksalainen tuote, jota oli saatavana hyvin samanlaisina laatuina kuin Arelan-keinonahkaa. (Askon tehtaat Oy: Tiedote koodinumeroiden muuttumisesta 1966, Skaiflor farbkarte n.d.)

4.4 PVC-keinonahan valmistusprosessi

Vinyylipinnoitteisia tekstiilejä voidaan valmistaa pohjakankaalle laminoimalla kalenteroitu⁴ muovimassa pohjakankaalle tai levittämällä PVC plastisol⁵ muodossa (Benkreira ym. 1995, 150). Kulju (1965, 282–283) esittelee kaksi keinonahanvalmistustekniikkaa, joista toista on saatettu käyttää myös opinnäytetyössä käsiteltävän tuolin keinonahkaisen verhoilukankaan valmistukseen. Tämä tekniikka (kuvassa 18) perustuu pehmittimillä nestemäiseksi tehdyn PVC-pastan levitykseen pohjakankaan pinnalle, minkä jälkeen pasta geeliiytyy kankaan liikuessa uunin läpi. Uunista tuleva kangas johdetaan kuvioituihin teloihin, joilla haluttu kuviointi painetaan kankaan muovipinnoitteeseen. Keinonahkaan painettava kuviointi jäljittelee usein aitoa nahkaa, mikä saa nämä kaksi materiaalia ulkoisesti muistuttamaan toisiaan erehdyttävän paljon (Civardi ym. 1984, 213).



Kuva 18. Muovikankaan valmistuskone. (Kulju 1965, 283)

4.5 PVC-muovin ikääntyminen ja hajoamisen merkit

PVC-muovin polymeerirakenteessa käynnistyy jo muovin valmistuksen yhteydessä sen hajoamiseen vaikuttava pysäyttämätön ketjureaktio. Kuumuus, epäpuhtaudet ja

⁴ Kalenteroimalla voidaan valmistaa muovilevyjä ja kalvoja. Muovimassa juoksetetaan kuumentettujen valssien välistä, jolloin muovin jäähtyessä saadaan aikaan halutun paksuinen kalvo. (Shashoua 2008, 77)

⁵ Plastisoli on PVC-partikkeleiden suspensio nestemäisessä pehmittimessä.

UV-säteily synnyttävät muovin polymeerissä vapaita radikaaleja, jotka johtavat polymeerin hapettumiseen. Hapettumisen seurauksena muodostuu jälleen vapaita radikaaleja, ja tämä kierre jatkuu käytännössä kunnes koko polymeeri on hajonnut. Hapettumisen yhteydessä tapahtuu myös PVC:ssä polymeeriketjun katkeamista, mikä puolestaan johtaa polymeerin molekyylipainon pienenemiseen. Polymeerin pienentynyt molekyylipaino tekee muovista pehmeämmän ja heikentää muovin vetolujuutta. (Morgan 1993, 45–47; Shashoua 2008a, 70, 162.)

PVC-muovin ikääntymiseen vaikuttavat myös säilytysolosuhteet. PVC-muovi on luokiteltu yhdeksi epävakaimmista muoveista museon kokoelmiin kuuluvien esineiden materiaalina. Saman tuomion ovat saaneet selluloosanitraatti, selluloosa-asetaatti sekä polyuretaanivaahtomuovi. (Williams 2002.) Polyvinyylikloridi on erityisen herkkä UV-säteilyn kellastuttavalle vaikutukselle, ja muihin muoveihin verrattuna PVC-muovin hajoaminen valon ja lämpötilan vaikutuksesta voi olla hyvin nopeaa (Nicholson 1997, 12).

PVC-muovin ikääntymisessä ei ole kyse ainoastaan polymeerin vaan myös muoviin lisättyjen pehmittimien hajoamisesta. PVC-muoveissa 1950-luvulta saakka käytössä ollut DEHP nousee vähitellen muovin pintaan ja haihtuu. Pehmittimen poistuminen muovista ei ainoastaan aiheuta muovin plastisuuden pienenemistä, vaan muovin pinnalle muodostuva öljyinen kalvo kerää ilmasta pölyä ja epäpuhtauksia, jotka osaltaan kiihdyttävät muovin kemiallista hajoamiskierrettä. Muovien pinnalle nousevat ftalaatit voivat happamissa tai emäksisissä olosuhteissa hitaasti hydrolysoida muodostaen ftaalihaposta tai anhydrideistä koostuvia kiteitä. (Morgan 1993, 46; Shashoua 2008a, 184–186, 207.)

5 Tuolin 62 konservointikertomus

Keinonahkaverhoillun tuolin konservoinnin lähtökohtana oli saada tuolista näyttelykelpoinen. Koska kyseessä on museoesine, ei tuolin istuttavuutta tai muita käyttöesineeseen liittyviä vaatimuksia huomioitu, vaan konservoinnin periaatteiden mukaisesti painopiste oli tuolin säilymisen varmistamisessa. Konservointimenetelmät valittiin niin, että tehdyt toimenpiteet ovat peruutettavissa ja poistettavissa, mikä mahdollistaa tuolin konservoinnin myös tulevaisuudessa.

5.1 Rakenteen stabilointi

Tuolin konservoinnin ajaksi kaikki tuolin osat olivat toisistaan irrotettuna. Tämä johtui siitä, että tuolin rakenteellisten vaurioiden vuoksi osat oli ruuvattu erilleen kuljetuksen ajaksi, ja osien irrallisuus myös helpotti eri vaurioiden käsittelemistä. Tuolin istuinosan vanerissa oleva vaurio konservoitiin liimaten irralliset vanerin kerrokset Kremerin kylmällä kalaliimalla. Vaurioalue oli laajimmillaan 7 cm pitkä, ja deionisoidulla vedellä laimennettua kalaliimaa injektoidiin vanerikerrosten väliin ruiskulla. Liimattava alue puristettiin pöytää vasten, mutta puristus jätettiin melko heikoksi, ettei istuinosan verhoiluun syntyisi pysyviä jälkiä. PVC-pinnoitettuun keinoahkaan jää nopeasti jälkiä jos pienelle alueelle kohdistuu paljon painoa, mutta hyväkuntoinen keinoahka palautuu alkuperäiseen muotoonsa melko nopeasti. Ikääntyneen keinoahan palautuminen voi kuitenkin olla heikompaa pehmittimien haihtumisen vuoksi, ja tämän takia ei vanerin liimauksen yhteydessä haluttu ottaa riskiä, että istuinosaan syntyisi pysyviä painaumuksia. Vaurioalueella sijaitsevista neljästä ruuvista kaksi oli laajentunut tuolin jalan heilumisen seurauksena. Tämän takia reiät täytettiin liimaamalla niihin Kremerin kylmällä kalaliimalla puutapit. Näiden kahden ruuvista vierestä vanerista oli lohjennut yhteensä kolme palaa, jotka korvattiin koivuviilulla.

Hartialaudan ja sitä kannattelevien pystypuiden vaurio oli verhoilun alla ulottumattomissa, minkä vuoksi verhoilua oli osittain avattava. Koko hartialaudan verhoilua ei haluttu irrottaa, koska tämä olisi voinut johtaa lisävaurioihin, kuten keinoahan repeämiseen. Verhoilunupit irrotettiin varovaisesti nupinnostajalla ja asetettiin Ethafoam®-polyeteeni-solumuoviin dokumentoiden tarkasti kunkin nupin paikan, jotta nupit voitaisiin konservoinnin lopuksi palauttaa alkuperäisille paikoilleen. Nupien alkuperäisen järjestyksen säilyttäminen on tärkeää erityisesti siksi, että ne ovat hieman käyristyneet verhoilun yhteydessä. Tämän vuoksi ne aiheuttavat rakenteelle pienimmät mahdolliset vauriot verhoilun uudelleen kiinnityksen aikana, kun ne asetellaan alkuperäisiin koloihinsa.

Kun verhoilua oli hieman avattu, voitiin hartialaudan tukipuut irrottaa hartialaudasta kokonaan. Hartialaudassa olevan vanerin toisistaan irronneet kerrokset liimattiin takaisin yhteen Kremerin kylmällä kalaliimalla (ks. kuva 19). Tukipuissa ollut vanha eläinliima poistettiin taltalla ja lämpimällä vedellä, jotta saatiin puhdas puupinta uudelle liimaukselle. Tukipuut kiinnitettiin takaisin paikoilleen noin 20-prosenttisellä jänisliimalla. Jänisliimalla on vahva liimauskyky, mutta se on tarpeen tullen helposti lämpimällä

vedellä poistettavissa. Tukipuita aiemmin kiinnittäneitä ruuveja ei ruuvattu takaisin, sillä liimauksen katsottiin olevan riittävän luja tuolille, joka ei enää tule istuinkäyttöön. Lisäksi ruuvien uudelleenkiinnitys paikoilleen olisi vaatinut hartialaudan etuosan osittaista purkamista, mikä ei muuten ollut tarpeellista tämän konservointityön aikana. Tuolin oikean jalan kärjestä lohjennut pala liimattiin takaisin paikalleen noin 20 %:sella jänisliimalla.



Kuva 19. Hartialaudan osittain avatun verhoilun alta paljastunut vanerin vaurio vasemmalla ja liimattuna oikealla.

5.2 Puupintojen puhdistus

Lakkapinnan irtoaminen on jättänyt alla olevan puupinnan täysin paljaaksi, ja näiltä alueilta puupinta oli hyvin likainen. Deionisoidulla vedellä nihkeällä pumpulipuikolla suurin osa liasta saatiin puhdistettua puun pinnalta. Myös salivaa kokeiltiin puhdistukseen, mutta koska sen puhdistusteho ei juurikaan eronnut vedestä, päädyttiin käyttämään ainoastaan vettä (ks. Kuvat 20 a ja b). Puun pinnassa oleva punainen lika ei liennut veteen eikä salivaan.

Punaisen lian poistamiseen kokeiltiin oksaalihappoa, jolla esimerkiksi harmaantunutta puuta voidaan kirkastaa. 10 %:sta oksaalihappoa levitettiin punaisen lian päälle ja annettiin vaikuttaa hetken ajan. Tämän jälkeen alue käytiin useaan kertaan läpi deionisoidulla vedellä kostutetulla pumpulipuikolla, jolla oksaalihappo poistettiin puun pinnalta. Oksaalihappo vaikutti toivotulla tavalla vaalentaen punaista likaa puun pinnalta, ja tämän käsittelyn myötä likaantuneen ja lakatun puun välinen kontrasti pieneni huomattavasti.



Kuva 20. a ja b. Tuolin jalka ennen puhdistusta vasemmalla ja deionisoidulla vedellä puhdistamisen jälkeen oikealla.

Istuinosan alapuolella olevaa erittäin likaista vaneria puhdistettiin deionisoidulla vedellä kostutetulla mikrokuituliinalla, jolloin erityisesti vanerin reunoilla oleva likainen alue puhdistui huomattavasti. Istuimen alapuolelta poistettiin sinne liimattu purukumi kirurgin veitsellä. Vaikka istuimen alapinnalla oleva lika ei näy kun tuoli on asetettu lattialle, lika voi houkuttaa tuholaisia, minkä vuoksi istuimen alapinta oli tarpeellista puhdistaa.



Kuva 21. a ja b. Istuinosan alapinnan puhdistus.

5.3 Lakkapinnan konservointi

Lakkapinnan eritasoiset vauriot vaativat keskenään erilaisia lähestymistapoja. Hyväkuntoisille lakkapinnoille kokeiltiin nitroselluloosalakan elvytystä, jotta pinnasta tulisi yhtenäisempi ja osa lakan kiillosta palautuisi. Vaurioituneille alueille, joilta lakkapinta oli kokonaan irronnut, ei lakkapinnan olisi riittänyt, vaan pinta päätettiin suojata uudella lakalla. Lakkapinnan puutosten korvaamiseen kokeiltiin lakkakalvon valmistamista erillään konservoitavasta pinnasta.

5.3.1 Nitroselluloosalakan elvytys

Nitroselluloosalakka on jossain määrin elvytettävissä, vaikkei läheskään yhtä hyvin kuin esimerkiksi sellakka. Lakkapinnan elvytyksen tarkoituksena on saada aikaan eheämpi pinta, jossa reunoiltaan irti olevat lakkasaarekkeet olisivat jälleen kiinnittyneet tuolin pintaan ja lakkapinnan kiilto hieman palautunut. Selluloosanitraattilakkojen valmistuksessa on käytetty selluloosanitraatin lisäksi vaihtelevia hartseja kuten dammaria tai sellakkaa sekä pehmittimiä. Yhdessä nämä muokkaavat lakan ominaisuutta, sillä selluloosanitraatti sellaisenaan ainoastaan muodostaa lakalle tarpeellisen ketjuuntumisen, kun taas käsittelyyn liittyvät ominaisuudet perustuvat nitroselluloosalakkaan sekoitettuihin hartseihin ja pehmittimiin. Nämä lisäaineet vaikuttavat nitroselluloosalakan elvyttämiseen muuttamalla lakan liukenemista eri liuottimiin. Elvytys perustuu lakkapinnan osittaiseen liukenemiseen, ja tätä liukenemista saadaan aikaan lakan kompositiosta riippuen hieman erilaisilla liuottimilla tai liuotinseoksilla. (Horie, 2010, 69–75; Kuusela 2004, 32–34.)

Elvytyskokeiluun valittiin liuotinseoksia alla olevan taulukon 2 mukaisissa seoksissa. Testiin valittiin asetoni, etanoli ja Ligroin eli petrolibensiini (kiehumispiste 100–140 °C), ja niiden keskinäiset seokset, jotka perustuvat Horien liukoisuuskolmioon⁶ nitroselluloosalle (liite 8) (Horie 2010, 408).

⁶ Horien liukoisuuskolmiosta selviää tietyn aineen liukeneminen eri poolisiin ja poolittomiin liuottimiin. Liukoisuuskolmiota varten aineelle määritellään kolme liukoisuusparametriä: kuivapoolisuus (Fp), märkäpoolisuus (Fh) ja poolittomuus (Fd). Näiden perusteella ainetta liuottavat liuottimet merkitään kolmioon. Liuotettavan ja liuottavan aineen tulisi olla mahdollisimman samankaltaisia, jotta liukenemista tapahtuu. (Horie 2010, 70–75.)

Taulukko 2. Nitroselluloosalakan elvytykseen testatut liuotinseokset ja niiden suhteet.

| | Asetoni | Ligroin | Etanoli |
|-------------|----------------|----------------|----------------|
| A3L7 | 3 osaa | 7 osaa | |
| A7L3 | 7 osaa | 3 osaa | |
| L3E7 | | 3 osaa | 7 osaa |
| L7E3 | | 7 osaa | 3 osaa |

Elvytyskokeilu tehtiin sivelemällä pienelle alueelle tuolin lakkapinnalle hieman kokeiltavaa liuotinseosta. Liuottimien annettiin haihtua hieman lakan pinnalta, minkä jälkeen alueen päälle laitettiin Melinex®, jonka läpi lakkapintaa hierottiin kevyesti pumpulitullolla. Ensimmäisenä testatut asetonin ja Ligroinin seokset A3L7 ja A7L3 osoittivat, että asetoni liuottaa nitroselluloosalakkaa liian tehokkaasti poistaen käsiteltävältä alueelta lakkaa. Etanolin ja Ligroinin seoksista puolestaan L7E3 sulatti lakkapintaa tehden siitä tahmean. Seos L3E7 sen sijaan kiillotti ja eheytti lakkapintaa, ja oli ylivoimaisesti paras kokeilluista elvytysseoksista. Ensimmäisen testin jälkeen Ligroinin ja etanolin suhdetta muutettiin hieman optimaalisen seossuhteen määrittämiseksi. Parhaiten lakkapintaa elvyttävä liuotinseos oli testausten perusteella etanolin ja Ligroinin seos suhteessa 4:1. Tällä liuotinseoksella lakkapinnan harmaana erottuvat irralliset lakka-alueet kiinnittyivät tuolin pintaan, ja lakkapinta kiillottui. Tällä etanolin ja Ligroinin seoksella käsiteltiin koko tuolin lakkapinta.

Lakkapinnassa olleet tummat juovat ja pienet maaliroskeet poistettiin hieromalla niitä kevyesti asetoniin kastetulla pumpulipuikolla. Asetoni liuotti myös nitroselluloosalakkaa, minkä takia malliroskeiden ja tummien juovien poisto tehtiin useassa erässä.

5.3.2 Puuttuvan lakan korvaaminen lakkakalvonsiirtomenetelmällä

Lakkapinnan paikkaukseen tutkittiin ja kokeiltiin lasin, lakan ja nahan konservoinnissa käytettyä metodologia, jossa synteettisistä hartseista valmistettuja lakkakalvoja siirretään polyesterikalvolta paikattavalle pinnalle. Kuivuttuaan tästä kalvosta voidaan leikata halutun muotoinen alue saksilla tai skalpellilla ja kiinnittää kohteesta ja hartsista riippuen joko lämmön, liuottimen tai kalvoon käytetyn lakan avulla. (Baumeister ym. 2008, 9; Benrubi ym. 2011; Nieuwenkamp 2015, 119–122; Piening 2015, 117.)

Lakkapinnan vaurioiden konservointiin testattiin irrallaan valmisteltavien lakkakalvojen siirtoa irronneen lakan alta paljastuneelle puupinnalle. Tämä tekniikka mahdollistaa puuttuvien lakka-alueiden täyttämisen niin, ettei uusi lakka kuivuessaan jätä reuna-

alueille paksua ja kiiltävää vallia. Lisäksi menetelmän ansiosta lakkapinnan paksuutta ja kerrosten määrää on helpompi säädellä, sillä lakkakalvo valmistetaan erillään konservoitavasta kohteesta. (Piening 2015, 117.) Kalvoja voidaan valmistaa mistä tahansa termoplastisesta⁷ lakasta, joka voidaan kiinnittää lämmön avulla. Testattaviksi valittiin synteettisiä lakkoja, jotka ovat poistettavissa tuolin pinnalta alkuperäisen lakan liukenematta. Tuoli on alun perin lakattu nitroselluloosalakalla, mutta tätä ei haluttu käyttää lakkapinnan paikkaukseen nitroselluloosalakan vaikean saatavuuden vuoksi. Sen sijaan testattaviksi valittiin synteettisiä lakkoja, joita on käytetty huonekalujen lakkapinnan konservointiin menestyksekkäästi, ja niiden käytöstä, ominaisuuksista ja ikääntymisestä on olemassa paljon tutkimustietoa. Testattaviksi valikoituivat aldehydihartsit Laropal® A81, hiilivetyhartsilakka Regalrez® 1126 sekä Paraloid™ B72, joka on etyyliimetakrylaatin ja metyyliakrylaatin kopolymeeri. Taulukossa 3 on eritelty testattujen synteettisten hartsien seokset eri liuottimien kanssa. Liuottimen valinta vaikuttaa esimerkiksi lakan kuivumisnopeuteen ja joustavuuteen, ja tämän vuoksi hartseista valmistettiin lakkaa eri liuottimiin.

Taulukko 3. Lakkakalvojen valmistukseen testatut hartsit

| Hartsi | Liuotin | Pitoisuus |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| Laropal® A 81 | Etax A7 | 10% ja 20% |
| Paraloid™ B72 | Etax A7 ⁸ | 10% |
| Paraloid™ B72 | Tolueeni | 10% |
| Regalrez® Furniture Varnish | ⁹ | |

Kutakin lakkaseosta levitettiin Melinex®-polyesterikalvolle neljä kerrosta. Lakkakerrosten välissä edellisen kerroksen annettiin kuivua, ja neljän kerroksen jälkeen eri hartseista valmistettujen kalvojen siirtoa kokeiltiin testipalikkaan. Lakkakalvosta leikattiin kapea kaistale, joka asetettiin testipalikan pinnalle edelleen kiinnitettynä Melinex®:iin. Kalvoa siveltiin lämpölusikalla hakien oikeaa lämpötilaa hartsin kiinnittämiseen. Laropal® A81 -kalvo kiinnittyi puupinnalle 120 °C:ssa muutamassa sekunnissa. Lakkakalvo ei kuitenkaan siirtynyt Melinex®:iltä täydellisesti vaan siirtynyt kalvo oli täynnä pieniä aukkoja. Paraloid™ B72:sta ja Regalrez® Furniture Varnishista tehdyt kalvot eivät siirtyneet lämmön avulla ollenkaan Melinex®:iltä puun pinnalle. Laropal® A81:stä

⁷ Lämmön avulla uudelleenmuotoutuva ja kiinnittyvä lakka.

⁸ Paraloid™ B72 liukenee Etax A7:n denaturoimiseen käytettyyn asetoniin. Etax A14:ään Paraloid™ B72 ei sen sijaan liukene.

⁹ Valmis seos, joka sisältää 100 g Regalrez® R1126:ta, 2 g Special Gum G 1650:tä, 2 g Tinuvin® 292:ta sekä 900 g Shellsol® A:ta.

valmistetun lakkakalvon siirtoa kokeiltiin uudestaan, valmistamalla tällä kertaa lakkakalvo ohuemmalle Melinex®:lle, koska tämän arveltiin edesauttavan lakkakalvon irtoamista Melinex®:ltä puun pintaan. Myös silikonipäällysteisen Melinex®:in käyttöä kokeiltiin, mutta lakkaa ei onnistuttu levittää sen pinnalle tarttumattoman silikonipinnan vuoksi.

Ohuemmalta Melinex®:iltä kalvo irtosi eheämpänä puun pinnalle, joten menetelmää testattiin seuraavaksi konservoitavalle tuolille. Lakkakalvon siirto onnistui todella hyvin tuolin pinnan alueille, joista lakka oli kokonaan irronnut. Laropal® A81 on kuitenkin nitroselluloosalakkaa kiiltävämpi, ja kiiltoero oli huomattavan suuri tuolin pinnalla. Koska kiiltoero nitroselluloosalakkaa lähempänä olevista lakoista ei onnistuttu valmistamaan siirrettävää lakkakalvoa, päätettiin Laropal® A81:n käyttöä jatkaa. Lakan himmentämiseen kokeiltiin hellää hiontaa 0000-karkeuden teräsvillalla, hienolla vesihiomapaperilla (karkeus 1200) sekä Akron Taikasienellä®. Paras lopputulos saavutettiin hieromalla kiiltävää lakkapintaa taikasienellä (ks. Kuvat 22 a, b ja c). Muut testatut menetelmät rikkoivat uutta lakkapintaa, mutta taikasieni ainoastaan himmensi sen pintaa irrottamatta lakkaa.



Kuva 22. a, b ja c. Alkuperäisestä lakkapinnasta erottuva kiiltävä Laropal A81®, ihmiesienellä hankaus ja kiillon sulautuminen ympäröivään pintaan.

Uudelleen lakatut alueet erottuivat alkuperäisestä kellastuneesta lakasta hyvin selvästi alla olevan puun vaaleuden vuoksi, joten lakattavia alueita päätettiin retusoida. Retusoinnissa päädyttiin käyttämään liuottimena etanolia, jotta retusoinnit olisi mahdollista myöhemmin poistaa. Yleensä lakkaukseen ja retusointiin on valittava eri

liuottimet, sillä muuten lakan levittäminen retusoinnin päälle liuottaa retusoinnin. Lakkakalvoa siirrettäessä tätä ongelmaa ei ole, koska lakka kiinnittyy suoraan pinnalle, eikä sitä tarvitse sivellä puun pinnalle. Retusointiin päätettiin tämän vuoksi käyttää samaa lakkaa kuin uudelleenlakkaukseen, eli Laropal® A81:ä, johon sekoitettiin kuiva-pigmenttejä. Lakka olisi voitu sävyttää myös ennen kuin siitä tehtiin siirrettäviä lakkakalvoja, jolloin retusointi olisi tasaisesti lakassa itsessään. Tällä tavalla retusoinnin sävyä olisi kuitenkin ollut vaikeampi säädellä tuolissa oleville keskenään hyvin erisävyisille alueille, joten retusointi ja lakkakalvo tehtiin erikseen (ks. kuvat 23 a ja b).



Kuva 23. a ja b Vasemmalla tuolin jalka puhdistettuna ja oikealla sama jalka retusoinnin jälkeen.

Lopulliseksi uudelleenlakkausmenetelmäksi muodostui lopulta paljaiden puupintojen retusointi lasyyrillä, jota oli hieman sävytetty keltaokralla. Retusoinnin kuivuttua sen päälle siirrettiin lämpölusikan avulla lakkakalvo. Lakkakalvon oli oltava melko tuore, sillä lakan liuotin toimii kalvossa plastisoijana ja estää kalvon murenemistä. Liuotin kuitenkin haihtuu lakasta melko nopeasti, ja paras lopputulos saatiin, kun viimeisin lakkakerros oli levitetty Melinex®:lle korkeintaan puoli tuntia ennen kalvon siirtämistä puun pintaan. Lakkakalvon onnistuneen siirron jälkeen kiiltävää lakkaa himmennettiin hieromalla sen pintaa kevyesti spatulaan kiinnitetyllä taikasienenpalalla.

Lakkakalvon reunat jäivät paikoitellen koholle, mutta ne kiinnitettiin lakkapintaan sivelemällä niihin hieman Laropal® A81:stä tehtyä lakkaa, joka kiinnitti ne puun pintaan. Lopputuloksena oli siisti ja aiempaa yhtenäisempi puupinta, josta naarmut eivät erottuneet ilman lähempää tarkastelua. Siirretty lakkakalvo jäi useissa kohdin ohuemmaksi kuin alkuperäinen nitroselluloosalakkaus. Tällaisiin kohtiin tehtiin toinen kalvon siirto edellisen päälle, jolloin irronnutta lakkaa korvaavat uudet lakka-alueet eivät juurikaan erottuneet tuolin lakkapinnasta.

5.4 Keinonahkaverhoilun konservointi

5.4.1 Keinonahan puhdistus

Keinonahka puhdistettiin kauttaaltaan pumpulipuikolla, joka oli kostutettu deionisoidulla vedellä. Myös keinonahan pinnassa ollut tahmainen kerros, joka viittasi pehmittimien haihtumiseen, pyyhittiin samalla pois. Tätä tahmaista ja paikoitellen vaaleaa ja kiteistä kerrosta ei täysin saatu poistettua vedellä, jolloin vesipuhdistuksen jälkeen koko keinonahan pinta käytiin läpi pyörittelemällä Etax A14:llä (etanoli) kostutettua pumpulipuikkoa. Etanolilla puhdistettaessa keinonahan pinnasta irtosi likaa tasaisesti jättäen yhtenäisen pinnan (kuva 24).



Kuva 24. Hartialaudan oikea reuna deionisoidulla vedellä ja etanolilla puhdistettuna.

Muovin pintaan nousseiden pehmittimien poistaminen oli tarpeellista, sillä tahmainen pinta kerää ilmasta pölyä ja epäpuhtauksia, ja nopeuttaa sen vuoksi muovissa tapahtuvaa hajoamista. Pehmittimien poistuminen muovista tulee myös jatkumaan, ja pinta voi pian taas olla öljyinen (Williams 2002). Etanoli valittiin liuotinpuhdistukseen, koska keinonahka oli varmistunut PVC:ksi, ja etanolin tiedettiin olevan turvallinen liuotin PVC-muovin puhdistukseen. PVC-muoville turvallisia liuottimia voidaan määrittää

esimerkiksi Hildebrandin taulukon avulla, joka on esitetty liitteessä 9. Taulukon perusteella muiden muassa butanoli, etanoli, heksaani eivät liuota PVC:tä.

5.4.2 Keinonahan aukkojen paikkaaminen

Hartialaudan yläkulmissa olevien vaurioiden paikkaamiseen harkittiin useita vaihtoehtoja. Eräs vaihtoehto oli PVC-pinnoitteen alta näkyviin tulleen liinauskankaan retusointi akryyleillä niin, ettei huomio esinettä katsottaessa enää kiinnittyisi vaaleaan liinauskankaaseen, joka oli paljastunut keinonahan aukoissa. Lähempää katsottuna retusoinnit olisi kuitenkin voitava helposti tunnistaa alkuperäisestä materiaalista, ja retusointien tulisi olla myöhemmin poistettavissa.

Akryyleillä retusointi olisi poistettavissa oleva toimenpide, sillä akryylivärit jäisivät retusoitavan alueen pinnalle pois kuorittavana kerroksena sen sijaan, että ne imeytyisivät liinauskankaaseen. Keinonahan aukon alta paljastunut pinta oli epätasainen. Liinauskangas oli kulunut, ja sen alta näkyi hieman seuraavaa verhoilun kerrosta eli harmaata flokkia. Akryyleilla retusoinnin arveltiin korostavan pinnan epätasaisuutta, mutta akryylejä kuitenkin kokeiltiin erilliselle puuvillakankaalle. Akryyliretusoinnin pintaa ei saatu vastaamaan keinonahan vaurioitunutta ja matakasi muuttunutta pintaa, joten akryylivärit suljettiin pois keinonahan aukkojen retusoinnin menetelmistä.

Lopulta keinonahan paikkausmateriaalina käytettiin synteettisestä hartsista, täyteaineesta ja pigmenteistä sekoitettua massaa. Tällä massalla voitiin imitoida keinonahan aukkojen ympärillä olevaa vaurioitunutta keinonahan pintaa, jonka kiilto ja pinta-tekstuuri olivat muuttuneet matakasi. Paikkauksen alle laitettiin pala Reemay®-kangasta, joka on polyesteristä valmistettu happovapaa non-woven-kuitukangas. Reemay®:stä leikattiin hieman keinonahassa olevaa aukkoa suurempi pala, joka asetettiin keinonahan aukon alle (kuva 25).



Kuva 25. Keinonahassa olevaa aukkoa hieman suurempi pala Reemay®-kuitukangasta ujutettiin keinonahan alle.

Paikkausseoksen liuotin valittiin keinonahan liukoisuuden perusteella. Liitteessä 9 oleva Hildebrandin taulukko kertoo muovien liukenevuudesta eri liuottimiin. Päädyttiin käyttämään etanolia liuottimena, koska se ei liuota PVC-muovia, ja se on PVC:n kanssa käytettäviksi sopivista liuottimista terveydelle vähiten haitallinen. Etanoli saattaa ainoastaan turvottaa PVC:tä väliaikaisesti ennen liuottimen haihtumista muovin pinnalta (Shashoua 2008a, 184).

Sideaineeksi valittiin Laropal® A81, koska se liukenee useisiin liuottimiin, kuten etanoliin. Laropal® A81:llä on myös hyvät ikääntymisominaisuudet, sillä se ei juurikaan kellastu. Laropal® sopii vinyylidikloridikopolymeerien, selluloosanitraatin ja ftalaattipehmittimien kanssa käytettäväksi, ja se sopii erittäin hyvin pigmenttien sideaineeksi (ks. liite 10). Liitteessä 8 on Laropal® A81:n liukoisuuskolmio, jonka perusteella se voidaan tuoreena liuottaa esimerkiksi etanoliin.

Etanoliin valmistettuun 20 %:seen Laropal® A81:een sekoitettiin onttoja lasipalloja (Scotchlite™ S 22), joiden koko on keskimäärin 29 µ (ks. Liite 10). Paikkausmassaan lisättiin kuivapigmenttejä, jotta täytemassasta saatiin paikattavaa aluetta ympäröivän keinonahan sävyinen. Kun seos oli väriltään ja koostumukseltaan sopivaa, se levitettiin keinonahan aukkoon Reemay®:n päälle. Paikkaus voidaan tehdä useista ohuista

kerroksista, mutta koska paikattavan alueen paksuus oli vain noin 0,1 cm, tehtiin keino-
nahan aukkojen paikkaus yhtenä kerroksena. Täytemassan pinta muotoiltiin
vastaamaan keino-
nahan pintaa, joka aukkojen ympäriltä oli vaurioitunut. Tällä
vaurioituneella alueella keino-
nahasta ei ollut vain hävinnyt keino-
nahan alkuperäinen
kiilto, vaan myös pinnan struktuuri ja väri olivat muuttuneet. Täytemassalla voitiin onnis-
tuneesti jäljitellä tätä keino-
nahan muuttunutta ulkonäköä (kuva 26).



Kuva 26. Paraloid B72:sta, lasipalloista ja kuivapigmenteistä tehty paikkausmassa sulautui hyvin keino-
nahan vaurioituneeseen pintaan.

5.4.3 Repeämien konservointi ja PVC:n liimaaminen

Hartialaudan alaosassa olevien neljän repeämän tukemiseen käytettiin Reemay®:tä tukikankaana. Tukikankaan liimaukseen kokeiltiin ensin Lascaux® 498 HV- ja Lascaux® 303 HV -akryyliliimoista (ks. liite 10) valmistetun 60 %:sen vesidispersio-
n käyttöä. Liima levitettiin Melinex®-kalvon päällä olevalle Reemay®-kuitukankaalle ja annettiin kuivua, jolloin liima imeytyi kankaan läpi sen alapinnalle. Tämän jälkeen liimakangas asetettiin keino-
nahan taustalle, ja liimaa yritettiin lämpöaktivoida lämpölusikan avulla. Paikattava keino-
nahka oli edelleen osittain kiinni tuolin hartialaudassa, mikä vaikeutti tukikankaan kiinnitystä, koska työskentelytilaa keino-
nahan taustapuolella oli vain vähän (kuva 27). Lopulta todettiin, ettei vesidispersio-
na valmistetun Lascaux®-liimojen seoksen liimauksen lujuus ollut riittävä tähän kohteeseen, koska tukikangas irtosi keino-
nahan taustapuolelta pienenkin siihen kohdistuvan rasituksen voimasta.



Kuva 27. Keionahan ja sen tukikankaan repeämä keionahan taustapuolelta katsottuna.

Keionahan repeämien sijainnin vuoksi tukikankaan liimauksen piti olla melko vahva, jotta tuettavalle keionahan alueelle kohdistuva rasitus ei irrottaisi tukikangasta. Lascaux® 498 HV ja 303 HV -liimoja testattiin seuraavaksi laimentamattomina. Sopivan liimojen suhteen selvittämiseksi kokeiltiin erilliselle keionahan testikappaleelle Reemay:n kiinnittämistä 100 %:sella Lascaux® 498:lla ja 100 %:sella Lascaux® 303:lla sekä näiden seoksella suhteessa 1:1.

100 %:sena kummankaan liiman liimausteho ei ollut riittävä. Lascaux® 498 HV kuivui kovaksi ja paksuksi massaksi, jonka vaarana liiman lujuutta vaativassa käytössä on, että se tulevaisuudessa napsahtaa kerralla irti, ja koko liimaus irtoaa. Lascaux® 303 HV sen sijaan ei liimannut Reemay®:ta tarpeeksi vahvasti keionahan pohjakankaan pintaan. Liimojen seos suhteessa 1:1 täytti keionahan liimaukseen käytettävän liiman vaatimukset. Kahden liiman hyvät puolet – lujuus ja joustavuus – yhdistyivät sopivassa suhteessa. Reemay®:n kiinnitys tuolin keionahkaverhoilun repeämien taustalle suoritettiin levittämällä liimaseosta Reemay®:lle ja asettamalla se tuettavaan kohtaan (ks. kuva 27). Liimatut alueet jätettiin lyijypussien alle puristukseen muutamaksi tunniksi. Lopputuloksena keionahka ja Reemay® olivat kiinnittyneet toisiinsa, ja myös PVC-muovi oli liimautunut pohjakankaaseen niiltä alueilta, joilta se aiemmin oli irronnut.

Tukikangas päätettiin kiinnittää keinoahan repeämien taustalle niin, etteivät repeämät olisi täysin kiinni, koska kiinni pakotetut repeämät voisivat keinoahkaan kohdistuvan vedon seurauksesta revetä uudelleen. Kaikkien neljän keinoahan repeämän alle liimatut Reemay®:n palat kiinnitettiin niin, että repeämiin jäi noin 0,1 cm rako. Liimauksen yhteydessä varmistettiin, että repeämistä jäisi näkyviin vain Reemay®:ta eikä keinoahan revennyttä pohjakangasta tai sen alla olevaa liinauskangasta. Liimauksen jälkeen Reemay®:n päälle tehtiin täyttö käyttäen samaa Laropal® A81:stä, pigmenteistä ja lasipalloista tehtyä massaa, jolla myös hartialaudan yläosan aukot paikattiin. Paikkausten päälle tehtiin retusointi akryyliväreillä, joilla retusoinnin pinta muistutti vieressä olevan hyväkuntoisen keinoahan kiiltoa ja tasaisuutta (kuva 28).



Kuva 28. Keinoahan repeämät paikattiin Reemay®-tukikankaalla sekä Laropal® A81 ja onttojen lasipallojen seoksella, ja retusointiin käytettiin akryylivärejä.

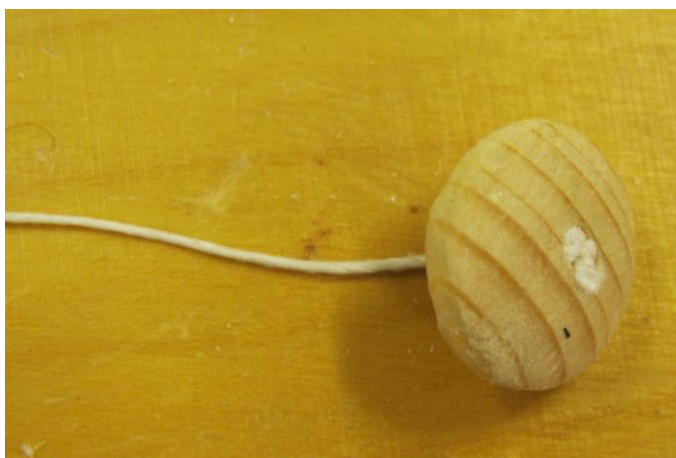
Hartialaudan oikealla puolella olevan aukon vierestä pystyyn noussut muovikieleke liimattiin kiinni alla olevaan muoviin Lascaux® 303 HV ja 498 HV:n 1:1 seoksella. Tämä akryyliliimojen seos valittiin keinoahan repeämien liimauksesta saatujen hyvien kokemusten perusteella. Lisäksi Shashoua (2008b, 17) listaa teollisuuden käytössä olevia muovienliimausmateriaaleja, jolloin PVC:n liimaamiseen suositellaan epoksia, polyuretaania, akryylejä ja syanoakrylaatteja. Liimaseosta levitettiin kielekkeen alapinnalle, ja liimaus puristettiin kiinni lyijypainojen avulla. Liimaus akryyliliimojen seoksella toimi hyvin PVC-muovin liimaukseen.

5.4.4 Tuolin kokoaminen

Hartialaudan verhoilu kiinnitettiin uudelleen palauttamalla alkuperäiset nupit tarkasti samoihin keidonahan ja vanerin aukkoihin. Nupien lisäksi harkittiin kapeiden puutikkujen lisäämistä nupien tekemiin aukkoihin vanerissa, jotta nupit kiinnittyisivät jälleen tiiviisti, mutta lopulta se ei ollut tarpeellista, koska keidonahka kiinnittyi napakasti pelkästään naputtamalla nupit alkuperäisille paikoilleen.

Tuolin osat ruuvattiin takaisin yhteen käyttäen alkuperäisiä ruuveja, ja kolmen hävinneen ruuvien tilalle kiinnitettiin alkuperäisiä vastaavat ruuvit. Tuolin osia ei täysin voitu kiinnittää alkuperäisille kohdilleen. Rakenteessa on tuolin valmistuksen jälkeen tapahtunut puun elämisestä tai tuolin käytöstä johtuvia muutoksia, joiden vuoksi kaikki tuolin osat eivät mitenkään sopineet yhteen liitettäessä osia toisiinsa alkuperäisiä ruuvien reikiä käyttäen. Rakenteessa tapahtunut vääntyneisyys voi olla seurausta tuolin rungossa olleesta vauriosta, tai toisaalta vaurio on voinut syntyä rakenteessa olevien jännitteiden seurauksesta. Jotta uusien vaurioiden syntymistä voitaisiin välttää, päätettiin tuolin oikea takajalka kiinnittää hieman aiemman kiinnityskohdan viereen, mihin se luonnollisesti asetui muiden osien ollessa kiinnitettyinä. Tuolin istuinosan vaneriin porattiin ensin reiät jalkaa kiinnittäville ruuveille, joilla jalka sitten kiinnitettiin istuinosaan.

Kolmen kadonneen verhoilunapin korvaamiseksi harkittiin niiden teetättämistä verhoimossa. Saatavilla ei kuitenkaan ollut tuolin keidonahkaa vastaavaa keidonahkaa, joten verhoilunapit päädyttiin valmistamaan itse täysin eri tekniikalla. Uudet verhoilunapit tehtiin havupuusta (kuva 29), ja nappien keskelle porattiin reikä, joihin liimattiin pellavalanka nappien kiinnitystä varten.



Kuva 29. Havupuusta tehty verhoilunappi.

Napit retusoitii 10 %:sella Paraloid™ B72:lla Etax A7:ssä, johon oli sekoitettu onttoja lasipalloja (Scotchlite™ S 22, liite 10) ja pigmenttejä. Retusointi tehtiin useilla ohuilla kerroksilla, joiden välihionta tehtiin hienolla hiekkapaperilla. Viimeiseen kerrokseen tehtiin siveltimellä ohuita ristikkäisiä juovia, joilla jäljiteltiin keinoahan pintakuviointia. Lopuksi nappien päälle siveltiin kerros sellakkaa luomaan nappien pintaan keinoahkaa vastaava kiilto, jota hieman himmennettiin taikasienellä hiomalla.



Kuva 30. Kolme uutta verhoilunappia sulautuivat hyvin kokonaisuuteen.

Nappien valmistuttua ne kiinnitettiin verhoiluun pujottamalla napeissa kiinni oleva lanka hartialaudan verhoilun läpi ja niittaamalla lanka hartialaudan vanerin taustapuolelle. Käyttämättä täysin alkuperäisestä poikkeavia materiaaleja valmistettiin uudet verhoilunapit, jotka sulautuivat hartialaudan verhoiluun hyvin (kuva 30).

5.5 Keinoahkaverhoillun tuolin säilytys ja turvallinen käsittely

Muovimateriaalin hajoamista ei voida pysäyttää, mutta hajoamisprosessia voidaan hidastaa merkittävästi optimaalisilla säilytysolosuhteilla. Sopivat säilytysolosuhteet edesauttavat muovin säilymistä paremmin kuin mitkään aktiivisen konservoinnin toimenpiteet (Waentig 2008, 253). Parhaiten PVC-muovi säilyy täysin ilmatiiviissä tilassa

UV-valolta suojattuna, koska PVC-muovin hajoamisprosessi kiihtyy valon ja lämmön vaikutuksesta, ja hajoamisnopeus on suurempi hapekkaissa olosuhteissa (Shashoua 2008a, 184). Keinonahkaverhoillun tuolin säilyttäminen ilmatiiviisti ei kuitenkaan ole suositeltavaa, koska puuosien lakkaukseen käytetty nitroselluloosalakka vaatii hyvän ilmanvaihdon. Nitroselluloosasta haihtuu ikääntymisen yhteydessä happamia höyryjä, jotka voivat vaurioittaa muita materiaaleja. (Morgan 1991, 22.) Jos tuolia säilytetään liian lämpimässä ja kosteassa ilmastossa valolle altistuneena, voi puolestaan PVC-muovista ikääntymisen myötä alkaa haihtua suolahappoa, joka saattaa vaurioittaa muita samassa tilassa olevia esineitä. Metallien ja muovien ei tulisi olla kosketuksissa toisiinsa, sillä muovista haihtuvat yhdisteet voivat aiheuttavat metalleissa korrodoitumista. (Blank 1990, 54–56.) Erityisesti olisi varmistettava, ettei PVC ole kosketuksissa raudan, sinkin tai kuparin kanssa, sillä PVC aiheuttaa näiden metallien korrodoitumisen, ja samalla nämä metallit edesauttavat PVC:n hajoamista (Waentig 2008, 254.)

Keinonahan pintaan tulee mitä todennäköisimmin vastaisuudessaakin nousemaan pehmittimiä, mikä muuttaa keinonahan pinnan tahmaiseksi. Jos tuolia säilytetään niin, ettei tahmaiseen pintaan pääse tarttumaan pölyä ja muuta likaa, ei öljyistä kerrosta ole välttämätöntä poistaa. Muovin pintaan nousseet pehmittimet suojaavat edelleen PVC:tä hajoamiselta (Waentig 2008, 253.) On kuitenkin varmistettava, ettei keinonahkapinta ole kosketuksissa muihin esineisiin, tai ettei tuolin päälle laitettava suojatekstiili tartu keinonahan pintaan. Tätä voidaan välttää esimerkiksi suojaamalla keinonahka silikoni-päällysteisellä Melinex®-polyesterikalvolla, joka ei tartu öljyisenkään muovin pintaan. PVC:tä ei tule suojata polyetyleenistä valmistetuilla suojateksteillä kuten Tyvekillä, koska polyetyleni imee muovista ftalaattipehmittimiä, mikä kiihdyttää PVC-muovin hajoamista. Polyesteri sen sijaan on turvallinen materiaali PVC:n kanssa käytettäväksi.

Aktiivihillisuodattimia käytetään usein selluloosanitraatin hajoamisen hidastamiseen, sillä ne poistavat ilmasta nitroselluloosan ensisijaisia hajoamistuotteita, dityppioksidia ja rikkioksidia, hyvin tehokkaasti. Nitroselluloosaa sisältäviä esineitä olisi säilytettävissä hyvin ilmastoidussa tilassa, jotta nämä hajoamistuotteet eivät vaurioita muita materiaaleja. (Shashoua 2008b, 13; Waentig, 2008, 214.) PVC-muovin ihanteelliset säilytysolosuhteet eroavat huomattavasti selluloosanitraatin olosuhteista. Aktiivihillen ja vastaavien epäpuhtauksia absorboivien materiaalien käyttöä tulisi välttää PVC-muovin säilytyksessä, sillä ne edistävät muovin hajoamista absorboimalla myös muovin pehmittimiä. PVC-muovin pehmittimien haihtumista voidaan parhaiten ennaltaehkäistä sulkemalla PVC-muovista valmistettu esine ilmatiiviiseen lasiseen säilytysastiaan tai

polyesteristä valmistettuun pussiin. (Shashoua 2014b.) Tämä tarkoittaa, etteivät keinonahkaverhoillun tuolin nitroselluloosalakan ja PVC-muovin säilymisen optimaalisimmat olosuhteet kohtaa keskenään, ja tuolin säilytyksessä olisi parasta päätyä PVC:n ja nitroselluloosan ihanneolosuhteiden kompromissiin.

Viileä lämpötila edesauttaa muovin säilymistä. Jos lämpötila kuitenkin laskee alle muovin lasittumislämpötilan, tulee muovista kova ja helposti rikkoutuva (Blank 1990, 54). Kun tuolin eri materiaalien ideaaliolosuhteet otetaan huomioon, on sopiva säilytyslämpötila alle 20 °C ja tasainen kosteus noin 50 % RH. Erityisen tärkeää on suojata tuoli UV-säteilyltä. PVC-muovin säilyvyys on paras täysin pimeässä, mutta valonmäärä voi korkeintaan olla 50–100 luxia (Shashoua 2014a).

1950–1970-luvuilta peräisin olevia PVC-muovista valmistettuja esineitä on käsiteltävä varovaisesti, sillä niiden sisältämät pehmittimet, di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti ja dibutyyli-ftalaatti ovat terveydelle haitallisia. Nämä ftalaatit voivat imeytyä elimistöön myös ihokontaktista, ja siksi konservaattoreiden ja muiden esinettä käsittelevien henkilöiden on tärkeää käyttää suojakäsineitä ja hävittää käsineet heti käytön jälkeen. (Waentig 2008, 255.)

6 Yhteenveto

Tähän opinnäytetyöhön kuului Alvar Aalto-museon kokoelmiin kuuluvan keinonahkaverhoillun tuolin konservointi ja siihen liittyvä materiaalitutkimus. Perehdyin myös keinonahan koostumukseen ja valmistukseen, jotka tukivat keinonahan konservointia. Tuoli on mitä luultavimmin 1950-luvulla valmistettu, koska tämän vuosikymmenen aikana Suomessa tulivat ensimmäiset keinonahat markkinoille ja toisaalta Huonekalutehdas Korhonen Oy:ssä siirryttiin koneellistumisen myötä neljästä lamellista koostuvan L-jalan valmistuksesta 5-lamellisiin jalkoihin. Tuolin verhoiluun käytetylle keinonahalle ei tutkimukseni aikana löytynyt tietoja sen valmistajasta tai tuotenimestä. Näitä tietoja etsiessäni selvisi kuitenkin joitakin muita 1950-luvun suomalaisia keinonahkavalmistajia ja keinonahan tuotenimiä.

Tuolin materiaaleille suorittamani analyysit ohjasivat konservointimenetelmien valintaa. Keinonahka osoittautui PVC-muoviksi ja puuosien lakka nitroselluloosalakaksi. Tuolin puuosat puhdistettiin lakkapinnassa ja paljaalla puulla olevasta liasta, ja tämän jälkeen

lakkapinnassa olevat aukot korvattiin uudella lakalla. Tämä tehtiin käyttämällä Suomessa uutta menetelmää, lakkakalvon siirtoa. Menetelmää testattiin levittämällä Laropal A81®:tä levitettiin Melinex®-kalvolle, ja lakan hieman kuivuttua lakkakalvo siirrettiin lämmön avulla tuolin puupinnalle. Menetelmä vaati paljon harjoittelua ja pohdintaa sopivien olosuhteiden ja materiaalien löytämiseksi, mutta lopulta menetelmä osoittautui nopeaksi ja monin tavoin lakan sivellinlevitystä paremmaksi tavaksi korvata irronnut lakka. Siveltimellä levitettävään lakkaan verrattuna siirrettävän lakkakalvon hyviin puoliin lukeutuu muun muassa se, ettei lakkakalvo imeydy puuhun, ja lisäksi kalvon kanssa voidaan yhdistää samaan liuottimeen tehtyjä retusointeja ilman että lakka liuottaa retusointeja. Myös eri hartseista valmistettuja lakkoja voidaan tällä menetelmällä laminoida päällekkäin. Lakkakalvonsiirtomenetelmää voisi soveltaa mitä erilaisimpiin konservointikohteisiin käyttäen kuhunkin esineeseen soveltuvia materiaaleja.

Keinonahassa olevien aukkojen ja repeämien paikkaukseen, sekä kolmen uuden verhoilunapin retusointiin päädyttiin käyttämään Laropal® A81-lakan, onttojen lasipallojen sekä kuivapigmenttien seosta, jolla vaurioitunutta keinonahkaa onnistuttiin hyvin imitoimaan. Tarvittaessa retusoinnin pintaan saatiin keinonahkaa vastaava kiilto sellakalla. Tällä retusointimenetelmällä pystyttiin keinonahkaa imitoimaan melko hyvin. Kokonaisuutta katsottaessa retusoinnit eivät erotu tuolista, mutta lähemmin tarkasteltuna ne voidaan erottaa alkuperäisestä pinnasta. Kaikki täytöt ovat myös poistettavissa, kuten konservoinnin periaatteisiin kuuluu. Täyttöihin käytetylle massalle ei tehty ikäännytysoikeita, joten massan ikäännyttämisestä johtuvat värimuutokset selviävät vasta vuosien kuluessa. Seokseen käytetyt komponentit valittiin kuitenkin niin, että esimerkiksi värimuutokset ovat mahdollisimman vähäisiä.

Vaikkei konservointityötä määrällisesti ollut paljon, se vaati eri aihekokonaisuuksiin perehtymistä ennen käytännön konservoinnin aloittamista. Keinonahan ja muovin konservointi oli minulle käytännössä aivan uutta ja antoi minulle tilaisuuden tutkia muovien konservoinnista tehdyn tutkimuksen tilaa. Muovi on konservoinnin alalla melko uusi konservoitava materiaali, ja vaikka tutkimusta on tehty melko paljon yli kahden vuosikymmenen ajan, on tutkittavaa ja käytännön kokeiluja vielä todella paljon tekemättä. Muovien tuotanto on vielä niin nuori teollisuuden ala, että tietoa on melko helposti saatavilla. Aiheessa on vielä paljon tutkittavaa erityisesti konservoinnin näkökulmasta.

Lähteet

- Adanur, S. 2008. Structure and mechanics of coated fabrics. Schwartz, P (toim.): Structure and mechanics of textile fiber assemblies. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 213-241.
- Baumeister, M. & Derrick, M. & Gadsden, N. & Hausdorf, D. & Meincke, A. & Newman, R. & Rizzo, A. 2008. Early cellulose nitrate coatings on furniture of the Company of Modern Craftsmen. Egan, L. & Keneghan, B. (toim.): Plastics. Looking at the future and learning from the past. Lontoo: Archetype Publications Ltd. 3-11
- Benkreira, H. 1995. Methods of applying coatings. Simpson, W. G. (toim.): Plastics and resin compositions. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. 153-175.
- Benrubi, S. & van Giffen, A. R. & Hanna, N. & Koob, S. 2011. An old material, a new technique: Casting Paraloid B-72 for filling losses in glass. Adhesives and consolidants for conservation: Research and applications. Symposium 2011. Canada: Ottawa. Luettavissa verkossa: < <https://www.cci-icc.gc.ca/discovercci-decouvri-ricc/PDFs/Pper%2035%20-%20Koob%20et%20al.%20-%20English.pdf>> (Luettu 10.4.2016)
- Brunn, M. 1991. Care of collections: conservation of imitation leather upholstery. Alberta Museums Review 1991. 17 (1) 23-38.
- Blank, S. 1990. An introduction to plastics and rubbers in collections. Studies in conservation, 35 (2), 53-63.
- Civardi, F. P. & Hutter, G F 1984. Leatherlike materials. Grayson, M (toim.): Encyclopedia of textiles, fibers, and nonwoven fabrics. USA: John Wiley & Sons Inc. 212-230.
- Coxon, H. 1993. Practical pitfalls in the identification of plastics. Grattan, D. W. (toim.): Saving the twentieth century: the conservation of modern materials. Ottawa: Communications Canada. 395-410.
- Fung, W. 2002. Coated and laminated textiles. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. Osittain luettavissa verkossa: <<https://books.google.fi/books?id=U0Rh-TrvMz4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>> (Luettu 10.4.2016)
- Horie, W. 2010. Materials for conservation: Organic consolidants, adhesives and coatings. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Järvinen, P. 2008. Uusi muovitieto. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Kulju, A. 1965. Muovien teknologia. Porvoo: WSOY.
- Kuusela, N. 2004. Selluloosajohdannaisten yhdistelmälakkojen koostumus, tunnistaminen ja elvytys. Opinnäytetyö. Vantaa: Metropolia AMK: Konservoinnin koulutusohjelma.
- Laalo, K. 1990. Nappikaupasta muoviaikaan.
- Morgan, J. 1993. Conservation of plastics: An introduction. Lontoo: Plastics Historical Society.

Morgan, J. 1993. A joint project on the conservation of plastics by the conservation unit and the plastics historical society. Grattan, D. W. (toim.): *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*. 1993. Ottawa: Communications Canada. 43-50.

Nicholson, J. W. 1997. *The chemistry of polymers*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Nieuwenkamp, D. K. 2015. The infilling of gaps in transparent finishes on wood using polymeric films. Vasques Dias, M. (toim.): *Furniture finishes: Past, present and future of transparent coatings*. Amsterdam: Stichting Ebenist. 119–123.

Nyman, H. & Poutasuo, T. 2004. *Muovikirja: Arkitavaraa ja designesineitä*. Helsinki: WSOY.

Pakoma, Katariina 2016. *Kokoelmapäällikkö. Alvar Aalto -museo. Suullinen tiedonanto: 22.1.2016*.

Piening, H. 2015. Varnish patches for lacunae in transparent coatings. Vasques Dias, M. (toim.): *Furniture finishes: Past, present and future of transparent coatings*. Amsterdam: Stichting Ebenist. 117–118.

Shashoua, Y. 1995. Resins in the conservation of three-dimensional works of art. Simpson, W. G. (toim.): *Plastics and resin compositions*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. 294-328.

Shashoua, Y. 2008a. *Conservation of plastics: Material science, degradation and preservation*. Oxford: Elsevier.

Shashoua, Y. 2008b. *Conservation of plastics: is it possible today?* Egan, L. & Keneghan, B. (toim.): *Plastics: Looking at the future and learning from the past*. Lontoo: Archetype Publications Ltd. & Victoria & Albert Museum. 12-19.

Shashoua Y. 2014a. A safe place: Storage strategies for plastics. *The GCI Newsletter* 29 (1), 13–15. Luettavissa verkossa: <http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/pdf/v29n1.pdf> (luettu 21.4.2016)

Shashoua Y. 2014b. Wrapping material for plastics. *Conservation DistList* 27 (37). Luettavissa verkossa: <<http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2014/0307.html>> (luettu 21.4.2016.)

Schildt, G. 1984. *The decisive years*. Pallasmaa, J (toim.): *Alvar Aalto furniture*. Helsinki: Arkkitehtuurimuseo, Suomen Taideteollisuusyhdistys & Artek.

Thorp, V. 1990. Imitation leather: structure, composition, and conservation. *Leather conservation news* 6 (2), 7-15.

Viljanen, K. 2014. *Artek ostaa Aallon huonekalujen valmistuksen*. *Helsingin Sanomat*. 31.1.2014. Luettavissa verkossa <<http://www.hs.fi/kulttuuri/a1391139487473>> (luettu 7.3.2016)

Waentig, F. 2008. *Plastics in art: A study from the conservation point of view*. Petersburg: Imhof.

Williams, S. 2002. Care of plastics: Malignant plastics. WAAC Newsletter, 24 (1).
Luettavissa verkossa <<http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn24/wn24-1/wn24-102.html>> (Luettu 31.3.2016)

Arkistolähteet

Askon tehtaat Oy: Tiedote koodinumeroiden muuttumisesta 1966, Askon arkisto, Lahden historiallinen museo.

Finlayson Oy Muovitehtaat: Arelan Domus-esite, Askon arkisto, Lahden historiallinen museo.

Finlayson Oy Muovitehtaat: Arelan Intra-esite, Askon arkisto, Lahden historiallinen museo.

Skaiflor farbkarte n.d, Askon arkisto, Lahden historiallinen museo.

Kuvalähteet

Kuva 1, Alvar Aalto -museo.

Kuva 18. Kulju, A. 1965. Muovien teknologia. Porvoo: WSOY. 283.

Dokumentointikuvat ennen tuolin konservointia



Kuva 31. Tuoli edestä ennen konservointia



Kuva 32. Tuoli takaa ennen konservointia



Kuva 33. Tuolin vasen sivu ennen konservointia



Kuva 34. Tuolin oikea sivu ennen konservointia



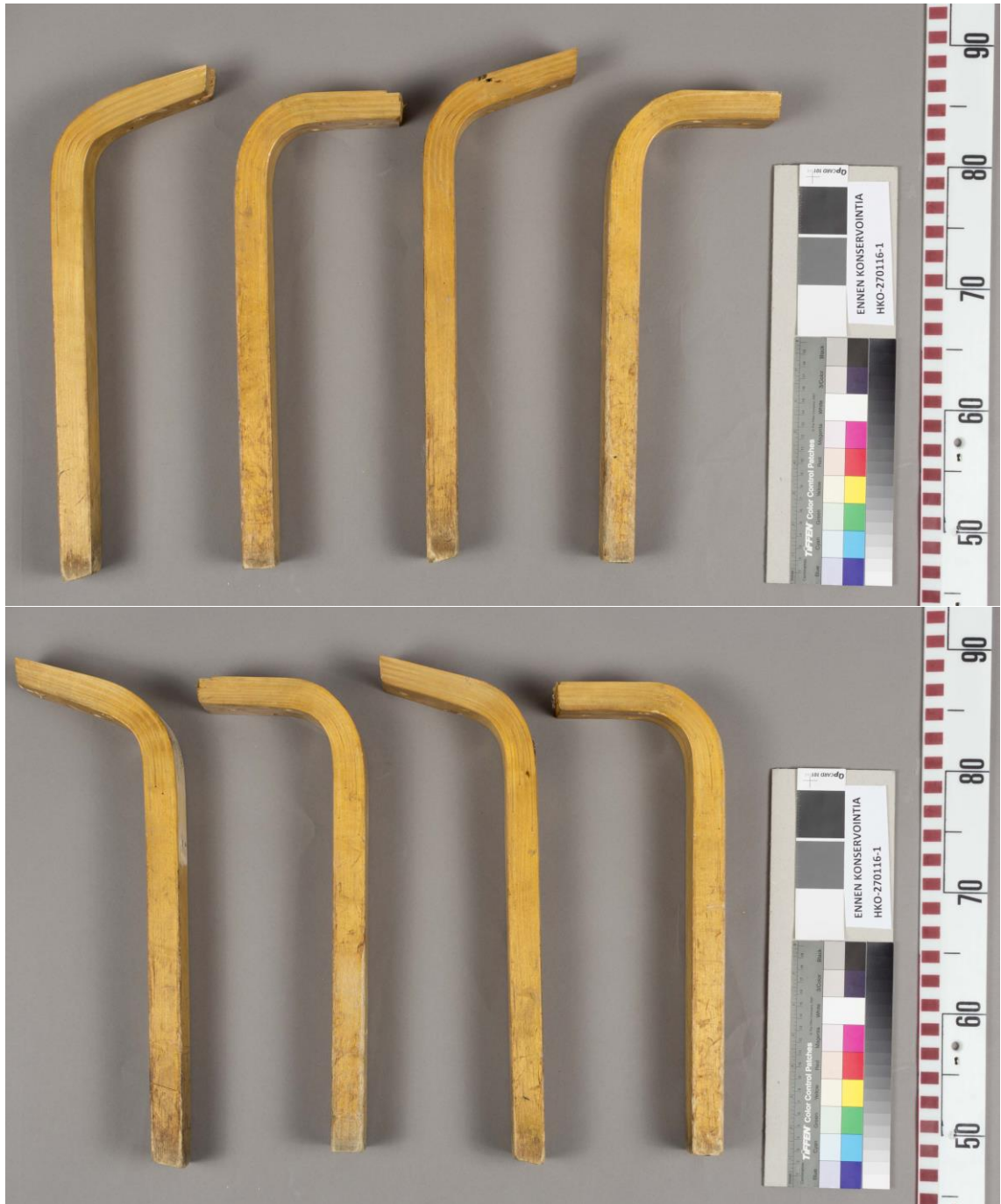
Kuva 35. Tuolin istuinosa ylhäältä ennen konservointia



Kuva 36. Tuolin istuinosa alhaalta ennen konservointia



Kuva 37. Tuolin jalkojen sivut ennen konservointia



Kuva 38. Tuolin jalkojen kyljet ennen konservointia

Dokumentointikuvat tuolin konservoinnin jälkeen



Kuva 39. Tuoli edestä konservoinnin jälkeen



Kuva 40. Tuoli takaa konservoinnin jälkeen



Kuva 41. Tuolin vasen sivu konservoinnin jälkeen



Kuva 42. Tuolin oikea sivu konservoinnin jälkeen



Kuva 43. Tuoli ylhäältä konservoinnin jälkeen



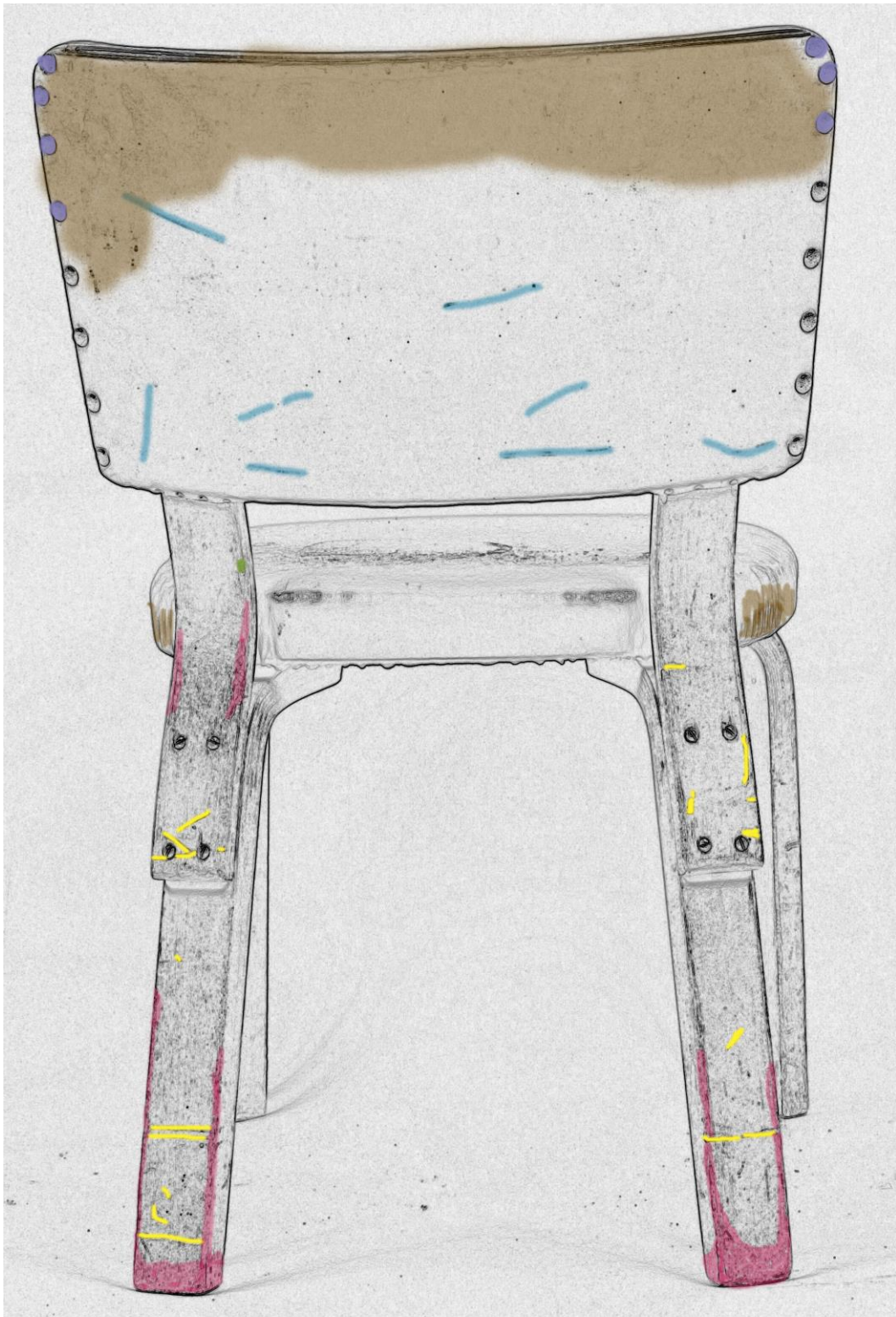
Kuva 44. Tuoli alhaalta konservoinnin jälkeen

Vauriokartoituskuvat



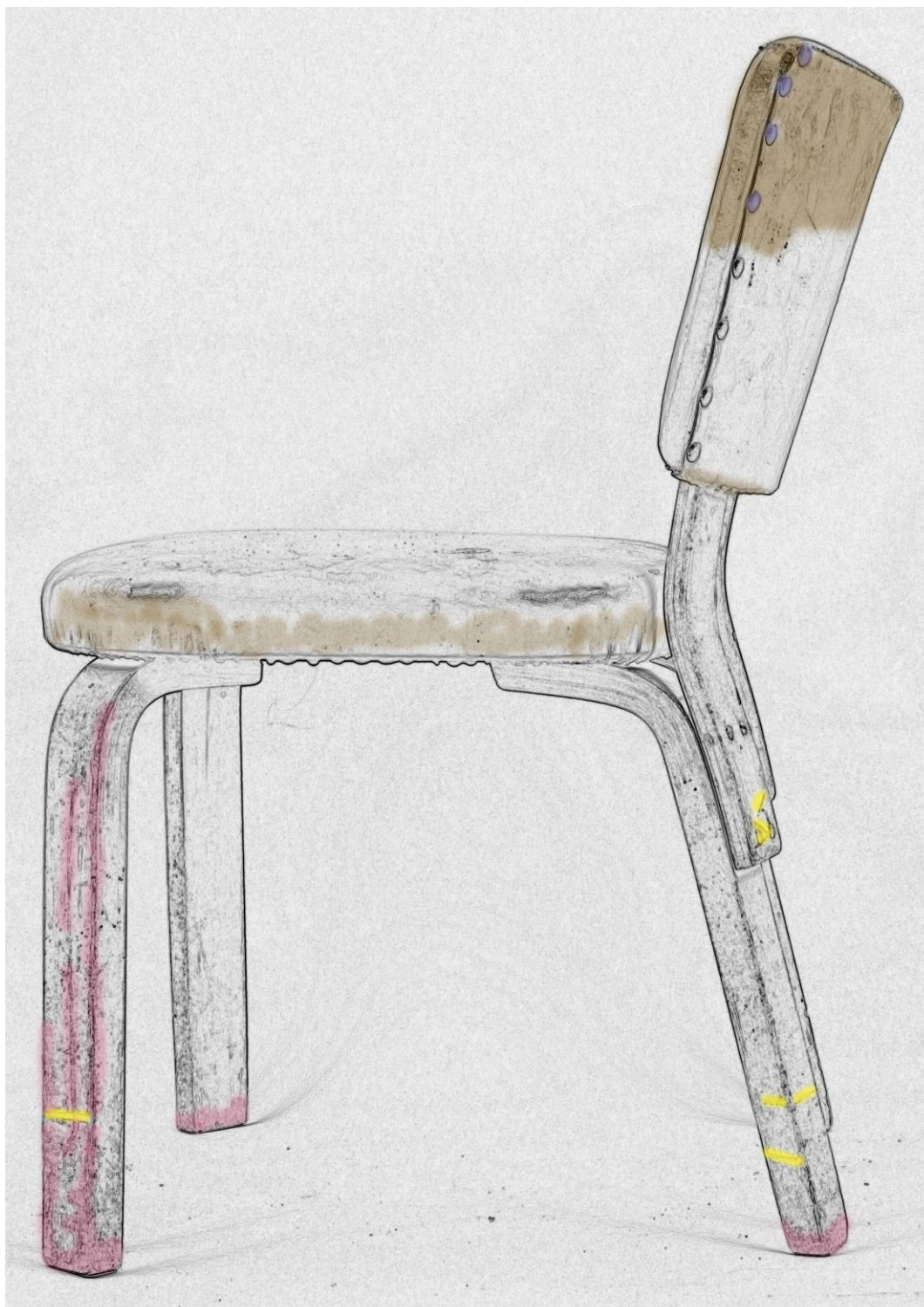
| | | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------------|---|---------------|
|  | Naarmu |  | Lakkapinta kulunut pois |  | Nappi puuttuu |
|  | Keinonahan vaurio |  | Maalintahra |  | Lika |

Kuva 45. Tuolin vauriot edestä katsottuna



- | | | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------------|---|---------------|
|  | Naarmu |  | Lakkapinta kulunut pois |  | Maali kulunut |
|  | Keinonahan vaurio |  | Maalitahra |  | Lika |

Kuva 46. Tuolin vauriot takaa katsottuna



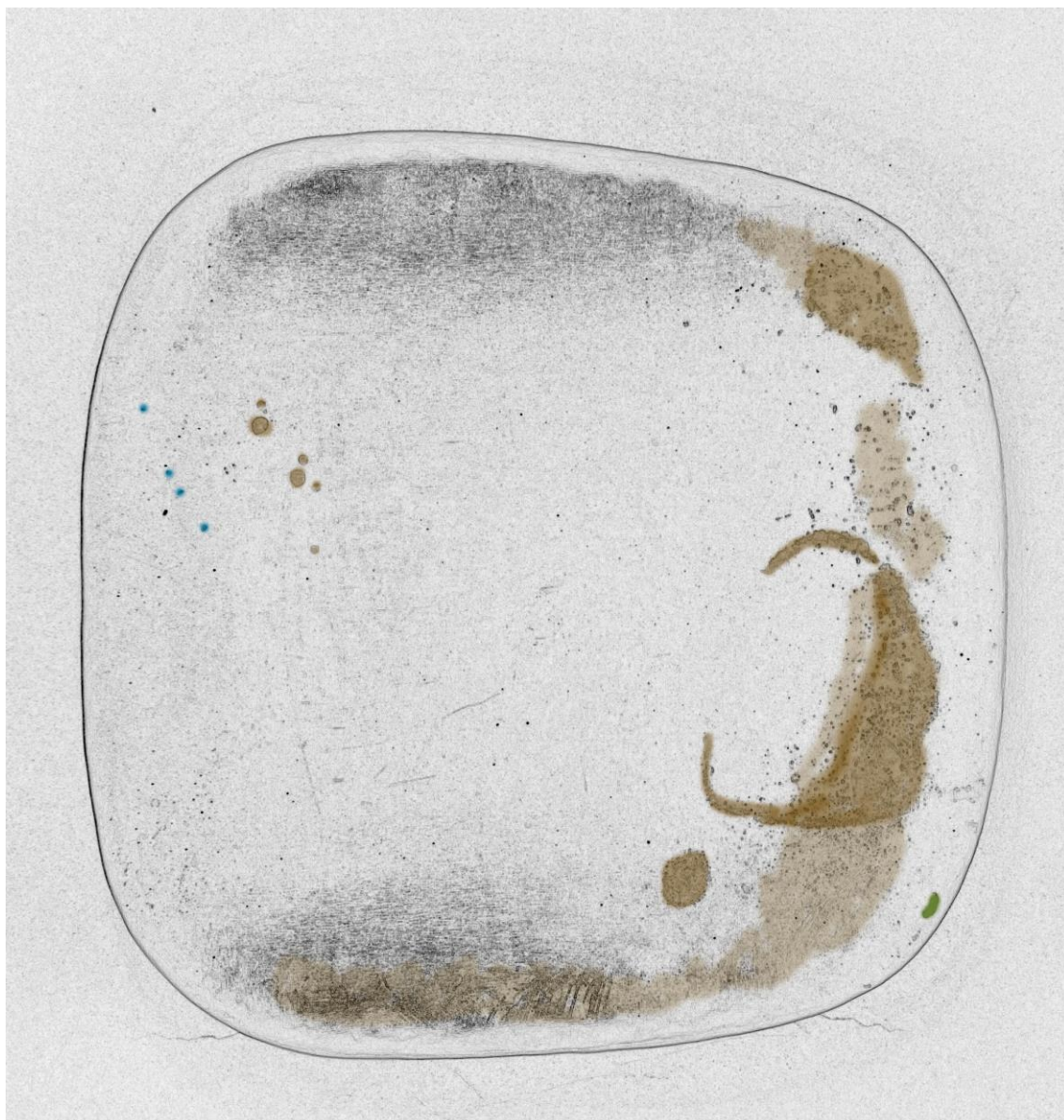
| | | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------------|---|---------------|
|  | Naarmu |  | Lakkapinta kulunut pois |  | Maali kulunut |
|  | Keinonahan vaurio |  | Maalitahra |  | Lika |

Kuva 47. Tuolin vauriot oikealta katsottuna



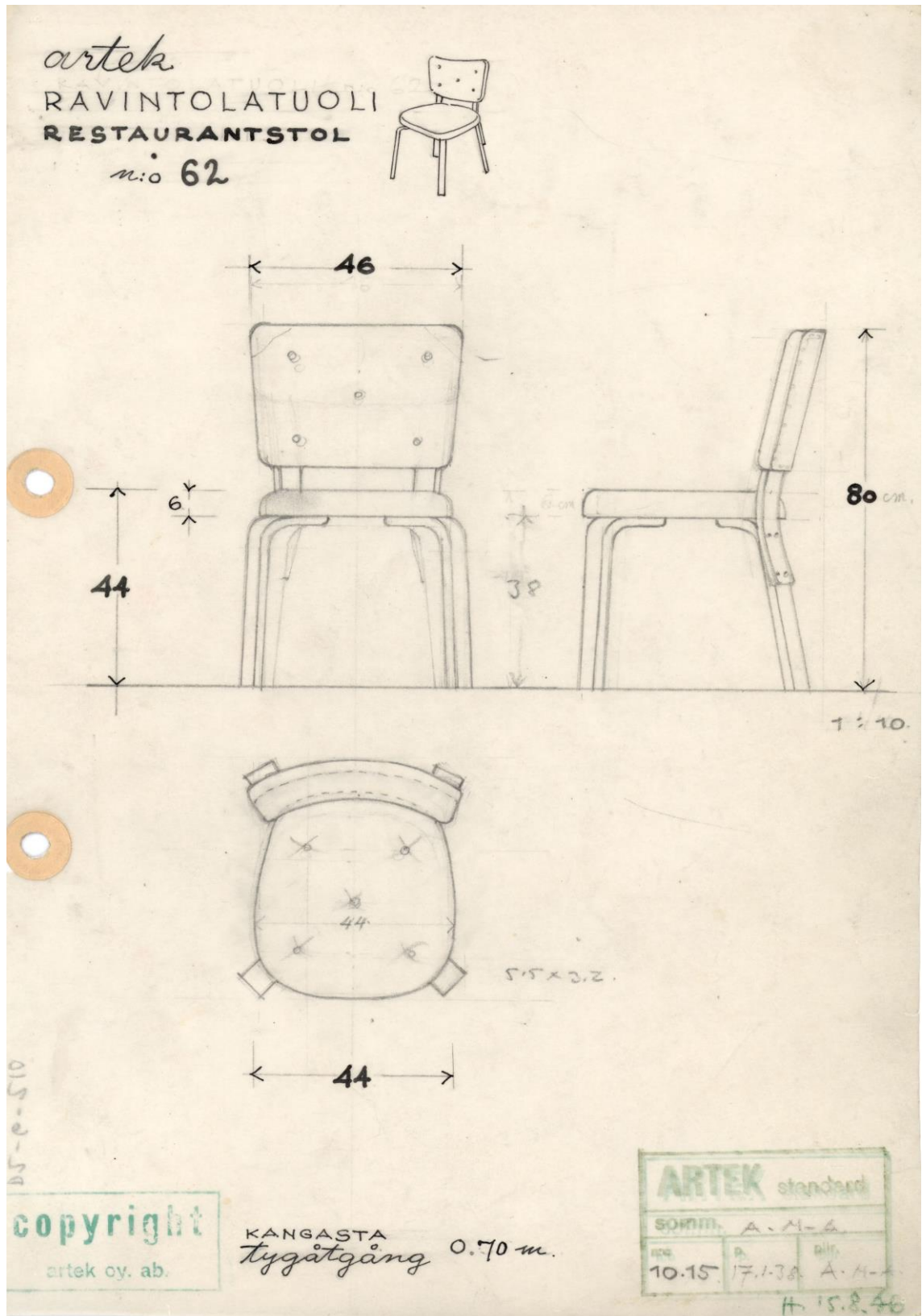
| | | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------------|---|---------------|
|  | Naarmu |  | Lakkapinta kulunut pois |  | Maali kulunut |
|  | Keinonahan vaurio |  | Maalitahra |  | Lika |

Kuva 48. Tuolin vauriot vasemmalta katsottuna



Kuva 49. Tuolin istuinosan yläpinnan vauriot

Tuolimallin 62 työpiirros



Kuva 50. Artekin ravintolatuolin työpiirros vuodelta 1938

Mikroskooppitutkimuksen kohteena olleet lakka-alueet

Näyte 1 Verhoilun alla suojassa ollut käsittelemätön puu, kuva 10

Näyte 2 Verhoilun alla suojassa ollut lakattu puu, kuva 11

Näyte 3 Istuinosan alapuolella oleva lakkapinta, kuva 12

Näyte 4 Jalan sisäpuolella oleva lakkapinta, kuva 13

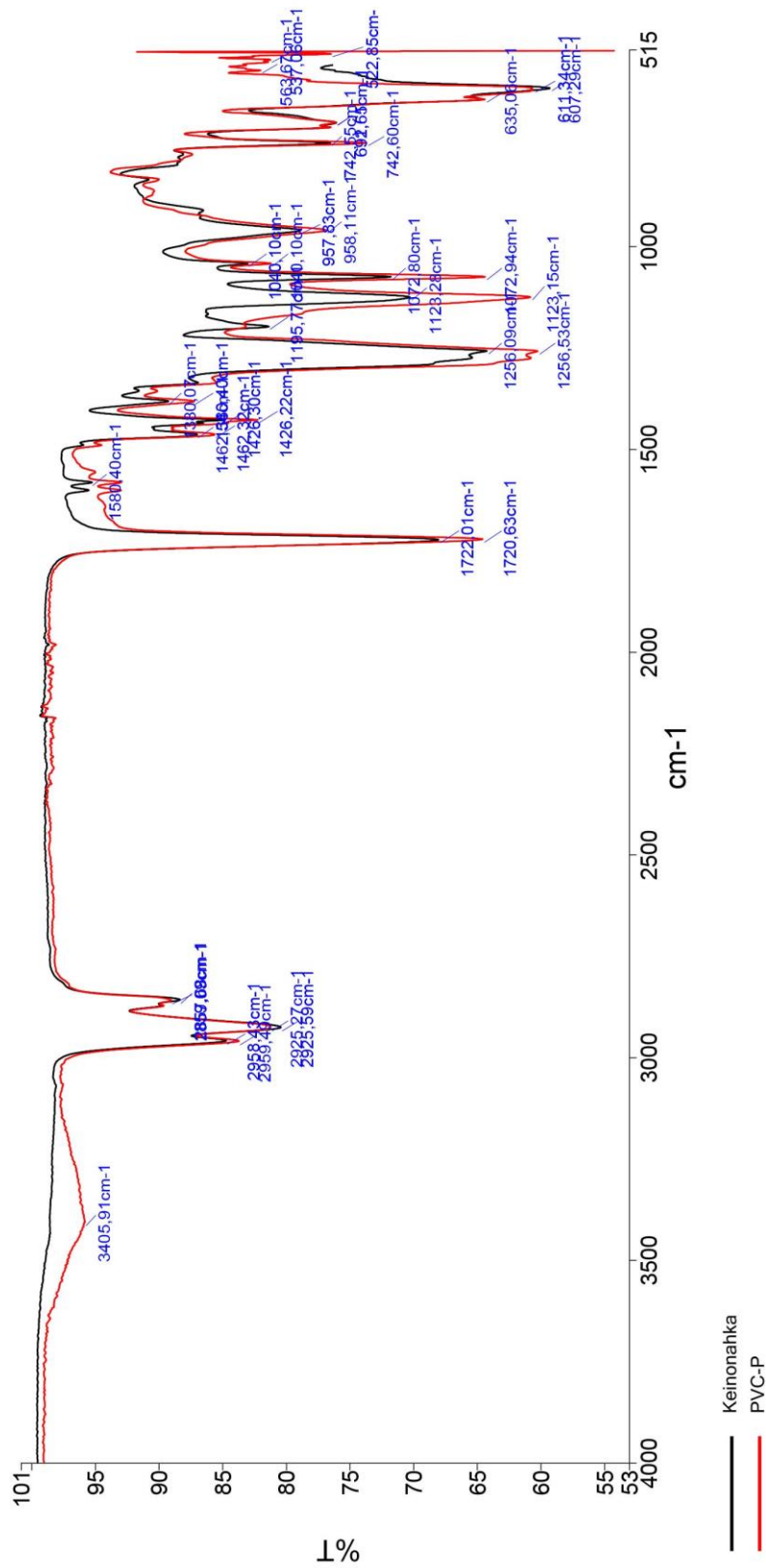
Näyte 5 Jalan etupuolella oleva lakkapinta, kuva 14

Näyte 6 Jalan alareunassa oleva lakkapinta, kuva 15

Kuva 51. DinoLite-mikroskoopilla tutkitut lakkapinnat

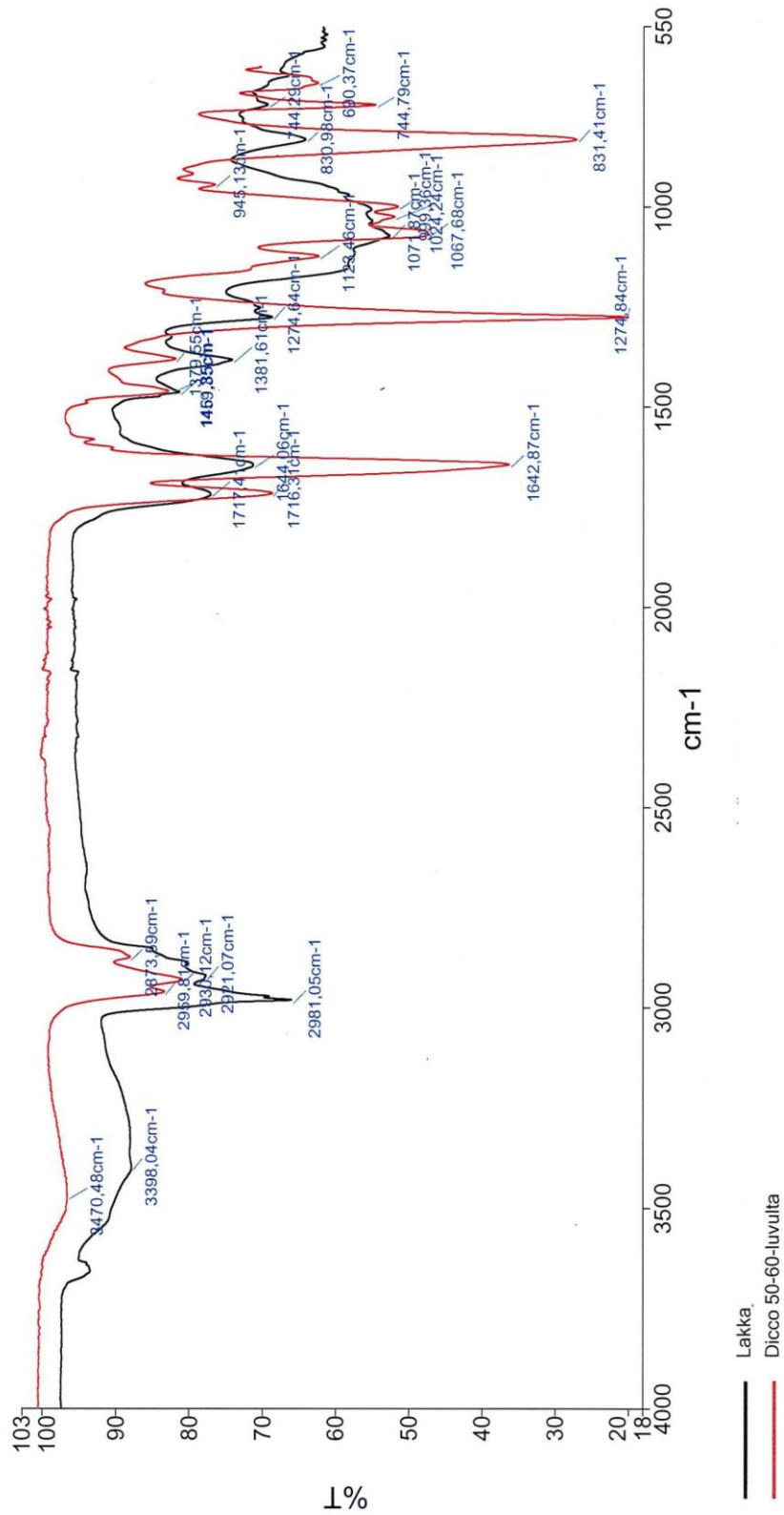
FTIR-spektrit

PerkinElmer Spectrum Version 10.03.09



Kuva 52. Tuolin keinonahka ja plastisoidun PVC:n vertailuspektri

PerkinElmer Spectrum Version 10.03.09



Kuva 53. Tuolin liima sekä nahkaliiman ja kalaliiman vertailuspektrit

Arelan-keidonahkaesitteet



Kuva 54. Arelan Intra-keidonahan mallipaloja



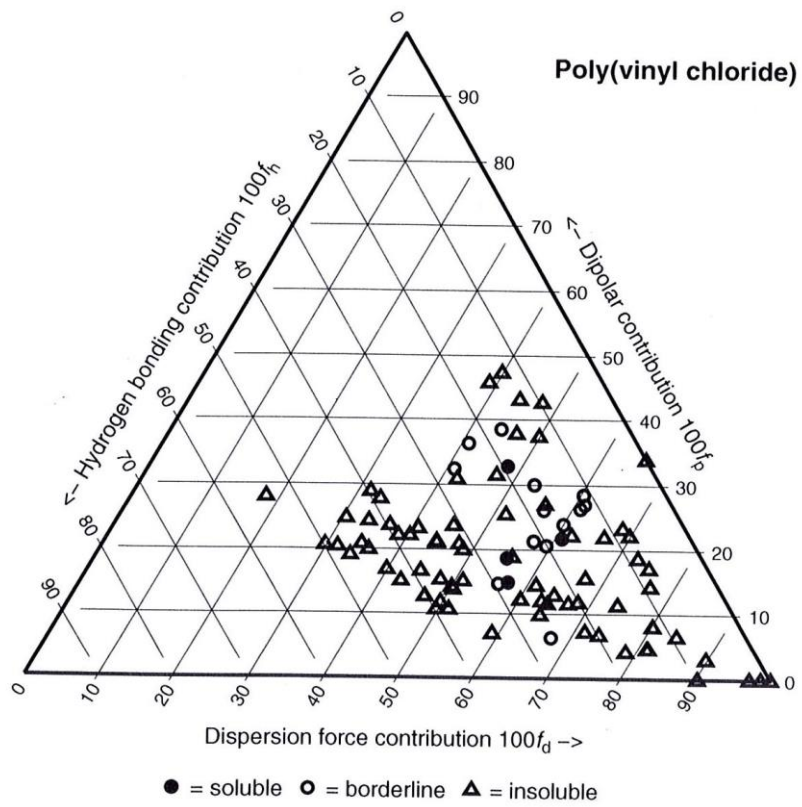
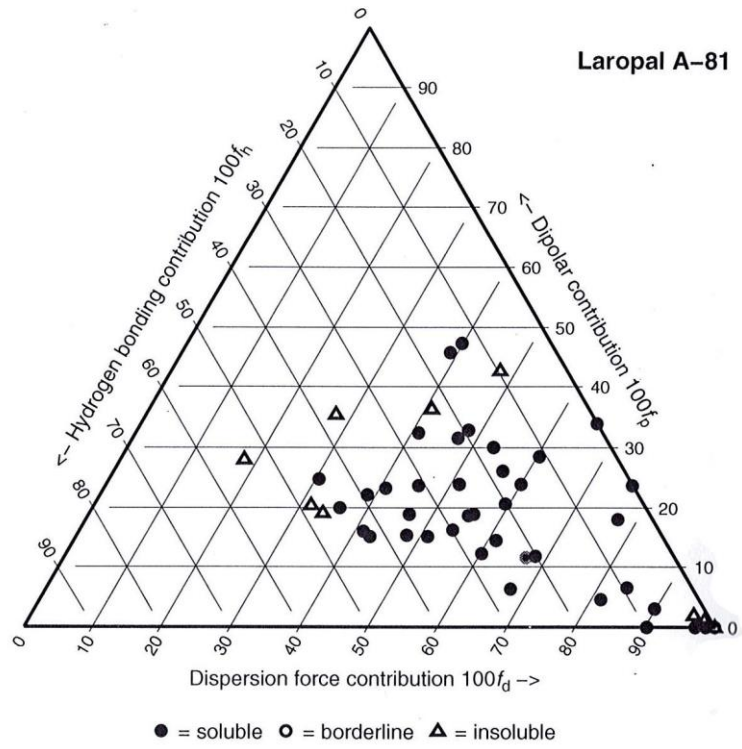
Kuva 55. Arelan Domus-keinoihon mallipaloja

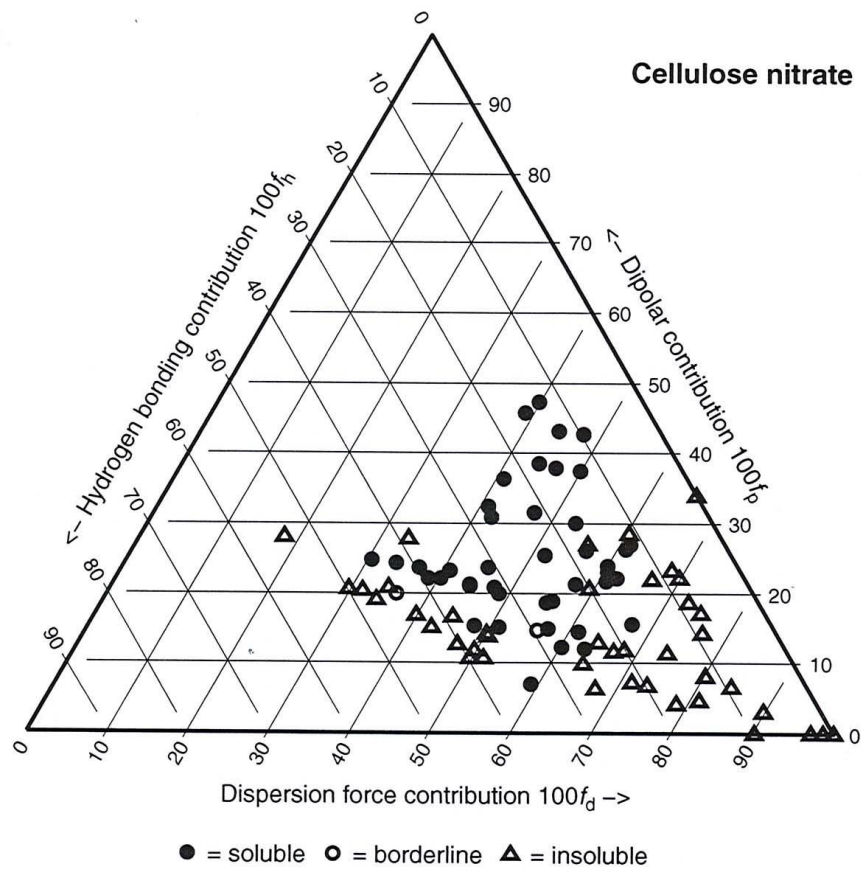
Hildebrandin liukoisuustaulukko

Taulukko 4. Polymeerien liukoisuus

| Taulukkoa tulkitaan siten, että kunkin muovin kohdalla olevaa lukua verrataan liuottimien lukuihin. Liuotin ei liuota muovia, kun liuottimen luvun ja muovin luvun ero on yli 2,0 yksikköä. | |
|--|---|
| Polymeeri | Hildebrand-liukoisuusparametri (MPa^{1/2}) |
| Polyetyleni | 16.3 |
| Polypropyleeni | 16.3 |
| Polybutadieeni | 17.1 |
| Polystyreeni | 18.7 |
| Polymetyylimetakrylaatti | 18.7 |
| Polyvinyylikloridi | 19.4 |
| Nitroselluloosa | 21.6 |
| Selluloosa-asetaatti | 23.2 |
| Nylon 66 | 27.8 |
| Neste | |
| Heksaani | 14.9 |
| Tärpähti | 16.5. |
| Sykloheksaani | 16.7 |
| Hiilitetrakloridi | 17.6 |
| Ksyleeni | 18.0 |
| Tolueeni | 18.2 |
| Etyyliasetaatti | 18.6 |
| Kloroform | 19.0 |
| Trikloorietyleeni | 19.2 |
| Shellosolve | 20.2 |
| Asetoni | 20.4 |
| Butanoli | 23.2 |
| Etanoli | 26.0 |
| Glyseroli | 33.6 |
| Vesi | 47.7 |

Horien liukoisuuskolmiot





Materialiedot

67204 Laropal® A 81, Aldehyde Resin

A pale, yellowing-resistant aldehyde resin, which is soluble in almost all paint solvents, and is compatible with practically all coating raw materials. Its main uses are combination with other resin binders and the production of all-purpose pigment pastes.

Composition: Condensation product of urea and aliphatic aldehydes.

Physical and Chemical Properties

| | |
|--------|-------------|
| Form: | pastilles |
| Color: | pale yellow |
| Odor: | slight odor |

Product Specification

| | |
|---|--------------|
| Softening range (DIN 53180): | 80-95°C |
| Iodine color (DIN 6162): | ≤ 3 |
| Acid value (DIN EN 2114): | ≤ 3 mg KOH/g |
| Solid content (DIN EN ISO 3251, 1g, 125°C, 1 hour): | --- |
| pH-Value, 10%-solution (ISO 976, DIN 53785): | --- |
| Solubility in water: | unsoluble |
| Viscosity at 23°C (DIN EN ISO 3219): | --- |

Further Properties

| | |
|--|-----------------------|
| Density at 20°C (ISO 2811, DIN 53 217): | 1.11g/cm ³ |
| Hydroxyl value (ISO 4629, DIN ISO 4629): | 40 mg KOH/g |
| Saponification value (ISO 3681, DIN 53401): | 65 mg KOH/g |
| Flash temperature (DIN EN 22719): | --- |
| Glass transition temperature T _g (DSC): | 57°C |

Solubility

Laropal® A 81 is soluble in all common paint solvents, but insoluble in water. Its solubility/diluent tolerance in aliphatic solvents such as mineral spirit is limited. Such solutions tend to separate, particularly at temperatures below 15°C, but can be stabilized by the addition of 2-5 % of an aromatic solvent (e.g. Solvesso® 100).

Compatibility

Laropal® A 81 is compatible with many coatings raw materials including:

- Alkyd resins
- Vinyl chloride copolymers
- Chlorinated rubber
- Hydroxypolyacrylates
- Melamine-formaldehyde resins
- Cellulose nitrate
- Cellulose acetobutyrate
- Aromatic and aliphatic epoxy resins
- Hydrocarbon resins
- Phthalate plasticizers

Properties

1 very good - 5 insufficient

| | |
|---|---|
| Lightness: | 1 |
| Lightfastness: | 1 |
| Temperature stability: | 1 |
| Compatibility: | 1 |
| Solubility in alcohol: | 1 |
| Solubility in aliphatics: | 3 |
| Suitability for waterproof varnishes: | 3 |
| Suitability for mineral oil-resistant varnishes: | 2 |
| Suitability for saponification-resistant varnishes: | 3 |
| Pigment binding ability: | 1 |

Application

Laropal® A 81's excellent solubility and compatibility enable it to be used in many types of coating formulation.

It can be used to improve gloss, hardness, body, adhesion and yellowing resistance, depending on the coating's intended application.

A very pale color and good pigment wetting are two properties that make Laropal® A 81 particularly suitable for producing all-purpose pigment preparations. The low viscosity of its solutions enable high-pigment-content pastes to be produced. Since it has good heat resistance, Laropal® A 81 is also used for baking finishes, particularly since it does not cause any odors or discoloration of the resin.

Manufacturers must carry out their own trials for developing products based on Laropal® A 81 because the manufacture and use of such products are affected by a large number of factors (e.g. compatibility of the components, storage stability), which we cannot cover exhaustively in our own trials.

Safety

General:

Attention must be paid to the normal precautions for handling chemicals and to the measures prescribed in the local health regulations. The workplace must be well ventilated, skin care measures should be adopted and eye protection should be worn.

Industrial Hygiene:

According to the experience we have gained over many years and other information at our disposal, Laropal® A 81 does not pose any risk to health when it is used for the purposes for which it is intended and the principles of sound industrial practice are observed.

Labelling:

According to the data at our disposal, Laropal® A 81 is not a hazardous product in the sense of the German regulations or the "EC Guidelines for Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances". It contains no constituents that must be taken into account for labelling.

Food Legislation:

The composition of Laropal® A 81 conforms to §30 & 31 of the German consumer-protection act *Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetz*, provided that it is processed in accordance with the principles of sound manufacturing practice.

Storage:

Laropal® A 81 has a shelf-life of 2 years at temperatures below 40°C.

Note:

This data sheet does not relieve processors of the responsibility of carrying out their own tests and experiments; neither do they imply any legally binding assurance of certain properties or of suitability for a specific purpose. It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed.

81002 Lascaux® Acrylic Glue 498 HV

DATA SHEET

Technical Data:

Thermoplastic copolymeric butyl-methacrylate-dispersion, thickened with acrylic ester acid.
The pH-value is stabilized at 8-9 and is treated with preservatives.

Film-formation:

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| Minimal film-formation temperature: | approx. 5°C |
| Glass transition temperature: | approx. 13°C |
| Elongation at break: | approx. 400 % |
| Minimal sealing temperature: | 68 - 76°C |
| Dry film: | hard elastic |

Solubility:

- dilutable with water, after drying: water-insoluble
- permanently soluble in acetone, alcohol, toluene, xylene.
- insoluble in white spirit.

Application:

For light and ageing-resistant, non-cross-linking agglutination such as re-lining, marouflage, lamination, collages etc. Applicable as wet or reactive dry technique, on absorbent and non-absorbent grounds such as paper and cardboard, textiles, wood and fibreboards, polyester boards, gypsum plaster and concrete, glass and acrylic glass, aluminium, etc.

Lascaux Acrylic Glue 498 HV dries as a viscous elastic film, it is extremely tensile. It is suitable for wet and dry application (reactivation with solvents). Standard type for relining and marouflages.

Storage:

Store in tightly closed containers at 5 – 25°C.

81000 Lascaux® Acrylic Glue 303 HV

DATA SHEET

Technical Data:

Thermoplastic copolymeric butyl-methacrylate-dispersion, thickened with acrylic ester acid. The pH-value is stabilized at 8-9 and is treated with preservatives.

Film-formation:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Minimal film-formation temperature: | approx. 0°C |
| Glass transition temperature: | approx. - 31°C |
| Elongation at break: | > 1000 % |
| Minimal sealing temperature: | approx. 50°C |
| Dry film: | sticky |

Solubility:

- dilutable with water, after drying: water-insoluble
- permanently soluble in acetone, alcohols, toluene, xylene.
- slightly soluble in white spirit.

Application:

For light and ageing-resistant, non-cross-linking agglutination such as re-lining, marouflage, lamination, collages etc. Applicable as wet or reactive dry technique, on absorbent and non-absorbent grounds such as paper and cardboard, textiles, wood and fibreboards, polyester boards, gypsum plaster and concrete, glass and acrylic glass, aluminium, etc.

Lascaux® Acrylic glue 303 HV is extremely elastic. The dry film stays permanently sticky. It is suitable for warm sealing when re-lining. May be used as contact adhesive.

Storage:

Store in tightly closed containers at 5 – 25°C.

59920 - Scotchlite™ S 22

1. Identification of the Substance/Preparation and of the Company/Undertaking

Identification of the Product

Product Name: Scotchlite™ S 22
Article No.: 59920
Use of the Substance/Preparation: Artists' and Restoration Material

Company

Company: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG
Address: Hauptstrasse 41-47, D 88317 Aichstetten
Tel/Fax: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606
Internet: www.kremer-pigmente.de, kremer-pigmente@t-online.de
Emergency No.: +49 7565 914480, Mon-Fri 8:00 - 17:00

2. Hazard Identification

Hazard designation: No labelling required.
Additional information: Can irritate skin, eyes and respiratory system.

3. Composition/Information on Ingredients

Chemical Characterization: Soda lime borosilicate glass: 97 - 100 %
CAS 65997-17-3; EINECS 266-046-0
Hazardous Ingredients: Glass, oxide, chemicals
CAS-Nr: 65997-17-3 EINECS-Nr: 266-046-0 EC-Nr:

4. First Aid Measures

After inhalation: Remove person to fresh air. In case of complaints consult a physician.
After skin contact: Wash off immediately with plenty of soap and water and rinse thoroughly.
After eye contact: In case of complaints consult physician.
Rinse open eye for several minutes under running water. Should irritation continue, seek medical advice.
After ingestion: Rinse mouth thoroughly with plenty of water and drink plenty of water. Consult physician.

5. Fire-Fighting Measures

Suitable extinguishing media: Product itself does not burn.
Use extinguishing media for surrounding fire.
Protective equipment: No special measures required.
Further information: Not combustible.

6. Accidental Release Measures

Personal precautions: Ensure adequate ventilation.
Avoid dust formation.
Environmental precautions: No special measures required.
Methods of cleaning/absorption: Take up mechanically.

7. Handling and Storage

Handling

Instructions on safe handling: Provide adequate ventilation.
Avoid dust formation.

Information on fire and explosion protection: Product is not combustible.

Storage

Storage conditions: No special measures required.
Storage class (VCI): 13; Non combustible solids.

8. Exposure Controls/Personal Protection

Additional information about design of technical systems: No further measures, see Section 7.
Components with workplace control parameters (Germany): Soda lime borosilicate glass, CAS 65997-17-3: TWA: 10 mg/m³
Silicon dioxide, CAS 112926-00-8 (7631-86-9), TWA-Value: 3 mg/m³

Personal protective equipment

General protective measures: Avoid contact with skin and avoid inhalation of vapour. Do not eat, drink or smoke while working.
Respiratory protection: Required in case of insufficient ventilation.
Dust mask recommended when very dusty (NIOSH-certified).
Protective gloves
Hand protection: Protective gloves
Eye protection: Tightly fitting safety goggles.