

Anna von Numers

Birger Carlstedtin Composition Tournante

Teoksen konservointi ja alustava materiaalitutkimus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori (AMK)

Konservointi

Opinnäytetyö

25.4.2016

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Anna von Numers Birger Carlstedtin Composition Tournante -Teoksen konser- vointi ja alustava materiaalitutkimus 67 sivua + 14 liitettä 25.4.2016
Tutkinto	Konservattori (AMK)
Koulutusohjelma	Konservointi
Suuntautumisvaihtoehto	Maalaustaiteen konservointi
Ohjaaja(t)	Lehtori Tannar Ruuben Lehtori Kirsi Perkiömäki
<p>Opinnäytetyön aiheena oli Birger Carlstedtin maalauksen <i>Composition Tournanten</i> tutkimus ja konservointi. Maalaus on konkretismia edustava teos vuodelta 1953. Teos on kankaalle maalattu mattapintainen maalaus, jossa on karkea pintastruktuuri. Teoksen maalipinta on alueittain paljon krakeloitunut. Tavoite oli saada maalaus näyttelykuntoiseksi, sekä estää uusien vaurioiden kehittymistä tulevaisuudessa.</p> <p>Taiteilijan tekniikkaa ja maalaukseen käytettyjä materiaaleja tutkittiin materiaalianalyysien ja kirjallisten tietojen avulla. Maalisideainetta tutkittiin, koska taiteilija oletettavasti on käyttänyt öljyn ja temperan sekoitusta, eli putridoa maalatessaan. Teoksesta otettiin myös kolme poik- kileikkausnäytettä jotta saataisiin enemmän tietoa taitelijan maalaustekniikasta ja hänen käyttämistään väreistä. Teoksen pigmenttejä tutkittiin myös XRF-spektrometrian avulla.</p> <p>Teoksessa on erityyppisiä krakelyyriä, joista osa esiintyy tiettyjen värialueiden yhteydessä. Näiden krakelyyrien syytä tutkittiin, ja todettiin että ne todennäköisesti johtuvat taiteilijan käyttämästä synteettisestä alitsariinista</p> <p>Teoksen käytännön konservoinnissa pääpainopiste oli maalipinnan halkeamien liimaus. Liimaukseen käytettiin Aquazol®-liimaa, joka valittiin testausten ja kirjallisuuden perusteella. Maalaukselle tehtiin irtovuoraus tukemaan sen paksua ja kovaa maalikerrosta. Maalipinnan ja maalauksen kehyksen puutoskohtia kitattiin ja restaurointimaalattiin.</p> <p>Konservointi- ja restaurointitoimenpiteiden ansiosta teos on yhtenäisemmän näköinen ja sen vauriot eivät enää häiritse taiteilijan sommitelmaa. Halkeamien liimaus sekä irtovuoraus te- kivät teoksen rakenteesta tukevamman ja varmistavat, ettei teoksen maalipinnalle yhtä hel- posti synny uusia vaurioita.</p>	
Avainsanat	Birger Carlstedt, konservointi, mattapintainen maalaus, konkre- tismi, putrido

Author(s) Title	Anna von Numers Birger Carlstedt's Composition Tournante – Conservation and Preliminary Material Analysis
Number of Pages Date	67 pages + 14 appendices 25 april 2016
Degree	Conservator. Bachelor of Arts and Culture
Degree Programme	Conservation
Specialisation option	Paintings Conservation
Instructor(s)	Tannar Ruuben, Principal Lecturer, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences Kirsi Perkiömäki, Principal Lecturer, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences
<p>The subject of the thesis is the conservation and research of Birger Carlstedt's concretist painting <i>Composition Tournante</i> from 1953. The artwork is a painting on canvas with a matte structured surface. The paint layer is much cracked in certain areas. The artwork was conserved and restored in order to make it exhibitable and to prevent the formation of new damages in the future.</p> <p>Research was done on the artist's technique and on the materials used for this particular painting. Of special interest was the binding media used for the paint layers because the artist presumably used a mixture of oil and tempera called putrido for his abstract artworks. Three cross sections were taken from the paint layers in order to gain more information about the paintings materials. The pigments used in the artwork were also analyzed through XRF-spectrometry.</p> <p>The painting exhibits a variety of different cracks of which a continuous craquelure covers specific colour areas. The reason for this was explored with the conclusion that the craquelure probably has appeared due to the artists use of synthetic alizarin.</p> <p>The main focus on the practical conservation of the painting was the securing of the cracks in the paint layers. Different adhesives as an option for consolidation were tested which resulted in the use of Aquazol®. In order to better support the paintings hard and slightly brittle paint a loose lining was applied. Losses in the paint and damages in the frame were filled and retouched.</p> <p>As a result of the conservation and restoration, the artwork has regained a visually complete look where the losses and damages no longer disturb the spectators view of the artist's composition.</p>	
Keywords	Birger Carlstedt, conservation, matte paint, concretism, putrido

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Birger Carlstedt	2
2.1	Taiteilijaura	2
2.2	Abstrakti taide ja konkretismi	2
2.3	Tekniikka ja työtavat, väri ja geometria	3
3	Composition Tournante -maalauksen dokumentointi	7
3.1	Maalauksen kuvaus	7
3.2	Maalauksen osat ja niiden vauriokartoitus	10
3.2.1	Kehys	10
3.2.2	Kiilakehys	12
3.2.3	Kangas	13
3.2.4	Pohjustus	16
3.2.5	Maalipinta	17
4	Materiaalitutkimukset	22
4.1	Pohjustuksen materiaalitutkimus	22
4.2	Pigmenttitutkimus	23
4.2.1	Poikkileikkausnäytteet	24
4.2.2	XRF-mittaus värialueista	28
4.2.3	Alitsariinikrappi	29
4.2.4	Yhteenveto teoksen pigmenteistä	30
4.3	Maalisideaineen tutkimus	31
4.3.1	Temperan ja öljyn sekoituksen käyttö taiteessa	31
4.3.2	FTIR-analyysi sideaineesta	32
4.3.3	Tippatesti	33
4.3.4	Temperareseptien kokeileminen	33
4.3.5	Yhteenveto sideainetutkimuksesta	35
5	Konservointi- ja restaurointisuunnitelma	35
5.1	Pintapuhdistus	36
5.1.1	Pintapuhdistuksen tarpeen selvittäminen	36
5.1.2	Liukoisuustestit	36
5.2	Maalinkiinnitys	37

5.2.1	Krakelyyrien mahdolliset syyt	38
5.2.2	Mattapintainen maali	44
5.2.3	Liimojen testaus	45
5.2.4	Liiman lopullinen valinta	51
5.3	Maalauksen rakenteen tukeminen	51
5.4	Restaurointi	53
5.5	Kehyksen konservointi- ja restaurointisuunnitelmaa	53
6	Konservointikertomus	54
6.1	Puhdistus	54
6.2	Halkeamien liimaus	55
6.3	Teoksen rakenteen tukeminen	56
6.4	Restaurointi	58
6.5	Kehyksen restaurointi	59
7	Säilytys-suosituksia	60
8	Yhteenveto	60
	Lähteet	62
	Liitteet	
	Liite 1. Composition Tournante ennen konservointia edestä kuvattuna	
	Liite 2. Composition Tournante ennen konservointia taustapuolelta kuvattuna	
	Liite 3. Composition Tournante ennen konservointia sivuvalossa	
	Liite 4. Composition Tournante IR-reflektiovalokuva	
	Liite 5. Composition Tournante UV-valokuva	
	Liite 6. Vauriokartoitus	
	Liite 7. Kartoitus näkyvistä värikerroksista	
	Liite 8. Materiaalitutkimuksiin käytetyt näytteenottopaikat	
	Liite 9. XRF-mittauksen tulokset	
	Liite 10. FTIR-spektri pohjustuksesta	
	Liite 11. FTIR-spektri maalisideaineen tutkimuksesta	
	Liite 12. Composition Tournante konservoinnin jälkeen edestä kuvattuna	
	Liite 13. Composition Tournante konservoinnin jälkeen taustapuolelta kuvattuna	
	Liite 14. Composition Tournante konservoinnin jälkeen sivuvalossa	

1 Johdanto

Opinnäytetyön konservointikohteena oli Birger Carlstedtin maalaus *Composition Tournante* vuodelta 1953. Maalauksen omistajan Amos Andersonin museon toivomuksena oli, että maalaus saataisiin näyttelykuntoon. Museolla on runsaasti Birger Carlstedtin teoksia, sillä taiteilija testamenttasi kokoelmansa museolle kuolemansa jälkeen. Monissa Carlstedtin maalauksissa esiintyy samankaltaisia vaurioita ja oletettavasti myös samantyyppisiä materiaaleja. Museon toivomus oli, että tutkimuksia, joita tehdään *Composition Tournante* -teokselle sekä valittuja konservoinnin toimenpiteitä, voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää myös muiden Carlstedtin maalausten konservoinnissa.

Composition Tournante on konkretismia edustava maalaus, jonka erityisiä piirteitä konservointinäkökulmasta ovat sen mattapintaisuus ja pinnan karkea struktuuri. Maalipinta on alueittain erittäin krakeloitunut. Nämä krakelyyrit näyttävät esiintyvän erityisesti joidenkin värialueiden yhteydessä, ja siksi näiden alueiden pigmenttitutkimus oli tarpeellinen. Käytännön konservointi keskittyi suurilta osin maalauksen halkeamien liimaukseen.

Opinnäytetyöteksti on jaettu viiteen osaan. Toisessa luvussa selostetaan lyhyesti Birger Carlstedtin taiteellisesta urasta, hänen taidenäkömystään ja työtavoistaan. Luvussa keskitytään erityisesti hänen ei-esittävään taiteeseensa, jota myös konservointikohde *Composition Tournante* edustaa. Kolmannessa luvussa kuvaillaan *Composition Tournante* -maalauksen materiaaleja ja sen eri osien kuntoa. *Composition Tournante* -maalauksen materiaalien tutkimukset esitetään neljännessä luvussa. Siinä määritellään joidenkin värialueiden pigmenttejä sekä selvitetään taiteilijan käyttämää sideainetta. Sideainetutkimus on erityisen tärkeä tässä maalauksessa maalipinnan erikoisen ulkonäön takia, mutta myös koska Carlstedt on kirjallisuuden mukaan mahdollisesti käyttänyt temperan ja öljyvärin sekoitusta maalatessaan. Tekstin luvut viisi ja kuusi kertovat maalauksen konservoinnista. Ensin kerrotaan konservointisuunnitelmasta ja verrataan mahdollisia konservointimateriaaleja toisiinsa, ja viimeiseksi on selostus tehdystä konservoinnista.

2 Birger Carlstedt

2.1 Taiteilijaura

Birger Carlstedt syntyi varakkaaseen perheeseen ja pääsi jo nuorena matkustamaan paljon. Matkat, niiden antamat kulttuuriset elämykset sekä uusiin värimaailmoihin tutustuminen olivat Carlstedtin mielestä erittäin tärkeä osa hänen taidekasvatustaan. Aikuisena hän matkusti muun muassa Algeriassa ja Marokossa, mutta hän piti kuitenkin matkojaan Saksassa ja Ranskassa erityisen tärkeinä. (Carlstedt: n.d.b) Carlstedt opiskeli taidetta Taideyhdistyksen piirustuskoulussa sekä myös Taideteollisuus-keskuskoulun graafisella osastolla vuosina 1926–28 muun muassa Arttu Brummerin ja Rafael Blomstedtin johdolla. Tämän lisäksi hän oli Werner Åströmin oppilaana vuonna 1928. (Kasvio 1992: 11–12; Carlstedt 1962: 11.)

Carlstedt oli monipuolinen taiteilija, joka maalaamisen ja piirtämisen lisäksi kirjoitti sekä suunnitteli tekstiilejä, lavastuksia teattereille ja sisustuksia. Hänen merkittävin sisustus-työnsä oli vuonna 1929 avautuva Chat D'Oré, joka oli täysin funktionalistisesti suunniteltu moderni kahvila. (Kasvio 1992: 12-13.)

Carlstedtia alkoi kiinnostaa ei-esittävä taide jo 20-luvun lopulla. Kun hän esitteli abstrakteja töitään Taidehallissa vuonna 1931, hän sai kuitenkin ankaraa kritiikkiä osakseen. Tämä kritiikki yhdessä hänen taloudellisen tilanteensa kanssa ilmeisesti sai Carlstedtin tilapäisesti luopumaan abstraktista taiteesta. Seuraavina vuosina hän maalasi esittäviä teoksia, joissa monissa oli surrealistisia piirteitä. Vuosina 1947–50 hän maalasi ison seinämaalauksen Kauttuaan. Tämä abstrakti teos toimi käännekohtana, jonka jälkeen Carlstedt siirtyi täysin ei-esittävän taiteen puolelle. (Valkonen 2013: 71–73; Carlstedt n.d.b.) Tämän opinnäytetyön konservointikohde *Composition Tournante* vuodelta 1953 kuuluu näihin täysin abstrakteihin teoksiin.

2.2 Abstrakti taide ja konkretismi

Abstrakti taide kehittyi Saksassa ja Hollannissa Bauhausin ja de Stijlin toimesta. Konkretistiseksi luokitetaan teos, joka on täysin abstrakti ja johon ei myöskään kuulu minikäänlaista symboliikkaa. Theo van der Doesburg esitteli ensimmäistä kertaa konkretis-

mia suuntauksena vuonna 1930 manifestissaan Art Concret -lehdessä. Hänen mielestään ei ollut mitään enemmän konkreettista kuin viiva, väri tai värialue. (Tate Glossary of Art Terms 15.3.2016.) Carlstedt luokitteli oman abstraktin taiteensa nimenomaan konkretistiseksi (Carlstedt tekstiluonnos n.d.b). Pariisissa konkretismi sai jalansijaa Art Concret -ryhmän johdosta samaan aikaan kuin Carlstedt asui kaupungissa vuosina 1930–31. Ryhmän vaikutus Carlstedtiin näkyi hänen sen aikaisissa luonnoksissaan. (Kasvio 1992: 15.)

Suomessa moderni taide sai hitaasti jalansijaa, sillä 1900-luvun alussa kansallisromantiikalla oli vahva asema ja konservatiiviset kriitikot arvostelivat ankarasti abstraktia taidetta. Carlstedt kirjoitti useita tekstejä, joissa hän selitti konkretismin lähtökohtia. Hän kehotti ihmisiä yrittämään ymmärtää taidetta vaistonvaraisesti, niin kuin kuuntelisi musiikkia, eikä pyrkiä etsimään tauluistaan hahmoja, joita ei ollut tarkoitus olla siellä. (Carlstedt 1962:11, Ringbom 1957.)

Carlstedt kirjoittaa, että taiteilija Enrico Prampolini, jonka hän tapasi Ranskassa 20-luvulla, sai hänet ensin innostumaan abstraktista taiteesta (Carlstedt 1958). Hänen mielestään konkretismi ei kuitenkaan ollut tyyli, jota opetettiin taitelijalta toiselle vaan sanoi, että ”sitä oli ilmassa” (von Bonsdorff 1992: 6). Hän kuvailee konkretismia erittäin luonnollisena taiteen kehityksenä, joka oli vahvasti sitoutunut siihen, mitä yhteiskunnassa tapahtui. Carlstedt kirjoitti, miten geometrinen sommittelu aina on ollut taiteen perusteena. Se näkyy selvästi varsinkin renessanssin mestareiden geometriaan perustuvissa sommitteluissa ja erityisesti esimerkiksi Rafaelin maalauksissa. Tästä seuraava luonnollinen askel on jättää pois esittävät motiivit, jotka vain häiritsevät puhdasta esteettistä elämystä ja luoda teos pelkästään geometrinen muotojen ja värien vuorovaikutusten avulla (Carlstedt n.d.b). Geometria on Carlstedtin mukaan luonnollista ihmiselle, ja modernin ihmisen vaistot ovat erityisen hyvin sopeutuneita aistimaan geometriaa (Carlstedt n.d a).

2.3 Tekniikka ja työtavat, väri ja geometria

Carlstedt kirjoitti konkretismin ja tachisimin¹ eroista tekstissään *Konstkrönika från Paris* tavalla, joka kuvailee hyvin konkretistin tapaa työskennellä. Molemmat taidesuuntaukset

¹ Tachismi on astrakti taiteen suuntaus, joka ei perustu geometriaan vaan spontaaneihin siveltimenvetoihin ja roiskeisiin (Tate Glossary of Art Terms 15.3.2016).

ovat abstrakteja mutta perustuvat eri asioihin. Carlstedtin mukaan konkretisti luo teoksensa tarkkaan etukäteen lasketun suunnitelman perusteella. Tachisti toisaalta jättää maalauksen sommitelman sattumiin ja impulssiin. (Carlstedt 1958.) Hän kirjoittaa kirjassa *Kymmenen taiteilijaa*, että ”Taideteoksen synty on pitkälinen ja mutkikas prosessi...” Lähtökohta voi olla hetkellinen inspiraatio, esimerkiksi heijastus hopeakannussa tai huurteinen ikkuna. Ennen valmiin taideteoksen syntyä voi kuitenkin kestää vuosia, joiden aikana idea alitajuisesti kehittyy ja muuttuu. Hän painotti voimakkaasti, että inspiraatio on jotain mitä pitää kehittää itse, se ei tule hetkellisenä impulssina tyhjästä vaan vaati hyvän pohjatyön. (Carlstedt 1962:13.) Esimerkki tästä on kuvio 1:ssä näkyviä sommittelukokeiluja.



Kuvio 1. Birger Carlstedtin piirtämiä luonnoksia millimetripaperille

Carlstedt oli erittäin kiinnostunut värien vuorovaikutuksesta toisiinsa. Hän kirjoitti, miten väri, joka paletilla näyttää täysin kuolleelta, voi saada mahtavan loistovoiman, kun sitä yhdistää oikean värin kanssa (Carlstedt n.d. a). Tutkiakseen tätä hän ryhmitteli erilaisia murrettuja sävyjä pahviarkeille. Näitä väritutkimuksia hän kutsui väriplanoksi.

Osa Carlstedtin väripianoista löytyy tällä hetkellä Amos Andersonin museosta. Ne on silmämääräisen arvion mukaan todennäköisesti maalattu guassiväreillä. Joidenkin pahviosien taustapuolelle taiteilija on tarkasti merkinnyt, minkä merkkiä ja sävyisiä värejä hän on käyttänyt. Pahveista löytyy merkintöjä Pelican-, Marabu- ja Talens -merkkisistä väreistä (ks. kuvio 2).

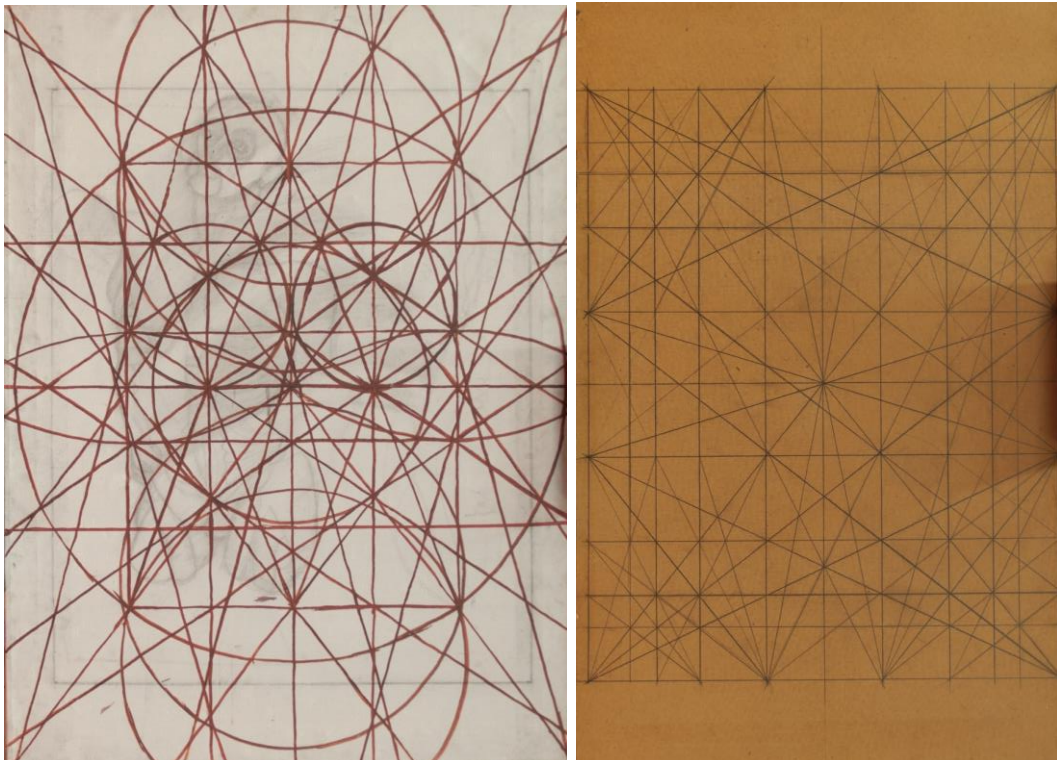


Kuvio 2. Esimerkki Birger Carlstedtin tekemistä väripianon osista, joissa näkyy taiteilijan merkintöjä hänen käyttämistään väreistä.

Mahdollisuus kehittää erilaisia jännitteitä värien ja muotojen välillä kiinnosti Carlstedtia. Hän kirjoitti käyttäneensä esimerkiksi teräviä ja pyöreitä muotoja vastakkain, pieniä välöörimuutoksia vastakkain vahvojen värikontrastien kanssa sekä kylmiä värejä vastaan lämpimiä värejä muodostaakseen liikkeen tunnetta. Hän käytti myös joitakin värejä ja

muotoja yhdessä korostaakseen jotain tunnetta. Hän antaa tekstissään esimerkkinä aggressiivisesta vaikutelmasta teräviä valkoisia, mustia ja keltaisia kolmioita. Vihreät ja siniset aaltoilevat muodot toisaalta antavat harmonisen vaikutelman. (Carlstedt n.d. a.)

Carlstedt kirjoitti, että hän tekee aina luonnoksia spontaanisti ja hämmästyy siitä, että ne usein täsmäävät geometrinen mallien kanssa, kun hän tarkistaa jälkepäin. (Carlstedt n.d a) Amos Andersonin museon omistuksessa on useampi Carlstedtin tekemä geometrinen luonnos, jotka todennäköisesti ovat toimineet apuna maalausten sommittelussa (ks. kuvio 3)



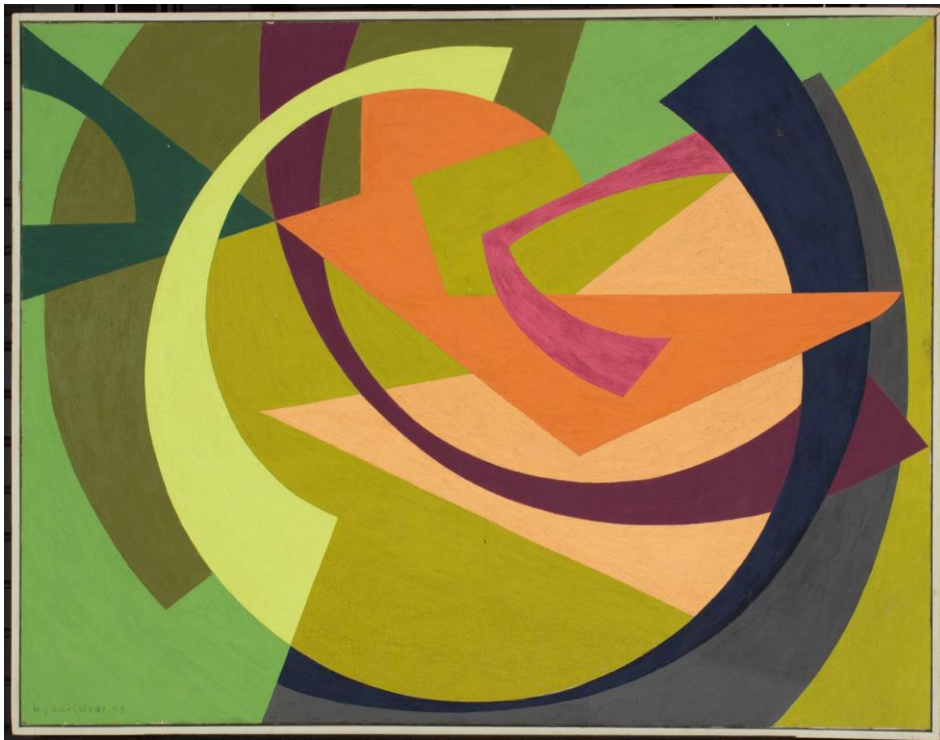
Kuvio 3. Birger Carlstedtin maalaamia geometrisia kuvioita, jotka mahdollisesti ovat toimineet sommitteluapuna maalauksille.

Carlstedtin työtavasta saa käsityksen, että se oli sekä luova ja spontaani että tieteellistä ja tarkasti mietittyä. Teksteissään hän kuitenkin panostaa erityisesti maalaustensa tarkasti suunniteltua väri- ja muotokieltä. Hän kritisoi voimakkaasti abstraktia toritaidetta, jossa värejä ja muotoja on vain sattumavaraisesti heitetty kankaalle ja piti sitä taidesuuntaukselle suurena vaarana aikana, jolloin yleisöllä ei vielä ollut tarpeeksi kokemusta erottaa huonoa abstraktia taidetta hyvästä (Carlstedt n.d. b). Carlstedtin tekstejä lukiessa saa käsityksen, että hän halusi mielellään sivistää ihmisiä ja saada heitä ymmärtämään uusia taidesuuntauksia paremmin.

3 Composition Tournante -maalauksen dokumentointi

3.1 Maalauksen kuvaus

Composition Tournante on abstrakti maalaus, joka koostuu erivärisistä geometrisista kuvioista. Tärkeä elementti on maalauksen keskellä oleva eri kuvioiden muodostama ympyrä. Taiteilijan värivalinnat ja kuvioiden rytmi luo vaikutelman pyörivästä liikkeestä ja eräänlaisesta syvyyden tunteesta. Värialueet ovat tasavärisiä, mutta maalipinnan karkea struktuuri tekee väreistä eläviä ja antaa niille syvyyttä. Värialueet on taiteilijalle tyypillisesti valittu niin, että ne luovat erittäin loisteliaan, melkein fluoresoivan vaikutelman (ks. kuvio 4).



Kuvio 4. Birger Carlstedtin maalaus *Composition Tournante*, edestä kuvattuna ennen konservointia.

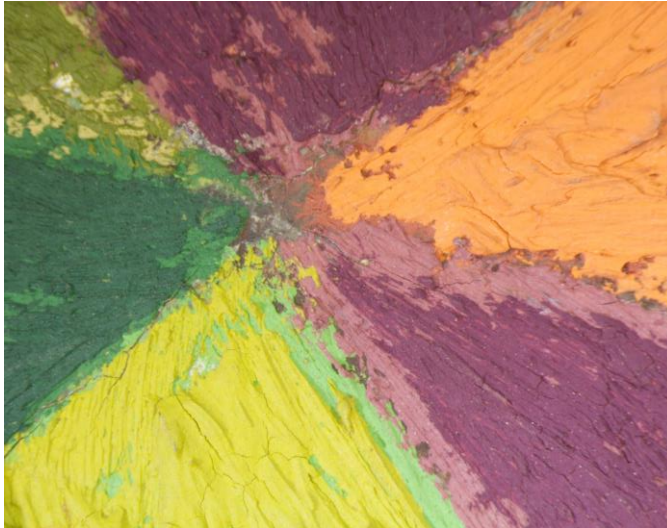
Carlstedt on piirtänyt värialueiden ääri viivoja ensin lyijykynällä. Näitä viivoja on näkyvissä joissakin kohdissa värialueiden välissä, esimerkiksi tumman sinivihreän muodon ympärillä. Tämän tumman alueen ja turkoosin muodon välissä näkyy viiva, joka ylettyy jopa hiukan turkoosin alueen päälle. Teoksen reunoissa on näkyvissä lyijykynäviivoja, jotka todennäköisesti ovat olleet apuna teoksen sommittelussa. Taiteilijan lyijykynäviivoja on näkyvissä myös IR-reflektiovalokuvassa (ks. kuvio 5 ja liite 4).



Kuvio 5. Yksityiskohta IR-reflektiokuvasta, jossa näkyy luonnosviivoja

Carlstedt on täyttänyt värialueita karkeilla siveltimenvedoilla, jotka seuraavat kuvion muotoa. Väripintojen tarkoista reunoista päätellen on mahdollista, että taiteilija on käyttänyt sabluunaa tai muuta apuvälinettä apuna maalatessaan. Tätä tukee myös aikaisemmin mainittu Carlstedtin kuvaus konkretistin järjestelmällisestä ja etukäteen suunnitellusta työtavasta. Pintastruktuurin huippukohdat eivät kuitenkaan ole litistyneet reunojen läheisyydessä. Tämä olisi todennäköisesti tapahtunut, ellei hän ennen sabluunan laittamista olisi odottanut viereisen värialueen kuivumista.

Väripintojen reuna-alueista ja krakelyyrien sisältä näkee, että taiteilija on maalannut useita täysin erivärisiä alueita päällekkäin (ks. kuvio 6). Bengt von Bonsdorff kirjoitti Amos Anderssonin museon näyttelyoppaassa Birger Carlstedt - Tilan Tekijä, että Carlstedt usein antoi alemman maalikerroksen kuultaa läpi. (von Bonsdorff 1992: 6). Joissakin värialueissa taiteilija on mielestäni tehnyt täyden värimuutoksen, sillä alla olevan värin ja pinnan värin välissä on valkoinen kerros. Toisissa väripinnoissa alla ovat värikerrokset eivät todennäköisesti ole ainoastaan parhaan värikombinaation hakemista vaan tahallinen teko, joka antaa lopulliselle väripinnalle lisää voimakkuutta ja eloa. Voiko jopa olla mahdollista, että jotkut krakelyyrit ovat taiteilijan ennustamia? Krakelyyrikuvio tekee kieltämättä pinnasta entistä kiinnostavamman, varsinkin vaaleanpunaisella alueella, jossa vaalea turkoosi paljastuu halkeamista, sekä myös harmaalla alueella, jossa alla oleva vaaleanpunainen kerros antaa värille lämmintä hohtoa.



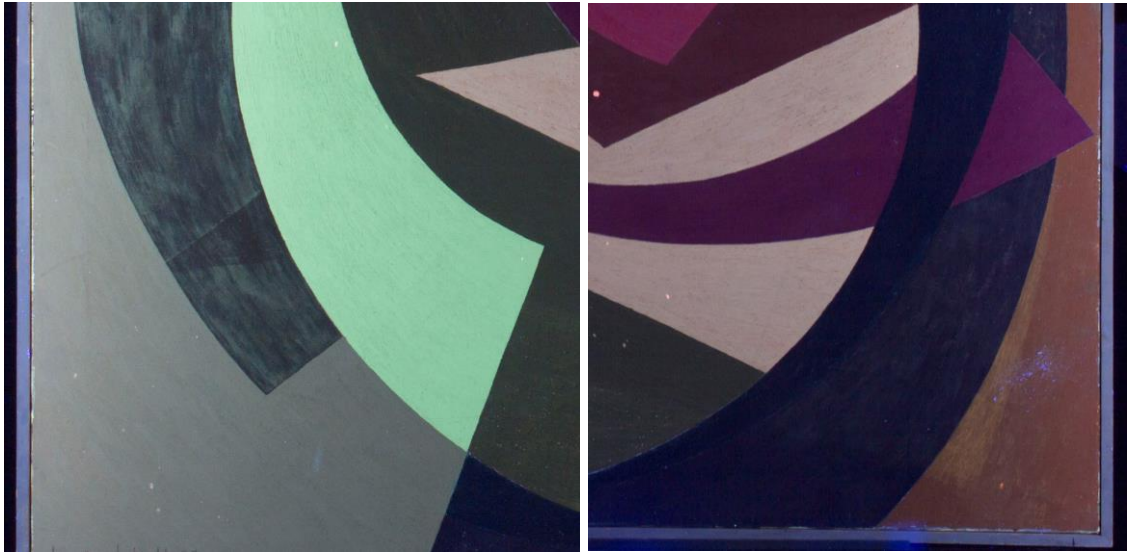
Kuvio 6. Yksityiskohta *Composition Tournante* –teoksen väripinnalta. Kuva on otettu mikroskoopin avulla 4,7 -kertaisella suurennoksella.

Maalipinnassa on muutama paljaalla silmällä havaittava sommittelumuutos, esimerkiksi vino raja maalauksen alapuoliskolla, joka ylettyy keskellä olevasta ruohonvihreästä alueesta harmaan kaaren alareunalle. Ero näkyy selvästi kuivumiskrakelyyrien määrässä. Vihreän värin alueella rajan alapuolella olevalla alueella on huomattavasti enemmän krakelyyriä (ks. kuvio 7), harmaan alueen kohdalla taas rajan yläpuolella on enemmän krakelyyriä. Tämä johtuu todennäköisesti alla olevasta väristä: vihreän alueen eheämmän osion alla on tummanvihreää ja enemmän krakeloituneen osan alla valkoista, vaaleanpunaista ja turkoosia (ks. luku 5.2.1).



Kuvio 7. Vaalean ruohonvihreän alemmassa osassa on huomattavasti enemmän krakelyyriä kuin alueen ylemmässä osassa.

Myös harmaan alueen haljenneen osan alla on vaaleanpunaista ja turkoosia väriä. Maalauksen vasemmalla puoliskolla tumman ruohonvihreällä alueella näkyy hento kolmionmuotoinen kuvio. Myös tämä alue paljastuu halkeamien avulla, koska kolmiossa oleva maali on hilseilevää, toisin kuin sen ympärillä oleva väri. Tämä kolmio näkyy selvästi myös UV-fluoresenssikuvassa (ks. kuvio 8). UV-valossa näkyy tämän lisäksi, että maalauksen oikealla puolella harmaan kaaren yhteydessä on ylimääräinen kulma (ks. kuvio 9).



Kuvio 8. UV-kuvassa näkyvä sommittelumuutos teoksen vasemman alakulman läheisyydessä

Kuvio 9. UV-kuvassa näkyvä sommittelumuutos teoksen oikean alakulman läheisyydessä.

3.2 Maalauksen osat ja niiden vauriokartoitus

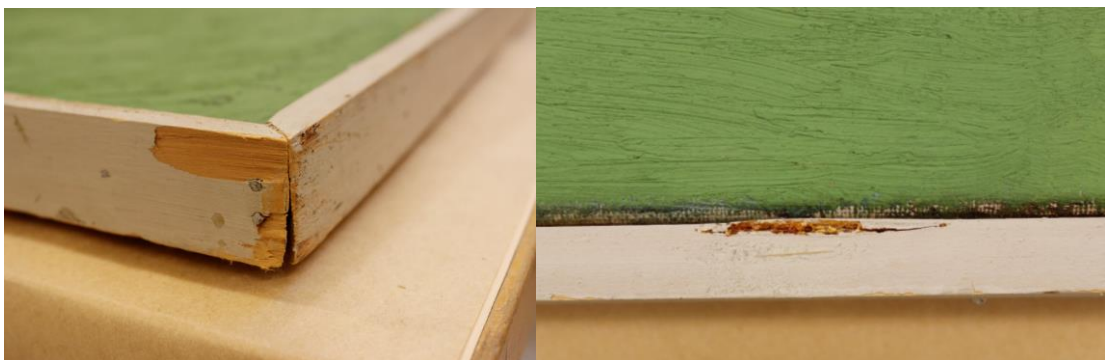
3.2.1 Kehys

Composition Tournante on kehystetty yksinkertaiseen, vaaleanharmaaksi maalattuun puukehykseen. Kehys koostuu neljästä listasta, jotka on kiinnitetty toisiinsa kulmista nauhoilla. Kehys on naulattu kiinni suoraan teoksen reunoihin. Listat eivät peitä maalauksen kuvapintaa eivätkä myöskään juuri ylety korkeammalle kuin kuvapintaa. Kehyksen ja teoksen välissä on pieni rako, joka on suurimmillaan yläreunassa, jopa 5 mm. Rako on suurin listan keskiosan kohdalla sillä lista on kaareutunut. Osa nauloista on näkyvissä teoksen ja kehыksen välisestä raosta (ks. kuvio 10).



Kuvio 10. Kehyksen ja maalauksen välissä oleva rako, jossa näkyy kehyksen kiinnitysnauloja.

Kaikki kehyksen kulmat ovat hiukan auki, oikea yläkulma kuitenkin kaikkein eniten. Kehyksessä on useita tahroja ja kolhuja. Kulmat ovat erittäin kuluneita, varsinkin alakulmat, joista on irronnut suurempia puupaloja (ks. kuvio 11). Kehyksen vasemmassa reunassa on halkeama / puutoskohta, jonka sisällä on kristallisoitunutta pihkaa (ks. kuvio 12). Kehyksestä puuttuu ripustuskoukut.



Kuvio 11. Vaurio kehyksen vasemmassa alakulmassa.

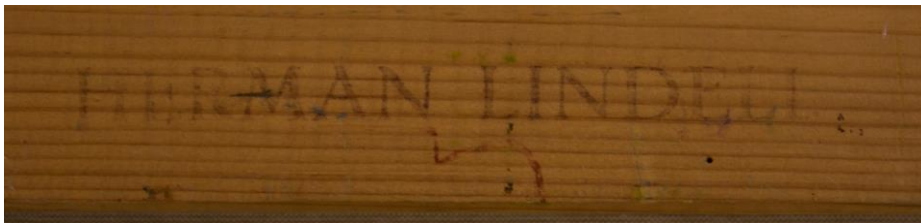
Kuvio 12. Pihkaa sisältävä vauriokohta kehyksen vasemmanpuolisessa listassa.

Amos Andersonin taidemuseon varastossa vierailun jälkeen oli mahdollista todeta, että *Composition Tournanten* kehys poikkeaa hiukan Carlstedtin muiden teostensa kehys-

sestä. Muut teokset ovat kehystetty valkoisiin puukehyksiin, joista osa on kiinnitetty valkoisille puulevyille. von Bonsdorff kirjoittaa tekstissään *Form och Funktion i Finland*, että Erik Kråkström oli yhdessä taiteilijan kanssa kehystänyt Carlstedtin teoksia ”valkoisiin, leveisiin kehyksiin” ennen näyttelyä Amos Anderssonin museossa vuonna 1967 (von Bonsdorff 1987). Oletettavasti nämä ovat 60-luvulla hankittuja kehyksiä. *Composition Tournanten* kehys saattaa hyvin olla taiteilijan tekemä.

3.2.2 Kiilakehys

Teos on pingotettu kiilakehykseen, jossa on keskellä vertikaalinen poikkipu. Poikkipuusta löytyy painettu merkintä: Herman Lindell² (ks. kuvio 13).



Kuvio 13. Herman Lindellin taideliikkeen leima maalauksen kiilakehyksen poikkipuussa

Muita merkintöjä kehyksessä ovat AA M DEP poikkipuussa, 77/BC vasemmassa yläkulmassa ja ympyröity numero 70 oikealla sivulla (ks. kuvio 14). Puulistat ovat todennäköisesti havupuuta, joissa on useampi oksankohta, ja ne ovat 5,6 cm leveät ja 2 cm paksut.



Kuvio 14. Merkintöjä *Composition Tournanten* kiilakehyksessä

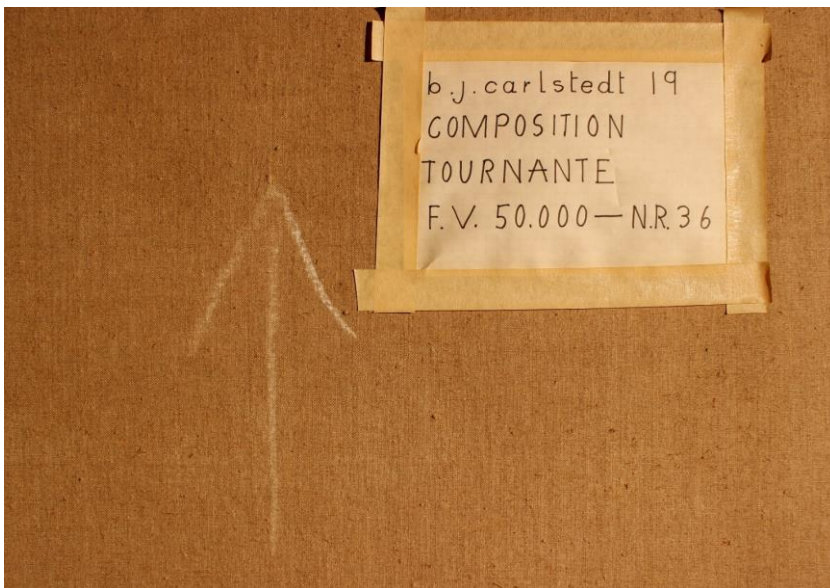
² Herman Lindell perusti Helsinkiin taidetarvikekaupan vuonna 1890. Yhtiö oli olemassa samalla nimellä vuoteen 2010, jolloin sen osti Staples Oy. (Staples Advantage Oy 17.3.2016)

Kiilakehys on suhteellisen hyvässä kunnossa ja tuntuu olevan stabiili. Ainoa ongelma-kohta on poikkeavuudessa olevat halkeamat. Kiilakehyksestä puuttuu kiilat. Kulmat ovat hiukan auki, enimmillään 2 mm (vasen alakulma). Kiilakehyksessä on mustia sormenjälkiä sekä paperiteipin jäännöksiä. Kiilakehyksen reunasta näkyy myös reikiä vanhoista ripustuksista.

3.2.3 Kangas

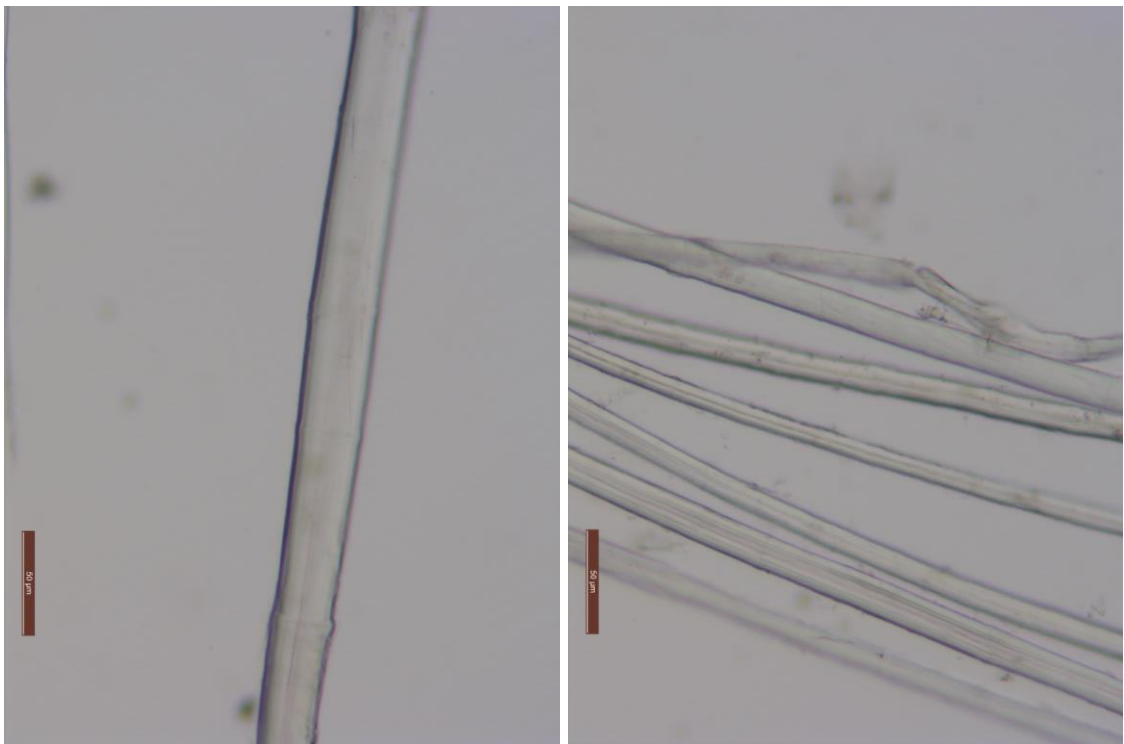
Maalauksen pohja on yhdestä palasta leikattu palttinakudoksinen kangas, joka on maalauksen ajoitusta ajatellen todennäköisesti teollisesti kudottu. Taustan pinta on nukkainen, ja kasviosien jäänteitä on havaittavissa kuitujen seassa. Kangas on suhteellisen tiheä: vaakasuunnassa lankoja on 13,5 ja pystysuunnassa 12,5 cm neliösenttimetrin alueella. Kaikki kankaan reunat ovat leikattuja, eli ei ole mahdollista tietää sen kudontasuuntaa. Kangas on kiinnitetty kiilakehykseen nauloilla niin, että sen taitereunat ylettyvät yli kiilapuun reunan. Kankaan reunat ovat epätasaisesti leikattuja, mikä viittaa siihen, että taiteilija itse on pingottanut sen.

Kankaan oikealle puoliskolle on valkoisella liidulla piirretyllä nuolella merkitty maalauksen ripustussuunta. Nuolen viereen on maalarinteipillä kiinnitetty paperiarkki, johon on kirjoitettu b.j. carlstedt 19 COMPOSITION TOURNANTE F.V. 50.000 – NR 36 (ks. kuvio 15). Kankaan vasemmalta puoliskolta löytyy hentoja siveltimenvetoja, jotka näyttävät vesivärisiveltimen puhdistusvedoilta. Oikealla alapuoliskolla on pieni sininen maalitahra.



Kuvio 15. Merkintöjä *Composition Tournante* -teoksen kankaassa

Maalauksen kankaan materiaalin selvittämiseksi tehtiin kuituanalyysi. Sitä varten leikattiin pieni osa kankaan reunasta ulos tulevista langanpäistä. Näytteeksi otettiin yksi osa horisontaalisesta langasta ja toinen vertikaalisesta langasta, sillä ne saattavat poiketa toisistaan. Kuidut olivat likaisia, ja niissä oli myös jäämiä liimasta. Tämän vuoksi niitä keitettiin puhtaassa vedessä ja huuhdeltiin, jotta niistä saisi mahdollisimman hyvän mikroskooppinäytteen ja mikroskooppikuvan. Kuituja tutkittiin Leica DM 2700 M -mikroskoopilla ja otettiin kuvia Leica Application Suite –ohjelmalla (ks. kuvio 15). Näytteitä verrattiin tunnettujen näytteiden kanssa. Vertikaaliset ja horisontaaliset kuidut eivät eronneet toisistaan näkyvästi.



Kuvio 16. Mikroskoopilla otettuja kuvia maalauskanan kuitunäytteestä 200 X suurennoksessa. Kuiduissa näkee pellavalle ja hampulle tyypillisiä suomuja.

Kuiduissa näkyi pellavalle tyypillisiä suomuja, mutta on myös mahdollista, että kyseessä on hamppu. Pellavan ja hampun kuidut muistuttavat paljon toisiaan, mutta hampun kuidut ovat yleensä hiukan isompia (pellavan kuidut 19 mikrometriä paksuja, hamppu noin 25 mikrometriä paksuisia) (Mayer 2012: 322–323). *Composition Tournante* n kankaan kuidut näyttävät olevan enemmän hampun kokoisia.



Kuvio 17. *Composition Tournante* kuvattu sivuvalossa. Kuvassa näkyy pieniä deformaatioita kankaassa.

Kangas on paksu ja tukeva ja yleisesti ottaen hyvässä kunnossa. Maalauksen tullessa koululle kangas tuntui hieman löysältä, mutta koulun erittäin kuivan ilman (kirjoitushetkellä tammikuussa RH 15%) takia pingotus parani. Maalipinnan vauriot kertovat kuitenkin, että kangas selvästi on jossain vaiheessa ollut niin löysä, että se on ollut kosketuksissa poikkipuuhun ja kiilakehyksen sisäreunaan. Teoksen vasemmalla puoliskolla (edestä katsottuna) kangas on deformoitunut maalipinnan vaurion takia (ks. kuvio 18 ja 33). Tälle alueelle on todennäköisesti tullut isku, jonka takia maalipinta ja pohjustus ovat krakeloituneet ja tämä on vetänyt kankaan mukanaan. Pieniä deformaatioita, jotka todennäköisesti johtuvat kankaan epätasaisesta pingotuksesta, löytyy oikeasta alakulmasta sekä teoksen yläreunasta (ks. kuvio 17).



Kuvio 18. Teoksen oikealla puoliskolla oleva kankaan deformaatio taustapuolelta katsottuna sivuvalossa.

Kuivan ilman aiheuttaman pingotuksen ansiosta yläreunan pienet deformaatiot hävisivät melkein täysin. Maalipinnan konsolidoinnin yhteydessä kosteuskäsittelyssä huomasin, että kangas reagoi kosteudenvaihteluun voimakkaasti. Kangas laajenee ilmankosteuden lisääntyessä, mikä on maalauksen aikaisemman historian saatossa todennäköisesti aiheuttanut osa maalipinnan krakelyyreistä.

3.2.4 Pohjustus

Teoksen valkoinen pohjustus on todennäköisesti teollinen, sillä se ulottuu kankaan reunoihin asti ja on erittäin tasainen ja ohut. Taiteilija on luultavasti ostanut valmiiksi pohjustettua kangasta, mutta pingottanut sen itse. Toinen mahdollisuus on, että Carlstedt itse on pohjustanut ison kankaan, kiinnittänyt sen kiilapuihin vasta jälkeinpäin ja leikannut pingotusreunat sopiviksi. Carlstedt kertoo, että hän oppi maalauksen pohjustamisen Werner Åströmiltä, kun hän nuorena miehenä seurasi tämän työskentelyä (Bonsdorff 1992: 5-6). Maalauksen pingotusreunoista näkee, että pohjustus on kuivan ja hauraan näköinen. Kankaan reunoissa, joissa kangas on rypistynyt, pohjustus on osittain irronnut ja hilseilee pois, kun siihen koskee.

3.2.5 Maalipinta

Maalauksen pinta on erittäin mattapintainen ja karkea (ks. kuvio 19), ja se koostuu useasta värikerroksesta. Carlstedt kertoi maalaustekniikastaan Bengt von Bonsdorffille haastatteluissa 70-luvulla:

Abstraktit työnsä hän maalasi enimmäkseen öljyvärin ja temperan paksulla, laimentamattomalla seoksella, josta syntyi reliefimäinen ja karhea pinta. Levittämällä väriä määrättyllä tavalla hän sai esiin mielenkiintoisia välisävyjä ja antoi usein alemman kerroksen kuultaa läpi. (von Bonsdorff 1992: 6.)

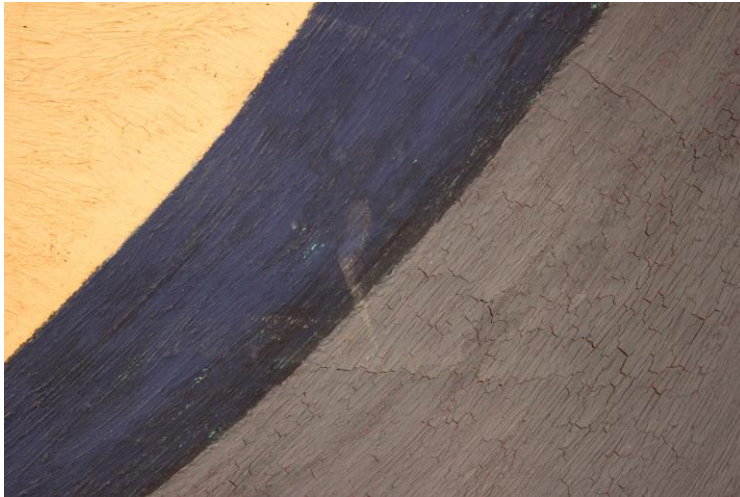
Sitaatissa mainittu karheus ja reliefimäisyys sopivat erittäin hyvin kuvaamaan *Composition Tournante* väripintaa. Tämän perusteella voisi arvella, että tämänkin maalauksen sideaineena on käytetty öljyn ja temperan seosta. Se selittäisi maalipinnan epätavallisen ulkonäön ja mahdollisesti myös runsasta krakeloitumista.



Kuvio 19. Lähikuva maalauksen pinnasta jossa näkyy maalipinnan karkea mattapintainen struktuuri.

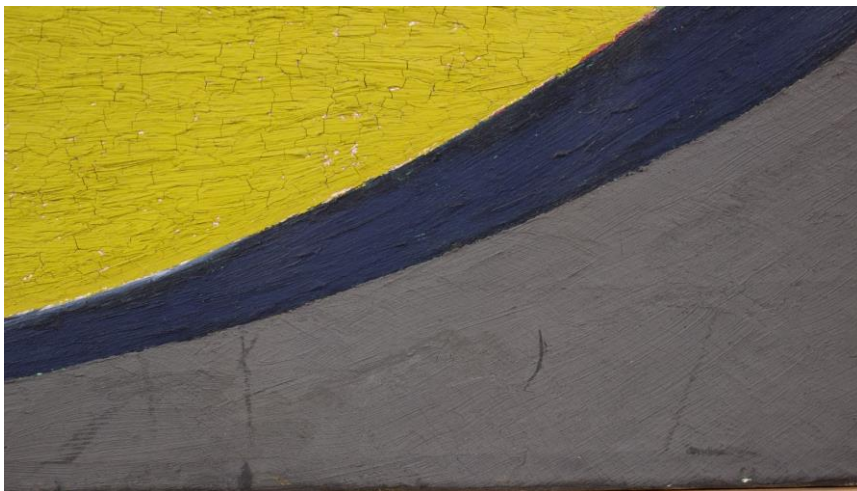
Composition Tournante ei ole täysin tasaisesti mattapintainen. Jotkut alueet ovat kiiltävämpiä kuin toiset. Esimerkiksi tumman ruohonvihreässä väripinnassa näkyy epätasaista himmeää kiiltoa. Tämä saattaa joko johtua eri pigmenttien erilaisesta öljynsitomiskyvystä tai siitä, että sideaineen koostumus on hiukan erilainen kuin muualla. Varsinkin jos sideaine on kahden eri aineen seos, epätasainen sekoitus voisi aiheuttaa epätasaista kiiltoa.

Composition Tournante ei ole lakattu, mikä saattaa olla haasteellista sen puhdistamisen kannalta. Maalauksen karkea pinta voi myös helposti kerätä itseensä likaa. Maalipinta ei kuitenkaan silmämääräisesti näytä olevan kovin likainen muutamaa ruskeata ja harmaata tahraa lukuun ottamatta. Puhdistustesteissä pinnalta irtosi kuitenkin tummaa likaa. Tummansinisellä alueella on vaalea liimaa muistuttava tahra (ks. kuvio 25) sekä muutama vaalea roiskeennäköinen alue, jolla sininen väri näyttää haalistuneelta (ks. kuvio 20).



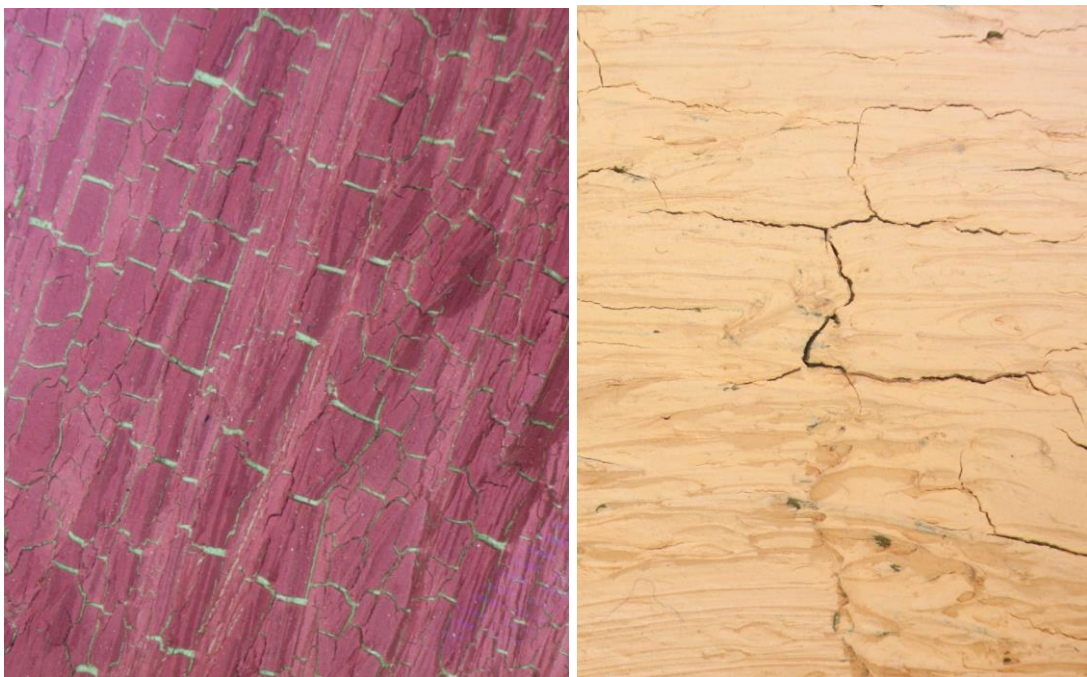
Kuvio 20. Sinisellä värialueella sijaitseva vaaleampi naarmu/tahra.

Harmaan alueen alaosassa on tummia läikkiä, jotka saattavat johtua joko hankaumista tai epätasaisesta sideaineen määrästä (ks. kuvio 21). Osa näistä läikistä on hiukan kiiltäviä.



Kuvio 21. Harmaalla alueella esiintyy tummia naarmuja.

Carlstedtin teoksen maalipinnan kunto vaihtelee alueittain. Jotkut värialueet ovat krakeloituneet huomattavasti enemmän kuin toiset. Tummansininen, oranssi ja turkoosi värialue sekä sinivihreät värialueet ovat suhteellisen hyväkuntoisia. Poikkeuksena ovat paikalliset krakelyyrit, joista suurin osa on mekaanisen rasituksen aiheuttamia. Tumman ruohonvihreissä ja violeteissa värialueissa on alueittain paljon hentoja krakelyyriä. Vaalean punainen alue on kauttaaltaan hyvin tiheästi krakeloitunut ja erittäin kuivan näköinen. Ihonvärisessä alueessa on käytetty erittäin paksua väriä, jossa on syviä krakelyyriä harvakseltaan. Harmaan alueen ylempi osa ja osa vaaleanvihreistä alueista ovat kauttaaltaan krakeloituneita (ks. liite 6. Vauriokartoitus).



Kuvio 22. Vaaleanpunainen maalikerros on kauttaaltaan tiheästi krakeloitunut, ihonvärisellä alueella sen sijaan krakelyyrit ovat harvempia. Kuvat ovat otettu Leica M 80 mikroskoopin avulla 7,8 X suurennoksella.

Suurin osa yllä mainituista krakelyyreistä on maalipinnan ikääntymisen ja kuivumisen aiheuttamia. Nämä krakelyyrit vaikuttavat enimmäkseen olevan stabiileja, ja osa ei todennäköisesti ulotu pohjustukseen asti. Seassa on kuitenkin myös ylös nousseita maalin osia, jotka ovat vaarassa irrota.

Maalipinnassa on mekaanisen voiman aiheuttamia krakelyyriä kiilapuun vertikaalisen poikkipuun yhteydessä (ks kuvio 23), maalauksen kulmissa ja myös hiukan pienempiä

krakelyyriä kiilapuun reunojen yhteydessä. Maalauksen vasemmalla puoliskolla on todennäköisesti iskun aiheuttama spiraalimainen krakelyyri. Maalauksen oikealla alapuoliskolla on pienempi samanlainen vaurio. Maalauksen kankaan voimakas eläminen kosteuden mukaan on todennäköisesti pahentanut ja lisännyt näitä halkeamia. (ks. luku 5.2.1)



Kuvio 23. Kiilakehyksen poikkirima on aiheuttanut maalipinnan halkeiluja sekä pieniä puutoskohtia.

Kuvio 24. Maalauksen vasemman yläkulman läheisyydessä on pieni puutoskohta

Maalipinnassa on muutamia maalinpuutoskohtia, joista kaksi on poikkipuun aiheuttaman krakelyyrin yhteydessä, yksi maalauksen yläreunan oikealla puoliskolla ja toinen maalauksen vasemman yläkulman läheisyydessä (ks. kuvio 24). Maalauksen reunasta löytyy puutoskohtia alareunassa signeerauksen alla sekä yläreunassa violetissa väripinnassa.

Pintaa tutkittiin mikroskoopilla paremman käsityksen saamiseksi maalipinnan rakenteesta ja sen vaurioista. Erityisen kiinnostavaa oli saada lisää tietoa tummansinisellä alueella sijaitsevasta tahrasta (ks. kuvio 25). Tahrn kohdalla on selvästi matalampi maali-alue, jonka pystyy tuntemaan sormella. Kyse ei kuitenkaan ole pelkästään vauriosta,

vaan mikroskoopissa näkyi kellanvalkoisia kristalleja. Kristallit saattavat olla peräisin itse maaliaineesta, sillä modernit maaliaineet voivat erittää täyteainemateriaalia ikääntytessään (ks. luku 4.2.2). Toinen mahdollisuus on, että kyseessä on esimerkiksi vanha liimatahra.



Kuvio 25. Sinisellä värialueella sijaitseva tahra, jossa näkyy kellertäviä kristalleja. Kuva on otettu Leica M 80 mikroskoopin avulla 4,7 X suurennoksella.

Mikroskoopilla tarkkailtaessa oli mahdollista huomata muutamia kohtia, joissa muuten mattapintaisen maalin yhteydessä oli hiukan kellertävää kiiltävää ainetta. Isoin tämän tyyppinen alue sijaitsee maalauksen keskipuun painautumisesta johtuvan pienen puutoskohdan ympärillä. Kiiltävä aine on todennäköisesti liimaa, mikä viittaa siihen, että teosta on konservoitu aikaisemmin. Liimauksen jälkiä näkyy myös selvästi ilman mikroskooppia. Maalipinta on hiukan litistynyt vaurioiden ympärillä, mikä viittaa lämpölusikan käyttöön, eli toimenpide ei todennäköisesti ole taiteilijan itsensä tekemä. Liimatut alueet näkyvät myös selvästi UV-kuvassa.



Kuvio 26. Maalauksen puutoskohtien ympärillä näkyy jälkiä aikaisemmista liimauksista. Kuva on otettu Leica M 80 mikroskoopin avulla 10 x suurennoksella.

Kyseisen havainnon jälkeen voisi olettaa, että myös tummansinisellä alueella oleva tahra olisi liimajäännös. Tummansininen alue on kuitenkin vain vähän krakeloitunut muihin värialueisiin verrattuna, joten ei ole todennäköistä, että siinä olisi ollut liimaamisen tarvetta. Museolla ei ole tietoa maalauksen aikaisemmasta konservoinnista. Maalaus on tiettävästi ollut ainoastaan taiteilijan omistuksessa ennen museoon tuloa, joten ei voi sulkea pois, että liimaukset ovat taiteilijan tekemiä. Tämä tarkoittaa myös, että vauriot ovat vanhoja eivätkä johdu tämänhetkisistä säilytysolosuhteista.

4 Materiaalitutkimukset

4.1 Pohjustuksen materiaalitutkimus

Pohjustuksen materiaalien määrittäminen on osa taiteilijan käyttämien materiaalien kartoittamista. Maalauksissa pohjustuksen koostumus voi olla syy maalipinnan vaurioihin. Esimerkiksi pohjustus, joka turpoaa paljon kosteudessa tai muuttuu kovaksi ja hauraaksi ikääntyessään, voi aiheuttaa vaurioita myös maalipinnalle. Pohjustus, joka ei sovellu taiteilijan käyttämän maalasideaineen kanssa voi myös olla haitallinen. Tällainen voi olla esimerkiksi liian liukas pohjustus, johon maali ei tartu kunnolla tai liian imevä pohjustus, joka vetää öljymaalista sideaineen itseensä. (Mayer 1981: 101–102.) *Composition Tournaienten* pohjustus vaikuttaa olevan hiukan hauras ja hilseilevä, mutta koska suuri osa halkeamista ei vaikuta ylettyvän pohjustukseen asti, pohjustus ei todennäköisesti ole syy vaurioihin.

Pohjustusta tutkittiin Perkin Elmer Spectrum 100 FTIR/ATR -laitteella, ja tuloksia verrattiin tunnettuihin spektreihin. Pohjustuksen alkuainekoostumusta mitattiin myös XRF-mittauslaitteella.

XRF-mittaus

FTIR³-mittausta varten otin pienen näytteen teoksen taustapuolelle ylettyvästä pingotusreunasta. XRF⁴-mittausta varten ei tarvitse poistaa materiaalia teoksesta, ja samaa aluetta käytettiin mittaushetkenä. FTIR-mittauskäyrässä on havaittavissa pellavaöljylle tyypillisiä piikkejä seuraavien aaltolukujen alueilla 2942, 2853, 1737 ja 1156 sekä liidulle tyypillinen käyrä, jossa pääpiikit ovat alueilla 1737, 1411 ja 872. (ks. liite 10 FTIR-spektri pohjustuksesta) Molemmat aineet ovat tyypillisiä pohjustuksille, mutta koska liitu on väritön öljyssä, voi olettaa, että pohjustus sisältää myös valkoista väriainetta. Sekä sinkkivalkeisen (ZnO) että titaanivalkeisen (TiO₂ + CaSO₄ + BaSO₄) käyrät näkyvät huonosti FTIR-laitteella. XRF-mittauksen tuloksissa näkyy suuria määriä kalsiumia, klooria ja sinkkiä sekä hiukan vähemmän titaania. Kaikista näytteistä löytyy myös pieni määrä lyijyä. (ks. liite 9. XRF-mittauksen tulokset)

Näiden tietojen perusteella voidaan olettaa, että pohjustus koostuu pääasiallisesti öljysideaineessa olevasta liidusta ja sinkkivalkeisesta. Mukana on myös hiukan titaanivalkeista. Sinkkivalkeinen muodostaa usein ikääntyessään kovan ja hauraan kalvon, mikä saattaa aiheuttaa ongelmia maalaukselle (Mayer 1981: s. 101–102). *Composition Tournantessa* tämä näkyy hilseilevissä pingotusreunoissa mutta ei maalatuissa pinoissa.

4.2 Pigmenttitutkimus

Maalauksen pigmenttien määrittäminen on tämän teoksen kohdalla haasteellista, koska maalialueet koostuvat useista eri kerroksista ja väriseoksista. Modernissa maalauksessa

³ FTIR-tutkimus perustuu siihen, että eri molekyylien sisäiset rakenteet liikkuvat eri tavalla, kun niihin kohdistuu energiaa. Kun molekyyliin kohdistuu IR-valoa näitä vibraatioita voi havainnollistaa IR-spektrinä. Atomirakenteensa takia jokainen molekyyli muodostaa ainutlaatuisen IR-spektrin, mikä mahdollistaa eri aineiden määrittämisen. (Derrick & Stulik & Landry 1999: 4-14.)

⁴ XRF-tutkimuksen avulla on mahdollista kvalitatiivisesti määrittää kohteen alkuainepitoisuuksia mittaamalla energiaa, jota tulee atomeista, kun niihin kohdistetaan röntgensäteilyä (Knuutinen & Mannerheim 2006).

pigmenttitutkimusta hankaloittaa myös se, että uusien synteettisten väriaineiden takia mahdollisia pigmenttejä on reilusti enemmän kuin vanhoissa maalauksissa. 1950-luvulla, kun *Composition Tournante* on maalattu, oli jo käytössä runsaasti synteettisiä pigmenttejä.

Pigmenttitutkimuksen tarve Carlstedtin maalaukselle on hiukan kyseenalainen. Tutkimuksessa voi saada tärkeää tietoa, mutta se ei välttämättä vaikuta konservointimenetelmiin. Monet menetelmät, joilla pigmenttejä analysoidaan, vaativat näytteen ottamista maalipinnasta. Näyte voi olla erittäin pieni, mutta koska Carlstedtin maalauksessa ei ole montaa puutoskohtaa, on niiden ottaminen joistakin alueista hankalaa. Näytepalan ottaminen ehjältä maalipinnalta on mielestäni harvoin perusteltua. Pigmenttitutkimuksen hyödyt ovat muun muassa mahdollisten valoherkkien pigmenttien määrittäminen, mikä voi vaikuttaa maalauksen säilytysolosuhteisiin. Pigmenttitutkimus voi antaa vastauksen siihen, miksi *Composition Tournante* maalipinta on krakeloitunut. Tämän lisäksi taiteilijan käyttämien väriaineiden kartoitus voi olla hyödyksi tulevaisuudessa esimerkiksi väärännöskysymyksissä.

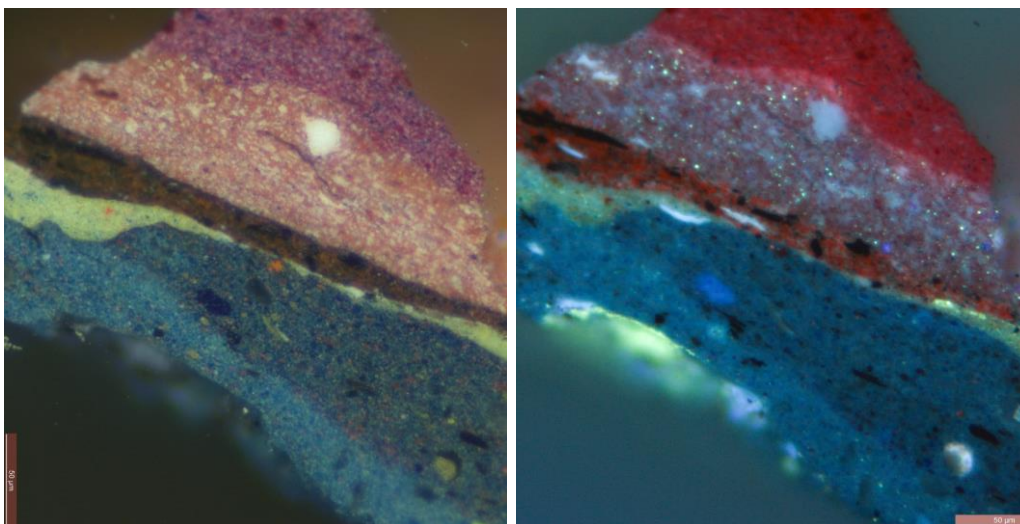
Alustava pigmenttitutkimus päätettiin tehdä käyttämällä mahdollisimman non-destruktiivisia menetelmiä. Poikkileikkausten määrä rajoitettiin kolmeen. Poikkileikkaukset otettiin reuna-alueilta tai värien raja-alueilta. Lisäksi käytettiin XRF-mittausta, joka ei vauriota maalausta. Näytteidenottopaikat löytyvät liitteestä 8.

4.2.1 Poikkileikkausnäytteet

Poikkileikkausnäytteillä on mahdollista tutkia taiteilijan käyttämiä värejä mikroskoopin avulla niin, että jokainen värikerros ja mahdollisesti myös osa erillisistä pigmenttipartikkeleista erottuvat. Näytteen ottamisessa pyritään yleensä saamaan mukaan kaikkia värikerroksia sekä pohjustusta. Carlstedtin maalauksessa kova ja mureneva maalinkoostumus ja paksut värikerrokset tekisivät täydellisen näytteen otosta haastavaa, ja tämä vaatisi suhteellisen ison näytteen. Mahdollisen lisätiedon saamiseksi maalin sideaineesta päätettiin ottaa kaksi erittäin pientä näytettä. Niissä tarkoitus ei välttämättä ollut saada mukaan kaikkia värikerroksia pohjustusta myöten. Toivomus oli, että sideaineen koostumus ja määrä tulisivat näkyville. Otettiin myös erittäin pieni näyte vaaleanpunaiselta alueelta, millä pyrittiin vahvistamaan hypoteesi, että kyseessä on krappi tai alitsariini ja että tämä on aiheuttanut maalipinnan halkeilua. Maalinäytteet otettiin maalauksen oikeasta alakulmasta vihreältä alueelta, maalauksen yläreunasta violetilta alueelta, jossa

reunassa ennestään on pieni puutoskohta sekä yksi näyte vaaleanpunaisen ja oranssin värin raja-alueelta (ks. liite 8). Näytteitä tutkittiin Leica DM 2700 M ja Leica DMLS-valomikroskoopeilla ja kuvia otettiin Leica Application Suite -ohjelmalla sekä päivänvalossa että UV-valossa.

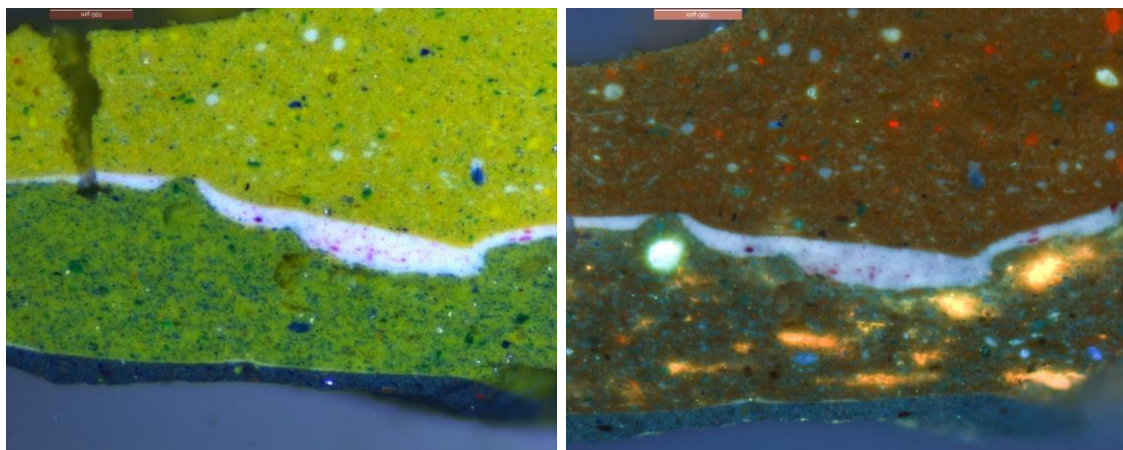
Tutkittaessa näytteitä tuli ilmi, että maalauksessa on enemmän kerroksia kuin aikaisemmin ajateltiin. Kaikista maalikerroksista löytyi monia erivärisiä pigmenttipartikkeleita, mikä tarkoittaa, että Carlstedt ei käyttänyt puhtaita värejä suoraan tuubista. Tämä vahvistaa Tuula Karjalaisen kirjoittamaa lausetta ”Carlstedt ei juuri koskaan käyttänyt puhtaita värejä, vaan oli mieltynyt erikoisten sävyjen rinnastamiseen...” (Karjalainen 1992: 49–50).



Kuvio 27. Poikkileikkausnäyte otettu violetilta värialueelta kuvattuna näkyvässä valossa (vasen) ja UV-valossa (oikea) 100 x suurennoksessa.

Violetissa näytteessä on havaittavissa kuusi eri kerrosta: kaksi eri sinisen sävyistä kerrosta, vaalea turkoosi kerros, tumma kerros, jossa näyttää olevan oranssia ja mustaa, vaaleampi violetti ja ylimpänä tummempi violetti. Musta-oranssi kerros ja turkoosi kerros ovat, ainakin näytteen kohdalla, huomattavasti ohuempia kuin muut kerrokset (ks. kuvio 27). Tummanvioletissa kerroksessa on punaisia ja sinisiä partikkeleita. Kaikki siniset partikkelit näytteessä vaikuttavat olevan samanlaisia, ja XRF-tutkimuksen korkeat alumiinipitoisuudet viittaavat synteettiseen ultramariiniin ($\text{Na}_{6-8}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$). Punaiset partikkelit fluoresoivat vahvasti UV-valossa, mikä voi viitata alitsariiniin tai kadmiumpunaiseen ($\text{CdS}\cdot\text{x CdSe}$, CdSe). XRF-mittauksissa ilmeni, että värialueella on runsaasti kadmiumia.

On kuitenkin todennäköisempää, että kadmiumluvat tulevat musta-oranssista kerroksesta, jossa oranssit partikkelit fluoresoivat hiukan lämpimämmällä sävyllä kuin näytteen ylimmän kerroksen punainen. Vaaleammassa violetissa kerroksessa punaiset partikkelit eivät fluoresoi yhtä voimakkaasti, eli siinä on käytetty toista punaista pigmenttiä. Ylimmästä kerroksesta löytyy myös sinisiä partikkeleita sekä valkoista pigmenttiä. Valkoiset partikkelit eivät fluoresoi UV-valossa niin kuin esimerkiksi sinkkivalkoisen kuuluu tehdä, eli kyseessä voi olla titaanivalkoinen. UV-kuvassa näkyy myös pieniä vihreästi kimaltelevia partikkeleita, jotka voivat olla pieniä sinkkivalkoisia hippusia. Vaalea turkoosi värikerros on mielenkiintoinen sekoitus kaikenlaisista väreistä. Siitä löytyy valkoista, (joka tällä kertaa hyvin voi olla sinkkivalkoista sillä se fluoresoi vihreästi) keltaista, oranssia ja sinistä. Sinisen kerroksen seassa on vihertäviä partikkeleita.

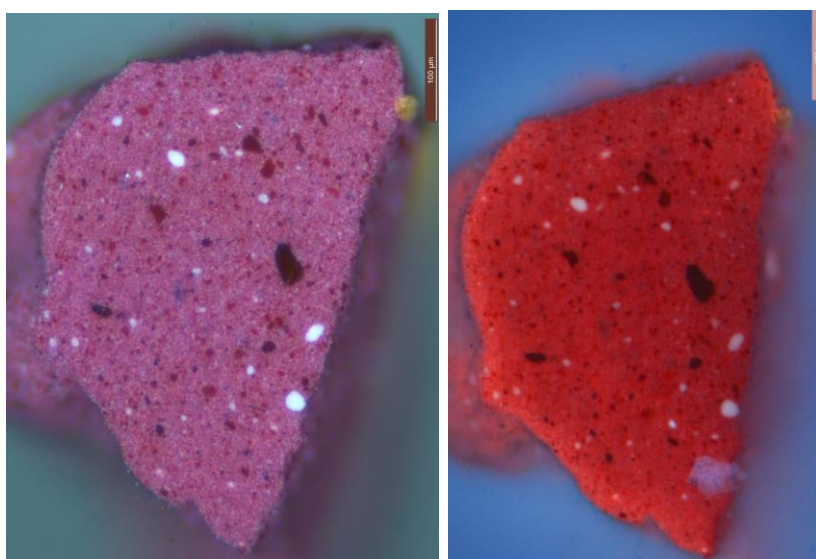


Kuvio 28. Ruohonvihreältä alueelta otettu poikkileikkausnäyte, kuvattu näkyvässä valossa 100 x suurennoksessa päivänvalossa (vasen) ja UV-valossa (oikea).

Vihreästä alakulmasta otetussa näytteessä on neljä värikerrosta: sininen kerros, sinivihreä kerros, valkoinen kerros, jossa on hiukan vaaleanpunaista pigmenttiä ja vaalea ruohonvihreä kerros (ks. kuvio 28). Tämä näyte on erityisen mielenkiintoinen, sillä se tulee alueelta, joka fluoresoi vahvasti oranssina UV-valossa (ks. liite 5). Myös poikkileikkauksen UV-kuvassa näkyy kirkkaita oransseja alueita, ei kuitenkaan päällimmäisessä kerroksessa vaan sinivihreässä kolmannessa kerroksessa. Nämä fluoresoivat alueet kohdistuvat alueisiin, joissa päivänvalokuvassa näkyy koloja värikerroksessa, eli ei ole kyse pigmenttistä vaan todennäköisesti sideaineesta. Tätä fluoresoivaa sideainetta on käytetty ainoastaan tällä alueella.

Ruohonvihreässä kerroksessa näkyy paljon eri partikkeleita: sinisiä, valkoisia, keltaisia, oransseja, mustia ja vihreitä sekä epämääräinen kellertävän vihreä massa, joka koostuu

hienojakoisista hippusista. UV-valossa keltaiset partikkelit fluoresoivat vahvasti punaisina ja vihreät partikkelit sinertävän turkooseina. Keltaiset partikkelit ovat todennäköisesti kadmiumikeltaista (CdS). Kellertävän vihreä massa näyttää UV-valossa ruskealta. Valkoinen kerros ei fluoresoi UV-valossa, eli se on todennäköisesti titaanivalkoista. Valkoisen seassa on vaaleanpunaisia partikkeleita. Sinivihreässä kerroksessa on sinisiä, vihreitä ja oransseja partikkeleita. UV-valossa aluetta dominoivat yllä mainitut oranssit alueet. Seassa näkyy myös sinkkivalkoisen tapaisesti fluoresoivia pieniä partikkeleita sekä sinisiä partikkeleita. Sinisen ja vihreän kerroksen välillä näyttää olevan erittäin ohut valkoinen kerros. Sinisessä kerroksessa näkyy sinisiä ja mustia partikkeleita. Kyseessä on todennäköisesti sama synteettinen ultramariini kuin edellisessä näytteessä.



Kuvio 29. Vaaleanpunaiselta alueelta otettu poikkileikkausnäyte kuvattuna näkyvässä valossa (vasen) ja UV-valossa (oikea) 100 x suurennoksessa.

Vaaleanpunaiselta alueelta otetussa näytteessä (ks. kuvio 29) on vain yksi kerros, sillä sen tarkoitus oli ainoastaan saada tietoa vaaleanpunaisesta kerroksesta. Näytepala koostuu enimmäkseen punaisista, UV-valossa fluoresoivista partikkeleista. Seassa näkyy myös tummempia isompia punaisia ja myös valkoisia partikkeleita.

Koska alitsariini ja krappi ovat väriaineita eikä varsinaisia pigmenttejä ne voivat näkyä pieninä partikkeleina tai värjäntyminä yhdistettynä isompien partikkeleiden kanssa (yleensä alumiinistearaatti) (Eastaugh & Walsh & Chaplin & Siddall 2004: 358-359). Carlstedtin teoksen näytteessä näkyy erikokoisia partikkeleita, mutta niiden avulla ei ole mahdollista vahvistaa, että kyseessä on alitsariini. UV- valossa näkyvä fluoresointi viittaa kuitenkin edelleen alitsariiniin.

4.2.2 XRF-mittaus värialueista

Värialueiden alkuainepitoisuutta mitattiin kannettavalla XRF-laitteella. XRF-mittaus ei vaadi näytteen ottamista eikä muuten vaaranna väripintaa. Sen avulla on mahdollista määrittää mitatun alueen pigmenttien alkuaineita ja niiden suuntaa antavia määriä. Mittaukseen käytettiin Oxford Instruments X-MET 7500 -laitetta. Alumiini on kevyin alkuaine, joka on mahdollista mitata tällä laitteella, eli esimerkiksi orgaanisia väriaineita tai hiiltä sisältäviä aineita ei ole mahdollista määrittää. Koska Carlstedtin teos koostuu useammasta päällekkäisestä värikerroksesta ja värit ovat seoksia eri pigmenteistä, sen avulla oli mahdollista saada ainoastaan joidenkin värien suuntaa-antavia tuloksia. XRF-mittauksen tulokset löytyvät liitteestä 9.

Alumiini ja pii ovat avainalkuaineita ultramariininsinisessä pigmentissä ($\text{Na}_{6-8}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_4\text{S}_{2-4}$). Ultramariini oli pohjaväriä molemmissa poikkileikkausnäytteissä ja sitä näkee myös paikoittain maalauksen reunoissa. Alumiinia ja piitä löytyy runsaasti melkein kaikista näytteenottopaikoista. Krapin ja alitsariinin seassa on yleensä alumiiniyhdisteitä mikä selittäisi osan alumiinimäärästä, toinen mahdollisuus on värien sekaan lisättyä alumiinistearaattia.

Alumiinistearaattia on käytetty laajasti kaupallisissa väreissä 1920-luvulta lähtien. Sen tarkoitus on parantaa öljyvärin siveltävyyttä. Erityisesti hygroskooppisten pigmenttien, kuten kadmiumkeltaisen, kromia sisältävien pigmenttien ja synteettisen ultramariinin seassa on käytetty paljon lisäaineita, kuten alumiinistearaattia, alumiinihydraattia ja sinkkistearaatteja, mikä on helpottanut näiden väriaineiden sekoittamista öljyyn. Alumiiniyhdistelmät voivat muodostaa kristallimaisia partikkeleita maalipinnalle ja saattavat myös muuttaa öljyväriä vesiliukoiseksi. (Burnstock & van den Berg & de Groot & Wijnberg 2006.) Alumiinia voi myös tulla alumiinihydroksidista, jota Doernerin (1944) mukaan käytetään lisäaineena mattapintaisen maalin aikaansaamiseksi (Doerner 1944: 107). Lisäaineen osa maalista on pieni (1-5 %), joten se ei selitä koko värialueiden alumiinimäärää. Sen aiheuttama vesiliukoisuus ja kristallimaiset partikkelit voisivat kuitenkin olla selitys esimerkiksi tummansinisen värialueen ominaisuuksiin.

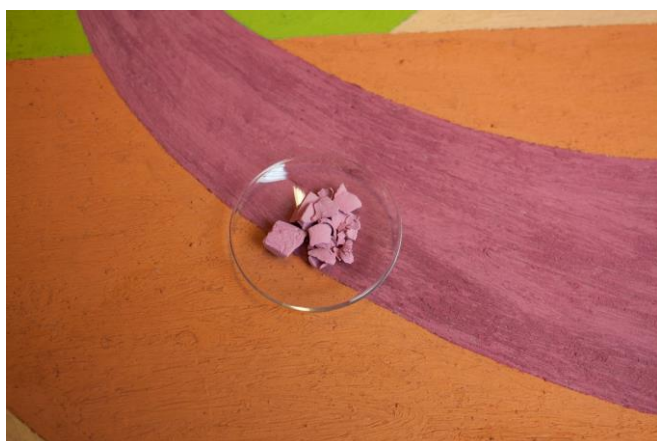
Kaikkien vihreää tai turkoosia sisältävien värialueiden lukemista löytyy kromia, joka on avainalkuaine kromioksidivihreässä (Cr_2O_3) ja viridianivihreässä ($\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{OH})_4$). Turkoosissa alueissa näkyy myös pieni määrä kobolttia, mikä voi viitata koboltinsiniseen (CoOAl_2O_3) tai seruleenisiniseen ($\text{CoO}(\text{SnO}_2)$). Todennäköisesti turkoosi väri on seos

kromia sisältävästä vihreästä, kobolttia sisältävästä sinisestä sekä sinkkivalkoisesta (ZnO), koska näytteestä löytyy myös paljon sinkkiä. Vihreiden alueiden lukemista löytyi myös kadmiumia, mikä todennäköisesti viittaa kadmiumkeltaiseen (CdS). Eniten kadmiumia löytyy ruohonvihreän ja tumman ruohonvihreän alueen lukemista. Tämän perusteella voi olettaa, että keltaiset partikkelit, jotka näkyvät poikkileikkausnäytteissä vihreiden ja sinisten partikkelien seasta, ovat hyvin todennäköisesti kadmiumkeltaista pigmenttiä.

Kadmiumia löytyy runsaasti melkein kaikista näytteistä, paitsi pohjustuksesta. Erityisen paljon kadmiumia esiintyy ruohonvihreissä, oranssissa ja ihonvärisessä maalialueissa. Tämä voi johtua vihreän seassa olevasta kadmiuminkeltaisesta ja oranssissa olevasta kadmiumpunaisesta ($\text{CdS} \cdot x \text{CdSe}$, CdSe), kadmiumoranssista (CdS) tai kadmiumkeltaisesta (CdS). Oranssissa värialueessa kadmiumin lisäksi löytyy rautaa, mikä voi viitata rautaoksidipunaiseen ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$).

4.2.3 Alitsariinikrappi

Halkeamien syyn tutkimisen kannalta vaaleanpunainen väripigmentti on kiinnostavin, sillä sitä esiintyy kaikkein eniten haljenneiden pintojen yhteydessä. Vaaleanpunainen alue ei antanut mitään erityisiä lukemia XRF-tutkimuksessa. Tulos oli kuitenkin odotettu, sillä värisävyyn perusteella kyseinen väriaine on todennäköisesti krappia (ks. kuvio 30).



Kuvio 30. Maalauksen vaaleanpunaisen värialueen sävy verrattuna kuivaan krappijuuresta uutettuun krappipigmenttiin.

Krappi on orgaaninen väriaine, jonka alkuaineet ovat liian kevyitä näkyäkseen XRF-taulukossa. Krappi on hankala pigmentti varsinkin öljyväriin sekoitettuna, sillä se imee itseensä runsaasti öljyä (noin 70 %) ja kuivuu huonosti. (Knuutinen 2010) Tämä on mahdollinen syy pinnan halkeiluun. Gettens ja Stout kirjoittavat, että krappia vastaava synteettinen pigmentti alitsariini korvasi luonnollisen krapin melkein täysin, kun se tuli markkinoille vuonna 1868 (Gettens & Stout: 1966: 91, 126–127). Alitsariini käyttäytyy pitkälti samalla tavalla kuin krappi, mutta se on valonkestävämpi. Luonnon krapin väri tulee alitsariinista ja purpuriinista. Synteettisestä alitsariinista puuttuu nopeasti haalistuva purpuriini. Se on erittäin puuterimainen pigmentti, joka sitoo itseensä runsaasti öljyä. Jos tätä pigmenttiä ei ole sekoitettu muiden pigmenttien kanssa, se saattaa aiheuttaa hienoa, koko pintaa peittävää halkeilua. (Mayer 1981:175–176, Doerner 1944:55.) Alitsariinia valmistetaan runsaasti eri värisävyinä melkein oranssista violetinpunaiseen, josta tummimmat sävyt ovat eniten valokestäviä (Knuutinen 1996: 68–59).

Alitsariini ei fluoresoi yhtä voimakkaasti UV-valossa kuin krappi, sillä siitä puuttuu fluoroiva väriaine purpuriini (Gettens & Stout: 1966: 91). Tämä täsmää myös Carlstedtin maalauksen kanssa, jossa UV- valossa näkyy vain kylmänpunaista väriä, krapin lämpimänhohtavan fluoresoinnin sijasta.

4.2.4 Yhteenveto teoksen pigmenteistä

XRF-mittauksen ja poikkileikkausnäytteiden perusteella voi todeta, että *Composition Tournanten* värialueet koostuvat useammasta kerroksesta, jotka kaikki todennäköisesti ovat sekoituksia. XRF-mittaustuloksissa näkyvä alumiini, joka esiintyy melkein jokaisessa mittauksessa, johtuu todennäköisesti synteettisestä ultramariinista sekä alitsariinin seassa olevista alumiiniyhdistelmistä. On myös mahdollista, että alumiiniluvut johtuvat maalin lisäaineena olevasta alumiinihydroksidista. Vaaleanpunainen pigmentti, joka esiintyy halkeilevissa alueissa, voi kirjallisuuden ja fluoresoinnin perusteella olla hyvin alitsariini. Violetissa kerroksessa tätä pigmenttiä on tummennettu ultramariininsinisellä. Vihreät maalikerrokset vaikuttavat koostuvan kromioksidivihreän tai kromihydroksidivihreän (Viridian), ultramariinin ja kadmiumkeltaisen erilaisista seoksista. Oranssi ja ihonvärikerros sisältävät kadmiumpigmenttejä (keltaista ja/tai punaista). Harmaa väri sisältää korkean kalkkipitoisuuden perusteella todennäköisesti luumustaa. Luumustaa on todennäköisesti sekoitettu myös tummansinisen värin sekaan.

4.3 Maalisideaineen tutkimus

Tämän teoksen kohdalla maalisideaineen tutkimus on erityisen mielenkiintoista, pinnan erikoisen struktuurin ja mattapintaisuuden takia. Tekstissä mainittiin luvussa 3.2.5, että Carlstedt sanoi käyttäneensä öljyn ja temperan sekoitusta isoissa abstrakteissa teoksissaan. Tätä on syytä tutkia enemmän.

Maalisideaineen määrittäminen voi antaa tietoa siitä, miten maalipinta tulee ikääntymään tulevaisuudessa ja miten se käyttäytyy esimerkiksi kosteuden vaihteluissa. Sideaine voi myös vaikuttaa konservointimenetelmien valintaan, sillä se antaa tietoa esimerkiksi värin liukoisuudesta. Maalisideaineen määrittäminen voi kuitenkin olla hankalaa. Sideaineen määrä kuivuneesta väripinnasta on yleensä erittäin pieni pigmenttien määrään verrattuna. Maalipinnasta otettu näyte painaa yleensä noin 1-50 mikrogrammaa, jolloin sideaineen määrä saattaa olla niin pieni, että monet tutkimuslaitteet eivät pysty havaitsemaan sitä. Sideaineen määrittämistä hankaloittavat myös aineiden muuttuminen ikääntymisen myötä sekä näytteiden sisältämät muut aineet, jotka häiritsevät tulosten tulkittamista. Sideaineen tunnistamiseen soveltuu parhaiten kaasukromatografia GC-MS. (Schilling 2003: 186–187.) Tätä laitetta ei ollut tätä opinnäytetyötä varten mahdollista käyttää, sen sijaan maalisideainetta tutkittiin FTIR-mittauslaitteella sekä tippatesteillä.

4.3.1 Temperan ja öljyn sekoituksen käyttö taiteessa

Monet taiteilijat kautta aikojen ovat tehneet kokeiluja öljyn ja temperan sekoituksilla (Masschelein-Kleiner 1995: 63). Myers kirjoittaa, että flaamilaiset ja hollantilaiset maalarit todennäköisesti käyttivät tällaista sekoitusta esimerkiksi valkoisten kaulusten yksityiskohtien maalaamiseen. Öljyn ja temperan sekoitus antaa Myerin mukaan terävän ja impastomaisen efektin, jota ei ole mahdollista toteuttaa pelkän öljyvärin avulla (Myers 1981: 163–164). Vytlacil ja Turnbull mainitsevat myös venetsialaisia mestareita esimerkkinä tämän tekniikan käyttäjistä, ja kutsuvat tätä sekoitusta *putridoksi* (Vytlacil & Turnbull 1935:32–35). 1900-luvun alussa monet taiteilijat, muun muassa Richard Lindmar, Reginald Marsh, Jean Thiele ja Jaques Maroger tekivät kokeiluja öljyn ja temperan sekoituksilla. Heidän tavoitteenaan oli löytää vanhojen mestareiden kuten Van Eyckin, Rubensin ja Durerin maalireseptejä. (Doerner 1944:146–148, Mayer & Myers 2002)

Munatemperan ja öljyn dispersiomaalilla on mahdollista saada aikaan joko mattaa samettimaista pintaa tai öljyvärin kaltaista kiiltoa, riippuen reseptistä. Yleensä kiiltävää

maalia valmistettaessa resepteissä on dammaria. Kun öljyä ja kananmunaa sekoitetaan yhteen, syntyy paksu maali, jota voi laimentaa joko öljyllä tai vedellä. Käytössä se muistuttaa öljyväriä, mutta se kuivuu temperamaalin tapaan nopeasti. Tämä tarkoittaa, että koko kerros jähmettyy yhtä aikaa, toisin kuin öljväri, joka kuivuu pinnalta sisäänpäin. (Vytlačil & Turnbull, 1935: 32–35.) Proteiinipitoisen sideaineen ja kuivuvan kasviperäisen öljyn sekoituksen tulos on herkästi kellastuva maali. Varsinkaan kaseiinin ja pellavaöljyn sekoitusta ei suositella. Munatemperan kanssa soveltuu parhaiten käytettäväksi standöljy, eli hiilihappovirrassa keitetty paksu öljy, ja se myös kellastuu vähiten. (Mayer 1981: 483–484.) Carlstedtin maalauksen värikerrokset eivät näytä olevan kellastuneita. Maalaus ei tietenkään ole vielä kovin vanha, mutta Mayerin tekstistä saa käsityksen, että kellastuminen tapahtuu jo varhaisessa vaiheessa. On siis mahdollista, että hän on käyttänyt juuri standöljyä.

Masschelein-Kleiner mainitsee kaksi vanhaa reseptiä, joissa on sekoitettu yhteen arabikumia ja öljyä. Hän ei kuitenkaan anna tästä muita tietoja kuin sen, että tulos on mattapintainen. (Masschelein-Kleiner 1995: 63.) Ralph Mayerkin on kirjoittanut arabikumiemulsioista, mutta hänen maaliresepteissään on mukana dammaria, eli ne ovat todennäköisesti kiiltäviä. Mayer kuvailee tätä seosta monipuolisena sideaineena, jota voi muokata taiteilijan eri tarpeisiin. Sitä voi käyttää sileän ja ohuen pinnan maalaamiseen, mutta siitä saa myös paksua impastoa. (Mayer 1981: 242–244) Arabikumi-öljysekoitus ei kellastu samalla tavalla kuin proteiinin ja öljyn sekoitus (Mayer 1981:484). Doernerin mukaan sitä on kuitenkin vaikeampaa sekoittaa kuin öljy-munatemperaa, sillä se juoksettuu helposti. Rasvapitoiselle pohjalle tämä seos pisaroituu helposti, ja se saattaa myös lohkeilla (Doerner 1944: 151–152). Carlstedtin maalaus ei näytä olevan lainkaan kellastunut, minkä vuoksi arabikumi kuulostaa lupaavalta. Toisaalta maalaus on maalattu öljyperäiselle pohjustukselle, ja maali on kuitenkin siihen hyvin kiinnittynyt, mikä puolestaan puhuu arabikumia vastaan.

4.3.2 FTIR-analyysi sideaineesta

Jotta saataisiin enemmän tietoa maalauksen maalisideaineesta, tehtiin FTIR-tutkimus. Tätä tutkimusta varten otettiin kaksi hyvin pientä näytettä maalauksen reunasta: yksi näyte maalauksen oikean alakulman vihreästä alueesta ja toinen maalauksen yläreunasta violetista värialueesta (ks. liite 8). Näytteitä tutkittiin Perkin Elmer Spectrum 100 FTIR/ATR -laitteella, ja tuloksia verrattiin tunnettuihin spektreihin. FTIR-spektrit teoksen sideaineesta löytyvät liitteestä 11. Tutkimuksen tulos ei ollut niin selkeä kuin oli toivottu.

Spektrissä oli tunnistettavissa öljylle tyypilliset kaksi peräkkäistä piikkiä alueilla 2850 ja 2918 cm^{-1} ja piikki alueella 1740 cm^{-1} . Kyseessä on todennäköisesti pellavaöljy, mutta unikonsiemenöljy ja pähkinäöljy ovat myös mahdollisia. Proteiinille tyypillisiä amidi I ja amidi II piikkejä ei ollut alueilla 1550 ja 1650 cm^{-1} (Derrick & Stulik & Landry 1999: 108), eli kananmunaa ei tämän testin mukaan ole sideaineena. Ei voi kuitenkaan sulkea pois, että sitä on käytetty pienissä määrin. Vihreän näytteen kohdalla näkyi isompi kokoon-tuma piikkejä alueella 1111- 980 cm^{-1} . Nämä näyttävät polysakkarideille tyypillisiltä pii-keiltä. On mahdollista, että näytteen mukaan oli eksynyt pieni kuitu maalauskaasta, jonka sisältämä selluloosa voi aiheuttaa tällaista lukemaa. Valitettavasti kyseinen piikki violetissa näytteessä oli melkein kokonaan piilossa ultramariininsinisen aiheuttaman pii-kin alla. Polysakkaridille tyypillinen piikki voisi viitata arabikumiin, jota myös on käytetty öljytemperan sekoituksissa. Näytteiden sisältämä aineiden runsas määrä sekä näytteen pieni koko tekevät kuitenkin aineiden määrittämisestä epätarkkaa.

4.3.3 Tippatesti

FTIR-tutkimuksen lisäksi tehtiin tippatestin, jolla mahdollisesti voisi selvittää sisältääkö maali proteiinia. Testien tarkoitus oli selvittää, sisältääkö maalasideaine muita aineita kuin öljyä. Testiä tehtiin näytteelle, jota aikaisemmin oli käytetty FTIR-analyysissa.

Proteiinitesti tehdään tiputtamalla näytepalalle ensin tippa natriumhydroxidia ja sen jäl-keen kaksi tippaa kuparisulfaattia. Jos näytteessä on proteiinia, seos värjäytyy viole-tiksi.

Proteiinitesti oli negatiivinen. Tämä ei kuitenkaan sulje täysin pois proteiinipitoisen ai-neen esiintymistä maalissa, sillä käytetty näyte oli erittäin pieni ja sideaineen määrä näyt-teessä on luonnollisesti vielä pienempi. On siis mahdollista, että proteiinit eivät näy näyt-teessä pienen määränsa vuoksi.

4.3.4 Temperareseptien kokeileminen

Paremmen käsityksen saamiseksi öljy-temperamaalin ominaisuuksista ja ulkonäöstä, tehtiin kokeiluja eri resepteillä (ks. kuvio32). Kokeiluun käytettiin Doernerin (1944) resep-tiä, missä kokonainen kananmuna sekoitetaan pullossa samaan määrän öljyä ja vettä, sekä Thomsonin (1946) reseptiä, missä käytetään pelkkää munankeltuaista, mutta muu-

ten samaa tekniikkaa kuin Doernerilla. Kokeiltiin myös Vytlacilin ja Turnbullin (1935) putridoreseptiä, jossa sekoitetaan erikseen öljyä ja munankeltuaista pigmenttiin. Näitä kahta seosta yhdistetään ja vettä lisätään vasta jälkeensä. Arabikumi-öljyseoksen kokeilussa kokeiltiin myös Doernerin reseptiä. Tämä tehtiin kuitenkin reseptin pienimmällä mahdollisella öljymäärällä, sillä seoksesta tuli aika kiiltävä.



Kuvio 31. Kuvassa näkyy kokeiluja erilaisilla öljy-tempera resepteillä

Arabikumi-resepti, sekä Doernerin resepti, jossa käytettiin kokonaista kananmunaa, olivat hankalia sekoittaa, todennäköisesti suuren vesimäärän vuoksi. Molemmat juoksetuivat ensimmäisellä yrityksellä. Reseptit, joissa käytettiin munankeltuaisia, onnistuivat parhaiten. Niistä syntyi tasaisesti mattapintainen väri, jossa siveltimenjäljet jäivät hyvin näkyviin. Koska von Bonsdorff oli kirjoittanut aikaisemmin mainitussa sitaatissa, että Carlstedt käytti paksua laimentamatonta väriä, valmistettiin Vytlacil ja Turnbullin reseptillä tehtyä maalia myös ilman vettä. Tämä seos oli huomattavasti mattapintaisempi kuin veden kanssa sekoitettu maali ja pinnasta tuli myös karkeampi. Osassa *Composition Tournanten* värialueista näkyy terävien siveltimenjälkien yhteydessä ryynimäisiä pieniä värikokoamia. Kokeilun perusteella näitä värikokoamia ilmestyy, kun sivellään maalia, kun se on jo vähän jähmettynyt. Öljy-munatempere jähmettyi lyhyessä ajassa, jolloin sitä ei ollut mahdollista sivellä ilman pinnan rikkomista. Maali kuitenkin kuivui öljyvärin tapaan hitaasti.

Composition Tournanten maalin sideaine voisi testauksen mukaan olla hyvin munankeltaisen ja öljyn sekoitus. Tällä reseptillä on mahdollista terävöittää maalipinnan struktuuria vetämällä siveltimenjälkiä maalin juuri ennen kuin maali jähmettyy. Eri värialueiden eritasoinen kiilto voi osoittaa, että Carlstedt on mahdollisesti käyttänyt Vytlacil ja Turnbullin tapaa sekoittaa värejä. Kun sekoitetaan valmista temperaväriä ja öljyväriä yhteen, todennäköisyys että näiden sideaineiden suhde vaihtelee keskenään, on suurempi verrattuna pigmenttien hiertämiseen valmiiseen sideainesekoitukseen. Kiiltoerot voivat myös johtua pigmenttien sideaineenabsorptiokyvystä (ks. luku 5.2.2).

4.3.5 Yhteenveto sideainetutkimuksesta

Maalauksen sideaineen määrittäminen osoittautui haastavaksi. Oletus ennen tutkimusta oli, että maalisideaine koostuu öljyn ja temperan sekoituksesta. FTIR-tutkimuksen perusteella maali sisältää hyvin todennäköisesti kuivuvaa kasviperäistä öljyä kuten pella-vaöljy. Temperaosion olemassaoloa ei ollut mahdollista todistaa tieteellisesti käytettävissä olevien tutkimuslaitteiden avulla. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että sideaineen määrä maalauksesta otetuissa näytteissä oli liian pieni. Kirjallisuuden perusteella sekä tempera-öljy -reseptien kokeilun perusteella on kuitenkin hyvin todennäköistä, että Carlstedt on maalannut munatemperan ja öljyn sekoituksella.

5 Konservointi- ja restaurointisuunnitelma

Composition Tournante -maalauksen konservoinnin ja restauroinnin lähtökohdat ovat maalauksen fyysisen säilymisen turvaaminen sekä taiteilijan esteettisen idean säilyttäminen tavalla, joka puuttuisi mahdollisimman vähän maalauksen alkuperäisyyteen. Tämä tarkoittaa, että pyritään miettimään huolellisesti, mitkä toimenpiteet ovat tarpeellisia sekä käyttämään materiaaleja, jotka ovat turvallisia maalaukselle ja mahdollisimman hyvin poistettavissa tai uudelleenkäsiteltävissä tulevaisuudessa. Konservointisuunnitelmaan kuuluvat maalauksen pintapuhdistus, halkeamien konsolidointi ja maalauksen rakenteen tukeminen. Restaurointisuunnitelmaan kuuluvat puutoskohtien kittaus ja restaurointimaalaus.

5.1 Pintapuhdistus

5.1.1 Pintapuhdistuksen tarpeen selvittäminen

Carlstedtin maalauksen puhdistus on hieman haasteellista, koska joistakin alueista irtoilee herkästi pigmenttejä. Myös pinnan karkeus hankaloittaa puhdistusta, sillä pumpulipuikolla ja kosteudella puhdistaminen saattaa aiheuttaa maalipinnan huippukohtien murtumista. On myös vaara, että pumpulikuituja jää kiinni halkeamien teräviin kohtiin. Carlstedtin maalaus ei toisaalta ole kovin likainen. Seuraavassa alaluvussa mainitussa liukoisuustestissä saliva kyllä irrotti maalipinnalta harmaata likaa. Tällä hetkellä likaisuus ei kuitenkaan vaikuta paljoa maalauksen ulkonäköön. Tästä syystä pintalian poistaminen kokonaan saattaisi aiheuttaa enemmän haittaa kuin hyötyä. Siksi maalausta puhdistetaan ainoastaan pintapölystä vuohenkarvasiveltimen ja imurin avulla, ja vain yksittäisiä tahroja puhdistetaan salivalla pumpulipuikon avulla.

5.1.2 Liukoisuustestit

Liukoisuustesti tapahtuu pyörittämällä hellävaraisesti eri liuottimiin kostutettua pumpulipuikkoa väripinnalla. Testin tarkoitus on kokeilla varovasti pienille alueille maalipinnan kestävyttä eri aineille. Liukoisuustesti toimii apuna puhdistuksen ja maalipinnan kiinnittämiseen käytettävien materiaalien valinnassa. Eri värialueet saattavat reagoida eri tavalla, joten on tärkeää testata niitä kaikkia. Värien liukoisuutta testattiin salivaan, puhdistettuun veteen, etanoliin, isopropanoliin, asetonin sekä Ligroiniin⁵.

Salivaa ja vettä kokeiltiin maalauksen pinnan puhdistamista varten. Vesiliukoisuutta on myös oleellista kokeilla vesiliukoisten liimojen käyttömahdollisuutta varten. Etanolia kokeiltiin, muun muassa koska sitä käytetään usein apuaineena liiman pintajännityksen pienentämiseen. Ligroiniin kokeilun syy oli varmistaa ei-poolisten aineiden turvallista käyttöä. Isopropanolia kokeiltiin, koska Ebertin, Singerin ja Gribaldin (2012) mukaan Aquazol® 200 ja isopropanolin sekoituksella oli saatu hyviä tuloksia yhden mattapintaisen maalauksen konsolidoinnissa. Asetonia kokeiltiin, koska monet synteettiset liimausaineet, kuten Lascaux® Medium for Consolidation, liukenevat siihen kuivuttuaan. Jos maalipinta kestää tätä, se tarkoittaisi teoreettisesti sitä, että liimaukset ovat poistettavissa jälkeempään. Käytännössä halkeamista ja huokoisen maalipinnan sisältä liiman

⁵ Tässä tekstissä käytetään tätä nimitystä petroolieetterille, jonka kiehumispiste on 100-140 °C

poisto on melkein mahdotonta. Liimausvaiheessa on kuitenkin tärkeää, että pinnalle jäänyt liima on poistettavissa turvallisesti.

Saliva ja vesi poistivat harmaata likaa pinnasta. Joistakin alueista irtosi pigmenttipartikkeleita. Varsinkin harmaa, tummansininen ja vaaleanpunainen väri olivat erittäin herkkiä kaikille aineille, paitsi Ligroiinille ja isopropanolille. Näistä alueista pigmenttiä irtosi heti ensimmäisestä kosketuksesta vedellä ja etanolilla. Näistä alueista irtosi myös isopropanolilla hieman väriä, mutta alueet kestivät kuitenkin muutaman pyörytyksen. Muut värit kestivät etanolia, asetonia, isopropanolia ja Ligroinia hyvin. Oranssista, vaaleanvihreästä ja violetista alueesta lähti myös väriä salivalla kostutetulla pumpulipuikolla pyörittäessä, ei kuitenkaan yhtä paljon kuin herkimmistä alueista.

Se, että pigmenttipartikkelit on sidottu huonosti yhteen sideaineella, voi olla syy värin irtoamiseen. Alitsariini imee itseensä paljon sideainetta. Väripartikkelien ympärille ei siis jää tarpeeksi sideainetta sitoamaan niitä yhteen. Ultramariini, kadmiumkeltainen ja kromipigmentit toisaalta sekoittuvat huonosti öljyyn, minkä vuoksi partikkelit saattavat irrota. Koska värialueilta irtoili pigmenttejä etanolia mutta ei Ligroinia käytettäessä, voi olettaa, että pooliset liuottimet vaikuttavat myös itse sideaineeseen. Tämä saattaa johtua värien sekaan lisätyistä lisäaineista tai itse sideaineesta (ks. luku 4.2.2).

5.2 Maalinkiinnitys

Krakelyyrien liimausta Carlstedtin maalauksessa tehdään osittain esteettisistä syistä ja osittain maalauksen säilymisen turvaamisen kannalta. Kaikkien krakelyyrien reunoja ei ole mahdollista yhdistää, sillä krakelyyrit johtuvat yhden tai useamman kerroksen kutistumisesta. Eli maalipinnan materiaali ei riitä, jotta krakelyyrit saataisiin yhteen. Nämä krakelyyrit eivät myöskään tällä hetkellä aiheuta vaaraa maalauksen säilyvyydelle. Kaikkein tärkeimmät liimauskohdat ovat ne krakelyyrit, joiden reunat ovat pystyssä, sillä niiden kohdalla on vaara, että maalipinta irtoilee kokonaan. Maalipinnan deformaatioiden aiheuttamien krakelyyrien alueella pohjustus ja maalikerrokset näyttävät olevan tällä hetkellä hyvin kiinni, mutta ne saattavat pahentua tulevaisuudessa. Näitä krakelyyriä kiinnitetään enemmän esteettisistä syistä, sillä ne häiritsevät mielestäni Carlstedtin luomaa syvyyden tunnelmaa ja vetävät katseen pois maalauksen kuviosta. Näyttelytilassa nämä krakelyyrit olisi kuitenkin mahdollista ”piilottaa” sopivan valaistuksen avulla.

Konsolidointi ei ole käytännössä lähes koskaan palautettava toimenpide. Liima-aine kulkee usein syvälle maalikerrosten ja pohjustuksen rakenteeseen, joten vaikka itse aine olisi muuten poistettavissa sadan vuoden päästä, sitä on mahdotonta poistaa krakelyyrien sisältä. Siksi on tärkeää, että konsolidointiliima on kestävä ja että se ei estä toimenpiteitä tulevaisuudessa.

Mattapintaisen maalauksen konsolidointi on erityisen haastavaa, sillä sen pinnalla ylimääräinen kiilto näkyy hyvin ja liima saattaa aiheuttaa värimuutoksia. Tästä syystä mattapintaiselle maalaukselle liiman ominaisuuksia on mietittävä tarkkaan ja myös testattava perusteellisesti.

5.2.1 Krakelyyrien mahdolliset syyt

Maalaus on monimutkainen struktuuri, joka koostuu monesta eri kerroksesta ja materiaalista. Jokaisen materiaalin ominaisuudet vaikuttavat koko teoksen käyttäytymiseen ja ikääntymiseen. Maalauksen krakelyyrien syyn pohtiminen on hyvä alusta konservointisuunnitelmaan, sillä sen perusteella voi mahdollisesti ennustaa, mitä maalaukselle saattaa tapahtua tulevaisuudessa. Konservoinnilla halutaan estää, että maalaukselle syntyy uusia vaurioita sekä se, että jo konservoidut vauriot palaavat uudestaan. Tämän takia eri krakelyyryyppien ominaisuuksia on hyvä tutkia.

Krakelyyrejä syntyy yleensä maalauksen materiaalien välissä olevista jännitteistä sekä maalikerrosten kuivumisen myötä. Jännitteitä syntyy, kun materiaalit sopeutuvat ympäristöolosuhteiden muutoksiin, ja ne pahentuvat entisestään, kun maalaukseen kohdistuu pieniäkin iskuja tai tärinää. Maalipinnan krakelointi on luonnollinen osa maalauksen ikääntymistä, mutta se osoittaa myös maalauksen rakenteen heikkenemistä, ja sitä tulisi siksi seurata. (Chiantore & Rava 2012: 114–115.) Kun maali on uusi ja elastinen, se luonnollisesti kestää paremmin olosuhteidenmuutoksia ja tärinää. Öljyvärin kuivuessa maali kovettuu ja muuttuu hauraammaksi ja krakeloituu helpommin. Öljymaalauksissa ikääntymiseen liittyviä krakelyyrejä alkaa esiintyä noin 50–60 vuotta teoksen maalaamisen jälkeen. (Nicholaus 1998: 176–177.) Öljy-temperasekoitus vaikuttaa olevan jo alusta asti vähemmän elastinen kuin tavallinen öljyväri. Amos Andersonin museosta saamien tietojen mukaan monissa Carlstedtin maalauksissa on vasta viime aikoina alkanut syntyä vaurioita. *Composition Tournanten* valmistumisesta on tällä hetkellä kulunut 63 vuotta, joten on todennäköistä, että maalin sisältämä öljy tässä vaiheessa on kovettunut niin paljon, että krakelyyrejä syntyy herkemmin.



Kuvio 32. Osa ruohonvihreän maalipinnan krakelyyreistä johtuu mahdollisesti eri värikerrosten vuorovaikutuksesta toisiinsa. Tämän alueen alla on vaaleanpunainen alitsariinikerros, joka usein halkeilee kuivuessaan.

Composition Tournanten maalipinnan krakelyyrit ylettyvät eri syvyyksiin eri värialueilla. Vaaleanpunaisen väripinnan krakelyyrit ovat ainoastaan yhden värikerroksen paksuisia. Alareunan vaalean ruohonvihreän alueen krakelyyrit yltävät jopa neljän kerroksen syvyyteen (vihreä-valkoinen-vaaleanpunainen-turkoosi). Nämä alueet eivät kuitenkaan ylety pohjustukseen asti. Siksi voi olettaa, että nämä krakelyyrit johtuvat eri värikerrosten vuorovaikutuksista toisiinsa. Myers luettelee kirjassaan muutamia perussääntöjä maalikerrosten rakentamiseen. Hän kirjoittaa, että hienojakoisen pigmentin tulisi olla karkeajakoista pigmenttiä sisältävän värin päällä, jäykkä maali ei saisi olla elastisen maalin päällä; maalikerros, jossa on enemmän sitomiskykyä ei saisi olla vähemmän sitoavan maalin (esim. puuterimaisen maalin) päällä ja lisäksi, että nopeasti kuivuvaa maalia ei tulisi maalata hitaammin kuivuvan maalin päälle, ellei se ole ehtinyt kuivua ensin. Yleensä öljymaalissa värit, jotka absorboivat paljon öljyä, eivät saisi olla vähän absorboivien värien alla. (Myers 1981:168.) Carlstedtin maalauksessa värit, jotka on maalattu vaaleanpunaisen maalin päälle, ovat krakeloituneet pahasti, mikä todennäköisesti johtuu yllä mainitusta ilmiöstä (ks. kuvio 32). Alitsariini sitoo itseensä paljon öljyä ja kuivuu siksi hitaasti. Kun alitsariinin päälle maalataan nopeammin kuivuvilla väreillä halkeilevat päällä olevat kerrokset. Myös Doerner ja Mayer kirjoittavat, että krappi ja alitsariini krakeloituvat helposti, jos seassa ei ole paljon muita väriaineita, mikä johtuu pigmentin pienestä partikkelikoosta (Mayer 1981:175–176, Doerner 1944:55) (ks. luku 4.2.3). Öljy-

temperaväri jähmettyy nopeasti mutta kuivuu öljyn tapaan hitaasti. On mahdollista, että jotkut värialueet ovat näyttäneet kuivilta ja taiteilija on lisännyt värikerroksen sen päälle ennen kuin oli turvallista tehdä niin. Tämä aiheuttaisi kuivumiskrakelyyriä.

Poikkipuun reunojen aiheuttamia vauriota ja maalauksen vasemmalla puoliskolla olevia mekaanisen rasituksen aiheuttamia halkeamia (ks. kuvio 33) voidaan kutsua rasisuhalkeamiksi (engl. stress cracks). Kun maalaus on tasapainossa, pinnan jännitys pysyy suorassa linjassa niin, että suurin jännitys on maalipinnassa. Kun maalipintaan tulee vaurio, tasapaino tuhoutuu ja jännitys siirtyy kankaaseen krakelyyriin pohjalle, ja krakelyyriin reunat nousevat pystyyn. (Diamond & Young 2003.) *Composition Tournanten* kohdalla krakeloitunut paksu ja jäykkä maali on vetänyt kankaan mukaansa noustessaan, mikä aiheuttaa pieniä deformaatioita. Tasapainon voi mahdollisesti palauttaa pingottamalla kankaan yhtä jäykäksi kuin maalipinta tai liimaamalla krakelyyrit niin, että jännitystasapaino palautuu.



Kuvio 33. Teoksen vasemmalla puoliskolla oleva krakelyyrikuvio johtuu todennäköisesti maalipinnalle kohdistuneesta iskusta.

Composition Tournanten kiilapuun reunojen (ks. kuvio 34) ja erityisesti poikkipuun yhteydessä on paljon halkeamia. Tämä voi johtua siitä, että maalausta on joskus säilytetty horisontaalisesti niin, että poikkipuun muoto on painautunut kankaaseen. Jos kangas on erittäin löysä, tämä voi tapahtua myös, kun maalausta säilytetään pystysuorana. Myös kuljetuksen aiheuttama värinä voisi aiheuttaa tällaisen vaurion. Isossa maalauksessa kangas saattaa kuljetuksen aiheuttaman liikkeen takia lyödä kiilapuuta vasten, varsinkin

jos sen kangas ei ole tarpeeksi pingotettu. Tämän maalauksen kohdalla kiilapuun yhteydessä olevat vauriot vaikuttavat ainakin osittain olevan vanhoja, sillä niitä on osittain liittämättä aikaisemmin.



Kuvio 34. Lähes koko maalauksen reunan ympärillä on kiilakehyksen aiheuttama halkeama.

Kiilapuun reunojen ympärillä olevat halkeamat eivät välttämättä pelkästään johdu siitä, että maalauksen kangas on ollut kosketuksissa puun kanssa. Krakelyyrit voivat myös johtua kankaan elämisestä kosteuden vaihtelujen takia. Puuosat suojaavat maalausta ilmankosteuden vaihteluista, miksi puun edessä oleva kangas ja väri elävät eri tavalla kuin muut alueet. Siksi juuri puuosien reuna-alueille syntyy halkeamia. (Berger & Russell 1990, Nicholaus 1998: 180.) Carlstedtin maalauksessa osa halkeamista saattaa johtua tästä, mutta sivuvalossa näkyvät kankaan deformaatiot poikkipuun ja osittain kiilapuun reunojen ympärillä (ks. kuvio 35) osoittavat, että kangas on todennäköisesti ollut kosketuksissa kiilapuihin.



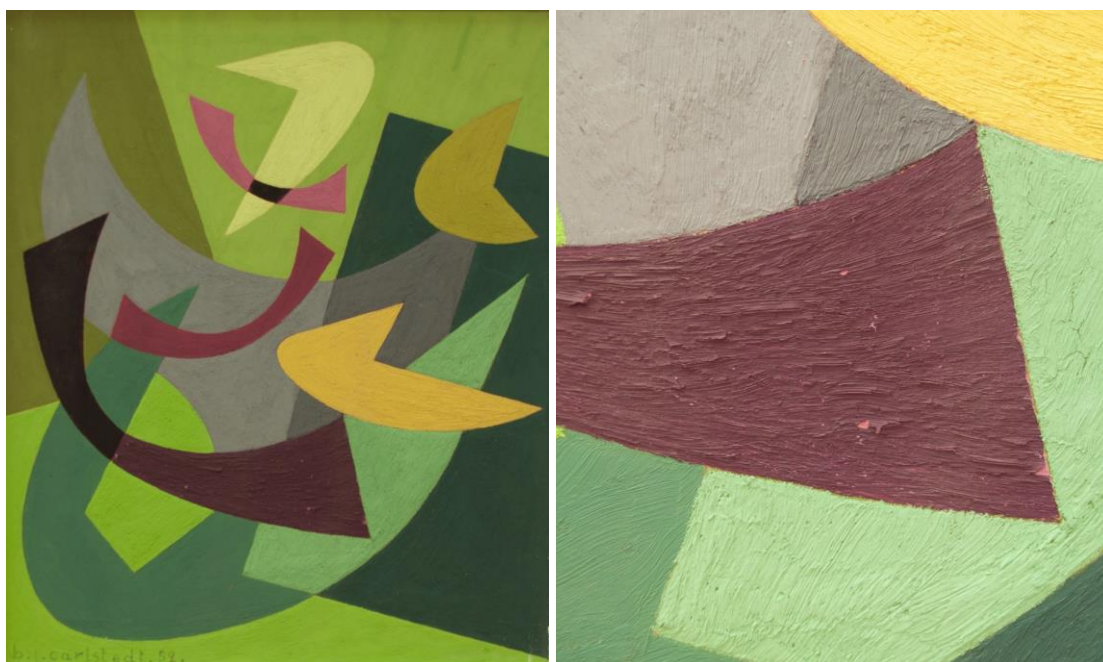
Kuvio 35. Sivuvälissä näkyy kiilakehyksen poikkipuun aiheuttamaa deformaatiota.

Ilmankosteuden ja lämpötilan vaihtelun myötä maalauksen materiaalit kutistuvat ja laajenevat. Eri materiaalien eri kutistumismäärät saattavat aiheuttaa halkeamien syntymistä. Erityisesti maalauksessa, jossa maalipinnan paksuus vaihtelee paljon, voi syntyä sisäisten jännitteiden aiheuttamia halkeamia. Paksu maalikerros laajenee luonnollisesti enemmän kuin ohut maali, ja koska se on kestävämpi kuin ohut maalikerros, syntyy näiden kahden väliin halkeamia. (Berger & Russell 1990.) Esimerkiksi siveltimenvetojen syvempiin osiin syntyy tästä syystä halkeamia.

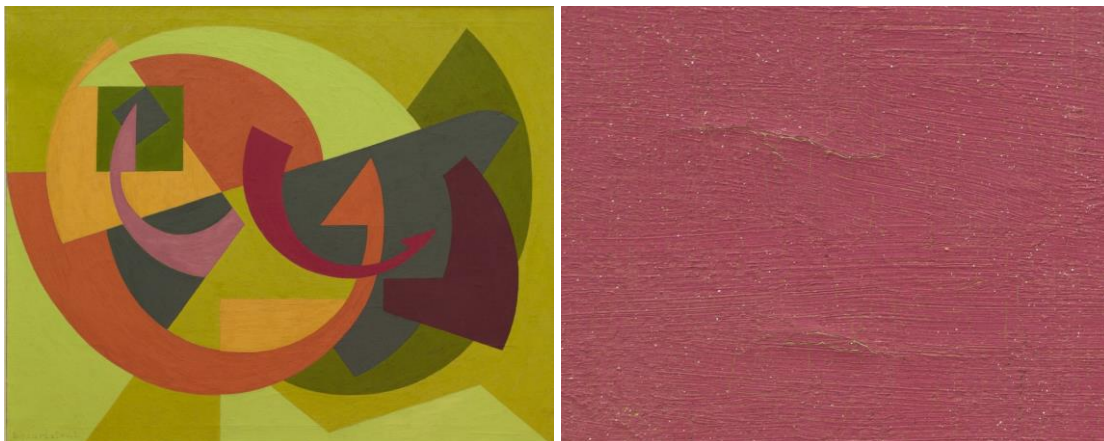
Hyvin pingotettu kangas estää hieman maalipinnan laajenemista ja tekee maalauksesta kestävämmän. Löysä kangas ei pysty estämään maalin laajenemista, jolloin jännite siirtyy maalipinnalle. Ehjässä maalipinnassa viereiset maaliaineet estävät toistensa laajenemista painautumalla yhteen. Tämä tarkoittaa sitä, että maali tiivistyy jokaisen olosuhdevaihtelun myötä, kunnes se ei kykene enää palautumaan alkuperäiseen muotoonsa. Väri siis kutistuu samalla kun sen sisäinen jännite kasvaa. (Berger & Russell 1990.) Näin syntyy halkeamia, joiden reunoja ei välttämättä ole mahdollista yhdistää täydellisesti, koska värimassaa ei enää ole riittävästi.

Amos Andersonin museo omistaa suuren määrän Birger Carlstedtin maalauksia, joista monissa on samanlainen matta ja karkea pintastruktuuri kuin *Composition Tournate* -

teoksessa. Amos Andersonin varastossa vierailun jälkeen selvisi, että Carlstedtin muissa maalauksissa ei ole yhtä paljon krakelyyryjä kuin tässä teoksessa. Suuri osa näistä teoksista on kiinnitetty huomattavasti maalausta suuremmille puulevyille. Puulevyt tekevät teoksista raskaita ja vaikeasti liikutettavia, mutta ne ovat hyvin todennäköisesti myös estäneet maalipinnan krakelointia. Taustalevyt ovat tukeneet maalausten rakennetta ja toimineet puskureina nopeita ilmankosteuden vaihteluja vastaan. *Composition Tournante* -teoksessa vaikuttaa myös olevan runsaasti enemmän maalikerroksia kuin muissa teoksissa, mikä todennäköisesti on edesauttanut sen pinnan krakelointia. Joissakin Amos Andersonin museon omistamissa teoksissa kuitenkin esiintyi halkeamia, joissa eriväriset maalikerrokset ovat irtoamassa toisistaan. Esimerkiksi teoksessa *Jeux dans le verdure* (1952) violetti maalikerros lohkeilee pois alla olevasta vaaleanpunaisesta (ks. kuvio 36). Violetti maalikerros on krakeloitunut paikoittain telttamaisesti ylöspäin myös teoksessa *Mouvement Tournante* (1954) (ks. kuvio 37). Nämä vauriot saattavat hyvin johtua samasta ilmiöstä kuin *Composition Tournante* -teoksessa, eli alitsariinipunaisen väripinnan halkeilusta.



Kuvio 36. Birger Carlstedtin teoksessa *Jeux dans le verdure* tumman violetti värikerros on krakeloitunut ja hilseilevä, mahdollisesti alla olevan vaaleanpunaisen värikerroksen takia.



Kuvio 37. Birger Carlstedtin maalauksen *Mouvement Tournanten* violetissa väripinnassa esiintyy krakelyyryjä

Composition Tournanten krakelyyrit ovat todennäköisesti monen eri ilmiön seurauksia. Osa krakelyyryistä johtuu todennäköisesti eri värikerrosten kuivumisesta eri tavalla sekä eri kerrosten eri tavalla elämisestä kosteusvaihteluiden myötä. Maalaukankaan runsas laajeneminen kosteuden lisääntymisen myötä on todennäköinen syy suureen osaan krakelyyryistä yhdessä värinän ja iskujen kanssa, joita maalaus on kokenut ajan myötä. Tämän takia maalauksen säilyttäminen tasaisessa ilmastokosteudessa olisi tärkeää. Myös irtovuoraus sekä taustasuojan lisääminen auttaisi sekä värinän että nopeiden kosteusvaihteluiden estämisessä. Halkeamien liimaus palauttaisi maalauksen pinnan tasapainon ja todennäköisesti tasoittaisi niiden aiheuttamia deformaatioita.

5.2.2 Mattapintainen maali

Maalipinnan kiilto tai mattapintaisuus riippuu pinnan karkeudesta, joka puolestaan riippuu siitä, miten paljon sideainetta maalissa on verrattuna pigmentin määrään. Öljyvärissä on yleensä paljon sideainetta, sillä sen sitomiskyky on suhteellisen heikko. Öljy ympäröi pigmenttipartikkeleita täysin, ja ylimääräinen öljy kehittää kalvon pigmenttipartikkeleiden päälle. Syntyy sileä pinta, joka heijastaa valoa suoraan. Temperamaalissa sideaineen osuus on pienempi. Toisin kuin öljymaali, joka kuivuu polymerisaatiolla, temperamaalista haihtuu vettä, ja se jättää vain vähän sideainemassaa jälkeensä. Tämän takia osa pigmenttipartikkeleista jää ilman sideainetta kalvon pinnalle. Nämä hajaannuttavat valoa, ja syntyy mattapintainen maali. (Myers 1981: 5-6.)

Mattapintaista öljymaalia valmistetaan esimerkiksi laimentamalla öljymaalia suurella määrällä tärpättiä, jolloin öljysideaineen osuus maalista on vähäisempi. Tämä maalipinta on kuitenkin heikompi kuin tavallinen öljyväripinta ja saattaa halkeilla ja hilseillä ikääntyessään. Mattaa öljyväripintaa on myös yritetty luoda käyttämällä absorboivaa pohjustusta, jolloin pohjustus vetää ylimääräiset öljyt itseensä. Myersin mukaan tämän tyyppisen maalauksen pintakiilto on harvoin tasainen. Maaliin on myös mahdollista lisätä kuivia aineita kuten silicaa tai kuivaa pigmenttiä, jotta saadaan mattapintainen efekti. (Myers: 164–168.) Myös alumiinihydroksidia ja liitua on lisätty maaliin mattapintaisen efektin saamiseksi. Jotkut maaliseokset ovat luonnostaan mattapintaisia, kuten esimerkiksi temperan ja öljyn sekoitus tai vahan ja temperan sekoitus. (Doerner 1944: 107.)

Maalipinnat, joissa on korkea PVC (Pigment Volume Concentration) eli paljon pigmenttiä verrattuna sideaineeseen, ovat usein hauraita, puuterimaisia ja / tai hilseileviä. Huokoinen maali on usein myös herkempi esimerkiksi kosteudelle ja joustaa vähemmän kuin tavallinen maali. Mattapintaisen ja huokoisen maalin konservointi on haasteellista. Maalipinnan kiinnitys voi aiheuttaa helposti väripinnan muutoksia. Huokoisessa maalissa liima pääsee kulkeutumaan pigmenttipartikkeleiden välissä oleviin ilmataskuihin. Kun liima täyttää näitä ilmataskuja, maalin PVC muuttuu ja täten myös sen ulkonäkö. Liimatut alueet saattavat tummentua tai kiiltää eri tavalla kuin ympärillä oleva pinta. Toimenpidettä ei ole mahdollista palauttaa, jos näin käy. (Hanson & Walston & Hearn 1994: 3-7.)

Carlstedtin maalauksessa mattapintaisuus johtuu todennäköisesti sideaineesta, sillä vesipitoisen ja öljypitoisen sideaineen dispersio on usein erittäin mattapintainen. (ks. luku 4.3) Jotkut värialueet Carlstedtin maalauksessa näyttävät sisältävän vähemmän sideainetta kuin toiset, sillä niistä irtoaa helposti väriä. Esimerkiksi harmaa ja tummansininen alue ovat erityisen herkkiä, ja siksi voi olettaa, että näiden alueiden värit saattavat muuttua herkästi liimauksen ansiosta.

5.2.3 Liimojen testaus

Liimojen testaus on ehkä tärkein tutkimus tämän teoksen kohdalla, sillä krakelyyrit ovat sen isoin ongelma. Liima-aineen tulee olla niin vahva, että se pitää krakelyyrit kiinni, mutta ei kuitenkaan vahvempi kuin itse maali. Liiman tulee myös olla niin joustava, että se kestää maalauksen pientä elämistä ilmankosteuden mukana, sekä myös kankaan tärinää. Sen tulee olla tarpeeksi juoksevaa, että se menee ohuiden halkeamien sisälle,

mutta tarpeeksi viskoottista, että se ei imeydy mahdollisesti huokoisen maaliaineen sisälle. Se ei saa jättää pinnalle kiiltoa tai muuten muuttaa maalipinnan ulkoista ilmettä. Liiman kiillon vähentäminen ja samalla sen vahvuuden säilyminen on erityisen haastavaa, sillä liimoja pitää yleensä laimentaa paljon, jotta niiden kiilto vähenisi. Usein useamman laimean kerroksen laittaminen yhden vahvan kerroksen sijaan auttaa kiillon vähentämisessä. Tämän lisäksi liiman täytyy ikääntyä hyvin ja olla mahdollisimman hyvin poistettavissa tulevaisuudessa. Myös oman ja muiden samassa tilassa työskentelevien työturvallisuus on otettava huomioon, ja on hyvä pyrkiä ensisijaisesti valitsemaan liima, jossa ei ole terveydelle haitallisia liuottimia.

Liiman valintaan vaikuttaa myös sen lasituspiste. Lasituspiste (T_g) määrittää lämpötilan, jonka puitteissa tietty aine muuttuu nestemäisestä tai pehmeästä muodosta kiinteään muotoon. Polymeeri muuttuu kiinteään muotoon vähitellen, joten aine käyttäytyy eri tavalla eri lämpötiloissa. Polymeerin vanhetessaan sen lasituspiste saattaa muuttua. T_g -luku antaa tietoa liima-aineen kovuudesta huoneenlämmössä. Aine, jolla on alhainen lasituspiste, saattaa olla liian pehmeä huoneenlämmössä ja jää tahmeaksi ja kerää likaa. Aine, jolla on liian korkea lasituspiste, voi olla liian kova ja huonosti joustava. (Horie 2010: s. 23–27.)

Carlstedtin maalauksessa on kaksi erityyppistä krakelyyria: värin kuivumisesta johtuvia ja ikääntymisen aiheuttamia halkeamia, jotka eivät välttämättä ylety pohjustukseen asti, ja halkeamia, jotka ovat syntyneet mekaanisesta rasituksesta ja ylettyvät jopa pohjustuksen läpi. Jälkimmäiset vaativat vahvemman liiman ja myös pinnan suoristamista, jotta ne pysyisivät kiinni. Ideaali olisi löytää liima, joka sopii molempiin krakelyyrytyyppeihin eri vahvuuksina.

Liukoisuustestien mukaan vesi irrottaa pigmenttejä joistakin alueista. Tämän vuoksi liima, joka liukenee esimerkiksi isopropanoliin tai Ligroiniin, olisi hyvä. Vesipohjaisia liimavaihtoehtoja ei kuitenkaan tarvitse sulkea täysin pois, sillä suurin osa värialueista kestää vettä hyvin.

Kokeiltiin lajitelma liimoja, jotka kirjallisuuden mukaan soveltuvat mattapintaisen maalauksen halkeamien liimaukseen. Valinnan pohjana olivat myös mattapintaiselle ja jauhemaiselle liimamaalipinnalle tehdyt liimakokeilut, joissa erityisesti liimojen aiheuttamia värimuutoksia oli mahdollista verrata. Liimoja kokeiltiin ensin erittäin pienelle harmaalle alueelle maalauksen reunalle (ks. kuvio 38). Harmaa alue sopi testausalueeksi, koska

sen väri muuttuu todennäköisesti herkemmin kuin monet muut alueet, ja siksi se toimi hyvin referenssinä.



Kuvio 38. Maalauksen reunalle testattiin erilaisia liimoja selvittääkseen muuttaako ne maalipinnan ulkonäköä.

Eläinperäiset liimat

Liimavaihtoehtona voi olla joko synteettinen tai eläinperäinen liima. Eläinperäisiä liimoja on käytetty pitkään sekä konservointi- että taidemateriaalina, joten niiden käyttö ja ikäänntyminen on tuttua. Eläinperäiset liimat kutistuvat kuivuessaan, mikä saattaa aiheuttaa uusia jännitteitä maalipinnassa. Ne myös haurastuvat ikääntyessään, mutta toisaalta ne ovat aina uudelleenaktivoitavia. (von der Goltz & Birkenbeul & Horovitz & Blewett & Dolgikh 2012: 372.) Eläinperäiset liimat ovat aina liukoisia lämpimään veteen, minkä takia niiden poistavuus ja eteenkin uudelleentyöstettävyys on hyvä. Ne eivät myöskään hankaloita muita toimenpiteitä tulevaisuudessa. Konsolidointiin soveltuvat erityisesti sampiliima ja gelatiini.

Gelatiini ja sampiliima

Gelatiini sopii erityisesti ylös sojottaville maalipaloille, jotka vaativat paljon pehmentämistä ja tahmeutta pysyäkseen alhaalla (Rodgers, 1988). Sampiliiman liimauskyky on parempi kuin gelatiinin, ja sitä voi käyttää erittäin laimeassa seoksessa. Se on joustavin kaikista eläinperäisistä liimoista, mutta kuitenkin vähemmän joustava kuin monet synteettiset liimat (von der Goltz ym. 2012: 372.) Sampiliiman joustavuutta on mahdollista parantaa esimerkiksi hunajalla. Gridley ja Cranmer kirjoittivat kirjassa *Modern Art Who Cares?* modernien taideteosten halkeamien liimaamisesta gelatiinilla ja etanolilla. He ovat saaneet hyviä tuloksia vaikeiden monokromaattisten teosten halkeilujen liimaamisesta ja kertoivat, että tekniikka sopii myös karkeapintaisille monikerroksellisille maalipinnoille. He varoittavat kuitenkin siitä, että mattapintaisille alueille saattaa syntyä värimuutoksia. (Gridley & Cranmer 2007.)

5-prosenttista gelatiinia sekä 5- ja 3-prosenttista sampiliimaa kokeiltiin maalauksen reunalle, eikä kumpikaan niistä vaikuttanut muuttavan maalipintaa. Sampiliima kuitenkin tummensi harmaata pintaa huomattavasti, kun sitä kokeiltiin yhden krakelyyrin liimaukseen.

Synteettiset liimat

Synteettisiä liimoja on runsaasti erilaisia ja erittäin vaihtelevilla ominaisuuksilla. Liimat, joita testattiin, ovat konservointikäyttöön soveltuvia, eli niiden pitäisi olla stabiileja ja ikääntyä hyvin. Näitä liimoja on suositeltu eri teksteissä maalipinnan konsolidointiin ja myös mattapintaisen maalin konsolidointiin. Maalaukselle testattiin Paraloid B 72:ta, Lascaux® Medium for Consolidationia, Aquazol® 200 ja 500: aa sekä BEVA® 371:ä.

Paraloid B 72

Paraloid B 72 (Tg 40) soveltuu hyvin vedelle herkille alueille. Pieninä määrinä ja matalalla prosenttisuudella, esimerkiksi 2-prosenttisena, liuksesta tulee suhteellisen matta. On kuitenkin vaara, että liimauskohteeseen syntyy kiiltoa ja, että se muuttaa joitakin värejä. (Rodgers, 1988.) Paraloid pysyy liukenevana ikääntyessään eikä myöskään kellastu. Se liukenee esimerkiksi asetoniin, etanoliin ja tolueeniin (Horie 2010: 159-160, 394).

Paraloid B 72 testattiin useammalle alueelle sekä 3-prosenttisena että 5-prosenttisena etanolissa. Harmaalla alueella liima näytti tummentavan värejä hiukan enemmän kuin esimerkiksi Aquazol®, mutta toimi muuten hyvin. Liima aiheutti hiukan kiiltoa, joka kuitenkin oli poistettavissa etanolilla.

Lascaux® Medium for Consolidation

Lascaux Medium for Consolidation on puulle maalattujen teosten konservointiin kehitetty akryylipohjainen liima, jonka ikääntymisominaisuudet ovat testautusti hyviä (Hedlund, Johansson 2005). Tätä liimaa kokeiltiin 10-prosenttisena seoksena vedessä, sillä laimentamaton seos olisi liian kiiltävä. Tämä liima olisi mahdollisesti hyvä vaihtoehto, varsinkin jos liimaa useammalla laimeilla liimakerroksilla. Kokeiltaessa Medium for Consolidationia ruohonvihreälle alueelle liima vaikutti vaalentavan väriä hiukan, mutta harmaalle alueelle se ei aiheuttanut värimuutosta.

Klucel G

Klucel G on selluloosaeetteri, joka sopii hyvin mattapintaisen maalin konsolidointiin, sillä se ei juuri muuta pinnan ulkonäköä. Se liukenee veteen ja joihinkin orgaanisiin liuottimiin kuten alkoholiin, asetoniin ja tolueeniin. Koska tämä liima on erittäin viskoottinen, sitä on käytettävä laimeana liuoksena. (Hansen & Lowinger 1990, Welsh 1980.) Tälle teokselle se on hyvin todennäköisesti liian heikko liima. Siksi se jätettiin pois testauksesta. Klucel G voi kuitenkin hyvin soveltua retusointiväriin sideaineeksi.

Aquazol®

Aquazol® (Poly(2-etyyli-2-oxazolini)) 50, 200 ja 500 sopivat konservointikäyttöön. Aquazol® liukenee moneen orgaaniseen liuottimeen: esimerkiksi veteen, asetoniin, etanoliin ja isopropanoliin. Aquazol® liukenee osittain myös joihinkin poolittomiin liuottimiin, joten liuotinkerhille maalipinnoille on käytetty muun muassa 1:1 nafta: isopropanoliseosta. Ikääntymistestausten mukaan aine on erittäin stabiili, ja sen liukenevuus ei muutu sen ikääntyessään. (Arslanoglu 2004.) Aquazol® on joustava liima, mutta sen liimauskyky on heikompi kuin esimerkiksi sampiliiman (Mecklenburg, Fuster-López, Ottolini 2012). Sen vahvuutta voi säätää käyttämällä eri molekyyliä painoja, joista Aquazol® 50 on luonnollisesti heikompi kuin Aquazol® 500, mutta liiman juoksevuus huononee, kun molekyylikoko kasvaa. On mahdollista sekoittaa eri molekyyliä painoista Aquazolia®, jotta saadaan sekä hyvä imeytymiskyky että vahvuus. Aquazol® ei sulje pois muiden aineiden käyttöä tulevaisuudessa, eli on mahdollista vaihtaa toiseen liimaan, jos se osoittautuu liian heikoksi. (Arslanoglu 2004.)

Ebert ym. kirjoittavat artikkelissaan käyttäneensä Aquazolia® onnistuneesti erittäin haastavan mattapintaisen maalipinnan konsolidoinnissa. Kyseinen maalaus koostui huonosti sitoutuneesta ja hilseilevästä maalipinnasta, joka oli herkkä vedelle. Tämän maalauksen konsolidointiin oli käytetty 2,5-prosenttista Aquazol® 200:aa isopropanolissa. Konsolidoinnin jälkeen maalipinnalle oli jäänyt hiukan kiiltoa, mutta se oli poistettavissa isopropanolilla. Liimauksen jälkeen liimauksen pitoa oli mahdollista parantaa lämmöllä. (Ebert, Singer, Gribaldi: 2012.) Tässä tapauksessa tarkoitus oli konsolidoida koko maalipinta eikä yksittäisiä halkeamia, joten kyseinen pitoisuus on mahdollisesti liian juokseva Carlstedtin maalaukselle. Aquazol® voisi muuten olla erittäin hyvä varsinkin liuotettuna isopropanoliin, sillä värialueet kestävät liukoisuustestausten mukaan tätä liuotinta aika hyvin.

Ensin testattiin Aquazol® 200 5-prosenttisena 1:1 isopropanoli:Ligroin seoksessa maalauksen reunalle ja sitten harmaan alueelle krakelyyriin. Reunassa liima teki ensin hiukan kiiltävän varjon, mutta tämä oli helposti poistettavissa isopropanolilla, jolloin maalipinnalle ei jäänyt kiiltoa eikä värimuutosta. Kokeiltiin myös yhden reunoiltaan ylös nousseen krakelyyriin liimausta. Värialuetta pehmitettiin ensin kevyesti taustapuolelta kostutetulla imupaperilla. Liimaa ujutettiin krakelyyriin sisälle siveltimen avulla. Krakelyyriin reunasta puhdistettiin välillä pois ylimääräistä liimaa isopropanolilla kostutetulla pumpulipuikolla. Aquazol®-liima meni helposti krakelyyriin sisälle, mutta sen alhainen pintajännitys aiheutti helposti sen, että liima karkasi pintastruktuurin uria pitkin. Liimattu alue jätettiin painojen alle yön yli. Osoittautui kuitenkin, että painot eivät riittäneet pitämään krakelyyriin kiinni, vaan se oli seuraavana päivänä yhtä paljon auki kuin ennen. Aquazolia® voi muokata lämmöllä, kun liima on kuivunut, joten maalikerrosta pehmitettiin hiukan uudelleen ja krakelyyriä painettiin alas lämpölusikalla monen pehmustuskerroksen läpi. Vaarana lämpölusikan käytössä on, että se litistää pinnan struktuuria. Pehmustusten avulla toimenpide vaikutti kuitenkin toimivan hyvin. Krakelyyri ei sulkeutunut täysin, mutta sen aiheuttama rinne madaltui huomattavasti eikä pinnassa tai värissä näkynyt huomattavia muutoksia.

Beva ® 371

BEVA ® 371 kehitettiin alun perin vuorausliimaksi, mutta sitä on usein käytetty myös maalipinnan konsolidointiin. Kuivumisen jälkeen liimaa aktivoidaan lämmöllä, jolloin siitä tulee tahmea ja liimautuu kiinni maalikerroksiin. BEVA® kuivuu himmeäksi. BEVA® sisältämästä Laropal K 80 :sta on esitetty huolia sen ikääntymisen suhteen, sillä se kellastuu ja muuttuu vaikeammin liukenevaksi. (Ploeger & McGlinchy & de la Rie 2010) BEVA® soveltuu maalipinnan konsolidointiin 5-10-prosenttisena liuksena tolueenissa (Rodgers, 1988).

40-prosenttista BEVA® 371 -liuosta kokeiltiin laimennettuna 1:4 tolueeniin. Seosta kokeiltiin ensin maalauksen reunalle ja sitten harmaan alueen krakelyyriin. Reunassa BEVA® ei näyttänyt muuttavan maalauksen väriä. Kun kokeiltiin liimaa krakelyyriin liimauksessa, sen ympärillä oleva maali tummui hiukan. Koska krakelyyriin alueella oli jo alun perin tummempia alueita, on vaikea sanoa, miten paljon BEVA® muutti pintaa. Tolueenin matala pintajännitys ja maalauksen pinnan karkeus tekivät liimasta hankalasti hallittava, sillä liima lähti helposti juoksemaan pitkin maalistrukturin uria. BEVA® voisi olla hyvä vaihtoehto liimaukseen, mutta se muutti väripintaa enemmän kuin Aquazol®. BEVA® vahva liuotin oli myös vaikuttava tekijä tämän pois jättämiseen.

5.2.4 Liiman lopullinen valinta

Päätettiin käyttää Aquazolia® *Composition Tournanten* liimaukseen, koska se ei juuri muuttanut maalauksen värejä. Siitä tuli hiukan kiiltoa, mutta se oli helposti poistettavissa isopropanolilla vaurioittamatta väripintaa. Aquazol® ikääntyy hyvin, se on joustava ja menee helposti halkeamien sisälle. Aquazolia® voi muokata jälkeensä lämmöllä, mikä saattaa olla hyvä tämän teoksen kohdalla, koska krakelyyrit vaativat hiukan työstöä ja liimaa täytyy laittaa useamman kerran. Päätettiin käyttää 5-prosenttista Aquazolia® isopropanolissa tai mahdollisesti isopropanoli-Ligroin -seoksessa (1:1) riippuen värin herkkyydestä. Päätettiin myös käyttää sekä Aquazol® 200 ja Aquazol® 500 erikseen tai sekoitettuna riippuen krakelyyriin syvyydestä sekä rasituksesta, jota niihin kohdistuu. Aquazolin® taipumus geeliytyä korkeassa ilmankosteudessa ei pitäisi olla ongelma museo-olosuhteissa. Ainoa huolenaihe on, että Aquazol® ei ole tarpeeksi vahva pitääkseen syviä halkeamia kiinni. Jos näin tuntuu olevan, joudutaan liimaa mahdollisesti vaihtamaan. Koska Aquazol® ei estä muiden liimojen käyttämistä, tämä mahdollisuus ei ole poissuljettu.

5.3 Maalauksen rakenteen tukeminen

Maalauksen kiilakehys on suhteellisen tukeva, mutta siitä puuttuvat kiilat, joten kiiloja lisätään. Maalaus kangas oli koululle tullessaan löysä, mutta se pingottui ilman kuivumisen myötä. Museosta saadun tiedon mukaan heidän varastotiloissaan on museoesineille sopiva kosteus (noin 50 RH), joten maalaus tulee todennäköisesti löystymään, kun se viedään takaisin. Yksi maalauksen löystymisen ongelma on kiilapuun poikkiriman koskeminen kankaaseen, mikä on aikaisemmin aiheuttanut halkeilua ja maalinpuutoskohtia. Tämän takia harkittiin maalauksen kiilapuuvuorausta tai irtovuorausta. Nämä toimenpiteet sekä estävät poikkiriman koskemisen kankaaseen, että tekevät maalauksen struktuurista tukevampaa. Tutustuin kiilapuuvuoraustekniikkaan työharjoitteluni aikana National Galleries of Scotlannissa, jossa se on standarditoimenpide monille maalauksille. Alun perin tätä tekniikkaa kehitettiin suojelemaan maalauksia jatkuvalta värinäältä tai yhtäkkisiltä kolhuilta kuljetuksen aikana (Tomkiewicz & Scharff & Levenson 2012: 411-412). Kiilapuuvuorauksessa maalauksen taustapuolelle poikkiriman alta kiilakehysten reunoille pingotetaan tiukasti tukeva kangas. Vuoraus kangas vetää kiilapuun poikkirimaa

pois maalauksen kankaan läheisyydestä ja pingottaa myös maalaus kangasta hiukan vetämällä kiilakehyksen takareunat sisäänpäin. Kiilapuuvuoraus on helppo poistaa tulevaisuudessa, ja se sopisi hyvin osaan tämän teoksen ongelmiin. Kiilapuuvuoraus ei kuitenkaan auta kiilapuun sisäreunojen aiheuttamiin ongelmiin, minkä takia irtovuoraus olisikin parempi vaihtoehto.

Irtovuoraus on suurempi toimenpide kuin kiilapuuvuoraus, sillä se edellyttää, että kangas poistetaan väliaikaisesti kiilapuista. Alkuperäisen maalikankaan alle pingotetaan toinen kangas, joka estää kiilapuiden kosketuksen maalaukseen. Kangasta ei liimata alkuperäiseen kankaaseen kiinni kuten tavallisessa vuorauksessa, joten toimenpide on täysin poistettavissa. Hyvässä irtovuorauksessa vuorauk kangas pingotetaan tiukasti kiilapuihin ja maalaus asetetaan sen päälle ilman runsasta pingotusta. Irtovuoraus tukee koko maalaus kangasta ja pitää sitä suorana. (Tomkiewicz & Scharff & Levenson 2012: 410–411.) Vuorauk kangas estää myös hiukan kosteusvaihteluiden aiheuttamaa kankaan elämistä.

Ylimääräinen kangas tarkoittaa, että alkuperäisen maalaus kankaan tausta ei ole enää näkyvissä. Tämä ei *Composition Tournante* -maalauksen kannalta ole iso ongelma, sillä maalauksen taustapuolella ei muita merkintöjä kuin liidulla piirretty nuoli. Ylimääräinen kangas myös paksuntaa maalauksen reunoja vähäsen ja saattaa tehdä niistä hieman pyöreämpiä. Koska Carlstedtin maalaus on kehystetty eränlaiseen tilakehykseen, joka ei peitä maalauksen reunoja, jäävät nämä muutokset näkyville. Kehys on myös juuri teoksen kokoinen, joten irtovuorauksen lisämateriaali saattaa jättää kehyksen kulmat hieman enemmän auki kuin aikaisemmin. Irtovuorauksen hyödyt ovat mielestäni riittäviä hyväksymään tämän pienen ulkonäkömuutoksen. Irtovuorauksen aikana on myös mahdollista liimata kiilakehyksen poikki puun halkeama.

Irtovuorauksen kankaaksi voisi käyttää pellavakangasta ja näin pysyä samankaltaisissa materiaaleissa kuin taiteilija itse on käyttänyt. Chiantore ja Rava ehdottavat kuitenkin, että polyesterikangas olisi sopivampi vaihtoehto. Polyesterikangas ei elä kosteuden myötä samalla tavalla kuin luonnonkuidulliset kankaat vaan laajenee suunnilleen yhtä paljon kuin maali. (Chiantore & Rava 2012: 120.)

Maalauksen taustalle lisätään taustalevy. Taustalevy estää ilman kulkemista maalauksen läpi, mikä nopeuttaa ilmankosteudenmuutoksen aiheuttamia vaurioita. Vanhassa rakennuksessa seinä, johon maalaus on ripustettu saattaa olla kylmempi kuin huonenilma,

jolloin taustalevy toimii myös lämpöeristeenä. Taustalevy suojaa maalauksen taustaa myös pölyltä ja antaa rakenteelle lisää tukea. (Dixon 2012: 728–729.)

5.4 Restaurointi

Restaurointiin kuuluvat ne toimenpiteet, jotka eivät ole tarpeellisia maalauksen säilymistä kannalta, mutta jotka tukevat sen esteettistä olemusta. *Composition Tournanten* restaurointitoimenpiteet tulevat olemaan vähäisiä, sillä väripuutoskohtia on vain muutama ja ne ovat pieniä. Nämä kuitenkin vetävät katseen puoleensa, sillä isoimmat puutoskohdat ovat vaalealla alueella ja paljastavat alla olevia tummia sävyjä. Näitä puutoskohtia kitataan ja restaurointimaalataan guassiväreillä. Kittaukseen käytetään liitua ja Mowiol 3- 83®:n ja Vinnapas EP1®:n 1:1 seosta laimennettuna vedellä. Tämä kitti on joustava, joten se kestää kankaan pientä elämistä eikä myöskään aiheuta lisää jännitteitä maalipinnalle. Mowiol-Vinnapaskitti on myös osoittautunut hyväksi ikääntymisvertailutestissä (Bagge & Baier 1989). Restaurointimaalaukseen valittiin guassia, koska sillä saa helposti mattapintaista väriä. Se on myös erittäin helposti poistettavissa. Helppo poistettavuus on erityisen tärkeää varsinkin halkeamien restauroinnissa, sillä väriä maalataan suoraan alkuperäiselle maalipinnalle.

Kiilapuun poikkiriman aiheuttamat krakelyyrit jakavat maalausta keskeltä. Carlstedt on suunnitellut maalauksen symmetrian ja liikkeen tarkasti, ja nämä krakelyyrit häiritsevät mielestäni taiteilijan kompositiota. Tämän takia koen perustetuksi häivyttää näitä halkeamia guasseilla, elleivät ne sulkeudu täysin konsolidoinnin aikana.

5.5 Kehyksen konservointi- ja restaurointisuunnitelmaa

Composition Tournanten kehys on yksinkertainen ja huonokuntoinen, mutta se on kuitenkin näyttelytilaisuudessa tärkeä osa teoksen ulkonäköä. Siksi myös kehyksen ulkonäköä siistitään hiukan. Tämä tapahtuu kehyksen pintapuhdistuksella Alron-sienellä. Isommat puutoskohdat kitataan sampiliima-liitukitillä, ja restaurointimaalaus tehdään vesiväreillä.

Composition Tournanten kehyksestä puuttuvat ripustukset. Maalauksia on aina hyvä ripustaa kahdesta eri pisteestä, sillä kehyksen pystyrimoihin kiinnitetty vaijeri aiheuttaa jännitteitä maalauksen rakenteeseen ja saattaa jopa aiheuttaa deformaatioita. Lisäksi

kahdella ripustuspisteellä maalauksen paino jakautuu, joten todennäköisyys, että se puutoa seinältä on pienempi. (Dixon 2012:731–732.) *Composition Tournante* -maalauksessa turvallisen ripustussysteemin valintaa hankaloittaa kehyksen rakenne, sillä yksittäiset kehysrimat on naulattu suoraan teokseen. Kehysrimojen kapeus puolestaan tekee ruuvien kiinnittämisestä epäturvallista. Teos on aikaisemmin ollut ripustettu kiilapuista. Teoksen kiilapuut ovat tukevat ja paksut, ja koska tässä tapauksessa teos kantaa kehystä enemmän kuin kehys kantaa teosta, ripustusten kiinnittäminen kiilapuihin olisi perusteltua.

6 Konservointikertomus

6.1 Puhdistus

Teoksen tausta puhdistettiin vuohenkarvasiveltimellä ja imurilla. Kankaalle kiinnitetty paperilappu poistettiin varovaisesti palettiveitsen avulla. Lappu otettiin talteen ja kiinnitettiin myöhemmin maalauksen taustalevyyn. Teipit, joilla lappu oli kiinnitetty, olivat heikkoja eivätkä ne olleet jättäneet jälkiä kankaaseen. Kiilakehykseen tarttuneet teipit poistettiin asetonin avulla.

Maalauksen kuvapinta puhdistettiin hellävaraisesti vuohenkarvasiveltimellä ja imurilla. Pinnalta löytyi muutamia pieniä tahroja, tummanruskeita ja harmaita, jotka poistettiin paikallisesti salivalla kostutetulla pumpulipuikolla. Koko maalauksen pintaa ei puhdistettu kostealla maalipinnan karkean struktuurin vuoksi ja osan värialueiden vesiherkkyiden takia. Tämän sijaan pintaa puhdistettiin hellävaraisesti Alron-sienellä. Tämä poisti mustaa likaa mutta ei muuttanut teoksen ulkonäköä huomattavasti. Halkeamien liimauksen aikana halkeamien ympäriltä poistui likaa, mikä turkoosilla värialueella jäi näkyväksi vaaleampina viivoina. Koska turkoosi ja ihonvärinen alue eivät ole herkkiä kosteudelle, puhdistettiin näitä salivalla kostutetulla pumpulipuikolla. Tätä tehtiin tarkasti siveltimenjälkiä seuraten, jotta pumpuli ei tarttuisi maalauksen pintastrukturiin. Tämä toimenpide tasoitti turkoosin pinnan ulkonäköä ja poisti värialueilta harmaan likakerroksen.

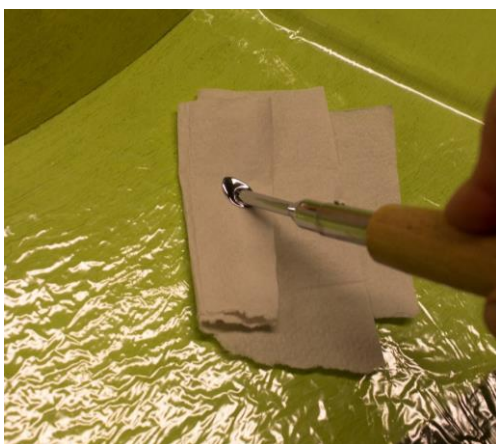
Puutoskohtien vanhoja liimauksia yritettiin poistaa eri liuottimilla (vesi, etanoli, aseton, Ligroin ja White Spirit), mutta liima ei vaikuttanut muuttuvan yhtään. Liima on todennäköisesti vanhetessaan muuttunut liukenemattomaksi. Vanha liima ei ole paljon kellastunut, joten se ei häiritse maalauksen ulkonäköä huomattavasti, vaikka sitä on levitetty osittain maalipinnan päälle. Liima kuitenkin kiiltää joissakin valo-olosuhteissa (ks. kuvio 39).



Kuvio 39. Maalauksen vauriokohtien ympärillä olevat vanhat liimaukset näkyvät kiiltävinä, jos niihin kohdistuu sivuvalo.

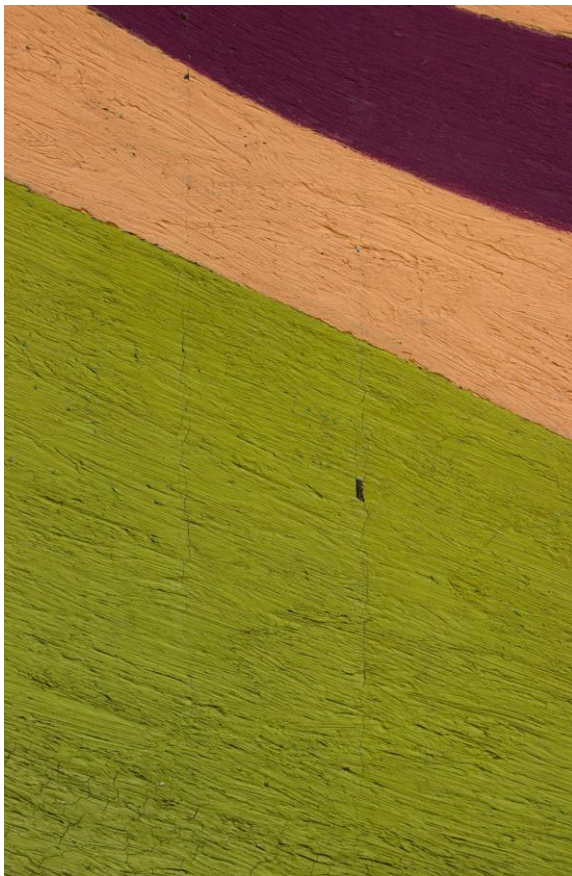
6.2 Halkeamien liimaus

Maalauksen halkeamien liimauksessa käytettiin apuna minialipainepöytää. Sen avulla oli mahdollista pehmentää ensin värikerroksia kosteudella ja lämmöllä ja liimauksen jälkeen suoristaa pintaa alipaineen avulla. Pelkät painot eivät olleet riittäviä suoristamaan pintaa. Liimaukseen käytettiin 5-prosenttista Aquazol® 200:aa isopropanolissa sekä 5-prosenttista Aquazol® 200:aa ja Aquazol® 500:aa 1:1 isopropanolissa. Ligroin-isopropanoliseoksen käyttö, jota ensin ajateltiin vaihtoehtona herkille alueilla, ei tuntunut olevan tarpeellista. Koska Aquazol® on lämpömuokattavissa oleva liima, käytettiin lämpölusikkaa apuna liimauksessa. Lämpölusikalla painettiin hellävaraisesti halkeamia yhteen useamman pehmustuskerroksen läpi.



Kuvio 40. Halkeamien reunoja painettiin hellävaraisesti alas lämpölusikalla useamman pehmustuskerroksen läpi.

Liimaus suoristi suurimman osan deformaatioista ja varmisti, että pinnasta ei tulevaisuudessa irtoile maalia. Liimauksen jälkeen krakelyyrit eivät enää liiku kankaan liikkeen mukana eivätkä ne myöskään nouse yhtä telttamaisesti kuin aiemmin ylöspäin. Suuri osa halkeamista ei kuitenkaan sulkeutunut täysin vaan jäi yhä näkyviin (ks. kuvio 41). Liimaustoimenpidettä hankaloitti kankaan laajeneminen kosteuden takia, minkä takia maalipintaa ei ollut mahdollista pehmittää tarpeeksi. Mahdollisen paremman lopputuloksen saamiseksi joidenkin halkeaminen liimausta vahvistettiin 5-prosenttisella Paraloid B 72 -liimalla etanolissa, mutta se ei nähtävästi parantanut lopputulosta.

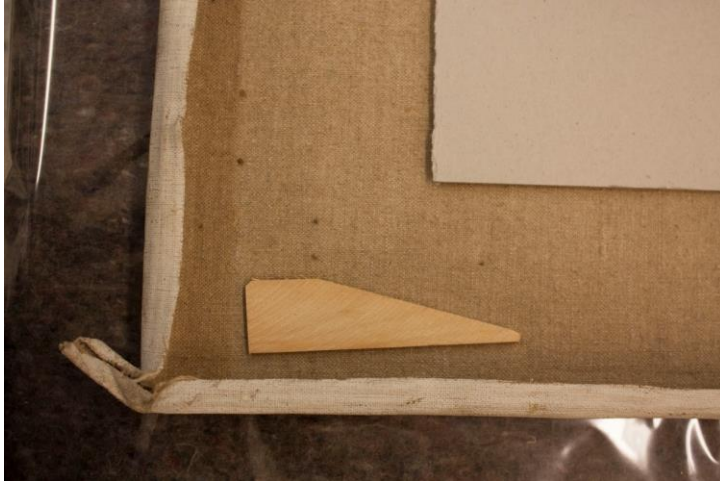


Kuvio 41. Liimauksen jälkeen poikkipuun aiheuttama halkeama jäi yhä näkyviin.

6.3 Teoksen rakenteen tukeminen

Teokselle tehtiin irtovuoraus pingottamalla tukevaa polyesterikangasta alkuperäisen maalauksen alle. Maalaus irrotettiin tilapäisesti kiilapuista, jotta vuoraus kangas olisi mahdollista kiinnittää. Tämän yhteydessä kiilakehyksen alla oleva lika poistettiin. Kiilapuun ja kankaan välistä löytyi myös yllättäen irtonainen kiila (ks. kuvio 42). Alkuperäinen

maalauk kangas kiinnitettiin takaisin kiilapuihin alkuperäisillä nauloilla vanhoihin naulanreikiin. Naulojen ja kankaan väliin lisättiin pieniä paperinpaloja, jotta naulojen päät eivät tulevaisuudessa aiheuttaisi reikiä kankaaseen. Irtovuorauksen yhteydessä kiilapuun keskiriman halkeama liimattiin Kremerin kylmällä kalaliimalla.



Kuvio 42. Maalauk kankaan ja kiilakehyksen välistä löytyi kiila.



Kuvio 43. Kankaan ja kiilakehyksen väliin oli jäänyt runsaasti pölyä, jota poistettiin imuroimalla.



Kuvio 44. Teoksen tausta irtovuorauksen jälkeen.

6.4 Restaurointi

Teoksen puutoskohtia kitattiin vedellä laimennetulla Mowiol 3- 83®:n ja Vinnapas EP1®:n 1:1 seoksella ja liidulla. Kittaukset restaurointimaalattiin guasseilla. Myös joitakin halkeamia häivytettiin guasseilla (ks. kuvio 45). Tummansinisen alueen tahraa, vanhojen liimausten jättämä kiilto sekä joitakin naarmuja sinisellä ja harmaalla värialueella häivennettiin käyttämällä irtopigmenttejä 1-prosenttisessä Klucel G -etanoliliuoksessa (ks. kuviot 46 ja 47).



Kuvio 45. Kiilakehyksen poikkipuun aiheuttamia halkeamia restauroinnin jälkeen.



Kuvio 46. Sinisellä alueella oleva vaalea tahra piilotettiin resturointimaalalla.



Kuvio 47. Harmaalla alueella olevia naarmuja häivennettiin pastelleilla. (Vertaa kuvioon 22 ennen konservointia)

6.5 Kehyksen restaurointi

Kehyksen isoimpia puutoskohtia kitattiin jänisliima-liitukitillä. Kittaukset eristettiin Paraloid B72:lla resturointimaalauksen helpottamiseksi. Kittauksia sekä pahimpia naarmuja resturointimaalattiin vesiväreillä.

Irtovuorauksen aikana kehys oli poistettava teoksesta. Tämän aikana oikeanpuoleinen kehyslista, joka oli jo aluksi vääntynyt, kieroutui entistä enemmän, mikä teki kehyksen laittamisesta takaisin haasteellista. Kulmissa olevat naulat eivät enää pystyneet pitämään kulmia kiinni. Tämän takia naulat vaihdettiin kapeihin ruuveihin. Irtovuorauksessa lisätty materiaali aiheutti myös sen, että kehyksen kulmat eivät sulkeutuneet yhtä paljon kuin aikaisemmin. Kehyksen kulmissa olevia rakoja täytettiin paperimassalla ja kitattiin jänisliima-liitukitillä. Ruuvien päät ja uudet kittaukset resturointimaalattiin samalla tavalla kuin aikaisemmat kittaukset.

7 Säilytyssuosituksia

Carlstedtin maalausta *Composition Tournante* suositellaan säilytettävän puhtaassa tilassa, jossa ilmankosteus on mahdollisimman stabiili (RH 50 % +/- 5%). Koska maalaus hyvin todennäköisesti sisältää alitsaariinia, joka vähitellen haalistuu valon vaikutuksesta, suositellaan, että maalausta säilytetään pimeässä silloin, kun se ei ole näytteillä. Kan-kaalle maalattuja maalauksia suositellaan säilytettävän vertikaalisesti ainakin 10 cm lat-tiasta. Maalauksen puhdistamista kosteudella tulisi välttää, koska monista teoksen väri-alueista irtoaa herkästi väriä. Myös teoksen restaurointimaalaukseen käytetty guassi ir-tooa vedellä. Teosta voi puhdistaa irtopölyltä pehmeällä siveltimellä.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoite oli saada *Composition Tournante* näyttelykuntoon. Tämän lisäksi tarkoitus oli selvittää tämän teoksen vaurioiden syyt ja löytää konservointiratkaisuja, joita mahdollisesti voisi käyttää myös Carlstedtin muiden teosten konservointiin. Carlstedtin teoksista ei ole tietääkseni tehty materiaalitutkimusta, minkä takia tämän teoksen mate-riaalien alustava kartoittaminen saattaa olla hyödyllinen tulevaisuudessa.

Maalauksen materiaalitutkimus osoittautui haastavaksi, koska maalauksen väripinta koostuu monista eri värikerroksista ja erilaisista väriseoksista. Maalauksen värin side-aine oli tärkeä tutkimuskohde, sillä se on mahdollisesti pellavaöljyn ja temperan sekoitus eli putrido. Tätä ei kuitenkaan saatu varmistettua tieteellisesti, koska maalipinnasta ote-tut näytteet olivat niin pieniä, että sideainetta ei ollut mahdollista analysoida tarpeeksi

tarkkaan. Kirjallisuuden ja eri öljy-temperareseptien kokeilun perusteella on kuitenkin hyvin todennäköistä, että *Composition Tournanten* maalin sideaine on öljyn ja temperan sekoitus eli putrido.

Tärkeä syy maalauksen tutkimiseen oli selvittää, miksi maalipinta on halkeillut niin runsaasti. Suuri osa halkeamista esiintyi erityisesti niillä alueilla, joilla yhdessä maalikerroksessa oli vaaleanpunaista väriä. Tämä vaaleanpunainen väri on todennäköisesti syntetinen alitsariini, jolla on vahva taipumus halkeilla ikääntyessään. Toinen syy maalipinnan halkeiluun on maalauskanan voimakas laajeneminen ilmankosteuden noustessa, mikä aiheuttaa mekaanista rasitusta väripinnassa.

Maalauksen konservoinnin päätavoite oli vahvistaa maalipinnan rakenne liimaamalla maalipinnan krakelyyryjä. Tämä oli myös eniten aikaa vievä toimenpide. Liimausta suoritettiin Aquazol® 200 ja Aquazol® 500 -liimoilla minialipainepöydän avulla. Krakelyyrien liimaaminen suoristi maalauksen deformaatioita jonkin verran ja varmisti, ettei maalipinnasta irtoile paloja tulevaisuudessa. Aquazol® vaikutti toimivan hyvin mattapintaiselle maalille. Liima ei aiheuttanut huomattavia värimuutoksia ja vaikka siitä jäi hiukan kiiltoa, se oli turvallisesti poistettavissa maalipinnalta. Tätä liimaa saattaa olla mahdollista käyttää myös muiden Carlstedtin teosten konservoinnissa. Maalauksen puutoskohtia sekä joitakin tummia hankaumia restaurointimaalattiin guasseilla ja pastelleilla.

Maalaukselle tehtiin irtovuoraus, jonka tarkoitus on tukea maalausgangasta ja mahdollisesti estää maalipinnan halkeilua vähentämällä maalauksen materiaalien elämistä kosteusvaihtelujen kanssa sekä estämällä kiilapuun koskemisen kankaaseen.

Konservointi ja restaurointitoimenpiteiden jälkeen teos on eheämmän näköinen ja sen maalikerrokset ovat stabiileja. Varsinkin kiilakehyksen poikkipuun aiheuttaman halkeaman liimaus ja restaurointimaalaus palauttivat maalauksen sommitelman sellaiseksi kuin se on alun perin ollut.

Opinnäytetyöprosessin aikana minulla oli mahdollisuus tutustua Birger Carlstedtin maalauksiin sekä hänen teksteihin, joissa hän mielenkiintoisella tavalla selostaa abstraktin taiteen ja erityisesti konkretismin lähtökohdista. Putrido-tekniikan tutkiminen oli myös mielenkiintoista, sillä se ei ollut minulle entisestään tuttu. Opinnäytetyö oli hyvä tilaisuus perehtyä haastavan mattapintaisen maalipinnan konservointiongelmiin sekä myös pohdita maalipinnan krakelyyrien syntymismekanismia.

Lähteet

Arslanoglu, Julie 2004: Aquazol as used in conservation practice. WAAC Newsletter 1(26). Sivua luettu 20.4.2016

<http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn26/wn26-1/wn26-105.pdf>

Bagge, Mikaela & Baier, Ruth 1989: Evaluering af lime som bindmeddel i kit til malerier på lærred. Meddelser om Konservering. 4. 193–198.

Berger, Gustav A. & Russell, William H. 1990: Deterioration of Surfaces Exposed to Environmental Changes. Journal of the American Institute for Conservation. 1(29). 45-76. Sivua luettu 20.4.2016

<http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic29-01-004.html>

von Bonsdorff, Bengt 1992: Esipuhe. Liisa Kasvio (toim.): Birger Carlstedt Tilan Tekijä, Rumskompositioner 1943-1967.. Helsinki:Amos Andersonin museo. 5–7

von Bonsdorff, Bengt 1987: Form Function Finland, Helsinki:Amos Andersonin Museon Arkisto

Burnstock, Aviva & van den Berg, Jan & de Groot, Suzan & Wijnberg, Louise 2006: An Investigation of Water-Sensitive Oil Paints in Twentieth-Century Paintings. Thomas J. S. Learner, Patricia Smithen, Jay W. Krueger ja Michael R. Schilling (toim.): Modern Paints Uncovered. Los Angeles: Getty Conservation Institute. 177-188

Carlstedt, Birger 1958: Konstkrönika från Paris. Helsinki: Amos Andersonin museon arkisto.

Carlstedt, Birger 1962: Birger Jarl Carlstedt. Kymmenen Taiteilijaa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava. 11–14

Carlstedt, Birger n.d.a: Konekirjoitettu tekstiluonnos. Mahdollisesti Göran Schildtin pitämää haastattelua varten. Helsinki: Amos Andersonin museon arkisto.

Carlstedt, Birger n.d.b: Käsin kirjoitettu tekstiluonnos. Helsinki: Amos Andersonin museon arkisto.

Chiantore, Oscar & Rava Antonio 2012: Paintings on Canvas Betrice Hohenegger (Toim.) Conserving contemporary art: issues, methods, materials, and research. Los Angeles: Getty Publications. 108–121

Derrick, Michele R. & Stulik, Dusan & Landry, James M. 1999: Infrared Spectroscopy in Conservation Science. Los Angeles: The Getty Conservation Institute

Diamond, Jim & Young, Christina 2003: Reduced Cupping without Lining? Bustin, Mary & Caley, Tom (Toim.): Alternatives to Lining: The Structural Treatment of Paintings without Lining. United Kingdom Institute for Conservation. 29–34

Dixon, Tom 2012: Framing, glazing, backing, and hanging of paintings on canvas. Hill Stoner, Joyce & Rushfield, Rebecca (toim.) The Conservation of Easel Paintings. London & New York: Routledge. 727-732.

Doerner, Max 1944: Maaliaineet ja niiden käyttö taidemaalauksessa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi

Eastaugh, Nicholas & Walsh, Valentine & Chaplin, Tracey & Siddall, Ruth 2004: The Pigment Compendium, Optical Microscopy of Historical Pigments. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann

Ebert, Bettina & Singer, Brian & Grimaldi, Nicky 2012: Aquazol as a Consolidant for Matte Paint on Vietnamese Painting. Journal of the Institute of Conservation 1(35). 62–67

Gettens, Rutherford J. & Stout, George L. 1966: Painting Materials – A short Encyclopedia. New York: Dover Publications, Inc

von der Goltz, Michael & Birkenbeul, Ina & Horovitz, Isabel & Blewett, Morwenna & Dolgikh, Irina 2012: Consolidation of Flaking Paint and Ground. Hill Stoner, Joyce & Rushfield, Rebecca (toim.) The Conservation of Easel Paintings. London & New York: Routledge. 318-325

Gridley, Mary H. & Cranmer, Dana 2007: Unforgiving Surfaces: Treatment of Cracks in Contemporary Paintings. Thomas J. S. Learner, Patricia Smithen, Jay W. Krueger ja Michael R. Schilling (toim.): Modern Paints Uncovered. Los Angeles: Getty Conservation Institute. 143–148

Hansen, Eric F. & Lowinger, Rosa 1990: Investigations into Techniques for the Consolidation of High Pigment Volume Concentration Paint at the Getty Conservation Institute. WAAC Newsletter 3(12). 13-16. Sivua luettu 20.4.2016

<http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn12/wn12-3/wn12-307.html>

Hansen, Eric F & Walston, Sue & Hearn, Mitchell (Toim.)1994: Matte Paint: Its History and Technology, Analysis, Properties and Conservation Treatment, with Special Emphasis on Ethnographic Objects. Getty Conservation Institute

Hedlund, Hans Peter & Johansson, Mats 2005: Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation, Development of a new Custom-made Polymer Dispersion for use in Conservation. Restauro 6/2005. Sivua luettu 20.4.2016

http://lascaux.ch/pdf/de/ubeberuns/pressespiegel/medium_fur_konsolidierung.pdf

Horie, Velson 2010: Materials for Conservation - Organic Consolidants, Adhesives and Coatings second edition. Amsterdam:Elsevier

Karjalainen, Tuula 1992: Suomalainen-Muukalainen. Kasvio, Liisa (toim.): Birger Carlstedt Tilan Tekijä, Rumskompositioner 1943-1967. Helsinki: Amos Andersonin museo. 41–51

Kasvio, Liisa 1992: Varhainen modernismi 1929–32. Birger Carlstedt Tilan Tekijä, Rumskompositioner 1943–1967. Helsinki: Amos Andersonin museo.11–17.

Knuutinen, Ulla 1996: Pigmentit. Vantaa: Vantaan käsi- ja taideteollisuusoppilaitos

Knuutinen, Ulla 2010: Kurssimateriaali: Pigmenttikansio. Vantaa: Metropolian Ammattikorkeakoulu

Knuutinen, Ulla & Mannerheimo, Hanne 2006: Identification of Historical Pigments, Non-destructive and micro-methods. Vantaa: Evtek University of Applied Sciences

Mayer, Debora D. 2012: Identification of textile fibres found in common painting supports. Hill Stoner, Joyce & Rushfield, Rebecca (toim.) The Conservation of Easel Paintings. London & New York: Routledge. 318-325

Mayer, Ralph 1981: The Artist's Handbook of Materials and Technique - 4th ed. revised and expanded. London :Faber and Faber Lmtd

Mayer, Lance & Myers, Gay: 2002 Old Master Recipes in the 1920s, 1930s, and 1940s: Curry Marsh, Doerner, and Maroger. Journal of the American Institute for Conservation. 1(41). 21-42. Sivua luettu 20.4.2016

http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic41-01-003_4.html

Masschelein-Kleiner, Liliane 1995: Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives. Rome: ICCROM

Mecklenburg, Marion F. & Fuster-López, Laura & Ottolini, Silvia 2012: A Look at the Structural Requirements of Consolidation Adhesives for Easel Paintings. Barros D'Sa, Angelina & Clarricoates, Rhiannon & Gent, Alexandra (Toim.): Adhesives and Consolidants in Paintings Conservation. London: Archetype Publications Ltd. 8–23

Michalski, Stefan 1991: Paintings -their Response to Temperature, Relative Humidity, Shock, and Vibration. Sivua luettu 1.4.2016

<http://www.stefanmichalski.info/Downloads/Articles/Michalski%201991%20Paintings%20-%20Their%20Response%20To%20Temp,%20RH,%20Shock%20And%20Vibration.pdf>

Nicolaus, Knut 1998: The Restoration of Paintings. Cologne: Könemann Verlagsgesellschaft mbH

Ploeger, Rebecca & McGlinchey, Chris W. & de la Rie, René 2010: Original and reformulated BEVA^R 371: Composition and assessment as a consolidant for painted surfaces. Studies in Conservation 60(4). 217-226

Ringbom 1957: Intervju med Birger Carlstedt. (Konekirjoitettu teksti) Helsinki: Amos Anderssonin museon arkisto

Rodgers, Sylvia M. 1988: 23. Consolidating/Fixing/Facing; Paper Conservation Catalog. The American Institute for Conservation of Historic and Artistic work

Schilling, Michael R. 2003: Paint Media Analysis. Scientific Examination of Art: Modern Techniques in Conservation and Analysis (Sackler NAS Colloquium). Washington D.C: The National Academies Press. 186-205. Sivu luettu 20.4.2016
<http://www.nap.edu/read/11413/chapter/14>

Staples Advantage Oy: Historia Suomessa. Sivu luettu 17.3.2016
<http://www.staplesadvantage.fi/lisaetietoa-meistae-yleisesti/historia-suomessa/>

Thompson, Daniel 1946: The Practice of Tempera Painting. New Haven: Yale University Press. Sivu luettu 20.4.2016 <http://www.noteaccess.com/Texts/Thompson/8.htm>

Tomkiewicz, Carolyn & Scharff, Mikkel & Levenson, Rustin 2012: Tear mending and other structural treatments of canvas paintings, before or instead of lining. Hill Stoner, Joyce & Rushfield, Rebecca (toim.) The Conservation of Easel Paintings. London & New York: Routledge. 384-414

Tate Glossary: Concrete Art. Sivu luettu 15.3.2016. London:Tate
<http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/glossary/c/concrete-art>

Tate Glossary: Tachisme. Nähty 15.3.2016. London:Tate
<http://www.tate.org.uk/learn/online-resources/glossary/t/tachisme>

Valkunen, Markku 2003: Kohti abstraktia ilmaisu. Helena Sederholm, Heikki Hanka, Marja-Terttu Kivirinta, Soili Sinisalo, Riikka Stewen (toim.): Pinx. Maalaustaide Suomessa – Siveltimen vetoja.. Espoo: Weilin+Göös Oy. 70–74

Vytlacil, Vaclav & Turnbull, Rupert D. 1935: Egg Tempera Painting, Tempera Underpainting, Oil Emulsion Painting A Manual of Technique. New York: Oxford University Press. 32–35

Welsh, Elisabeth C. 1980: A Consolidation Treatment for Powdery Matte Paint. AIC Preprints of Papers Presented at the Eighth Annual Meeting, San Francisco, California, 22-

25 May 1980. Washington D.C.: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works 141-150. Sivu luettu 20.4.2016

<http://cool.conservation-us.org/byauth/welsh/welsh1.html>

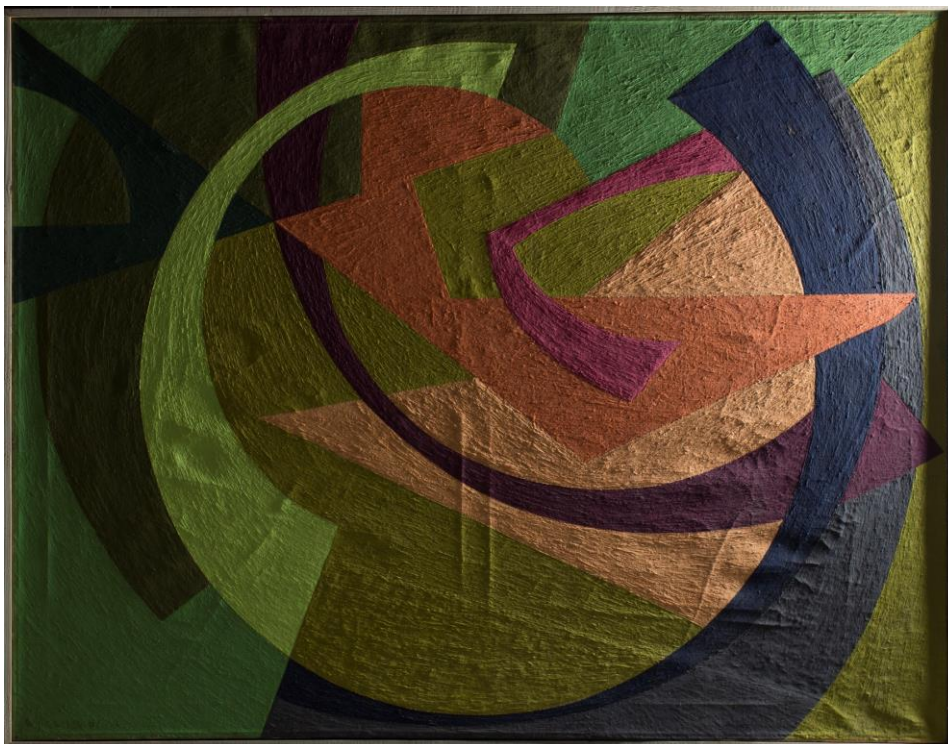
Composition Tournante ennen konservointia edestä kuvattuna



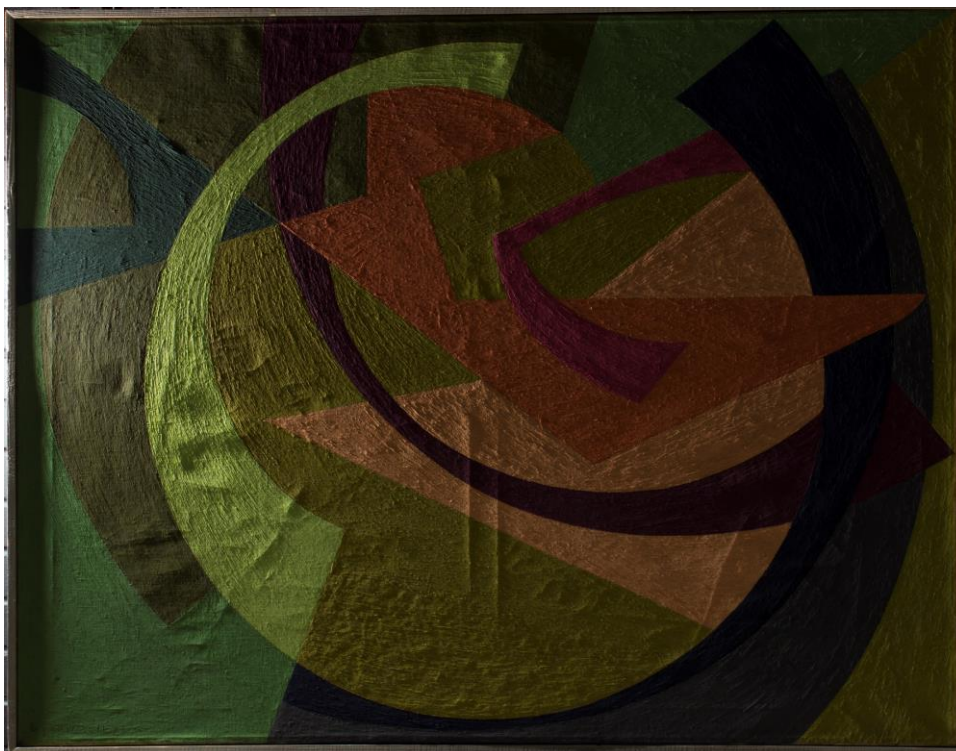
Composition Tournante ennen konservointia taustapuolelta kuvattuna



Composition Tournante ennen konservointia sivuvalossa



Valo oikealta

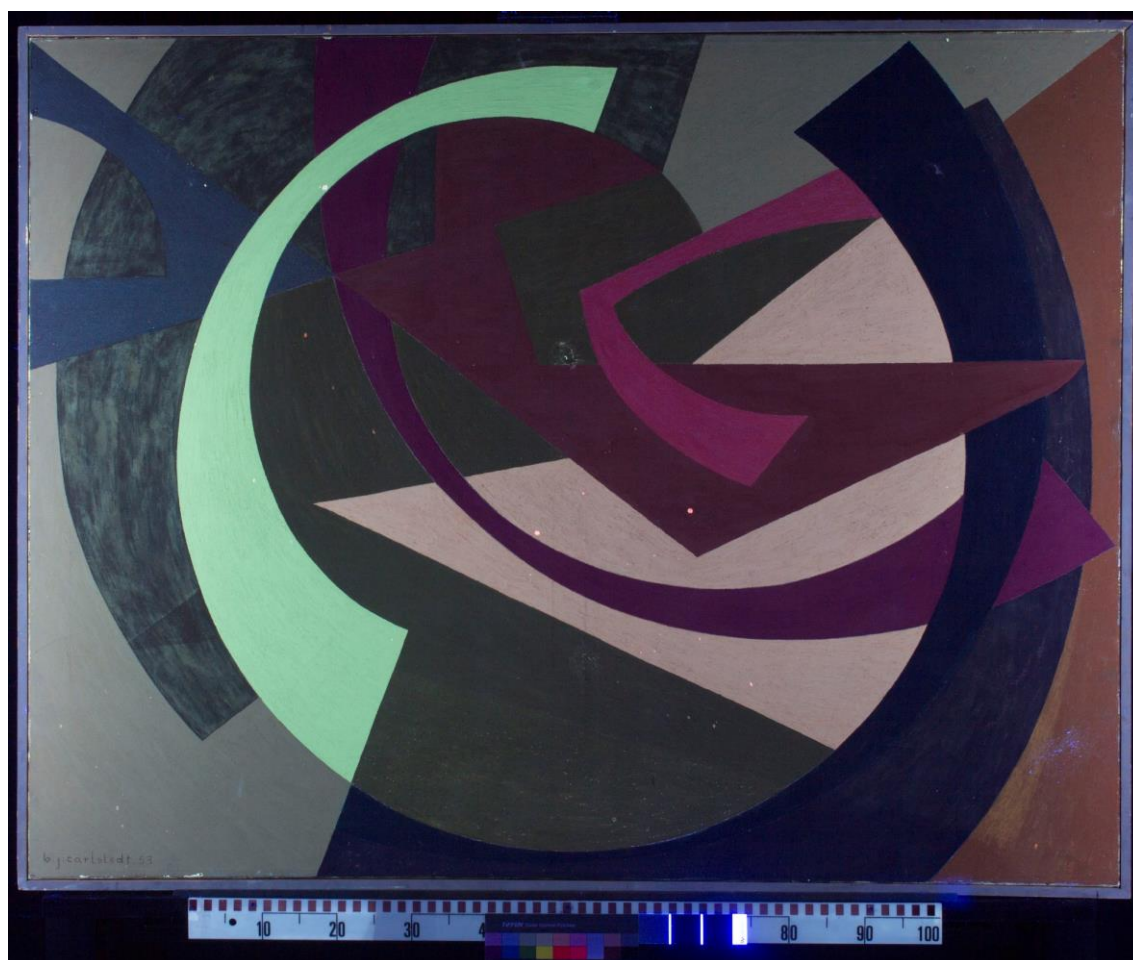


Valo vasemmalta

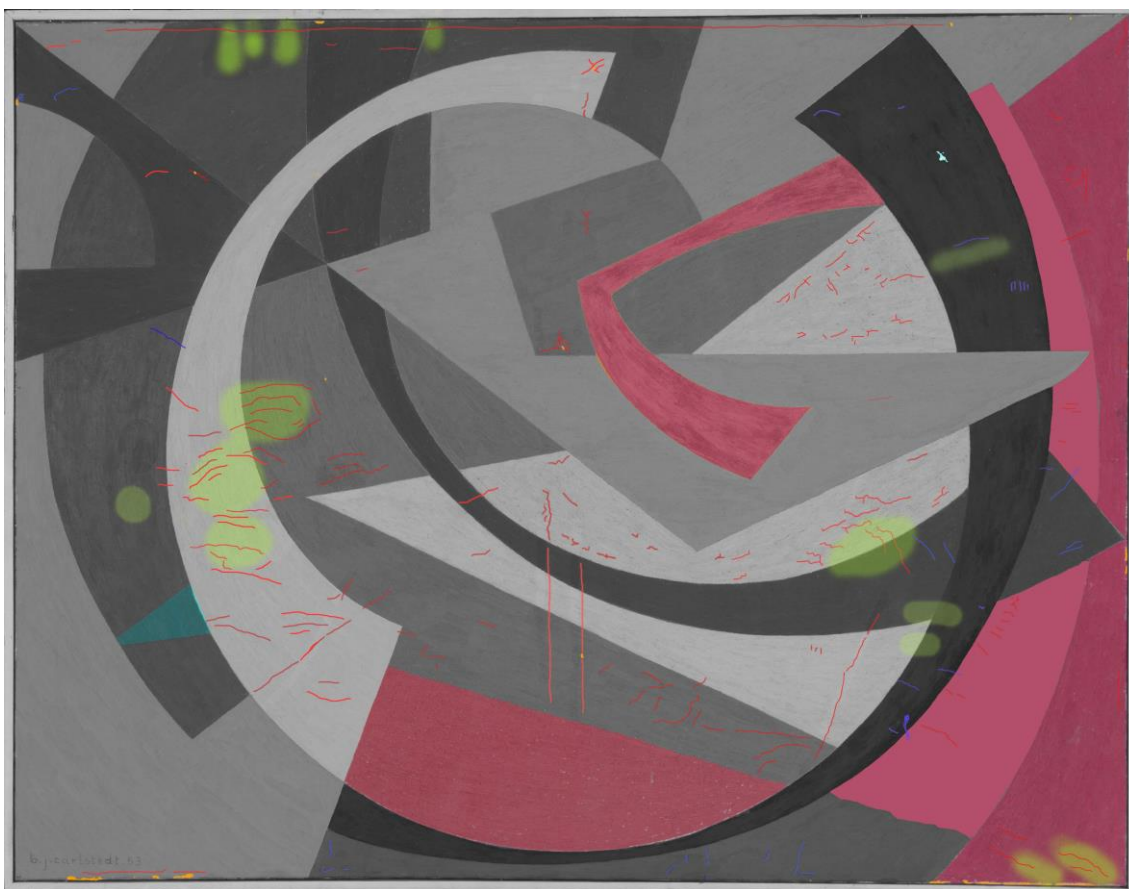
Composition Tournante IR-reflektiovalokuva



Composition Tournante UV-fluoresenssivalokuva

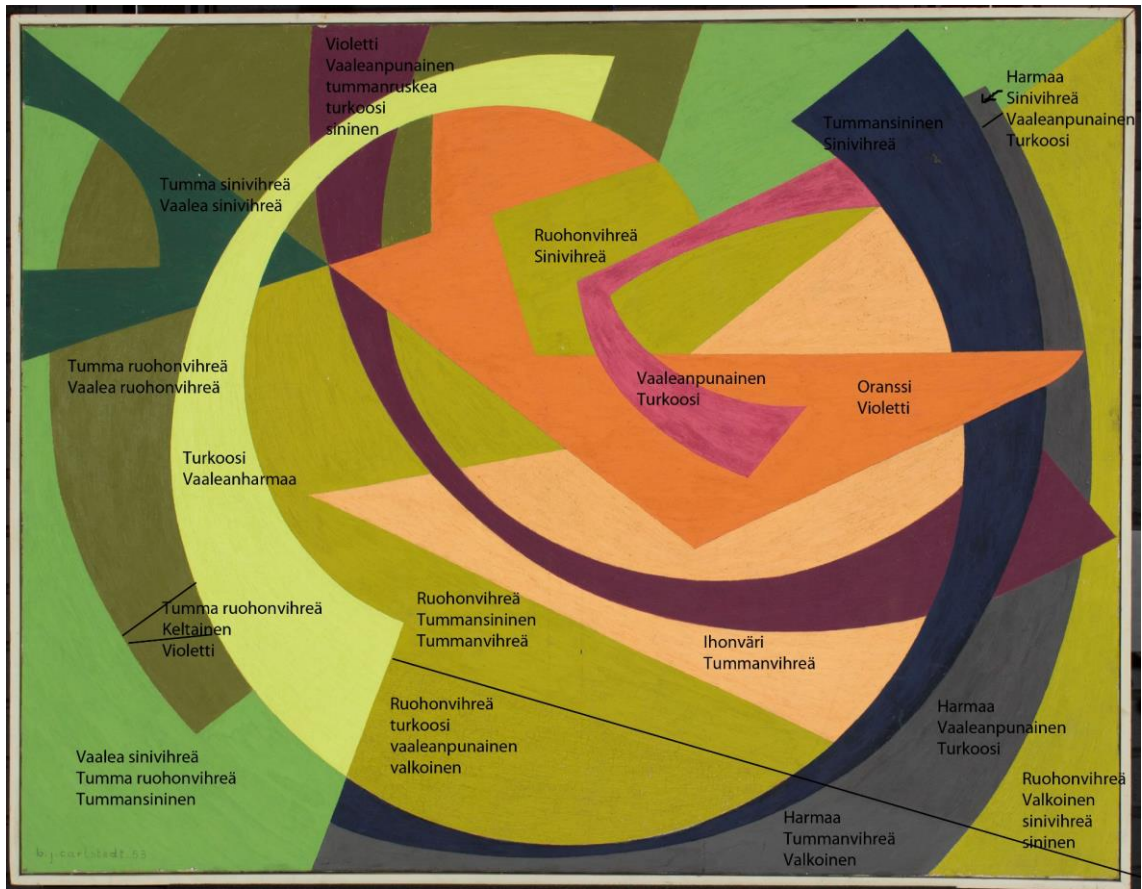


Vauriokartoitus

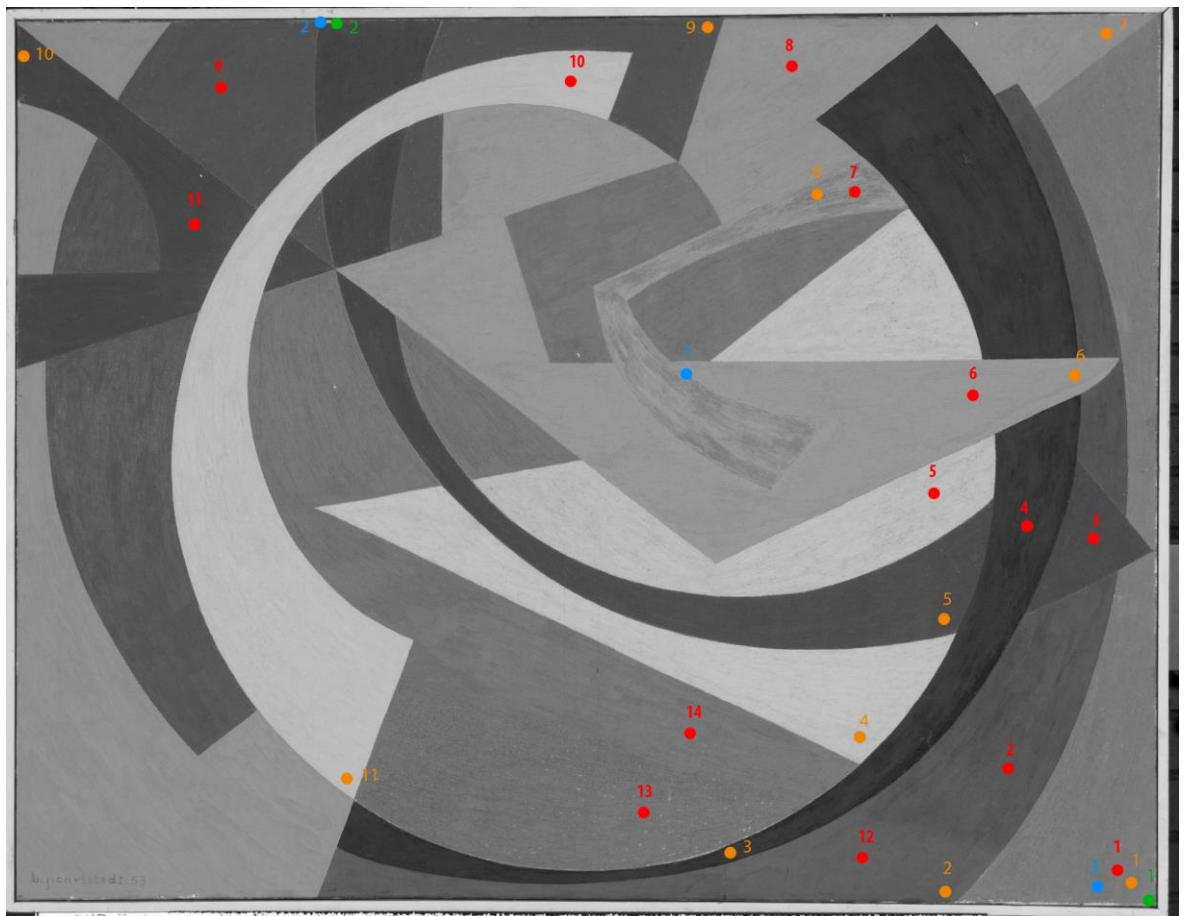


- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
| ● Kauttaaltaan krakeloitunut alue | ● Hankauma tai tahra | ● Puutoskohta |
| — Krakelyyri | ● Deformaatio | ● Hilseilevä maalialue |

Kartoitus näkyvistä värikerroksista



Materiaalitutkimuksiin käytetyt näytteenottoaikat



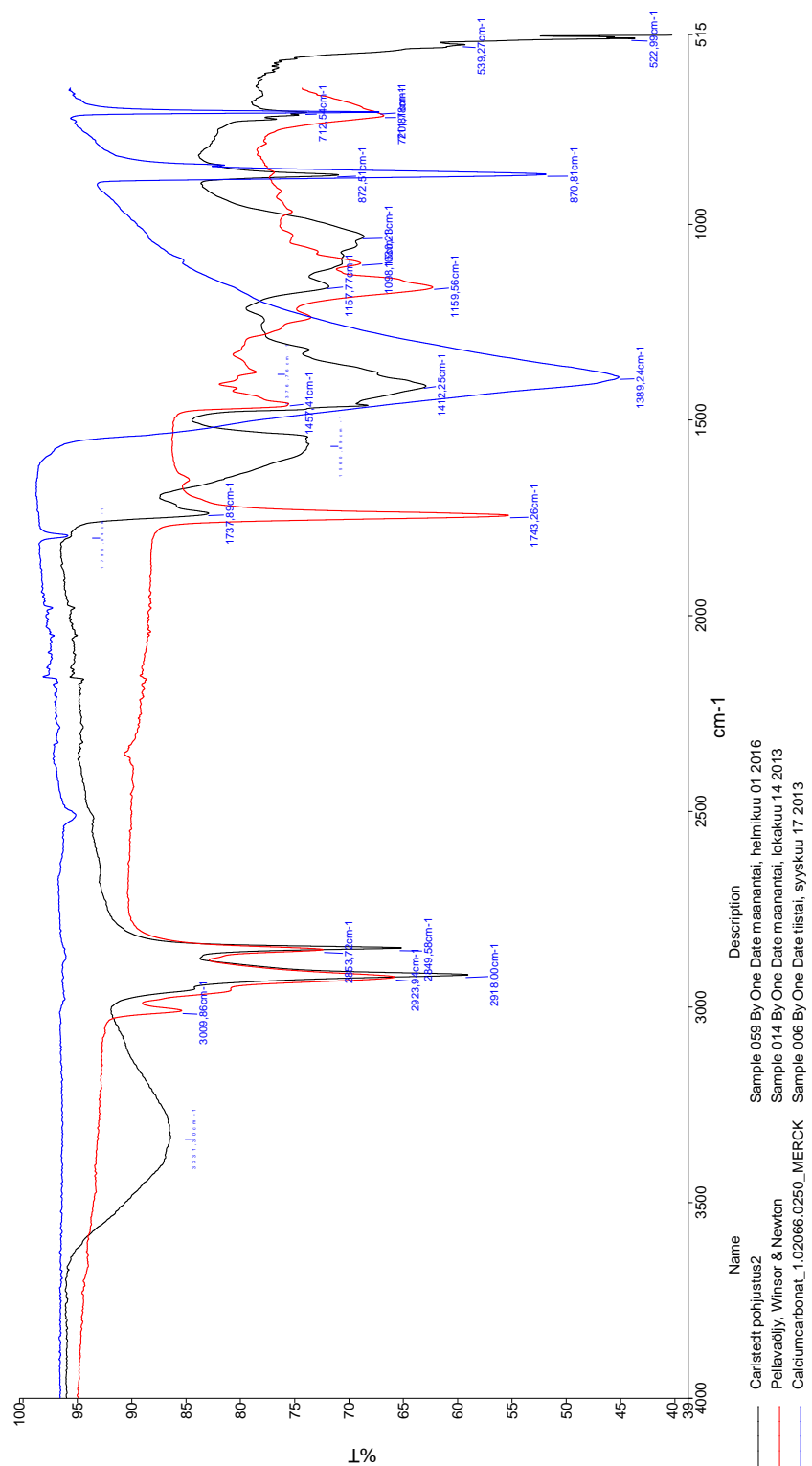
- XRF-mittauspiste
- Poikkileikkauksen näytteenottoaikka
- FTIR-mittauksen näytteenottoaikka
- Liukoisuustestaus

XRF-mittauksen tulokset

Alkuaine	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6	Näyte 7
näkyvä väri	vaalea ruohonvihreä	Harmaa krakeloitunut	Violetti	tummansininen	ihonväri	oranssi	vaaleanpunainen
alla olevat värit	valkoinen, sinivihreä, sininen	vaaleanpunainen, turkoosi	vaaleanpunainen, ruskea, turkoosi, sininen	turkoosi	tummanvihreä	violetti	turkoosi
P		60565	30719	59942		1082	25273
S	145635	38233	58706	74374	39063	140939	65235
Cl	12559	8935	9274	10495	7990	14762	7834
K	96749				10483	90978	
Ca	12040	170967	33918	163520	3752	22526	23737
Ti	138400	212829	236225	21461	156029	178611	265661
Cr	12210			16169			
Mn		1072	773	425	569	512	1270
Fe			479	1882	2200	15869	
Co				188			
Ni							
Cu							
Zn	28876	17351	99628	88386	289218	11940	108502
As							
Se	376	9027	11164		775	7980	
Br							
Sr	761	658	657	702	360	748	593
Zr							
Mo							
Cd	137525	22900	23329	1220	76553	63299	2941
Sn							
Sb							
I							
Ba	40717	29770	19308	10446	20094	23634	19688
W			456	222	940		264
Hg							
Pb	2260	78	197	1414	235	116	115
Bi							
Ag							
Au							
Pt							
Si	11480	5059	26333	102290	4319	4536	4350
Al	14664	7347	53890	61255	7174	20609	35123
Pd							
Mg	37487	34439			43314	60795	35377
V	12837	14554	9794	2790	7949	9170	16055
Ta					609		221

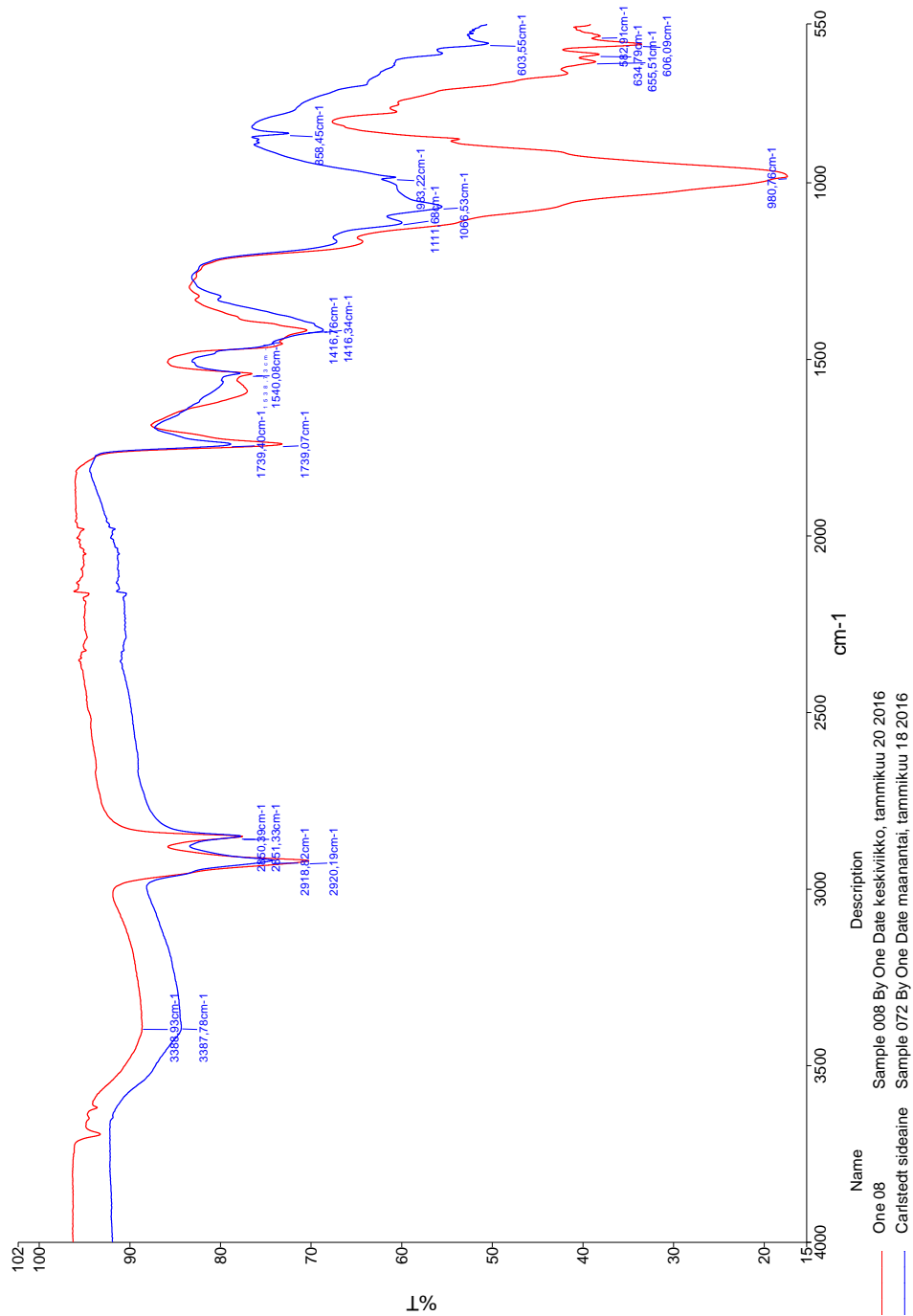
Alkuaine	Näyte 8	Näyte 9	Näyte 10	Näyte 11	Näyte 12	Näyte 13	Näyte 14
näkyvä väri	kylmä vihreä	tumma ruohonvihreä	turkoosi	tumma ruohonvihreä	harmaa ei krakeloitunut	vaaleanvihreä krakeloitunut	vaaleanvihreä ei krakeloitunut
alla olevat värit	tumma ruohonvihreä, sininen	vaaleampi vihreä	harmaa	vaalea ruohonvihreä	tummanvihreä, valkoinen	turkoosi, vaaleanpunainen, valkoinen	sininen, tummanvihreä
P					66625		2187
S	89217	134806	45307	81541	46042	118426	136158
Cl	11959	18116	12705	13951	7412	12614	10164
K	30847	96636	10269	30860	6335	77176	75463
Ca	7238	13094	2199	12121	181245	11050	11519
Ti	174833	92097	128321	63285	181099	160887	139683
Cr	69465	54774	7465	107096		24368	30030
Mn			778		1021		777
Fe		7130		331			
Co			238				
Ni							
Cu							
Zn	84298	5027	420639	18650	24808	17896	25211
As							
Se	91	2356		537	127	3243	1066
Br							
Sr	837	914	634	354	316	780	492
Zr							
Mo							
Cd	36269	60086	17608	27611	73605	94512	45020
Sn							
Sb							
I							
Ba	32787	30612	41335	26079	8063	45484	32712
W			891				
Hg							
Pb	225	544		509	187	113	157
Bi							
Ag							
Au							
Pt							
Si	11834	37263		67737	6492	14755	22163
Al	20140	34800		52615	5784	23900	28505
Pd							
Mg	51339	52976		74260	34507	52456	79617
V	17253	17022	5843	21866	10792	11497	10357
Ta			937				

FTIR-spektri pohjustuksesta

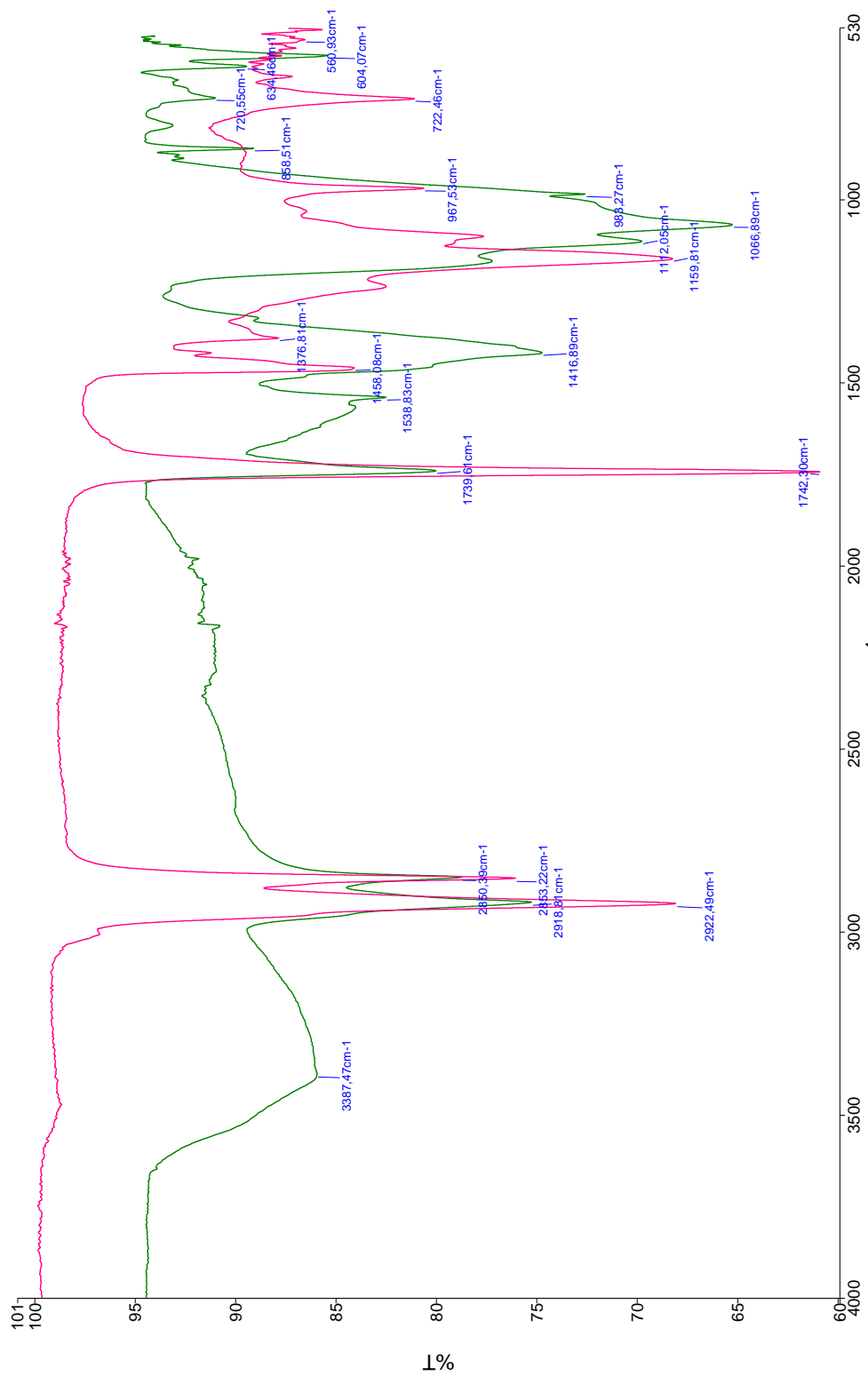


Maalauksen pohjustus sekä kalkin ja pellavaöljyn vertailuspektrit

FTIR-spektrit maalasideaineen tutkimuksesta

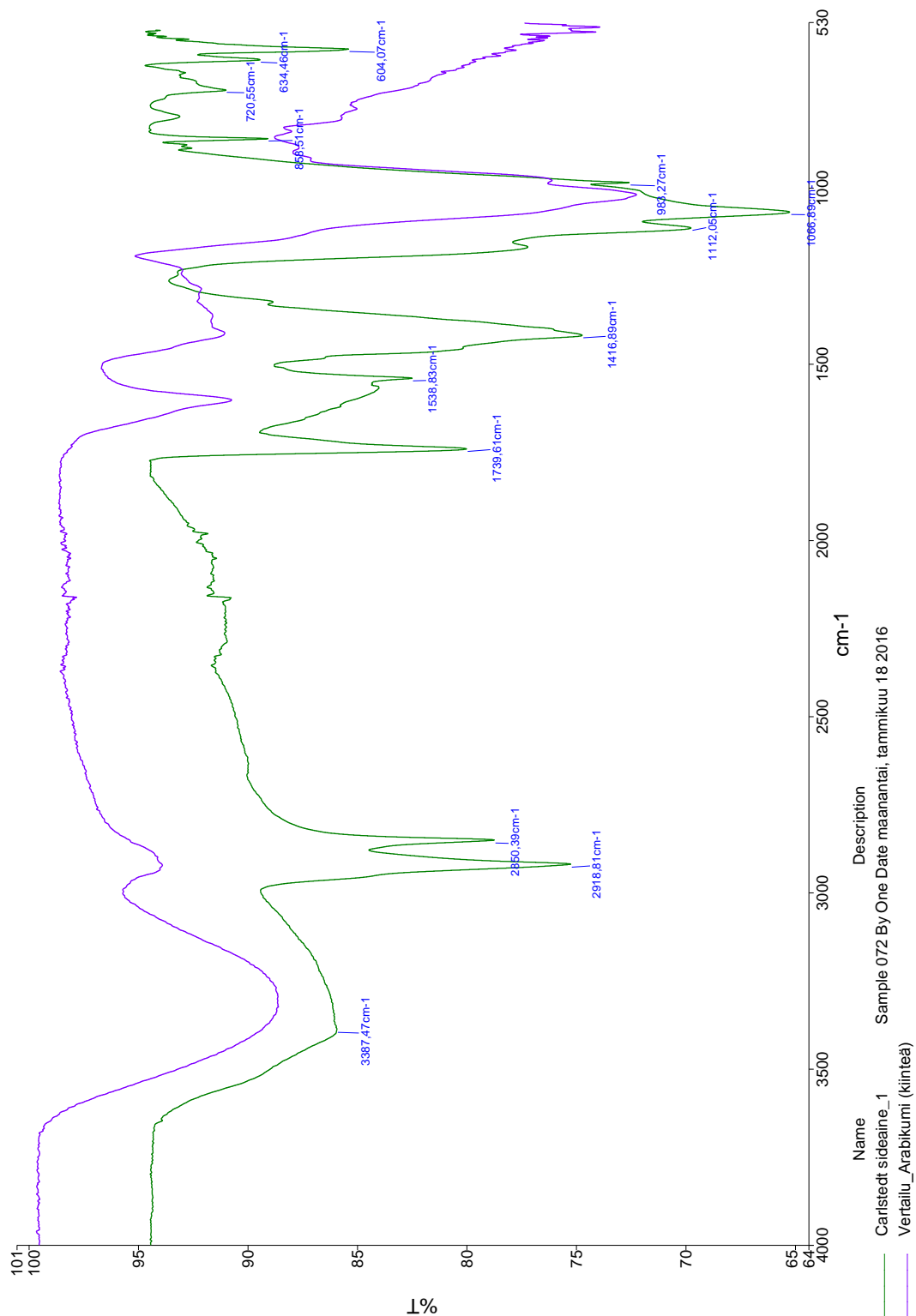


Maalinäyte1 (sininen) ja 2 (punainen)

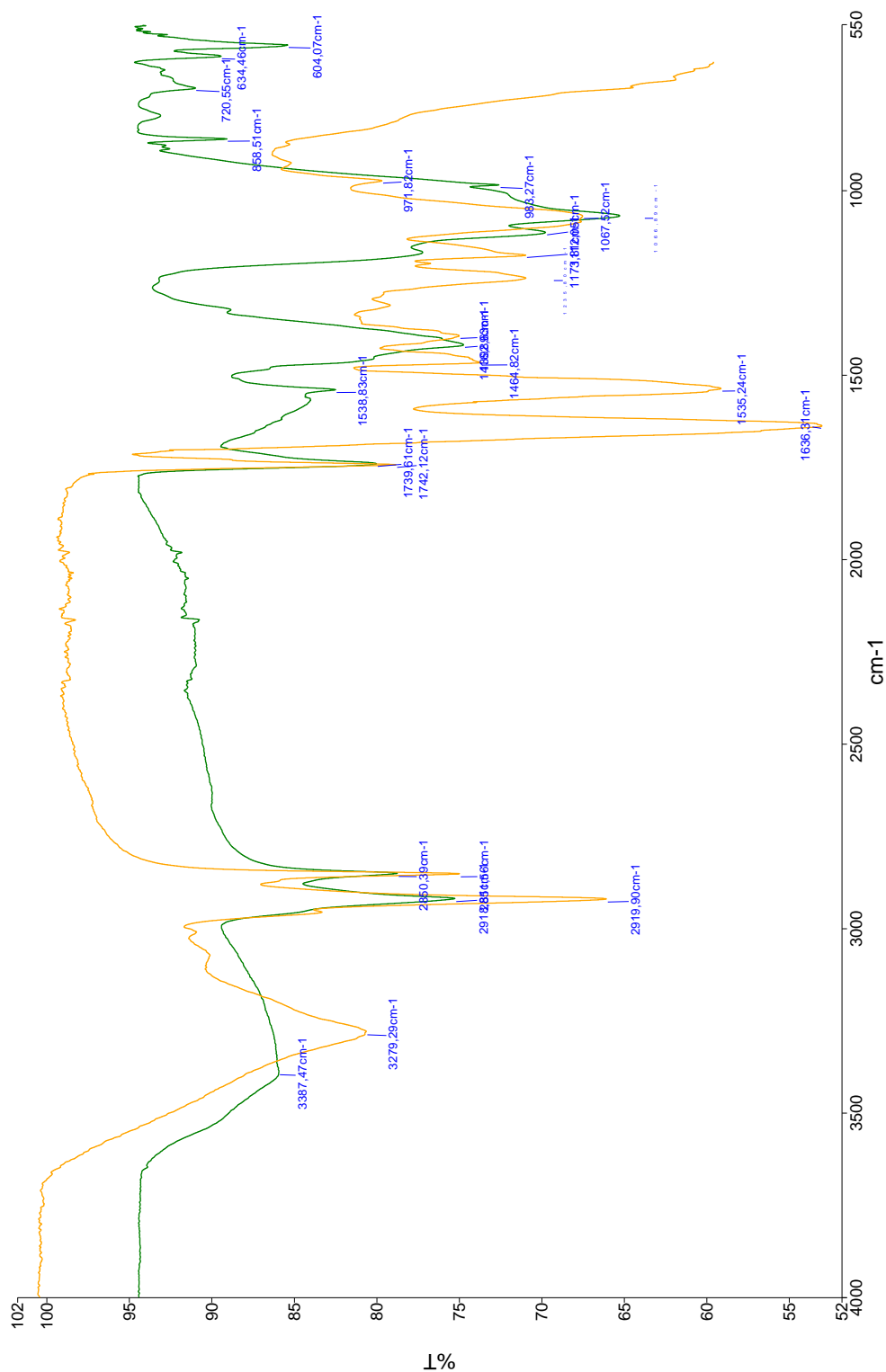


Maalinäyte 1 verrattuna standöljyn spektriin

— Carlstedt sideaine_1
— stand öljy (pellava), Winsor & Newton, kuivunut
 Sample 072 By One Date maanantai, tammikuu 18 2016

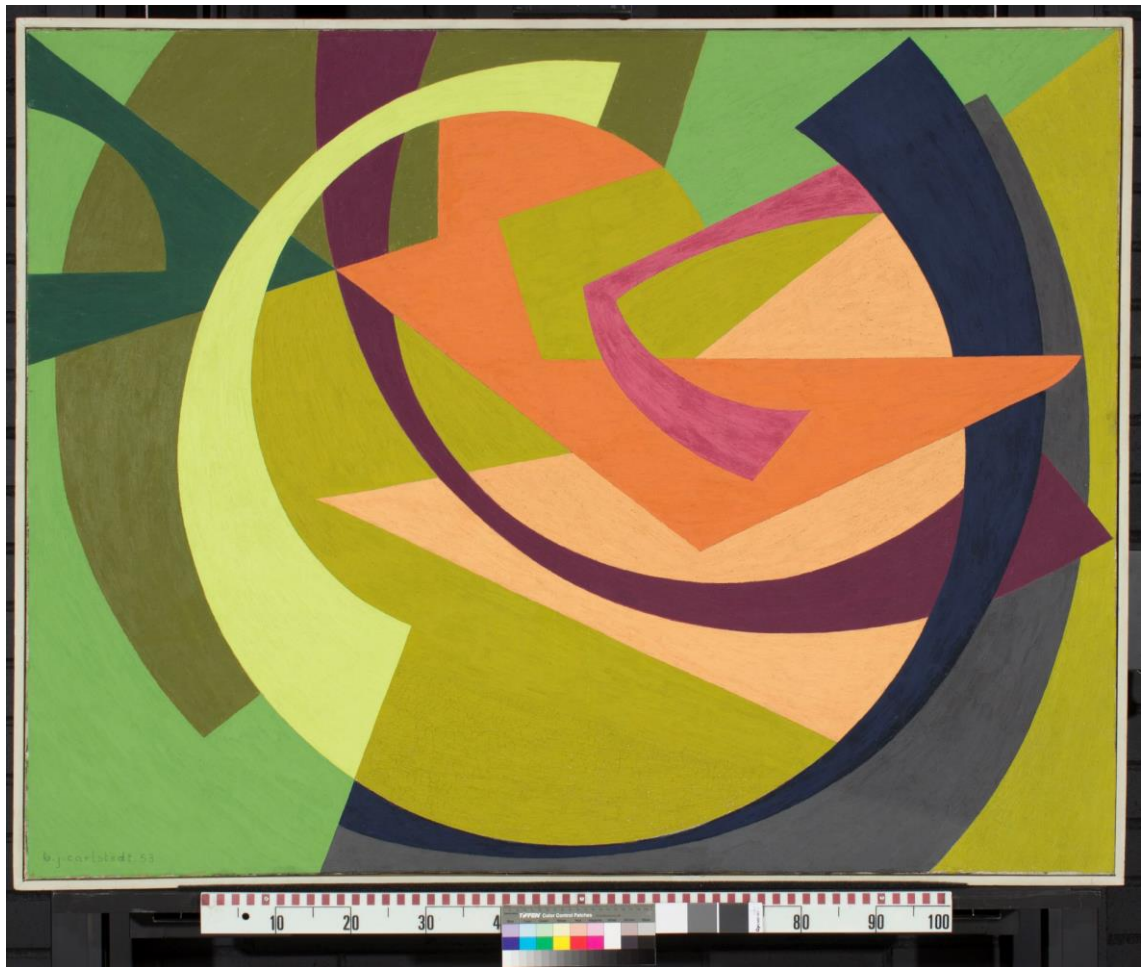


Maalinäyte 1 verrattuna arabikumin spektriin



Maalinäyte 1 verrattuna munankeltuaisen spektriin

Composition Tournante konservoinnin jälkeen edestä



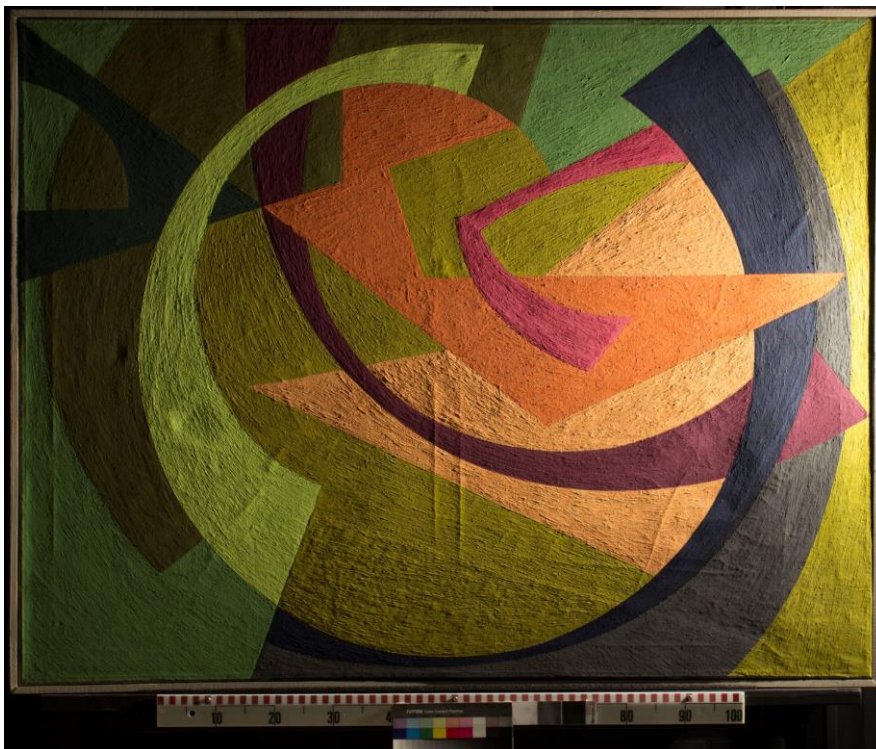
Composition Tournante konservoinnin jälkeen taustapuolelta



Composition Tournante konservoinnin jälkeen sivuvalossa



Valo vasemmalta



Valo oikealta