



Oletetun Ivan Aivazovskin merimaiseman aitoustudkimus ja konservointi

Konservointi
Maalaustaiteen konservointi
Opinnäytetyö
20.2.2009

Peppi Toukola

TIIVISTELMÄSIVU

Koulutusohjelma Konservointi		Suuntautumisvaihtoehto Maalaustaiteen konservointi
Tekijä Peppi Toukola		
Työn nimi Oletetun Ivan Aivazovskin merimaiseman aitoustutkimus ja konservointi		
Työn ohjaaja/ohjaajat Tannar Ruuben, Kirsi Perkiömäki		
Työn laji Opinnäytetyö	Aika 20.2.2009	Numeroidut sivut + liitteiden sivut 63 + 14
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Opinnäytetyön aiheena on Ivan Aivazovskille (1817–1900) attribuoidun <i>Sotalaivoja linnoituksen liepeillä</i> -teoksen konservointi ja aitoustutkimus. Kyseessä on kankaalle maalattu öljymaalauk, joka on ajoitettu vuodelle 1848. Maalauksen lakka oli kellastunut ja epätasainen, sen maalipinnassa oli laaja krakelyyriverkosto, maalikerroksissa oli pieniä maalipuutoksia ja sen kiilakehys oli vääntynyt ja maalaus kangas deformoitunut.</p> <p>Maalaus kuvattiin ja sen vauriot kartoitettiin. Silmämääräisen tarkastelun lisäksi maalauksen materiaaleja ja rakennetta tutkittiin analyttisin valokuvausmenetelmin, kemiallisilla värjäyskokeilla, sekä FTIR-ATR -, XRF - ja SEM-EDS-analyseilla.</p> <p>Maalaukselle laadittiin konservointisuunnitelma, jonka mukaan se konservoitiin. Maalauksen lakka poistettiin, sen kangas suoristettiin kosteuskäsittelyssä, irtoava maali kiinnitettiin ja maalipuutokset tarpeen mukaan kitattiin ja retusoitiin. Lisäksi maalauksen kiilakehystä tukevoitettiin.</p> <p>Maalauksen aitoutta tutkittiin sille tehtyjen teknisten tutkimusten pohjalta. Paljastaviksi tekijöiksi osoittautuivat maalauksen signeeraus, sen aluspiirustus sekä sen pigmenttien alkuainekoostumus. Maalauksen todettiin olevan 1800-luvun jälkipuoliskolla maalattu kopio Ivan Aivazovskin vuonna 1844 maalaamasta <i>Malta. Vallettan satama</i> -teoksesta.</p>		
Teos/Esitys/Produktio		
Säilytyspaikka Lummetie 2, 01300 Vantaa		
Avainsanat aitoustutkimus, Aivazovski, FTIR-ATR, konservointi, kosteuskäsittely, SEM-EDS, XRF, öljymaalauk, 1800-luku		

Degree Programme in Conservation		Specialisation Art Conservation
Author Peppi Toukola		
Title Authentication and Conservation of a Seascape Attributed to Ivan Aivazovsky		
Tutor(s) Tannar Ruuben, Kirsi Perkiömäki		
Type of Work Bachelor's Thesis	Date 20 February 2009	Number of pages + appendices 63 + 14
<p>The objective of the thesis was the conservation and authentication of an oil painting <i>Sotalaivoja linnoituksen liepeillä</i>. The painting is owned by the Hiekka art museum. It was originally attributed to the Russian painter Ivan Aivazovsky (1817 - 1900) and it was dated to the year 1848. The painting had craquelure, its varnish was uneven and yellowed, it had small paint losses and some loose paint, and its canvas was deformed due to an unstable stretcher.</p> <p>The painting was documented. Its materials and its structure were studied with the aid of chemical and physical methods. Analytical photography was used and FTIR-ATR-, XRF- and SEM-EDS-analyses were done. Conservation of the painting was done according to the conservation plan made bearing in mind the painting's condition and its materials. The painting was cleaned and its varnish was removed. The deformed canvas was flattened with moisture treatment done on suction table. The loose paint was consolidated and the paint losses were filled when necessary and retouched. The stretcher was also stabilized. The authenticity of the painting was studied by comparing the results of the technical studies of the painting's materials and structure to information about the 19th century and Aivazovsky's painting techniques found in the research literature. Also experts were consulted.</p> <p>After conservation the overall appearance of the painting was improved and the painting was stabilized. Problems occurred when consolidating the paint layers. In some areas the paint surface suffered blanching and had to be retouched. In authentication the painting was concluded to be a 19th century copy of Aivazovsky's painting <i>Malta. Valletta Harbour</i> (1844) painted by an unknown artist. The material studies, especially the SEM-EDS-analysis of the painting's pigments, were important when dating the painting. The signature of the painting and its under drawing along with its paint layer structure were revealing in the respects of authenticity. The identity of the creator of the painting was not investigated in the thesis but it was speculated that he could be one of Aivazovsky's followers or students.</p>		
Work / Performance / Project		
Place of Storage Metropolia Library/Tikkurila Unit		
Keywords Aivazovsky, authentication, blanching, conservation, FTIR-ATR, moisture treatment, oil painting, SEM-EDS, XRF, 19 th century		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
2 IVAN AIVAZOVSKI	4
3 TAITEILIJAMATERIAALIT	7
3.1 1800-luvun taiteilijamateriaaleista	7
3.1.1 Kankaat	7
3.1.2 Pohjustus	7
3.1.3 Valmismaalit	8
3.1.4 Öljysideaineet	8
3.1.5 Pigmentit	9
3.1.6 Vernissat	11
3.2 Aivazovskin käyttämistä materiaaleista ja maalaustekniikasta	11
3.2.1 Kangas ja pohjustus	11
3.2.2 Pigmentit	12
3.2.3 Maalaustyylit	15
4 SOTALAIVOJA LINNOITUKSEN LIEPEILLÄ	16
4.1 Kohteen kuvaus	16
4.2 Provenienssi	17
4.3 Maalauksen rakenne	18
4.3.1 Kiilakehys ja kangas	18
4.3.2 Pohjustus- ja maalikerrokset	19
4.3.3 Aluspiirustus	20
4.3.4 Signeeraus	21
4.3.5 Lakka	22
4.3.6 Lyhyt yhteenveto maalauksen rakenteesta	23
4.4 Maalikerrosten materiaalit	23
4.4.1 Värjäyskokeet	23
4.4.2 FTIR-ATR-analyysit	24
4.4.3 Stereomikroskopia ja alkuaineanalyysit	25
4.4.4 Lyhyt yhteenveto maalauksen materiaaleista	29
4.5 Kuntokartoitus	30
4.5.1 Kiilakehys	30
4.5.2 Kangas	30
4.5.3 Maali- ja pohjustuskerrokset	31
4.5.4 Lakka	34
5 KONSERVOINTI	35
5.1 Konservointisuunnitelma	35
5.1.1 Lakan poisto	35
5.1.2 Deformaatioiden suoristus	36
5.1.3 Maalinkiinnitys	37
5.1.4 Kittaus ja retusointi	38
5.1.5 Loppulakkaus ja taustasuojaus	39
5.2 Konservointikertomus	40
5.2.1 Lakan poisto	40
5.2.2 Kankaan suoristus	41
5.2.3 Maalinkiinnitys	43
5.2.4 Kittaus ja retusointi	44
5.2.5 Kiilakehys	46
5.2.6 Viimeistely	47

6 AITOUSTUTKIMUS	49
6.1 Aitoustutkimuksista	49
6.1.1 Väärennökset	49
6.1.2 Tutkimusmenetelmiä	49
6.2 Sotalaivoja linnoituksen liepeillä -teoksen aitoustutkimus	51
6.2.1 Teoksen ajoitus	52
6.2.2 Teoksen maalikerrosten rakenne ja materiaalit	53
6.2.3 Teoksen signeeraus ja aluspiirustus	54
6.2.4 Sotalaivoja linnoituksen liepeillä ja Malta.Vallettan satama	55
6.2.5 Johtopäätökset	55
7 YHTEENVETO	57
KUVALUETTELO	59
LÄHTEET	60
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on merimaisemamaalauksen *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* konservointi ja aitoustutkimus. Teoksen omistaa Hiekan taidemuseo. Sen alkuperästä ei ole varmuutta, mutta omistajan tietojen mukaan se on maalattu vuonna 1848 ja kuuluu venäläisen taidemaalarin Ivan Aivazovskin (1817–1900) tuotantoon. *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* on kankaalle maalattu öljy-maalauks. Maalauksen kangas on deformatunut ja sen kiilakehys on vääntynyt. Maalauksen maali-kerroksissa on koko pinnan kattava krakelyriverkosto ja pienillä alueilla maalikerroksista puuttuu maalia tai maali on irtonaista.

Teoksen konservointia ja aitoustutkimusta varten siinä käytetyt materiaalit ja sen rakenne tutkitaan tarkasti erilaisia kemiallis-fysikaalisia tutkimusmenetelmiä apuna käyttäen. Myös teoksen vauriot kartoitetaan. Maalauksen materiaaleista ja vaurioista saatujen tietojen perusteella sekä tutkimuskirjallisuutta hyväksikäyttäen maalauksen konservointia varten tehdään konservointisuunnitelma, jonka mukaan käytännön konservointitoimenpiteet suoritetaan.

Aitoustutkimusta varten kirjallisuudesta pyritään selvittämään sekä Aivazovskille että maalauksen oletetulle valmistusajankohdalle ominaisia taiteilijamateriaaleja ja tekotapoja. Kerättyä tietoa verrataan tutkimustietoon maalauksen materiaaleista ja sen rakenteesta, minkä perusteella teoksen ikä ja alkuperä pyritään arvioimaan. Aitoustutkimuksessa käytetään myös asiantuntijoiden apua.

Opinnäytetyöteksti jakautuu seitsemään osaan. Johdannon jälkeen tarkastellaan lyhyesti Ivan Aivazovskin elämää ja tuotantoa. Tarkoituksena on asettaa opinnäytetyön kohteena oleva maalaus taidehistorialliseen kontekstiin. Seuraavassa luvussa perehdytään eurooppalaisen kirjallisuuden kautta 1800-luvulla öljymaalauksessa käytettyihin taiteilijamateriaaleihin sekä selvitetään Aivazovskin itsensä käyttämiä materiaaleja ja tekniikoita. Tässä taiteilijan työskentelyä käsittelevä tutkimuskirjallisuus rajoittui vain muutaman tutkijan tuottamaan aineistoon. Vasta neljännessä luvussa esitellään opinnäytetyön kohteena oleva teos. Luvussa teos kuvaillaan ja sen provenienssista kerrotaan lyhyesti Hiekan taidemuseolta saatujen tietojen pohjalta. Tämän jälkeen perehdytään maalauksen rakenteeseen ja materiaaleihin. Maalauksen rakennetta käsittelevässä osiossa tarkastellaan maalauksen pohjustus- maali- ja lakkakerroksia sekä maalauksen kiilakehystä ja kangasta. Materiaalitutkimuksissa keskitytään pohjustus- ja maalikerrosten pigmentteihin ja sideaineisiin. Neljännen luvun lopuksi kartoitetaan vielä maalauksen kunto. Maalauksen konservointisuunnitelma ja konservointikertomus sisältyvät seuraavaan, viidenteen lukuun. Kuudes luku käsittelee aitoustutkimusta. Luvussa aitoustutkimuksen tekemistä tarkastellaan ensin teoreettisesti, jonka jälkeen tutkimusten avulla maalauksesta kerättyjä tietoja pohditaan aitoustutkimuksen näkökulmasta ja tehdään johtopäätökset maalauksen alkuperästä ja ajoituksesta. Viimeisenä lukuna on opinnäytetyötekstin yhteenveto.

2 IVAN AIVAZOVSKI

Ivan Aivazovski on yksi tunnetuimmista venäläisistä taidemaalareista ja saavutti valtavaa suosiota jo varsin nuorena. Aivazovski oli ennen kaikkea romantiikan maisemamaalari ja erityisen tunnettu mestarillisena meren kuvaajana. Taiteessaan hän jatkoi suurten maisemamaalarien perinnettä, mutta kehitti omanlaisensa akateemisesta maalausperinteestä poikkeavan tavan kuvata merimaisemia. Hänen työllään on ollut suuri vaikutus meriaiheisen maisemamaalauksen kehitykseen Venäjällä. (Novouspenski, 1989: 5.)

Ivan Konstatinovitš Aivazovski¹ syntyi vuonna 1817 Krimillä Feodosian kaupungissa köyhtyneeseen perheeseen. Nuoren Aivazovskin taiteellinen lahjakkuus huomattiin jo varhain. Ilmeisesti juuri piirustustaitonsa ansiosta hän pääsi opiskelemaan lukioon Feodosian kaupunginjohtajan avustuksella. Lukion jälkeen Aivazovski hyväksyttiin Pietarin taideakatemiaan, jossa hän aloitti opintonsa vuonna 1833. (Novouspenski, 1989: 5–6.)

Pietarin taideakatemiassa hän opiskeli maisemamaalausta M. Vorobjevin johdolla, joka opetti oppilaitaan romantiikan hengessä (Novouspenski, 1989: 6). Romantiikalla olikin hyvin tärkeä ja pysyvä asema Aivazovskin taiteessa. Se näkyy taiteilijan teosten aiheiden dramaattisuudessa sekä erityisesti tämän käyttämissä kirkkaissa ja kontrastikkaita väreissä (Mejias-Ojajärvi, 2006: 60; Tšurak, 1988: 10). Nikolai Novouspenski (1989: 12) nostaa esiin yhden Aivazovskin tunnetuimmista teoksista, maalauksen *Yhdeksäs aalto* (1850), esimerkkinä tämän romantiikasta. Siinä haaksirikon uhrin taistelevat hengestään myrskyävän meren armoilla.

Pietarin taideakatemiassa Aivazovskia myös kannustettiin maalaamaan merta. Taistelumaalausluokan johtaja A. Zauerweid, jonka alaisuudessa Aivazovski myös opiskeli, toivoi oppilaastaan meritaistelujen kuvaajaa. Hänen kehotuksestaan Aivazovski osallistui Itämeren laivaston koulutuspurjehdukseen vuonna 1836. Saman vuoden syksyllä akatemian taidenäyttelyssä esillä olleet Aivazovskin teokset saivat loistavia arvosanoja. (Novouspenski, 1989: 6.)

Aivazovskin opinnot Pietarissa päättyivät vuonna 1837. Hän sai taideakatemian kultaisen mitalin ja pääsi näin opiskelemaan ulkomaille. Ennen ulkomaille lähtöä hän kuitenkin palasi vuodeksi Krimille opiskelemaan luonnossa maalaamista. Siellä taitelijana maalasi merenrantakaupungin elämää ja myös merta purjehtiessaan Venäjän laivaston mukana. (Novouspenski, 1989: 6–7.)

¹ Iljana Mejias-Ojajärven (2006: 59) mukaan perheen sukunimi oli itseasiassa Gaivazovski. Taiteilija vaihtoi nimensä Aivazovskiin vasta vuonna 1841 päätettyään taideopintonsa.

Ulkomaan opintonsa Aivazovski aloitti Italiassa vuonna 1840. Siellä hänen töitään oli esillä useissa näyttelyissä ja hän saavuttikin heti mainetta lahjakkuudellaan. Myös ajan suuret taiteilijat antoivat hänelle tunnustusta. Englantilainen taidemaalari J. M. W. Turner kirjoitti jopa ylistyspuheen Aivazovskin kunniaksi nähtyään tämän teoksen *Napoliinlahti kuutamoyönä* (1842). Itse asiassa Aivazovskia pidettiin siinä määrin taidokkaana, että hänen tyyliään ryhdyttiin jäljittelemään. (Novospenski, 1989: 7–8.)

Ilmeisesti juuri Italian matkan aikoihin Aivazovski löysi oman ominaisen maalaustyykinsä. Aivazovski oli opetellut maalaamaan teoksia luonnossa, mutta nyt hän luopui ulkoilmamaalauksesta ja siirtyi tekemään töitä studiossa. Suoranaisen maisemien kopioinnin sijaan hän ryhtyi maalaamaan ulkomuistista. Lähtökohtana maalauksille oli edelleen luonto ja sen ilmiöt, mutta maalaustyyli oli lähempänä improvisaatiota. (Pogrebetskaja, 1995: 5; Tšurak, 1988: 10.)

Seuraavina vuosina Aivazovski matkusteli Italian kaupungeissa ja muualla Euroopassa kuten Portugalissa, Espanjassa, Ranskassa ja Maltalla. Euroopassa Aivazovskin taidenäyttelyt herättivät paljon huomiota ja esimerkiksi Amsterdamissa hänet nimettiin taideakatemian akateemikoksi. (Novospenski, 1989: 10, 19–20.)

Saavuttuaan takaisin Venäjälle vuonna 1844 Aivazovski nimettiin Pietarin akatemiassa akateemikoksi ja tsaarin käskykirjeellä merivoimien pääesikunnan jäseneksi. Venäjän laivaston kuvaamisella onkin tärkeä osa taiteilijan tuotannossa ja vuosina 1846–48 tämä maalasi merkittäviä teoksia aiheesta. *Tsesmen taistelu* (1848) on hieno esimerkki tämän ajan töistä, sillä siinä taiteilija kuvaa valoa erityisen taidokkaasti. Maalaus on dramaattinen kuvaus yöllä käytävästä taistelusta Venäjän ja Turkin laivastojen välillä. (Novospenski, 1989: 10–11, 18.)

Venäjälle paluuta seuraavan talven Aivazovski maalasi tilaustyönä Itämeren maisemia ja vuonna 1845 hän matkusti Anatolian ja Kreikan rannikolle. Näiden seutujen maisemia hän maalasi myöhemmin myös Feodosiaan palattuaan. Taiteilija oli nimittäin päättänyt muuttaa pysyvästi synnyinkaupunkiinsa ja viettikin siellä loppuelämänsä matkustellen kuitenkin ahkerasti Venäjällä, Euroopassa sekä Amerikassa ja Afrikassakin. (Novospenski, 1989: 10–11, 19.)

Feodosiassa Aivazovski oli suuri kulttuurivaikuttaja. Hän esimerkiksi perusti kaupunkiin ateljeensa yhteyteen taidekoulun ja myöhemmin taidegallerian, josta järjestettiin mm. konsertteja ja teatteriesityksiä. Nykyisin galleria on Feodosian kaupungin omistuksessa ja siellä on laaja Aivazovskin taiteen kokoelma. (Tšurak, 1988: 13.)

1860-luvulla Aivazovski vieraili Kaukasuksella, jonka maisemia hän maalasi sarjan. Kaukasuksen jylhä luonto jätti jälkensä Aivazovskin taiteeseen – matkan jälkeen vuoret saivat hänen maalauk-

sisään suuremman roolin. Myös merimaisemissa veden ja rantakallioiden yhteentörmäys muuttui dramaattisemmaksi. (Novouspenski, 1989: 12.)

Venäjän taiteessa siirryttiin kohti realismia 1800-luvun lopulla, mikä vaikutti myös Aivazovskin taiteeseen. Muutos voidaan nähdä esimerkiksi taiteilijan vuonna 1873 maalaamassa teoksessa *Saateenkaari*. Vaikka romantiikka ei koskaan taiteilijan maalauksista kadonnut, on tässäkin teoksessa melko hienovarainen väritys ja se on myös kuvattu aiempaa realistisemmin (Novouspenski, 1989: 17). Dramaattisten aiheiden ja voimakkaiden sävyjen rauhoittumisen lisäksi realismin vaikutus näkyi myös taiteilijan maalaustekniikassa. Uransa loppupuolella Aivazovski alkoi tuottaa tasaisia, himmeitä maalipintoja aiempien kiiltävien, paksult lakattujen sijaan. (Pogrebetskaja, 1995: 6.)

Aivazovski oli elämänsä loppuun asti hyvin tuottelias ja tasokas taiteilija. Vielä 81-vuotiaana hän kykeni maalaamaan yhden kuuluisimmista mestariteoksistaan *Aaltojen keskellä* (1898), jossa taiteilija kuvaa merta hurrikaanin kourissa. Aivazovski kuoli 82 vuoden iässä vuonna 1900 jättäen jälkeensä yli 6000 maalausta. (Novouspenski, 1989: 17–18.)

Vielä enemmän kuin mitä Aivazovski itse maalasi, hänen tuotannostaan on kuitenkin tehty kopioita ja suoranaisia väärennöksiäkin. Muun muassa L. N. Lugina ja V. I. Tsitovitš (2000: 149) mainitsevat artikkelissaan, että kopioita taiteilijan töistä on maalattu moninkertainen määrä alkuperäisiin nähden. Se ei ole lainkaan yllättävää ottaen huomioon Aivazovskin aseman taidemaailmassa. Sen lisäksi, että Aivazovski oli hyvin suosittu ja arvostettu taidemaalari hän oli myös valtava vaikuttaja aikalaistensa maisemamaalarien joukossa. Jekaterina Ladyzhenskajan (1999: 10, 14) mukaan jokainen Aivazovskin aikana merimaisemia maalannut taiteilija sai jollakin tavalla tältä vaikutteita. Ladyzhenskaja puhuu jopa käsitteestä ”Aivazovskin aikalaisryhmä”.

3 TAITEILIJAMATERIAALIT

3.1 1800-luvun taiteilijamateriaaleista

Teollisuuden kehittyminen 1800-luvulla vaikutti paljon myös taiteilijoiden työskentelyyn. Se mahdollisti uusien taiteilijamateriaalien esiintulemisen ja myös valmistusmenetelmien tehostumisen. Taiteilijamateriaaleja alkoi olla saatavilla sekä suurempana valikoimana mutta myös entistä valmiimpina tuotteina ja entistä edullisemmin.

3.1.1 Kankaat

Vuosisadan kuluessa valmiiksi pohjustettuja ja pingotettuja kankaita alkoi olla yhä paremmin saatavilla ajan taiteilijatarvikeliikkeissä, eikä taiteilijoilla ollut enää tarvetta itse valmistaa maalauspohjiaan. Valmiiksi pingotetuilla kankailla oli tietyt standardikoot, mutta niitä oli mahdollista tilata myös halutun kokoisena. Irtonaisia kankaita, pohjustettuja ja pohjustamattomia, myytiin myös rullissa. (Carlyle, 2001: 185–186; Bomford, Kirby, Leighton & Roy, 1990: 44, 46.)

Suosituin maalaus kangas taiteilijakäytössä oli pellavakangas. Ilmeisesti vielä vuosisadan alkupuoliskolla pellavakangas olivat käsin kudottuja, sillä ensimmäiset kunnolliset pellavankutomakoneet kehitettiin Iso-Britanniassa vasta 1800-luvun puolivälissä. Puuvillan kutominen koneellistettiin pellavaa huomattavasti nopeammin, mutta koska se soveltui niin huonosti maalaus kankaaksi, ei sitä taiteilijakäytössä suosittu. Puuvillakankaita alkoi olla tarjolla maalaus pohjina vasta aivan vuosisadan lopulla. (Villers, 1981: 81/2/1/7–9.)

Hamppua on ilmeisesti käytetty maalaus pohjana hyvin vähän. Pellavaa vahvempana kankaana sitä on kuitenkin suositeltu taiteilijakäyttöön ainakin 1800-luvun Ranskassa. Juuttikangas oli hamppua jonkin verran yleisempi. Se saatiin Eurooppaan aivan 1700-luvun lopulla ja sen tuotannon koneellistamisen myötä laajemmin käyttöön 1830-luvulla. (Villers, 1981: 81/2/1/6.)

3.1.2 Pohjustus

Yleensä taiteilija osti maalaus kankaansa valmiiksi pohjustettuna. Valmiit maalaus pohjat tehtiin esiliimaamalla maalaus kankaat eläinliimalla ja levittämällä niille yksi tai kaksi kerrosta öljy pohjustetta (Bomford ym. 1990: 49; Villers, 1981: 81/2/1/4). Ségolène Bergeonin (1986: 38) mukaan 1800-luvulla suosittiin paksuja, valkoisia pohjusteita, kun taas ohuita, kankaan rakenteen paljastavia pohjusteita ryhdyttiin käyttämään vasta vuosisadan lopulla. Valkoisten lisäksi myös värillisiä, vaikkakin hyvin vaaleita, pohjustuksia oli saatavilla (Bomford ym. 1990: 47).

Koostumukseltaan pohjustukset olivat hyvin yksinkertaisia. David Bomford ym. (1990: 48) mainitsevat lyijyvalkoisen olleen öljypohjustuksen pääkomponentti, mutta myös muita pigmenttejä saatettiin lisätä. Täyteaineena oli usein bariumsulfaatti ja liitu. Vuosisadan lopulla pohjustusten koostumus alkoi kuitenkin muuttua lyijyvalkoisen pigmentin käytön vähenemisen myötä. Leslie Carlylen (2001: 172–173) mukaan tämä johtui lyijyn tummumisesta. Ilmeisesti lyijyvalkoisten pohjustusten päälle saatettiin levittää jonkinlainen tummumista estävä, suojaava kerros esimerkiksi vernissasta tai sinkkivalkoisesta, ja aivan vuosisadan lopulla käytettiin myös pelkästä sinkkivalkoisesta tehtyjä pohjustuksia.

3.1.3 Valmismaalit

Oletettavasti 1800-luvun taiteilijat ostivat myös maalinsa valmiina kauppialta. Maalien valmistukseen kehitettiin vuosisadan alussa mekaaniset hiertimet, ja viimeistään 1830-luvulta lähtien maalit valmistettiin koneellisesti. Koneellisesti valmistettujen maalien laatu kuitenkin vaihteli, sillä mekaanisesti hierrettäessä ei voitu ottaa huomioon pigmenttien hiertämisen- tai öljyn tarvetta. (Bomford ym. 1990: 38–39.)

Kauppojen valmismaalit sisälsivät myös paljon täyteaineita. Aineiden tarkoituksena oli parantaa maalien ominaisuuksia, mutta myös laskea niiden hintaa. Kuivikkeiden lisäksi lähteissä mainittuja valmismaalien täyteaineita olivat barium, pii, alumiinioksidi, liitu ja vaha. Kustannussäästöjä tehtiin erityisesti kalliiden pigmenttien kanssa; niitä korvattiin halvemmilla. Joskus toisen pigmentin lisäksi pyrittiin myös parantamaan maalin sävyä. (Carlyle, 2001: 154–158; Bomford ym. 1990: 55.)

1800-luvulla kehitettiin myös nykyisenkaltainen maalituubi. Vielä vuosisadan alussa öljymaaleja myytiin ainoastaan sianrakkopusseissa. Rakkopussit läpäisivät ilmaa eikä niitä avaamisen jälkeen voinut tehokkaasti sulkea, joten maalit kuivuivat niissä melko nopeasti. Uudet maalituubit valmistettiin pigmenttien kanssa reagoimattomasta ja joustavasta tinasta. Lisäksi ne olivat ilmatiiviitä. Tuubimaaleja alettiin myydä 1800-luvun puolivälissä halvempien rakkopussien ohella. (Bomford ym. 1990: 39–40.)

3.1.4 Öljysideaineet

Pellavaöljy, unikonsiemenöljy, sekä pähkinäöljy olivat suosituimmat öljysideaineista 1800-luvulla. Pellavaöljy tunnettiin nopeasti kuivuvana ja hyvin kestävä kalvon muodostavana sideaineena. Se kuitenkin tummui runsaasti, eikä sitä siksi suositeltu vaaleissa sävyissä käytettäväksi. Vaaleiden sävyjen kanssa käytettiin vähemmän tummuvia unikonsiemenöljyä ja pähkinäöljyä, vaikka ne kuivuivatkin pellavaöljyä hitaammin. (Carlyle, 2001: 23, 25–26.)

Öljyjä käsiteltiin eri tavoin, jotta ne soveltuisivat paremmin sideaineiksi. Niitä vaalennettiin, pak-sunnettiin ja niiden kuivuvuutta parannettiin kuumentamalla ja seisottamalla niitä auringonvalossa. Öljyjä myös puhdistettiin erilaisin ainein ja mekaanisin menetelmin. Puhdistamalla niistä poistettiin kiinteitä tai liimamaisia materiaaleja, joiden uskottiin estävän öljyjen kuivumista ja aiheuttavan kella-stumista. (Carlyle, 2001: 32–35; Doerner, 1984: 101–102.)

Kuivuvuutta parannettiin myös erillisillä kuivikkeilla. Kuivikkeina käytettiin erilaisia metalliyhdisteitä, pigmenttejä tai hartseja. Yleisimpiä kuivikkeita olivat lyijyn eri yhdisteet ja sinkki. Myös kuparipitoista verdigris-pigmenttiä käytettiin paljon, ja vuosisadan lopulla mangaaniyhdisteetkin yleistyivät. Myös kobolttin, ja sitä sisältävän smaltin, käytöstä on joitakin viitteitä. (Carlyle, 1998: 1.)

3.1.5 Pigmentit

Siniset

1800-luvulla kehitettiin kaksi uutta tärkeää sinistä pigmenttiä: koboltinsininen ja synteettinen ultramariini. R. D. Harleyn (2001: 182) mukaan ne olivat preussinsinisen ohella vuosisadan tärkeimmät siniset pigmentit. Ilmeisesti myös atsuriittia ja orgaanista indigoa käytettiin jonkin verran.

Koboltinsininen keksittiin vuonna 1802. Hyvin stabiilina ja puhdassävyisenä sinisenä sillä oli tilausta, ja se otettiin myyntiin ja käyttöön hyvin nopeasti sen keksimisen jälkeen. Synteettinen ultramariini keksittiin vuonna 1828 luonnon ultramariinin tutkimisen seurauksena. Tutkimusten tarkoituksena oli löytää kalliille luonnon ultramariinille edullisempi vastine. Vuosisadan loppuun mennessä synteettisestä ultramariinista tuli hyvin yleinen pigmentti. (Bomford ym. 1990: 56–58.)

Vihreät

Uusina vihreinä pigmentteinä markkinoille saatiin kromivihreät ja synteettiset kuparivihreät. Ilmeisesti 1800-luvun keksinnöt smaragdinvihreä ja viridian olivat vanhan malakiitin ohella tärkeimmät vihreät. Myös verdigris'tä saatettiin käyttää. (Harley, 2001: 182; Roy, 1993: 132.)

Scheelen vihreä (kupariarseniitti) keksittiin jo vuonna 1775 arsenikkitutkimusten yhteydessä. Vihreä ei ollut kovinkaan pitkäikäinen, sillä jo vuonna 1814 siitä paranneltuna versiona kehitettiin uusi kuparivihreä, smaragdinvihreä (kupariasetoarseniitti). Smaragdinvihreä olikin edeltäjänsä kestävämpi ja myös intensiivisempi sävyltään. (Bomford ym. 1990: 58; Harley, 2001: 84.)

Keltaiset, punaiset ja vihreät kromipigmentit keksittiin aivan 1800-luvun alussa. Kromioksidinvihreää ei kuitenkaan läpikuultamattomuutensa takia alettu käyttää taiteilijapigmenttinä ennen 1840-lukua. Edellistä käyttökelpoisempi kromivihreä oli viridian (hydrattu kromioksidi), joka ilmeisesti

tuli markkinoille 1830-luvulla ja jonka syntetisoitu versio patentoitiin vuonna 1859. (Bomford ym. 1990: 51, 61; Harley, 2001: 86.)

Keltaiset

Uusia keltaisia pigmenttejä saatiin vuosisadan alun mineraalilöydösten, joita olivat platina, barium, kromi ja kadmium, johdosta. Vanhoista pigmenteistä ainakin orpimentti ja napolinkeltainen olivat yleisesti käytössä. (Harley, 2001: 182–183.)

Kromikeltainen (lyijykromaatti) ilmestyi pigmenttinä aivan vuosisadan alussa (Feller, 1986: 188). Ilmeisesti sitä ei kuitenkaan saatu markkinoille ennen 1820-lukua, koska kromi-mineraalia oli vain vähän saatavilla (Harley, 2001: 100–101). Vuosisadan aikana ilmestyi myös muita metallikromaatteja keltaisia. Bariumkromaatti esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1809, mutta sen käyttö yleistyi vasta vuosisadan loppua kohden, ja sinkkikromaattia oli saatavilla vuosisadan puolivälin jälkeen (Eastaugh, Walsh, Chaplin & Siddall, 2004: 36, 409).

Kadmiumkeltainen keksittiin jo vuonna 1818, mutta se ilmestyi taiteilijapalettiin vasta 1840-luvulla. Kadmiumkeltaisen (kadmiumsulfidi) sävy vaihtelee keltaisesta oranssiin. Myöhemmin kadmiumkeltaisesta tehtiin erilaisia kemiallisia muunnoksia vaaleampien keltaisten tai tummempien oranssien ja punaisten sävyjen aikaansaamiseksi. (Feller, 1986: 65, 70.)

Punaiset

Käytetyimpiä punaisia pigmenttejä olivat punaokra, sinooperi ja 1700-luvulla keksitty synteettinen rautaoksidi marspunainen. Vähemmän käytettyjä perinteisiä pigmenttejä olivat lyijypunainen ja realgaari. (Harley, 2001: 183; Eastaugh ym. 2004: 254.)

Orgaanisista punaisista karmiini ja krappilakka olivat ehdottomasti tärkeimmät. Karmiininpunainen on kokkinelli-hyönteisistä valmistettu väriaine, jota on myös käytetty öljyväreissä. Nopeasti haa-listuvana sitä kuitenkin usein vahvistettiin muilla pigmenteillä. Krappilakkaa valmistettiin matarakasvin juuresta, ja vuosisadan lopulla keksittiin myös synteettinen krappilakan punainen väriaine. (Harley, 2001: 131, 138; Bomford ym. 1990: 54.)

Ruskeat, mustat ja valkoiset

Ruskeista ja mustista yleisesti olivat käytössä okra, umbra, marsruskea sekä luu- ja lamppumusta (Harley, 2001: 183). Kasselinruskeaakin (orgaaninen maaväri) on ollut käytössä jonkin verran (Fitzhugh, 1997: 157, 164–165).

Lyijyvalkoinen oli tärkein valkoinen pigmentti taiteilijakäytössä. Sen käyttöä alettiin kuitenkin rajoittaa 1800-luvun lopulla. Ilmeisesti syynä oli pigmentin myrkyllisyys (Bomford ym. 1990: 65).

Myös lyijyjen tummumista, jonka uskottiin johtuvan ilmansaasteista, on esitetty syyksi lyijyjen käytön vähenemiselle (Carlyle, 2001: 172–173). Joka tapauksessa sinkkivalkoista pidettiin hyvänä vaihtoehtona lyijyvalkoiselle, sillä se on reagoimaton ja myrkytön. Se oli kuitenkin lyijyvalkoista kalliimpaa, eikä sitä myöskään pidetty sävyltään yhtä hyvänä tai yhtä peittävänä pigmenttinä. Sinkkivalkoista vaikuttaa olleen saatavilla koko 1800-luvun ajan. (Harley, 2001: 177–180.)

3.1.6 Vernissat

Carlyle (2001: 57) jakaa 1800-luvun vernissat kolmeen ryhmään: öljyvernissoihin, alkoholiliukoisiin vernissoihin ja vesiliukoisiin vernissoihin. Hänen mukaansa vernissoja käytettiin viimeistelylakkauksen lisäksi maali- tai pohjustuskerrosten välisinä eristävinä kerroksina ja myös öljyn lisänä tai kuivikkeena sideaineissa.

Alkoholiliukoiset vernissat valmistettiin liuottamalla hartsia yleensä tärpättiin tai alkoholiin. Näitä vernissoja käytettiin öljysideaineen lisänä, välilakkakerroksina ja viimeistelylakkana. Hartsina toimi yleensä mastiksi, sandarakki tai kolofoni. Näistä mastiksi oli yleisin. Toisin kuin muut yleisimmät vernissat mastiksi oli helppo poistaa, vaikkakin sitä pidettiin hauraana. Dammar-hartsiakin käytettiin joskus, mutta se ei vielä 1800-luvulla ollut kovinkaan yleinen. (Carlyle, 2001: 57, 73, 79, 84–86, 241.)

Öljyvernissoissa hartsi, yleensä kopaalihartsi tai meripihka, liuotetaan öljyyn kuumentamalla. Öljyvernissaa käytettiin kestäväenä vernissana loppulakkauksessa tai sideaineen lisänä. Vesiliukoisilla vernissoilla taas saatettiin tehdä väliaikainen lakkaus jos maalaus oli lopullista lakkausta varten liian tuore. Vesiliukoisia vernissoja olivat arabikumi, sampiliima ja munanvalkuainen. (Carlyle, 2001: 57, 233.)

3.2 Aivazovskin käyttämistä materiaaleista ja maalaustekniikasta

Aivazovski oli taiteilijana tavoilleen hyvin uskollinen. Hän löysi itselleen sopivat työtavat jo varhain ja ne säilyivätkin melko muuttumattomina hänen koko uransa ajan. Tämä näkyy sekä hänen maalaustensa aiheissa mutta myös hänen materiaalivalinnoissaan ja maalaustekniikassaan. (Sedova, 1978: 78/20/6/4–5; Lugina & Tsitovitš, 2000: 151.)

3.2.1 Kangas ja pohjustus

Aivazovski käytti ilmeisesti koko uransa ajan joko hienoja tai keskikarkeita kankaita, joissa oli yksinkertainen palttinakudos. Taiteilijan uran alkuvaiheen taideteoksille ovat tyypillisiä hienot kankaat, joissa kuteet ovat yhtä paksuja. Myöhemmin, 1870 ja 1880-luvuilla, Aivazovski käytti myös

karkeampia kankaita, ja kankaita, joissa kuteet olivat eri paksuisia. Myös puuvillaa saattaa olla käytetty maalaus pohjana taiteilijan myöhäistuotannossa. (Sedova, 1978: 78/20/6/2–3.)

Ilmeisesti kankaat yhdessä pohjustuksen kanssa vaikuttivat myös taiteilijan maalausten pinnan tekstuuriin. Kuten aiemmin on todettu, taiteilijan uran alkupuolella tämän maalausten pinnat olivat kiiltäviä, mutta muuttuivat sittemmin himmeiksi (Pogrebetskaja, 1995: 6). E. N. Sedovan (1978: 78/20/6/3) mukaan taiteilijan uran alkupuolen kaksikerroksiset pohjustukset ja hienot kankaat saivat aikaan kiiltävän maalipinnan, ja hänen myöhemmin käyttämänsä karkeammat kankaat yhdistettynä ohuempiin pohjustuksiin tekivät maalauksista mattapintaisempia. Sedova tarkentaa vielä, että taiteilijan alkukauden tuotannolle on tyypillinen kaksikerroksinen pohjustus, jossa alempi kerros on okrasävytteinen ja ylempi kerros on liitupitoinen valkoinen.

V. I. Tšitovitš ja T. R. Timtšenko (2002: 120–121) selittävät taiteilijan maalauspintojen muuttumista pohjustusten koostumuksella. Heidän mukaansa Aivazovski käytti varhaisemmassa tuotannossaan emulsiopohjusteita (sideaineena sekä liimaa että öljyä), mikä edesauttaa kiiltävän maalipinnan syntyä ja siirtyi myöhemmin liimasideaineisiin pohjusteisiin, mikä himmensi maalipintaa.

Yleensä taiteilija kuitenkin käytti valmiiksi pohjustettuja kankaita, joissa pohjustus saattoi olla joko yksi- tai kaksikerroksinen. Näissä ainakin päällimmäinen pohjustuskerros on öljysideaineellinen. Yleensä Aivazovskin pohjustukset ovat sileitä, mutta uran loppupuolen teoksissa esiintyy myös karkeampia pohjustuksia. (Tšitovitš & Timtšenko 2002: 120.)

3.2.2 Pigmentit

Aivazovski käytti melko niukkaa väripalettia. Luginan ja Tšitovitšin (2000: 149, 151) tekemän tutkimuksen mukaan taiteilijan yhdessä maalauksessa on pigmenttejä yleensä vain viisi. Uransa aikana Aivazovski otti käyttöönsä joitakin aivan uusia pigmenttejä, mutta silti hänen palettinsa oli hyvin rajattu ja melko muuttumaton. Taulukossa 1 on havainnollistettu taiteilijalle tyypillisiä pigmenttejä.

Lähes kaikissa taiteilijan maalauksissa on lyijyvalkoista ja koboltinsinistä, ja esimerkiksi taivaan sävyissä löytyy useinmiten näiden kahden pigmentin yhdistelmää. Lyijyvalkoista taiteilija käyttikin yleensä sekoitettuna muiden pigmenttien kanssa. Koboltinsinistä hän käytti lähes aina maalatessaan sekä taivasta että merta. Koboltinsinisen lailla taiteilija käytti koko uransa ajan myös koboltinviolettiä, joskin vähäisessä määrin. Sitä saattaa olla joissakin taideteoksissa sekä taivaan että veden sävyissä mutta myös maalausten ranta-alueilla. (Lugina & Tšitovitš, 2000: 149–150.)

Muutamasta Luginan ja Tšitovitšin (2000: 150) tutkimista maalauksista löytyi myös ultramariinia, jota taiteilija on käyttänyt yhdessä hiilimustan kanssa yötaivaalla. Artikkelissa kuitenkin epäillään

pigmentin olevan yleisempi kuin mitä tutkimuksessa kävi ilmi. Tutkimuksessa Aivazovskin maalauksista löytyi myös pieniä määriä seruleenia meren harmaansinisistä sävyistä. Sitä on käytetty yhdessä koboltinsinisen ja lyijyvalkoisen kanssa.

Hiilimustaa taiteilija on käyttänyt hyvin paljon esimerkiksi maalausten taivas- ja merialueilla antamassa syvyyttä niiden sävyille. Erilaiset okrat ovat myös yleisiä. Noin puolesta Luginan ja Tsitovitšin tutkimista maalauksista löytyi okraa. Eniten okraa on käytetty sekoitettuna koboltinsiniseen veden alueella, mutta sitä voi löytyä myös maalausten pohjaväriin tai rannan sävyissä. (Lugina & Tsitovitš, 2000: 150.)

Kadmioranssin ja -keltaisen Aivazovski on ottanut käyttöönsä hyvin nopeasti niiden ilmestymisen jälkeen ja käyttänyt niitä pieniä määriä koko uransa ajan. Tutkimuksessa kadmiumkeltaista on löytynyt yhdessä lyijyvalkoisen ja sinooperin kanssa. (Lugina & Tsitovitš, 2000: 150.) Myös lyijytinakeltainen ja napolinkeltainen ovat jossain määrin olleet taiteilijan käytössä (taulukko 1).

Kadmiumvärien tavoin Aivazovski otti käyttöönsä koboltinvihreän pian sen markkinoille tulon jälkeen vuoden 1870 tienoilla ja käytti sitä myöhäisemmissä töissään. Smaragdinvihreää on taas käytetty noin 30 prosentissa tutkituista töistä. Sitä esiintyy merialueilla usein yhdistettynä lyijyvalkoiseen, koboltinsiniseen ja hiilimustaan. Muita kuparipigmenttejä kuten Scheelen- tai Schweinfurttinvihreää on esiintynyt taiteilijan myöhäisemmässä tuotannossa. (Lugina & Tsitovitš, 2000: 150.)

Punaisista pigmenteistä Aivazovski on käyttänyt sinooperia ja krappilakkaa. Luginan ja Tsitovitšin (2000: 150) tekemässä tutkimuksessa kumpaakin pigmenttiä löytyi vain vähän. Taulukosta 1 kuitenkin nähdään, että molemmat pigmentit ovat taiteilijan tuotannossa hyvin yleisiä. Sinooperia taiteilija on käyttänyt yleensä sekoitettuna muihin pigmentteihin lähinnä aaltojen heijastuksissa, ja krappilakkaa on löytynyt taivasalueiden maalikerroksista (Lugina & Tsitovitš, 2000: 150).

3.2.3 Maalaustyyli

Aivazovski aloitti aina työskentelynsä tekemällä yksinkertaisen aluspiirustuksen lyijykynällä valkoisen pohjustuksen päälle. Taiteilija piirsi näin rakennukset, laivat sekä rannan ja jopa aaltojen ääriiviivoja. Aluspiirustukseen kuului myös tärkeänä horisontin viiva, jonka oheen taiteilija tyypillisesti piirsi muutaman, yleensä kaksi, horisontaalista apuviivaa rajaamaan meren ja taivaan sävyalueita. (Tsitovitš & Timtšenko 2002: 121; Nesterova 3.3.2008: suullinen tiedonanto.)

Myös Aivazovskin alusmaalaukset ovat hyvin yksinkertaisia. Tsitovitšin ja Timtšenkon (2002: 121) mukaan alusmaalaukseen kuuluivat ainoastaan perusvärialueet esimerkiksi meri, maa ja taivas, jotka taiteilija maalasi yleensä siniseksi, vihreäksi ja vaaleanpunaiseksi tai oranssiksi. Varsinaiset maalikerrokset Aivazovski maalasi alusmaalauksen päälle, mutta alusmaalaukset saattoi kuitenkin joiltakin kohdista jäädä näkyviin toimien ensimmäisenä maalikerroksena.

Aivazovski maalasi teoksensa vain muutamalla maalikerroksella. Luginan ja Tsitovitšin (2000: 151) tutkimusten mukaan taiteilijan teosten taivasalueella maalikerroksia on yleensä yksi tai kaksi, mutta meren alueella niitä voi olla kolmekin. Joka tapauksessa maalikerroksia on harvoin neljää enempää (Tsitovitš & Timtšenko 2002: 121).

Tyypillisesti Aivazovskin maalikerrokset olivat myös melko ohuita. Niiden paksuus vaihtelee kymmenestä sataan mikrometriin ja jotkut niistä, esimerkiksi rantakalliot ja niiden ääriviivat, saattavat olla läpikuultavia (Lugina & Tsitovitš, 2000: 151; Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 121). Maalikerrosten vähäisyys ja ohuus kertovat nopeasta ja taloudellisesta maalaustavasta. Kuitenkin taiteilijalle tyypillinen tapa maalata märkää märeille voi saada kerrosrakenteen näyttämään yksinkertaisemmalta kuin mitä se onkaan (Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 121).

Taiteilija maalasi siis usein vielä märeille tai puolikuivalle maalipinnalle. Varsinkin merialueella, erityisesti horisontin läheisyydessä, päällimmäiset maalikerrokset on usein sivelty kostean maalin päälle. Joskus, esimerkiksi joissakin mastojen viivoissa, taiteilija on saattanut käyttää myös siveltimen vartta kosteaan maaliin. (Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 121.)

Joskus taiteilija kuitenkin maalasi kerroksia myös kuivan maalin päälle. Sedovan (1978: 78/20/6/6) mukaan erityisesti uransa alkupuolella, 1840–1860-lukujen välisenä aikana, Aivazovski maalasi yksityiskohtia kuivalle maalille, jolloin maaliin jäi enemmän impastoa. Tsitovitšin ja Timtšenkon (2002: 121–122) mukaan esimerkiksi Aivazovskin maalaamisissa rannoissa on toisinaan sekä märän että kuivan maalin päälle tehtyjä kerroksia. Myös joitakin pieniä yksityiskohtia, kuten veden heijastuksia on usein maalattu kuivan maalin päälle. Parissa Tsitovitšin ja Timtšenkon artikkelissaan esittelemässä maalauksessa on jopa lakan päälle tehtyjä viimeistelyjä.

4 SOTALAIVOJA LINNOITUKSEN LIEPEILLÄ

4.1 Kohteen kuvaus

Sotalaivoja linnoituksen liepeillä on kankaalle maalattu öljymaalauus. Se on pingotettu puiselle kii-lakehykselle ja kehystetty kullatulla koristekehyksellä. Teoksen mitat ovat 106,3 x 63,6 cm ilman kehystä ja 125 x 83 cm kehyksen kanssa.

Sotalaivoja linnoituksen liepeillä on merimaisemamaalaus satamasta (kuva 1). Teoksen horisontti on huomattavasti maalauksen keskilinjaa alapuolella ja etualan täyttää lähes kokonaan meri. Kuva-aiheen oikeassa laidassa nähdään myös maakaistale ja kappale muuria ja horisontissa teoksen vasemmalla puolella näkyy kaupunkia. Etualan maakaistaleella seisoo kolme henkilöä ja vedessä heidän vasemmalla puolellaan on kahdeksan soutajaa veneessä. Merellä tai satamassa on kaksi pientä purjevenettä, yksi siipiratasalus ja useampi suuri sotalaiva. Maalauksen oikeassa alakulmassa on kyrillisin kirjaimin signeeraus *Айвазовский* (Aivazovski).



KUVA 1: *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä*.

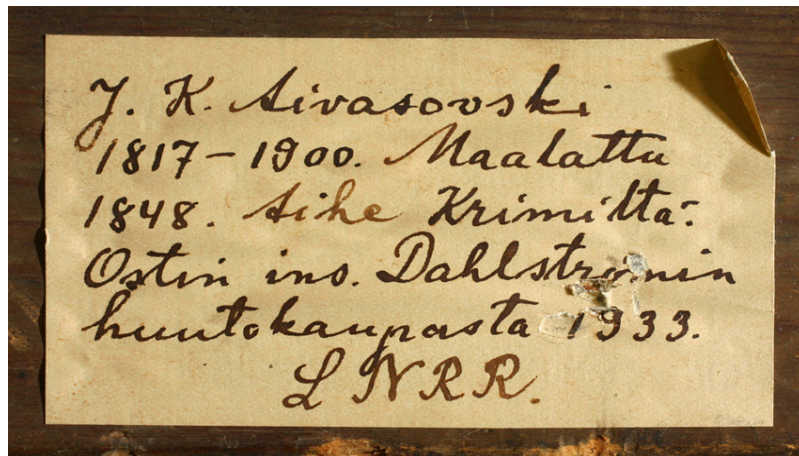
Maalaus on pinnaltaan kiiltävä ja hyvin tasainen. Siinä ei ole korkeita pastooseja maalialueita eikä taiteilijan siveltimenjälki ole voimakasta. Kankaan tekstuuri ei myöskään näy maalikerroksista läpi. Pääosin maalikerrokset ovat ohuita ja niiden paksuus vaihtelee hyvin vähän. Paikoin tummien maalikerrosten alla oleva vaaleampi sävy kuultaa näistä ylemmistä maalikerroksista läpi, ja alueilla,

missä maalikerros on erityisen ohut, saattaa maalauksen aluspiirustustakin olla näkyvissä. Aluspiirustuksia voidaan havaita esimerkiksi laivojen lipuissa. Paksuinta maali näyttää olevan tietyissä etualan yksityiskohdissa kuten veneilijöiden ja rannalla seisovan, vasemman puoleisen hahmon vaatteiden valkoisissa huippuvalokohdissa. Viimeistelyltään maalaus on hyvin yksityiskohtainen.

4.2 Proveniensi

Teos kuuluu Hiekan taidemuseon kokoelmiin, minne se on ilmeisesti hankittu kehyksineen vuonna 1933 huutokaupasta. Maalauksen takana olevan etiketin (kuva 2) mukaan kyseessä oli insinööri Karl Walter Arvid Dahlströmin ja hänen vaimonsa Anna Elisabeth Dahlströmin konkurssipesän pakkohuutokauppa. Myös Kustaa Hiekan päiväkirjassa on merkintä ostetusta Aivazovskin maalauksesta vuodelta 1848, jonka hän hankki lakiasiaintoimisto Karl Aejmaleukselta (Rintala 29.11.2007: sähköpostiviesti).

Venäläisen taiteen museossa Pietarissa on vuodelle 1844 ajoitettu *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen kanssa lähes identtinen maalaus, jota pidetään Aivazovskin tekemänä. Teoksen nimi on *Malta. Vallettan satama* ja se on ilmeisesti maalattu Maltalla tehtyjen luonnosten mukaan. Venäläisen taiteen museoon se on saapunut vasta vuonna 1940. (Nesterova 3.3.2008: suullinen tiedonanto.)



KUVA 2: Taustan etiketti.

4.3 Maalauksen rakenne

Teoksen ja sen maalikerrosten rakennetta selvitettiin tutkimalla maalausta silmämääräisesti, tarkastelemalla maali- ja pohjustuskerroksista otettuja poikkileikkausnäytteitä ja valokuvaamalla maalausta analyyttisin valokuvausmenetelmin.

4.3.1 Kiilakehys ja kangas

Maalauksen kiilakehysten rimat on viistottu ja rimojen ulkoreunoja on hieman pyöristetty. Kehyksen kulmaliitokset ovat suorakulmaisia hankoliitoksia, joissa jokaisessa on kaksi kiilaa. Kiilakehysten poikki kulkee pystysuunnassa tukipuu, jonka kummassakin päässä on yksi kiila (joista toinen kuitenkin puuttuu). Tukipuu on kiinnitetty tappiliitoksella. Sen reunoja ei ole pyöristetty.

Taideteoksen pohjakangas on leikattu suuremmasta kankaasta eikä siinä ole hupioreunaa. Kankaasta otettua kuitunäytettä mikroskoopin alla tarkastellessa maalauskanakaan todettiin olevan pellavaa. Kangas on tiiviisti kudottua palttinaa: kudoksen tiheys on 10 x 13 lankaa / cm². Loimi- ja kudelangat ovat siis hieman eri paksuisia.

Maalaus on luultavasti alkuperäisessä pingotuksessaan. Pingotusreunojen aaltoilu on yhtenevää paikallaan olevien naulojen kanssa, eikä niillä näy mahdollisten aiempien pingotusnaulojen jälkiä. Pieniä vanhojen naulojen tai niittien reikiä pingotusreunoilla on, mutta niin harvassa, että ne ovat luultavasti tulleet siihen maalauksen työstämisen aikana. Maalipinnassa ei myöskään ole nähtävissä uuden pingotuksen aiheuttamia rasisuonrakelmuksia. Vanhaa maalausta uudelleen pingotettaessa maalikerrokseen, maalauksen reunoille voi syntyä kaarevia halkeamia uusien niittien tai naulojen kohdalle (Keck, 1969: 20).

Kiilapuussa on vanhoja katkaistuja nauloja (kuva 3), ja vaikuttaa siltä, että kiilakehystä olisi käytetty ennen kuin *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teos on sille pingotettu. Teoksen pingotuksessa käytetyt nauhat näyttävät käsintehtyiltä, mutta kiilakehyksessä olevat katkaistut nauhat ovat tehdasvalmisteisia lankanauvoja. Alex W. Bealerin (1996: 208, kuva 209) mukaan kaikkien käsin taottujen naulojen karat ovat neljäisivuisia ja teräväkärkisiä. Ensimmäiset koneellisesti valmistettujen naulojen, leikkonauvojen, kara on kahdelta sivultaan samansuuntaisia. Vain kaksi sivuista kapenee, joten karan pää on neliömäinen. Modernien lankanauvojen, joita on valmistettu 1800-luvun puolivälistä, kara on pyöreä.



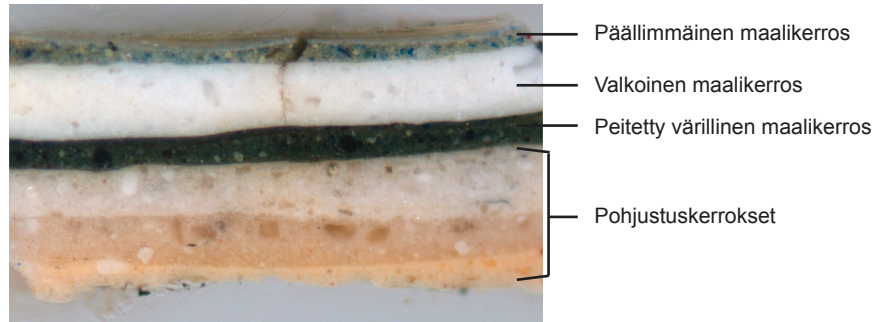
KUVA 3: Maalauksen pingotusnaula ja kiilakehyksestä poistettu katkaistu naula.

4.3.2 Pohjustus- ja maalikerrokset

Maalauksen maalikerroksista valettiin poikkileikkausnäytteitä niiden mikroskooppitarkastelua varten. Poikkileikkausnäytteet valmistettiin ottamalla maali- ja pohjustuskerroksista skalpellilla pieniä näytteitä ja valamalla ne värittömään kaksikomponenttipolyesterihartsiin. Näytteitä tarkasteltiin sekä normaalissa että UV-valossa ja ne kuvattiin Leica DFC420 -mikroskooppikameralla.

Poikkileikkausnäytteitä tarkastelemalla huomattiin, että ennen pohjustamista maalauskangas on esiliimattu ja että pohjustus on monikerroksinen (kuva 4). Alin pohjustuskerros on okransävyinen ja levitetty koko kankaalle. Se saattaa olla teollinen, valmiiksi levitetty pohjustus, koska se ulottuu myös pingotusreunoille. Kuva-alueelle, pingotusreunat poissulkien, on levitetty lisäksi kaksi muuta pohjustuskerrosta. Nämä pohjustuskerrokset ovat selkeästi erilaisia, mutta molemmat vaaleita. Ne ovat luultavasti taiteilijan itsensä levittämiä, sillä ne eivät ulotu maalauksen pingotusreunoille asti.

Pohjustuskerrosten jälkeen kuva-alueella on yksi värillinen pigmenttikerros ja yksi puhtaanvalkoinen kerros ennen päällimmäistä maalikerrosta. Maalauksen alaosassa tämä alinna oleva värillinen maalikerros on tummanvihreä ja taivasalueilla se on vaaleansininen tai vaaleankellertävä kuten varsinainen maalikerroskin. Värillisten kerrosten väliin jäävä valkoinen maalikerros on maalauksen eri osissa eri paksuinen, mutta jatkuu yhtenäisesti koko maalauksen läpi. Se on siis tarkoitettu peittämään alempaa maalikerrosta.



KUVA 4: Maalauksen maalikerrokset. Poikkileikkausnäyte P2.

Maalausta tarkasteltiin myös läpivalossa. Läpivalaisulla pyritään yleensä erottamaan kangaspohjaisissa maalauksissa olevia vaurioita, kuten maalikerrosten halkeamia, puuttuvaa maalia ja reikiä kankaassa. Myös maalikerrosten paksuuserot näkyvät. *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen läpivalaisu paljasti päällimmäisen maalikerroksen alla olevan toisen, keskeneräisen maalauksen. Teoksesta otettiin sekä normaalin valon läpivalokuva että infrapunaläpivalokuva (liitteet 3 ja 4). Nämä valokuvat otettiin Canon EOS 300D -digitaalikameralla. Maalauksesta yritettiin ottaa myös röntgenkuvia, mutta ohuista maalikerroksista ei saatu kunnon kuvaa. Onnistuneista röntgenkuvista olisi voitu erottaa tarkemmin teoksen alin, peitetty maalikerros.

Läpivalokuvissa erottuu maalauksen oikeassa alaneljänneksessä selvästi veneen kokka, joka ei ole osa näkyvässä olevaa sommitelmaa. Koska teoksesta otetussa infrapunakuvassa (liite 2), joka paljastaa valkoisen maalikerroksen päällä olevan aluspiirustuksen, ei veneen kokkaa näy, sen voidaan olettaa olevan valkoisen maalikerroksen alla. Maalaus on siis aloitettu nykyisestä poikkeavalla kompositiolla, joka on sittemmin peitetty valkoisella kerroksella, jonka päälle lopullinen teos on maalattu. Päällimmäinen, lopullinen maalikerros on hyvin ohut.

4.3.3 Aluspiirustus

Maalauksen aluspiirustus näkyy hyvin maalauksesta otetussa infrapunakuvassa (liite 2). Infrapuna-kuvausta käytetäänkin usein juuri aluspiirustusten tarkasteluun. Se perustuu matalaenergisien infrapunasäteilyn kykyyn läpäistä maalauksen maalikerroksia imeytyen vasta maalikerrosten alaisiin tummiin aluspiirustuksiin. Maalauksen valkoinen pohjustus – tässä tapauksessa valkoinen maalikerros – heijastaa säteilyä. Heijastuneet säteet vangitaan kameralla, joka kykenee erottamaan infrapunasäteilyä. (Taft & Mayer, 2000: 77–78.) Teos kuvattiin Canon EOS 300D -digitaalikameralla, josta oli poistettu IR-suodin.

Maalauksen aluspiirustus on melko tarkka, mutta yksinkertainen ääriviivahahmotelma kuva-aiheesta. Piirustus on tehty valkoisen kerroksen päälle ennen päällimmäistä maalikerrosta. Erityisesti hy-

vin ohuilla maalialueilla aluspiirustus näkyy infrapunakuvassa selvästi (esimerkiksi taustan kaupunki ja laivat). Paikka paikoin aluspiirustus on näkyvissä paljaallakin silmällä maalikerrosten alta.

4.3.4 Signeeraus

Maalauksen oikeassa alakulmassa on ruskea *Айвазовский* -signeeraus. Se kulkee vaakasuoraan alkaen 2,4 cm kuvan alareunasta ja 6,6 cm oikeasta laidasta. Signeerauksen alapuolella on hyvin epäselvä vuosiluku, jota ei pysty lukemaan. Signeeraus on sotkuinen ja se näyttää olevan vahvistettu useaan kertaan. Ruskean signeerauksen alla kulkee diagonaalisesti toisen, vanhemman signeerauksen fragmentteja. Tämän signeerauksen aloituskohta sijaitsee 2,2 cm maalauksen alareunasta ja 8,3 cm oikeasta laidasta. Signeeraus on sininen ja alkaa isolla kirjaimella C (kuva 5). Signeerausten ympärillä on myös vaalean- ja tummanruskeita retusointeja. Retusoinnit saattavat peittää joitakin vaurioita, vaikka erityisesti tummemmat retusoinnit näyttävät olleen levitetty piilottamaan juuri tätä vanhempaa signeerausta.



KUVA 5: Signeeraukset ennen konservointia.

Signeerausalueen maalikerroksia tutkittiin tarkemmin vääräväri-infrapunakuvauksella, UV-reflektiokuvauksella ja infrapunakuvauksella. Kuvat otettiin Artist-kameralla. Vääräväri infrapunakuvauksesta ei tässä ollut hyötyä, vaikka toisinaan siitä on apua hyvin samannäköisten materiaalien erottamisessa toisistaan (Art Innovation: 2). UV-reflektio- ja IR-kuvissa alueen eri maalikerrokset käyttäytyivät hieman eri tavoin.

UV-reflektiokuvassa ruskea signeeraus häviää lähes kokonaan (valitettavasti kuva ei ole esityskelpoinen), mutta infrapunakuvassa se näyttää hyvin samantyyppisenä kuin normaalivalossakin (kuva 6). Signeerausten ympärillä olevat tummemmat retusoinnit reagoivat samalla tavoin. Vaaleammat retu-

soinnit erottuvat taas hyvin UV-reflektiokuvassa, mutta katoavat IR-kuvissa. Sininen signeeraus jää lähes näkymättömäksi kummallakin valokuvausmenetelmällä tarkasteltuna.

Koska UV-reflektiokuvauksessa kameralla tallennetaan maalauksen pinnasta heijastuvaa ultraviolettisäteilyä ja infrapunasäteet taas läpäisevät maalikerroksia, vaikuttaa siltä, että signeerausalueella olevat vaaleammat retusoinnit ovat lakkakerroksen päällä. Tummemmat retusoinnit kuten signeerauksetkin ovat lakan alla ja näin myös vaaleita retusointeja vanhempia.



KUVA 6: IR-reflektiokuva signeerauksista.

4.3.5 Lakka

Maalauksen lakka on kiiltävä, mutta hyvin kellastunut ja epätasainen. Lakka ei ole alkuperäinen. Maalauksen reunoilla on vielä jäämiä aiemmasta, tummuneesta lakasta, ja sen taustalla on näkyvis- sä yhdestä tai useammasta aiemmasta lakanpoistosta krakelyyrien läpi imeytyneiden liuottimien ja liuenteen lakan jälkiä.

Maalausta tarkasteltiin myös ultravioletivalossa. Ultravioletivalossa voidaan saada tarkempaa tie- toa maalauksen pinnan materiaaleista ja sen kunnosta. Esimerkiksi maalipinnan retusoinnit näyttä- tyvät ultravioletivalossa usein tummina voimakkaammin fluoresoivan alkuperäisen maalin tai lakan rinnalla. Myös joitakin materiaaleja, kuten pigmenttejä, voidaan tunnistaa niiden fluoresenssien perusteella. (De la Rie, 1986: 91, 94–96.)

Maalauksesta otetusta UV-valokuvastakin nähdään, että *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen lakka on kellertävä ja fluoresoi voimakkaasti (liite 1). Voimakas fluoresenssi viittaa ainakin luonnon hartsien kohdalla niiden ikääntymiseen (De la Rie, 1986: 98–100). Myös maalipinnan retusoinnit

erottuvat UV-valossa joko tummina tai vihertävinä. Kamerana UV-kuvauksessa käytettiin 2B-suotimella varustettua Canon EOS 300D -kameraa.

4.3.6 Lyhyt yhteenveto maalauksen rakenteesta

Maalauskaan todettiin olevan pellavaa ja sen loimi- ja kudelangat havaittiin eri paksuisiksi. Maalaus on ilmeisesti alkuperäisessä pingotuksessaan, mutta kiilakehyksessä on katkaistuja nauvoja luultavasti siinä aiemmin olleesta maalauksesta.

Poikkileikkauksia tarkastelemalla havaittiin, että maalauksen pohjustus on kolmikerroksinen. Siinä on yksi okransävytteinen ja kaksi valkoista kerrosta. Pohjustuksen päällä on värillinen maalikerros, joka todettiin keskeneräiseksi maalaukseksi. Läpivalaisulla maalikerroksesta löydettiin lopullisen teoksen sommitelmasta poikkeava laivan kokka. Tämä maalikerros on peitetty valkoisella kerroksella, jonka päälle on tehty infrapunakuvauksella havaittu aluspiirustus ja maalattu lopullinen maalaus.

Maalauksessa on kaksi päällekkäistä signeerausta, joista alempi on vaalean sininen ja alkaa isolla kirjaimella C. Päällimmäinen signeeraus on ruskea ja siinä lukee *Айвазовский* (Aivazovski). Signeerausten alueella on myös eri ikäisiä päällemaalauksia. Maalauksen lakka on ikääntynyt ja ainakin kertaalleen uusittu.

4.4 Maalikerrosten materiaalit

Maalauksen maali- ja pohjustuskerrosten materiaaleja tutkittiin erilaisilla fysikaalisilla ja kemiallisilla menetelmillä. Maalauksen pohjustuskerroksissa käytettyjä sideaineita pyrittiin tunnistamaan maalinäytteille tehdyillä värjäyskokeilla ja FTIR-ATR (fourier transform infrared – attenuated total reflectance) -analyysillä. Maali- ja pohjustuskerrosten sisältämiä pigmenttejä tutkittiin stereomikroskoopilla poikkileikkauksnäytteitä tarkastelemalla ja ottamalla maalipinnasta XRF (X-ray fluorescence) -alkuaineanalyysijä. Myöhemmin Valtion taidemuseon erikoistutkija Seppo Hornytzky analysoi maalikerrosten pigmenttikoostumusta poikkileikkauksnäytteistä vielä tarkemmin SEM-EDS (scanning electron microscopy – energy dispersive spectrometer) -laitteella. Maalauksen lakan koostumusta ei tutkittu tarkemmin, sillä se ei selvästikään kuulu maalauksen alkuperäisiin materiaaleihin.

4.4.1 Värjäyskokeet

Pingotusreunasta otetulle alimman pohjustuskerroksen poikkileikkauksnäytteelle P3 tehtiin värjäyskokeet proteiineille ja lipideille. Proteiineja etsittiin 1-prosenttisella Acid Fuchsin S -vesiliuoksella.

Väriaineen annettiin olla ohjeen mukaan n. 10 minuuttia näytteellä ja se huuhdeltiin vedellä (Masschelein-Kleiner: 1986, 187). Testissä nähtiin selvästi, että maalauksen esiliimauksessa on käytetty eläinliimaa, sillä liima värjäytyi voimakkaan punaiseksi. Myös näytteen pohjustuskerroksessa nähtiin värjäytyneitä kohtia, mutta siitä ei voitu päätellä pohjustuksen varmasti sisältävän mitään proteiiniliimaa.

Lipidejä etsittiin samasta näytteestä P3 kahdella eri väriaineella. Ensimmäinen oli 7-prosenttinen Sudan black B -väriaine 60-prosenttisessa etanolissa, jota pidettiin näytteellä n. 15 minuuttia ja huuhdeltiin 60-prosenttisellä etanolilla. Toinen liuos oli Oil red niminen väriaine 60-prosenttisessa etanolissa. Sitä pidettiin näytteellä n. 10 minuuttia ja huuhdeltiin samaisella 60-prosenttisellä etanolilla. Ensimmäisessä testillä kuivuvien öljyjen tulisi värjäytyä tummansinisiksi ja toisessa punaiseksi. (Masschelein- Kleiner: 1986, 188.)

Näillä testeillä pohjustusnäyte ei kuitenkaan värjäytynyt. Se ei välttämättä tarkoita etteikö pohjustuksessa olisi käytetty lainkaan öljysideainetta vaan näytteen öljy saattaa olla liian vanhaa värjäytyäkseen. Liliane Masschelein-Kleinerin (1986, 188) mukaan ikääntyminen heikentää öljyjen kykyä liuottaa väriaineita. Varmuuden vuoksi myös poikkileikkausnäyte P5, jonka maalikerroksissa öljyjä tulisi olla, testattiin lipidien varalta. Tässäkään kokeessa kerrokset eivät värjäytyneet. Värjäyskokeissa ei siis saatu varmoja tuloksia pohjustuksen koostumuksesta. On kuitenkin luultavaa, että pohjustuksessa on käytetty sideaineena ainakin öljyä. Kyseessä saattaa olla myös emulsiopohjuste, joka sisältää pienen määrän eläinliimaa.

4.4.2 FTIR-ATR-analyysit

Kahdesta maalauksesta otetusta maalinäytteestä F1 ja F2 ajettiin analyysit Perkin Elmer Spectrum 100 FTIR-ATR-spektrometrillä. FTIR-spektroskopiolla voidaan tutkia orgaanisia ja joitakin epäorgaanisia aineita molekyylitasolla, ja tässä sitä käytetään *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -maalauksen maalikerroksissa olevien aineiden tunnistamiseen. Menetelmä perustuu molekyylien sidosten kykyyn absorboida tietyn taajuuksista infrapunasäteilyä. FTIR-laite lähettää näytteelle infrapunasäteen, joka läpäisee näytteen ja heijastuu sitten takaisin laitteelle. FTIR-laite mittaa takaisin heijastuneesta säteilystä näytteeseen imeytyneen säteilyn taajuuden. Tämän perusteella laaditaan IR-spektri, jonka avulla näytteessä olevia aineita voidaan tunnistaa. (Bray & Sibilis, 1996: 17–18.)

Tutkitut maalinäytteet olivat alimmasta pohjustuskerroksesta (F1) ja värillisten kerrosten väliin jäävästä valkoisesta kerroksesta (F2). Molemmista kerroksista ajettujen IR-spektrien ovat hyvin samankaltaiset (liite 8a ja b). Niitä verrattiin konservointiosaston tietokannassa oleviin IR-spektreihin ja niiden huomattiin sisältävän varmudella lyijyvalkoista (lyijyn karbonaatteja), liitua (kalsiumkarbonaattia) ja jotakin orgaanista materiaalia. (Knuutinen 20.8.2008: suullinen tiedonanto.)

Kun näytteiden F1 ja F2 IR-spektrejä verrattin tietokannassa olevaan lyijyvalkoisen vastaavaan, olivat yhteneväisyydet sekä hydroksidien että karbonaattien aiheuttamissa piikeissä selvät. Molempien maalauksesta otettujen näytteiden spektreissä on noin kohdassa 3540 cm^{-1} hyvin pieni hydroksidille ominainen piikki. Selkeämmät hydroksidien piikit ovat kohdissa 1043 ja 678 tai 679 cm^{-1} . Myös maalauksen spektreissä oleva aaltopituudelle 768 cm^{-1} osuva piikki on yhtenevä lyijyvalkoisen spektrin kanssa. Spektrien 1388 cm^{-1} kohdalle osuva karbonaatin piikki saattaa myös kertoa kalsiumkarbonaattipitoisuudesta. Kalsiumkarbonaatille on myös ominainen näytteissä kohdille 872 tai 873 cm^{-1} osuvat piikit. (Knuutinen 20.8.2008: suullinen tiedonanto.)

Orgaanisen materiaalin läsnäolosta kertoo maalauksen näytteiden spektrien kohdista 2919 ja 2850 cm^{-1} löytyvät hiilivedyille tyypilliset piikit. Ne muistuttavat öljyjen kaksoispiikkiä. Öljyjä muistuttavat myös spektreissä noin kohdilla 1160 ja 1098 cm^{-1} olevat loivat piikit. Proteiineihin saattaa viitata kohdissa 1534 ja noin 1630 cm^{-1} olevat vierekkäiset piikit. Kerrosten sideaineesta ei saatu varmuutta, mutta se saattaa siis sisältää öljyjä ja proteiineja. (Knuutinen 20.8.2008: suullinen tiedonanto.)

4.4.3 Stereomikroskopia ja alkuaineanalyysit

Maalauksen maalikerrosten alkuaineikoostumusta tutkittiin kannettavalla Innov-X -röntgenfluoresenssilaitteella (XRF). Laitteella lähetetään kohdenäytteeseen korkeaenergistä säteilyä, jolloin näytteen atomien sisemmällä kuorilla saattaa vapautua elektroneja. Jos näin käy, ironneen elektronin paikan täyttää ulomman kuoren elektroni. Samalla irtoaa säteilyä, jonka energian XRF-laite mittaa. Säteilyn energia on jokaiselle atomille ominainen. (Murthy & Reidinger 1996: 161.)

Kannettavalla XRF-laitteella mittaukset otetaan maalauksen pinnasta, jolloin yhdessä mittaustuloksessa on alueen kaikkien maalikerrosten sisältämät alkuaineet. Mittauksissa käytetty laite ei kuitenkaan tunnista kevyimpiä alkuaineita vaan se rekisteröi alkuaineita ainoastaan jaksollisen järjestelmän järjestysluvusta 15 (fosfori) lähtien. Tästä syystä esimerkiksi ultramariinin sisältämä alumiini jää havaitsematta. Mittauksia pyrittiin ottamaan maalauksen eri värialueilta ja poikkileikkausnäytteiden ottopaikkojen läheisyydestä. Tulokset on koottu taulukoihin (liite 9a ja b).

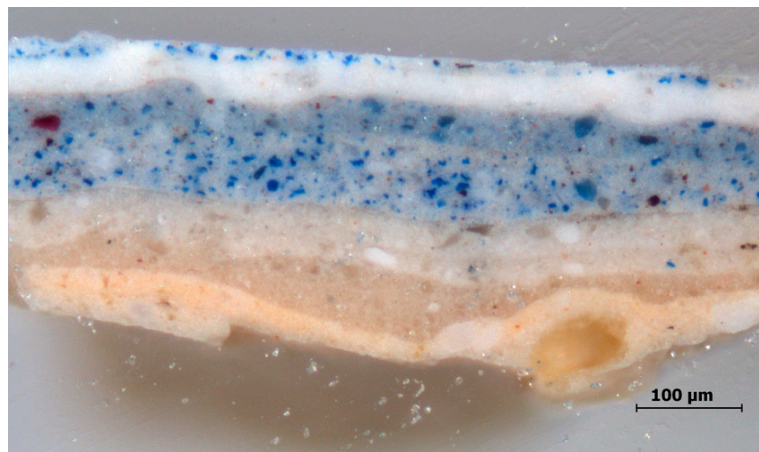
Neljän poikkileikkausnäytteen (P1, P2, P4, P5) pigmenttikoostumusta tutkittiin vielä tarkemmin Jeol JSM 840A -pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) ja Röntec Edwin -energiadispressiivisellä alkuaineanalyysaattorilla (EDS). EDS-spektreistä nähdään kunkin testatun kohdan alkuaineet käyrinä (liite 10a ja b). Poikkileikkausnäytteistä analysoitiin sekä kokonaisia maalikerroksia että tiettyjä partikkeleja erikseen. (Hornytzkjy 8.4.2008: suullinen tiedonanto.)

Pohjustuskerrosten SEM-EDS-analyysit otettiin poikkileikkausnäytteestä P1. Analyysien mukaan pohjustuskerroksista alin sisältää hyvin paljon lyijyä ja vain merkityksettömästi muita alkuaineita.

Toisessa ja kolmannessa kerroksessa on lyijyn lisäksi paljon kalsiumia, mikä viittaa pohjustuksen FTIR-ATR-analyyseissäkin havaittuun liitupitoisuuteen. (Hornytzkyj 8.4.2008: suullinen tiedonanto.) Värillisten maalikerrosten väliin jäävän valkoisen maalikerroksen EDS-spektristä nähdään, että sekin sisältää lähes yksinomaan lyijyä. Pohjustuskerrosten ja valkoisen maalikerroksen sisältämän lyijyvalkoisen suuret pigmenttipartikkelit on tunnistettavissa myös tarkasteltaessa poikkileikkausnäytteitä stereomikroskoopilla, ja kerrosten runsas lyijypitoisuus näkyy myös XRF-mittaustuloksissa.

Taivaan alueelta otetun poikkileikkausnäytteen P1 värillisissä maalikerroksissa nähdään kahdenlaisia sinisiä pigmenttejä (kuva 7). Stereomikroskoopilla tarkasteltaessa pienemmät niistä näyttävät koboltinsiniseltä, vaikkakaan XRF-analyyseissa ei kobolttia alueella havaittu. Toinen sininen pigmentti, jota ei kyetty silmämääräisesti tunnistamaan, on edellistä kookkaampaa, vaaleampaa ja hieinan vihertävän sävyistä. Se fluoresoi UV-valossa vaalean sinisenä.

Poikkileikkausnäytteestä tehtyjen SEM-EDS-analyysien mukaan värillisten kerrosten kaksi sinistä pigmenttiä ovat koboltinsininen ja synteettinen ultramariini. Näytteen koboltinsininen pigmentti sisältää myös suuren määrän nikkeliä, mikä on vanhoille koboltinsinisille tyypillistä. Synteettisen ultramariinin epäpuhtautena on sille tyypillisesti rikkiä ja kaliumia. (Hornytzkyj 8.4.2008: suullinen tiedonanto.)



KUVA 7: Poikkileikkausnäyte P1.

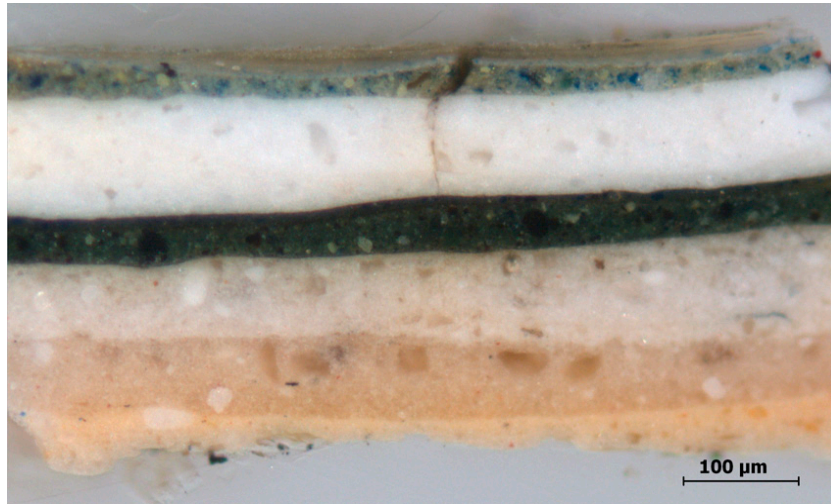
Taivaan alueelta otetuissa poikkileikkausnäytteissä, erityisesti näytteessä P6, näkyy värillisissä maalikerroksissa myös keltaisia, tummanpunaisia ja oranssinpunaisia partikkeleja (kuva 8). Näitä partikkeleja ei tunnistettu, mutta XRF-analyysien mukaan taivaan alueelta löytyi kuitenkin alkuaineina tinaa ja kadmiumia. Alkuaineet voivat viitata kadmiumkeltaisen tai lyijytinakeltaisen käyttöön.



KUVA 8: Poikkileikkausnäyte P6.

Maalauksen alareunasta, meren alueelta otetun poikkileikkausnäytteen P2 ylimmässä, lopullisessa värikerroksessa näyttää olevan sinisiä, vihreitä ja keltaisia partikkeleja (kuva 9). Kerroksen keltaiset partikkelit ovat suuria ja melko vaaleankeltaista. Kyseessä saattaa olla napolinkeltainen tai lyijytinäkeltainen, koska XRF-mittauksissa meren alueelta löydettiin kadmiumia, tinaa ja antimonia. Meren alueella on myös runsaasti kuparia, joten vihreä pigmentti on luultavasti jotakin kuparipigmenttiä. Kerroksessa näkyvien sinisten partikkelien arvioitiin olevan koboltinsinistä, koska XRF-mittauksissa alueelta löytyi runsaasti kobolttia. SEM-EDS-analyysissä kävi kuitenkin ilmi, että kerroksessa ei ole lainkaan sinistä pigmenttiä vaan näytteen ylemmän kerroksen pääpigmentit olivat napolinkeltainen ja smaragdinvihreä (kupariasetoarsenaatti) (Hornytzkyj 8.4.2008: suullinen tiedonanto). On siis mahdollista, että XRF-mittauksissa havaittu koboltti tulee alemmista värikerroksista.

Poikkileikkausnäytteen P2 alemmassa tummanvihreässä värikerroksessa havaittiin olevan kaksi kerrosta. Näistä ylemmässä näkyy sinisiä pigmenttipartikkeleja, joita ei kyetty tunnistamaan. XRF-mittausten mukaan meren alueella on kuitenkin paljon kobolttia ja rautaa, jotka voivat viitata esimerkiksi koboltinsiniseen ja preussinsiniseen. Poikkileikkausnäytteen ylimmän värikerroksen alaosassa on vihreän, mustan ja purppuranvärisiä partikkeleja. XRF-analyyseissä havaittiin kuparia kaikissa maalauksen alaosasta otetuista mittauksista, joten sitä luultavasti on tässä alemmassa, oletettavasti maalauksen koko alaosan kattavassa tummanvihreässä kerroksessa. Todennäköisesti kuparia on kerroksen vihreässä pigmentissä. SEM-EDS-analyysien perusteella todettiin, että poikkileikkausnäytteen P2 alemmassa kerroksessa olevat vihreät partikkelit ovat kupariasetoarsenaattia eli smaragdinvihreää. Erona poikkileikkausnäytteen ylimmässä maalikerroksessa olevaan smaragdinvihreään, pigmentti ei sisällä klooria. Kerroksen mustat partikkelit sisältävät hiiltä ja saattavat siis olla hiili-mustaa pigmenttiä. (Hornytzkyj 8.4.2008: suullinen tiedonanto.)

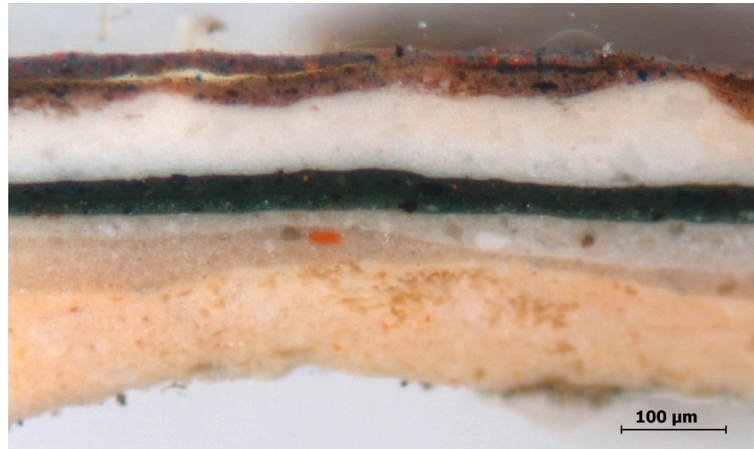


KUVA 9: Poikkileikkausnäyte P2.

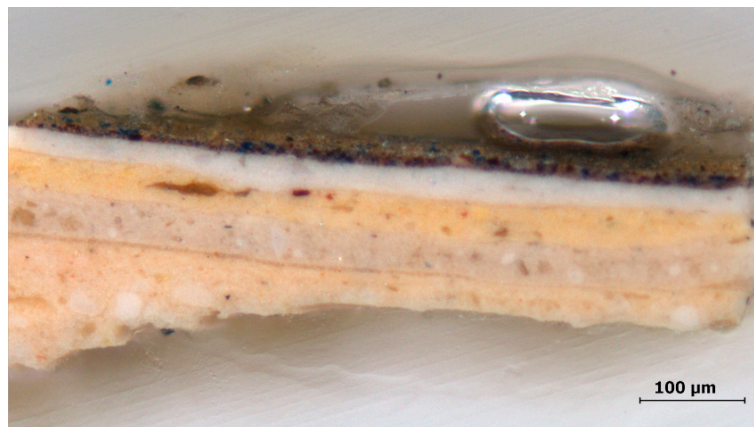
Ruskealta alueelta otetussa poikkileikkausnäytteessä P4 ylin värikerros on kaksikerroksinen (kuva 10). Kerroksista ylemmässä on tummansinisiä ja voimakkaan punaisia pigmenttipartikkeleja. Kerroksen epäillään kuitenkin olevan myöhempi lisäys, sillä sen ja alemman kerroksen välissä on jotakin vaaleaa materiaalia, mahdollisesti lakkaa. Poikkileikkausnäytteen ylimmän värikerroksen alaosassa näyttää olevan tummansinistä ja ruskeaa pigmenttiä sekä jonkin verran oranssinpunaisia partikkeleja. SEM-EDS-analyysin mukaan näytteen ylhäällä olevat kaksi ruskeaa kerrosta sisältävät molemmat synteettistä ultramariinia ja sinooperia (Hornytzkyj 10.4.2008: sähköpostiviesti). XRF-mittausten mukaan ruskea alue sisältää paljon myös rautaa, joka luultavasti tulee ruskeista maaväreistä.

Poikkileikkausnäytteen P4 alempi värikerros on visuaalisesti samanlainen, kuin poikkileikkausnäytteessä P2. Sekin koostuu kahdesta kerroksesta. SEM-EDS-analyysin perusteella niistä ylempi sisältää synteettistä ultramariinia ja kupariasetoarsenaattia, ja alempi pelkästään kupariasetoarsenaattia (Hornytzkyj 10.4.2008: sähköpostiviesti). Saattaa siis olla, että myös poikkileikkausnäytteen P2 alemman värikerroksen sininen pigmentti on synteettistä ultramariinia.

Toinen ruskealta alueelta otettu poikkileikkausnäyte P5 on näytteen P4 kanssa hyvin samankaltainen (kuva 11). Siinä ei kuitenkaan ole edellisenkaltaista kaksiosaista ylintä värikerrosta, ja sen alempi värillinen maalikerros on samankaltainen kuin taivaan alueelta otetulla näytteellä P6. Näytteen P5 ylimmässä värikerroksessa on ruskeita ja sinisiä partikkeleja. SEM-EDS-analyysin mukaan kerros sisältää synteettistä ultramariinia ja alkuaineena rautaa, mikä saattaa olla peräisin puna- tai keltaokrasta (Hornytzkyj 10.4.2008: sähköpostiviesti).



KUVA 10: Poikkileikkausnäyte P4.



KUVA 11: Poikkileikkausnäyte P5.

4.4.4 Lyhyt yhteenveto maalikerrosten materiaaleista

Pigmenttitutkimuksissa siis varmistui, että maalauksen taivaan alueella sinisinä pigmentteinä on käytetty synteettistä ultramariinia ja koboltinsinistä, ja meren vihreällä alueella on käytetty napolinkeltaista ja smaragdinvihreää. Maalauksen alaosaa peittävässä alemmassa tummanvihreästä kerroksesta löydettiin synteettistä ultramariinia ja smaragdinvihreää, joka eroaa koostumukseltaan ylemmien kerrosten smaragdinvihreästä. Maalauksesta otetuista ruskeista näytteistä löytyi synteettistä ultramariinia, sinooperia ja mahdollisesti puna- tai keltaokraa. Havaittujen alkuaineiden perusteella maalaus saattaa sisältää myös hiilimustaa, kadmiumkeltaista ja lyijytinakeltaista. Lisäksi todettiin, että maalauksen pohjustuskerrokset ja värikkien maalikerrosten välinen valkoinen kerros sisältävät hyvin paljon lyijyvalkoista pigmenttiä ja pohjustuskerrokset lisäksi liitua.

Pohjustuskerrosten sideainetutkimukset olivat hieman epävarmempia. Esiliimauksessa huomattiin käytetyn eläinliimaa, mutta pohjustuksen sideaineesta ei saatu varmuutta. Se saattaa sisältää öljyjä ja proteiiniliimaa..

4.5 Kuntokartoitus

Maalauksen kuntoa tutkittiin lähinnä tarkastelemalla maalausta silmämääräisesti ja pohtimalla samalla vaurioiden syitä. Kuntokartoitus tehtiin ennen kaikkea konservointisuunnitelmaa varten, mutta myös avustamaan aitouden tutkimista.

4.5.1 Kiilakehys

Sotalaivoja linnoituksen liepeillä -teoksen kiilakehys on vanha ja melko huonokuntoinen. Kiilakehysen kulmien kiilat ovat kaikki paikallaan, mutta rikkinäiset. Kiilakehysen pystysuuntainen tukipuun on alaosastaan lohjennut ja siinä oleva kiila työntyy koko tukipuun läpi. Tukipuun ylempi kiila puuttuu kokonaan. Lisäksi kiilakehysen kulmia on avattu kankaan kiristämiseksi, ja siksi kulmien liitokset ovat irrallaan toisistaan noin puoli senttimetriä. Kulmaliitokset ovat myös löystyneet ajan myötä, kun puu on vanhetessaan kutistunut. Näin kiilapuut eivät ole enää kulmistaan tiiviisti yhdessä ja pääsevät liikkumaan.

Kulmien heikon kunnan vuoksi kiilakehys on vääntynyt. Kiilakehys vääntyy usein kankaan paineesta jos kiilapuut eivät sovi tukevasti yhteen. Kun maalaus kangasta kiristetään tai kun se kiristyy kosteuden vaihtelujen takia, tukematon kiilakehys antaa periksi ja taipuu kulmistaan sisäänpäin. Vääntynyt kiilakehys aiheuttaa vuorostaan kankaassa deformaatioita, koska kangas ei enää pingotu tasaisesti kiilapuille vaan jää ”roikkumaan” sen päälle. (Nicolaus, 1999: 101, 146.)

4.5.2 Kangas

Maalauksen kangas on vanhetessaan tummunut. Se on likainen, ja aiemmista puhdistuksista tai lakan poistoista imeytyneiden kemikaalien jäljet näkyvät sen taustalla. Likaa ja roskia on päässyt myös kankaan ja kiilapuiden väliin, missä ne muodostavat pieniä kohoumia kankaan reunoille. Kohollaan olevien alueiden maalipinta on alttiimpaa naarmuuntumiselle.

Myös kankaan pingotus on löystynyt, ja kangas on deformoitunut. Maalauksen oikeassa alakulmassa on pullistuma, joka kulkee diagonaalisesti kankaan kulmasta sen keskelle. Muissa kulmissa on samantyyppiset hieman huomaamattomammat koverat deformaatiot. Tyypillisesti tällaiset kankaan vauriot johtuvat tukemattomasta kiilakehyksestä (Nicolaus, 1999: 101). Kankaan muoto erottuu hyvin sivuvalossa (liite 5).

Maalaus kangas on lisäksi jäykistynyt, jolloin myös sen deformaatiot ovat kovettuneet paikalleen. Jäykistyminen johtuu kankaan normaalista ikääntymisestä ja on tyypillistä kaikille kasvikuutuisille materiaaleille. Kosteuden vaihteluiden myötä kasvikuutujen polymeereissa olevia vetysidoksia hajoaa ja sidostuu uudelleen. Ajan myötä sidostuneisuus lisääntyy, jolloin kuitujen polymeerien rakenne tiivistyy ja kasvikuudet jäykistyvät. (Kronkright, 1990: 146–149.)

4.5.3 Maali- ja pohjustuskerrokset

Maalikerrosten silmiinpistävin vaurio on koko maalipinnan kattava krakelyyriverkosto. Krakelyyrit ovat tulosta maalikerrosten normaalista vanhenemisesta ja ovat yleisiä kaikille vanhoille öljymaalauksille. S. Keckin (1969: 17–18) mukaan vanhenemiskrakelyyriä esiintyy yleensä kaikissa satavuotiaissa tai vanhemmissa öljymaalauksissa. Niitä syntyy, kun maalikerrokset ja pohjustus kovettuvat ja haurastuvat ajan myötä. Riittävän vanhat maalikerrokset ovat menettäneet joustavuuttaan siinä määrin, etteivät ne enää mukaudu maalaus kankaan liikkeisiin, vaan kankaan löystymisen ja kutistumisen aiheuttamat jännitteet purkautuvat maalikerroksissa halkeamina.

Keck (1969: 17) kertoo vanhenemiskrakelyyrien ulottuvan kaikkien maalikerrosten läpi aina maalaus pohjaan asti. *Sotalaivoja linnoituksen leipeillä* -teoksen läpivalokuvasta nähdään, että osa maalikerrosten halkeamista tosiaan ulottuu maalaus pohjaan asti, sillä valo kuultaa niistä selvästi läpi (liite 3). Kaikki halkeamat eivät kuitenkaan läpivalokuvassa näytä niin syviltä, mikä voi johtua maalikerrosten eri maalausajankohdista. Maalauksen päällimmäiset värikerrokset voivat, valkoisen maalikerroksen ohella, olla maalattu eri aikaan kuin alimmat.

Maalipinnassa on kiilakehyksen rimojen ja tukipuun kohdalla voimakkaammin erottuvia pitkittäisten krakelyyrien jonoja. Ne ovat tulosta kankaan eri osien välisistä jännite-eroista, joita syntyy kun kangas altistuu kosteuden ja lämpötilan vaihteluille epätasaisesti. Kiilapuiden kohdalla kangas on suojattu suurilta olosuhteiden vaihteluilta ja siksi se ”elää” vähemmän kuin muu kangas. Krakelyyrit ovat muodostuneet erilailla käyttäytyvien kankaan osien rajakohtaan. (Nicolaus, 1999: 180.)

Maalauksen pinnassa on myös näkyvissä mekaanisesta rasituksesta johtuvia krakelyyriverkostoja. Pienet pyöreät tai spiraalimaiset krakelyyrit ovat aiheutuneet maalaukseen kohdistuneista iskuista. Kulmissa nähdään taas kankaan uloskiilaamisen aiheuttamia diagonaalisia krakelyyriä, jotka kulkevat kuvapinnan sivulta toiselle poikittain kulmaan nähden. (Keck, 1969: 19–20.) Maalipinnan halkeamat erottuvat hyvin sivuvalossa (liite 5).

Paikoin maalauksen maalikerroksista puuttuu maalia (liite 11). Maalin puutosten läheisyydessä on myös maalaus pohjaan hyvin heikosti kiinnittynyttä, lähes irrallaan olevaa maalia. Pääosin maali on

irronnut tai on irtoamassa pohjustuksineen kankaasta, ja näyttää siltä, että maalaus kangas on kutistunut, sillä osa lähes irrallaan olevista maalin paloista ei enää sovi paikoilleen. Vaurioita esiintyy erityisesti maalauksen oikeassa laidassa (kuva 12).



KUVA 12: Maalipuutoksia maalauksen oikeassa reunassa.

Mekaaninen rasitus ja eritoten maalaus pohjan liikkeet ovat yleinen syy maalikerrosten irtoamiseen. Keckin (1969: 23) mukaan maalikerrokset ovat yleensä sitoutuneet toisiinsa vain heikoin, sekundaarisin kemiallisin sidoksien. Mekaaninen rasitus voi helposti murtaa näitä sidoksia. Eli jos maalaus kangas esimerkiksi kutistuu voimakkaasti, voivat maali- ja pohjustuskerrokset irrota kankaasta.

Maalaus pohjan liikkumisen lisäksi maalikerrosten irtoaminen voi johtua esimerkiksi sopimattomista materiaalivalinnoista tai materiaalien kiinnittyvyyden heikkenemisestä materiaalien vanhetessa. Maalikerrosten irtoamista voidaan myös selittää ilmankosteuden vaihteluilla. Kosteutta liikkuu kankaan läpi krakelyyrien kautta ja sitä voi jäädä myös kerrosten väliin, missä se voi erottaa kerrokset toisistaan (Nicolaus, 1999: 194). Maalipinnassa näkyikin juuri krakelyyrien kohdalla hyvin pieniä maalin puutoksia, joissa ainoastaan päällimmäinen maalikerros on irronnut ja sen alainen valkoinen kerros on tullut näkyviin. Tällaisia vaurioita on enimmäkseen maalauksen alareunassa meren alueella.

Myös kehyksen aiheuttamia naarmuja on maalauksen kuvapinnan reunoilla. Maalausta ei ole tiiviisti istutettu kehykseen ja se on päässyt liikkumaan kehyksessä, jolloin kehyksen pehmustamaton falssi on naarmuttanut maalipintaa.

Maalauksen ohut maalikerros on paikoin myös pahasti kulunut. Esimerkiksi etualalla olevien kahden hahmon tai taustalla keskellä olevan laivan kohdalla tämä näkyy selvästi. Päällimmäinen maalikerros on kulunut pois ja alta näkyy taustan maalia. Myös taivasalueella on pari kohtaa, joissa

alempi valkoinen kerros kuultaa selvästi päällimmäisen sinisen maalikerroksen läpi. Kuluminen voi johtua ylipuhdistuksesta jonkin aiemman lakanpoiston yhteydessä.

Paikoin teoksen maali on muuttunut läpikuultavaksi. Esimerkiksi pienen laivan purjeesta maalauksen vasemmalla puolella näkyy läpi taustan sotalaivaa. Myös vahvasti retusoidut etualan vene ja rannalla seisovat ihmiset näyttävät olleen muuttuneet läpinäkyviksi (kuva 13). Öljymaalit voivat muuttua läpikuultaviksi vanhetessaan ja muutos saattaa korostua ohuiden maalikerrosten kohdalla. Ajan myötä öljyn taitekerroin kasvaa lähentyen pigmenttien vastaavaa, jolloin niiden välisellä pinnalla tapahtuva valon sironta vähentyy. Tämän takia pigmentit eivät enää erotu sideaineesta, ja maali muuttuu läpikuultavaksi. Ilmiöön voi vaikuttaa myös sideaineen määrä maalissa. Öljyn taitekerroimen kasvu vaikuttaa läpikuultavuuteen voimakkaammin sideaineen määrän ollessa maalissa suuri suhteessa pigmenttimäärään. Myös pigmenttien saippuoituminen saattaa muuttaa maalikerrosten peittävyttä. Se on tavallista erityisesti lyijyvalkoisen kohdalla. Saippuoituessaan pigmentti reagoi öljyn kanssa muodostaen suoloja, joiden taitekerroin on alempi kuin pigmentillä itsellään. Taitekerroin on siis lähempänä öljyn taitekerrointa, jolloin maalikerros näyttää läpikuultavalta. (Brill, 1980: 89–90.)



KUVA 13: Läpikuultavaa maalia maalauksen oikeassa alaneljänneksessä.

Maalaukselle on tehty pieniä retusointeja (liite 11). Ne eivät juurikaan häiritse teoksen katselua, vaikka ovatkin monin paikoin sävyltään väärä. Retusointeja näyttää olevan ainakin kahdenlaisia, sillä osa niistä näkyy ultraviolettivalossa tyypillisesti tummina alueina, ja osa taas fluoresoi voimakkaan vihreänä. Näyttää siis siltä, että maalausta on retusoitu useamman kerran eri sideaineilla.

4.5.4 Lakka

Maalauksen lakka on kellastunut ja laikukas. Lakan epätasaisuus näkyy hyvin tarkasteltaessa maalausta ultraviolettivalossa, jossa sillä on voimakas fluoresenssi (liite 1). Vaikuttaa siltä, että lakkaa on yritetty poistaa maalipinnalta, mutta se on liennut vain osittain. Lakkaa on imeytynyt myös maali-kerrosten halkeamiin, mikä tummentaa ja korostaa niitä entisestään. Lisäksi maalauksen kuvapinnan reunoilla, missä lakka on ollut kehyksen falssin alla ja säästynyt siten puhdistuksilta, on jäljellä myös osin vanhan lakan muodostama erityisen paksu ja tumma lakkakerros.

5 KONSERVOINTI

5.1 Konservointisuunnitelma

Konservointisuunnitelman teossa käytettiin maalausta tutkimalla saatuja tietoja sekä lähdekirjallisuutta. Tarkoituksena oli maalauksen kunnon sekä sen materiaalien ja rakenteen perusteella päättää, mitä konservointitoimenpiteitä sille tehdään.

5.1.1 Lakan poisto

Epätasaisen ja kellastuneen lakan poisto on ensimmäinen maalaukselle tehtävä toimenpide. Lakka on poistettava ennen maalinkiinnitystä tai pintasuojausta, sillä se tukkii halkeamia estäen kerrosten kiinnittymistä. Voimakas lakka saattaa myös nostaa halkeamien reunoja irti maalaus pohjasta ja näin estää maalinkiinnityksen. Maalikerrosten halkeamista lakkaa voidaan joutua imeyttämään pois liuottimen ja imevän paperin avulla. Ennen lakan poistoa on maalauksen pinta hyvä puhdistaa pintaliasta, joka saattaa estää lakan liukenemistä.

Lakan poistoon sopivaa liuotinta etsittiin eri liuottimilla lakalle tehtävillä käytännön liukoisuuskokeilla. Kokeet tehtiin maalauksen yläreunaan liuottimiin kostutetuilla pumpulipuikoilla. Sopivia liuottimia koetta varten etsittiin J. P. Teasin kehittämän liukoisuuspyramidin avulla (Horie, 1997: kaaviot 193–219). Liukoisuuspyramideihin on merkitty eri materiaalien, kuten esimerkiksi hartsien, liukoisuusalueet, ja niihin voidaan sijoittaa eri liuottimia näiden liukoisuusominaisuuksien perusteella. Sen mukaan minne liuottimet ja hartsit pyramidissa sijoittuvat voidaan nähdä mitkä liuottimet hartseja mahdollisesti liuottavat.

Öljymaaleja vaurioittamattoman liuottimen löytäminen lakan poistoon on kuitenkin hankalaa, sillä vanhentuneiden öljyjen ja hartsien liukoisuusalueet ovat melko lailla samat. Gerry Hedleyn (1993a: 131–132) mukaan hartsien liukoisuusalue on kuitenkin suurempi kuin öljyjen, joten hartseja liuottavan liuottimen löytäminen öljyn liukoisuusalueen ulkopuolelta on mahdollista. Esimerkiksi etanoli, 2-propanoli ja asetoni saattavat tästä syystä olla turvallisia liuottimia lakan poistoon.

Liukoisuuskokeet aloitettiinkin puhtaalla asetonilla, isopropanolilla ja etanolilla. Näistä isopropanoli liuotti lakkaa liian hitaasti, ja etanoli ja asetoni taas vaikuttivat liian tehokkailta liuottimilta jättäen maalauksen maalipinnan hyvin himmeäksi. Kokeita jatkettiin Ligroinin (teollisuusbenssiini, kiehumispistealue 100–140 °C) ja etanolin seoksilla. Etanoli valittiin seokseen asetonin haitallisuuden takia, ja Ligroinin tarkoituksena on alentaa etanolin poolisuutta. Testatut Ligroin–etanoliseosten pitoisuudet olivat 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70. Parhaiksi osoittautuivat 50:50 ja 40:60 Ligroin–

etanoliseokset. Ne liuottivat lakkaa riittävän nopeasti ja tehokkaasti. Näitä poolittomampi liuotin ei olisi liuottanut ikääntynyttä lakkaa riittävän tehokkaasti kun taas poolisemmat liuottimet olisivat olleet liian tehokkaita.

Sopivista liuotineseoksista poolittomampi, 50:50, valittiin lakan poistoon, ja sillä testattiin myös värien pitävyys. Liuotinta kokeiltiin siis eri värialueilla ja retusointialueilla. Liuotin ei näyttänyt vaurioittavan maalipintaa eikä irrottanut maalista pigmenttejä millään värialueella. Osa retusoinneista liukeni, mikä on hyväksyttävää. On kuitenkin huomattava, että valittu liuotin saattaa liuottaa myös maalin sideainetta tai turvottaa sitä. Kyseisen 50:50 Ligroin–etanoliseoksen liukoisuusparametrit ovat fd 67, fp10, fh 23 (opintomateriaali, kemia/puhdistuskurssi, 2006). Sijoittamalla liuotineseos liukoisuusparametriensa mukaisesti Teasin liukoisuuspyramidille huomataan, että liuotin osuu öljy-sideaineen liukoisuusalueelle (Horie, 1997: kaavio 219).

5.1.2 Deformaatioiden suoristus

Kankaan pingotus, suoristus ja sen deformaatioiden poisto ovat tärkeitä kankaan tukevuuden ja maalauksen ulkonäön parantamiseksi. Kangasta on myös venytettävä, jotta irronnut maali saadaan kiinnitettyä kutistuneeseen kankaaseen. Nopeimmin kankaan suoristus onnistuu alipainepöydällä kosteuskäsittelyssä, missä kangas ensin rentoutetaan lämmön ja kosteuden avulla ja sitten suoristetaan alipaineessa.

Ennen sitä maalauksen pinta saattaa kuitenkin olla hyvä suojata, jotta vältytään ylimääräisiltä maalivaurioilta. Yleensä pintasuojaus tehdään japaninpaperilla, joka liimataan maalauksen etupuolelle. Liimana käytetään jotakin heikkoa vesiliukoista liimaa, jotta suojapaperit on helppo poistaa toimenpiteiden jälkeen. Yleisiä vesiliukoisia pintasuojaukseen on käytettyjä liimoja ovat erilaiset proteiini-liimat, tärkkelykset tai metyyliiselluloosa. Metyyliiselluloosa ei imeydy maalaukseen, ja sitä voidaan käyttää kun ei tarvita maalinkiinnitystä.

Kosteuskäsittelyä varten maalaus on myös irrotettava kiilakehyksestään ja pingotettava auki ruuvattavaan työkehukseen. Työkehys pitää maalauksen tukevasti paikoillaan käsittelyn ajan, ja sen kulmia avaamalla voidaan maalauskangasta myös kiristää ja suoristaa, kun kangas on ensin rentoutunut. Maalauksen alkuperäinen kiilakehyks pyritään kuitenkin säilyttämään sen historiallisen arvon vuoksi, jos sen ei todeta vaarantavan maalauksen säilyvyyttä.

Kosteuskäsittelyssä on kuitenkin varottava kankaan kutistumista, joka saattaa johtaa koko maalauksen vääristymiseen tai maalikerrosten irtoamiseen. Kosteuden vaikutuksesta maalauskankaan kuidut turpoavat ja kangas kutistuu hyvin nopeasti. Myös esiliima aktivoituu, vaikkakin kangasta hiukan hitaammin, ja pehmenee. Pohjustus- ja maalikerroksiin kosteus vaikuttaa edellisiä vähemmän ja

myös hitaammin. Riskinä on, että maalauskanakaan kutistuessa voimakkaasti maalauksen esiliima-kerros pehmenee ja menettää kykynsä sitoa maalikerroksia kankaaseen, jolloin jäykät maalikerrokset irtoavat kankaasta. (Hedley, 1993b: 115.)

Erityisesti 1800-luvun teollisesti kudotut valmiiksi pohjustetut maalauskancaat ovat alttiita vaurioille kosteuskäsittelyssä. Näin on ensinnäkin siksi, että teollisesti valmistetut kancaat kutistuvat voimakkaasti kosteuden vaikutuksesta sekä valmistustapansa että tiiviin kudoksensa vuoksi. Kutistumista lisää myös tapa jolla maalauskancaiden esiliimaus on joskus levitetty kancaan pintaan geelillä. Kancaaseen imeytettynä liima hillitsisi kancaan kutistumista omalla turpoamisellaan. Lisäksi 1800-luvun teolliset pohjusteet saattavat sisältävää vain vähän öljysideainetta, joka pehmenisi kosteudessa. Vähäöljyinen pohjustus pysyy siksi kosteuskäsittelyssä joustamattomana hyvin pitkään. (Hedley, 1993b: 115.)

Hedleyn (1993b: 118–119, 121) mukaan kancaan kiinnittäminen tukevasti työkehykseen käsittelyn ajaksi estää kangasta kutistumasta. Myös mahdollisimman lyhyt käsittelyaika ja vähäinen kosteus vähentävät maalikerrosten irtoamisen riskiä. Hedley mainitsee yleiseksi käytännöksi kosteuskäsittelyjen tekemisessä pitää suhteellinen kosteus alle 85 prosentissa. Kuitenkin 1800-luvun teollisesti pohjustettujen teosten kosteuskäsittelyssä suhteellisen kosteuden nostaminen yli 75 prosenttiin on riskialtista (opintomateriaali, maalausten konservointi I/vuoraustekniikat, 2006).

5.1.3 Maalinkiinnitys

Kancaan suorituksen jälkeen maalinkiinnitys on seuraava toimenpide. Kaikki irtonainen maali kiinnitetään uudestaan kancaaseen ja irtoamisvaarassa olevat alueet kiinnitetään. Kiinnityksessä käytettävän liiman täytyy olla riittävän lujaa ja joustavaa, jotta se pitää maalin kiinni, mutta myötäilee riittävästi kancaan liikkeitä. Liian vahva tai kova liima saattaisi aiheuttaa maalikerroksiin jännitteitä. Myös liiman poistettavuutta on ajateltava.

Usein maalinkiinnityksessä käytetään jotakin proteiiniliimaa kuten gelatiinia, sampiliimaa tai jänisliimaa. Tällaiset proteiiniliimat liukenevat helposti veteen ja ovat teoriassa helposti poistettavissa. Todellisuudessa liima kuitenkin imeytyy maali- ja pohjustuskerroksiin, mistä sitä ei voida poistaa. Proteiiniliimoja on käytetty historiallisesti maalausten esiliimaukseen ja myös pohjustuskerroksissa, joten se on yhtenevää vanhojen materiaalien kanssa. Vesiliukoisten proteiiniliimojen käyttö ei myöskään poissulje tulevaisuudessa muiden konservointitoimenpiteiden tekemistä millään lailla. Proteiiniliimat kuitenkin kovettuvat ja haurastuvat ajan myötä ja voivat toimia ravintona homeille tai tuhohyönteisille.

Synteettisten, modernien liimojen vanhenemisominaisuuksia ei tunneta yhtä hyvin, mutta ne ovat proteiiniliimoja kestävämpiä. Erityisesti olosuhteissa, joissa kosteus tai lämpötila vaihtelee jyrkästi, tai jos maalaus ei kestä vettä riittävän hyvin, ovat synteettiset liimat parempia. Museo-olosuhteissa säilytettävän öljymaalauksen, jollainen *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* on, maalinkiinnityksessä voidaan kuitenkin hyvin käyttää jotakin vesiliukoista proteiiniliimaa.

5.1.4 Kittaus ja retusointi

Maalipinnan kohdat, joista puuttuu maalia, kitataan ja retusoidaan, jotta maalauksesta tulee visuaalisesti yhtenäinen ilman vahvasti erottuvia vaurioita. Tällaisten lisäysten on oltava helposti poistettavissa, eivätkä ne saa sekoittua alkuperäisiin materiaaleihin. Siksi kittaus- ja retusointimateriaalit ovat yleensä hyvä eristää toisistaan ja alkuperäisistä materiaaleista esimerkiksi jonkin lakan avulla. Ihannetilanne olisi, että eristysmateriaalilla, kitillä, retusoinneilla ja myös lopullisella lakalla olisi erilaiset liukoisuusominaisuudet. Tällöin ne voitaisiin tarvittaessa poistaa hallitusti erikseen. Niiden poistoon vaadittavat toimenpiteet eivät saisi myöskään vahingoittaa alkuperäistä maalia.

Kittausmateriaalilta vaaditaan riittävää joustavuutta, jotta se kestää kankaan liikkeitä irtoamatta tai murtumatta, mutta kuten liimojenkin kohdalla, se ei saa olla liian lujaa. Kitti ei myöskään saa kutistua kuivuuksaan liiaksi, vaan sen on pidettävä muotonsa. Kitteinä on yleisesti käytetty proteiiniliimoja, vahaa, öljyä tai jotakin synteettistä sideainetta yhdessä liidun kanssa. Öljyjen käytössä huonona puolena on se, että ne kellastuvat ja kovettuvat vanhetessaan (Nicolaus, 1999: 240). Vahaja proteiiniliimakitit taas muuttuvat joustamattomiksi (Bagge & Baier, 1990: 194). Synteettiset sideaineet ovat monesti perinteisiä sideaineita joustavampia, mutta niiden vanhenemisominaisuuksia ei aina tunneta.

Tanskan kansallismuseossa tehdyssä tutkimuksessa, jossa vertailtiin erilaisia synteettisiä ja perinteisiä kittausmateriaaleja, Mowiol 04/M.1 ja Vinnapas EP1 -liimojen sekoitus osoittautui erityisen hyväksi kittaussideaineeksi. Se oli hyvin joustava ja säilytti myös vesiliukoisuutensa vanhenemiskoikeissa. Muun muassa eläinliima sekä mehiläisvahan ja karnaubavahan sekoitus todettiin hyvin joustamattomiksi kittaussideaineiksi. (Bagge & Baier, 1990.) Mowiolin ja Vinnapas EP1:n sekoitusta voidaan käyttää myös *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen restauroinnissa.

Retusointimaalin on syytä olla helposti poistettavissa myös pitkän ajan kuluttua, eikä se saa tummua tai kellastua liikaa. Luonnonhartsit esimerkiksi kellastuvat hyvinkin nopeasti¹ ja niiden sijaan jokin stabiili synteettinen sideaine tai akvarellivärit voivat olla parempi vaihtoehto. Myös öljyvärejä on joskus käytetty retusointiin, mutta se ei ole suositeltavaa, sillä ne tummuvat ja muuttuvat liukene-mattomiksi aiheuttaen ongelmia erityisesti poistettaessa alkuperäisen öljymaalin päältä.

1 E. René De la Rien (1988: 4) mukaan luonnon hartsit voivat kellastua jopa 15 vuodessa.

Synteettisistä hartseista esimerkiksi Paraloid B72, Mowilith 20 ovat osoittautuneet hyviksi retusointimaalien sideaineiksi vanhenemisominaisuuksiensa puolesta, sillä niiden sävy muuttuu vain vähän, ja ne jäävät myös melko liukoisiksi (Szmit-Naud, 2003: 6–7, 8). Poistettavuuden kannalta akvarellit ovat erittäin hyvä vaihtoehto, sillä niiden poistoon ei tarvita voimakkaita liuottimia, eivätkä ne liukene lakanpoistoissa käytettäviin liuottimiin. Akvarellivärit saattavat kuitenkin tummua ajan myötä voimakkaastikin. Elzbieta Szmit-Naudin (2003: 7) eri retusointisideaineille tekemissä ikäännyttämiskokeissa akvarellimaalit muuttivat väriään hyvin voimakkaasti, etenkin näytteissä joihin oli sekoitettu sinkkivalkoista.

5.1.5 Loppulakkaus ja taustasuojaus

Lopuksi maalaus lakataan uudestaan. Lakan tarkoituksena on suojata maalipintaa ympäristöolosuhteilta ja mekaanisilta vaurioilta. Maalauksen tapauksessa suojalakka on myös optisesti tärkeä, sillä sillä kuuluu olla kiiltävä ja tasainen lakkapinta. Lakan valinnassa on myös ensiarvoisen tärkeää ottaa huomioon sen poistettavuus, sillä lakka joudutaan joskus uusimaan sen kellastumisen takia. Koska lakan poistot kuitenkin rasittavat maalauksen pintaa, on pyrittävä löytämään lakka, joka kellelastuu hitaasti, eikä muutu liukenemattomaksi ikääntyessään.

Luonnon hartseja kuten dammaria ja mastiksia on perinteisesti käytetty maalausten lakkaamiseen ja niitä pidetään optisilta ominaisuuksiltaan hyvinä suojalakkoina. Ne kuitenkin kellastuvat melko nopeasti ja muuttuvat myös hapettuessaan poolisemmiksi, joten ikääntyneen lakan poistoon tarvitaan poolisempia liuottimia. (Mills & White, 1999: 105.)

Maalauksen lakkauksessa onkin syytä käyttää jotakin luonnon hartseja stabiilimpaa lakkaa. Vanhenemisominaisuuksiensa puolesta matalamolekyyliset synteettiset hartsit ja erityisesti hydrogenoidut hiilivedyt on todettu erinomaisiksi lakoiksi (De la Rie & McGlinchey, 1990). Vaikka niidenkin liukoisuus vähenee ajan myötä, ne jäävät liukoisiksi melko poolittomiin liuottimiin. Optisilta ominaisuuksiltaan matalamolekyyliset synteettiset hartsit ovat luonnon hartsien kaltaisia. Matalan molekyylipainonsa, ja siksi matalan viskositeettinsä, ansiosta ne muodostavat maalauksen pintaan kiiltävän ja tasaisen kalvon. (Whitten, 1997: 53; De la Rie, 1988: 6–7.)

Maalaus on myös suojattava taustasuojalla. Taustasuojaus estää pölyn ja lian pääsemistä kankaan taustalle sekä suojaa maalausta mekaanisilta vaurioilta. Se myös suojaa maalausta kosteuden ja lämpötilan vaihteluilta hidastamalla ilman ja sen mukana kosteuden pääsyä kankaan taustalle ja sen läpi.

5.2 Konservointikertomus

Käytännön konservointi aloitettiin maalauksen puhdistuksella. Maalauksen taustapuolelta poistettiin pöly ja irtolika pehmeän sudin ja imurin avulla. Maalauksen kuvapinta ja pingotusreunat puhdistettiin lisäksi kevyesti veteen kostutetulla pumpulilla.

5.2.1 Lakan poisto

Maalauksen kellastunutta lakkaa ryhdyttiin poistamaan maalauksen oikeasta yläkulmasta 50:50 Ligroin–etanoliseoksella. Lakan alta paljastui sininen päällemaalaukset, jonka alla oli vaaleampaa taivaan sävyä. Päällemaalauksen laajuutta arvioitiin poistamalla pieniä alueita lakkaa maalauksen ylä- ja vasemmasta reunasta, ja päällemaalauksen huomattiin rajoittuvan maalauksen oikeaan yläkulmaan. Lakan poistoa päätettiin jatkaa samalla poistaen päällemaalaukset. Myös suurin osa maalauksen vanhoista retusoinneista liukeni helposti käytettyyn liuottimeen.

Signeerausten päällä olevista retusoinneista vaaleimmat liukenivat myös hyvin nopeasti. Tummempia ruskeita päällemaalauksia ei ollut yhtä helppo poistaa. Ne liukenivat hyvin hitaasti, ja koska koko maalialue vaikutti melko herkältä, ei näitä päällemaalauksia voitu turvallisesti tässä vaiheessa poistaa. Sininen, vanhempi signeeraus jäi näin ollen vielä piiloon. Signeerauksen päällä olevia retusointeja päätettiin yrittää poistaa myöhemmin mikroskoopin alla. Päällimmäisen signeerauksen kohdalta lakkaa ei poistettu, sillä signeerauksen pelättiin vahingoittuvan.

Lakanpoistoa tehtäessä kävi ilmi, että käytetty 50:50 Ligroin–etanoliseos ei ollut täysin turvallinen öljymaalaukselle, vaan alkoi liuottaa tämän öljysideainetta. Erityisen herkältä vaikutti juuri taivaan alue. Tämän takia lakanpoisto täytyi tehdä nopeasti, eikä liuotinta saanut päästää liian pitkään kosketukseen maalauksen maalipinnan kanssa. Siksi epätasainen lakka oli vaikea poistaa yhtenevästi, ja lakkapinta jäikin laikukkaaksi. Lakanpoistoa ei voitu enää jatkaa käytetyllä liuotinseoksella, vaan oli etsittävä uusi, turvallisempi liuotin. Lakkapintaan testattiin pienille alueille samaisia Ligroinia ja etanolia sekä poolittomampina että poolisempina seoksina, mutta etanoli osoittautui liian voimakkaaksi liuottimeksi maalipinnalle. Tyydyttävämpiä tuloksia saatiin nyt isopropanolilla, joka ei alun perin poistanut lakkaa kunnolla. Sopivimmaksi liuottimeksi havaittiin 40:60 Ligroin–isopropanoliseos, joka ei näyttänyt vahingoittavan maalia, mutta ohensi lakkaa sopivasti.

Maalauksen reuna-alueilla lakan poistoa ei päästy kunnolla tässä vaiheessa tekemään irtonaisen maalin takia. Reunoilla lakkakerros oli myös hyvin paksua ja se vaati pidempää liuotusta, kuin muualla maalipinnassa. Lakanpoisto päätettiinkin viimeistellä konservoinnin myöhemmissä vaiheissa.

Ennen seuraavia toimenpiteitä muutama osin irrallaan oleva maalin palanen, joka oli kohonnut pois paikaltaan kankaan kutistumisen takia, irrotettiin maalauksen oikeassa reunassa. Tarkoituksena on kiinnittää ne uudelleen kosteuskäsittelyn jälkeen, kun ne voitaisiin taas turvallisesti asettaa paikoilleen.

5.2.2 Kankaan suoristus

Kankaan suoristus tehtiin kosteuskäsittelyn avulla alipainepöydällä. Kosteuskäsittelyä varten maalaus irrotettiin kiilakehyksestään ja sille kiinnitettiin uudet pingotusreunat, joiden avulla se kiinnitettiin työkehyksiin.

Maalaukselle oli tarkoitus tehdä ennen kosteuskäsittelyä pintasuojaus. Maalipinta vaikutti kuitenkin riittävän kestävältä seuraavia toimenpiteitä varten, joten maalauksen koko kuvapinnan kattavaa suojausta ei tehty, vaan ainoastaan maalauksen pingotusreunat suojattiin. Suojauksen tarkoituksena on turvata maalipintaa pingotusreunojen naulojen poiston ja reunojen suoristuksen aikana. Ennen reunojen suojausta maalipinnan vedenkestävyyttä kokeiltiin de-ionisoituun veteen kastetulla pumputuilla maalauksen eri värialueilla. Erityisen tarkkaavaisia oltiin taivaan alueella ja tummanruskeilla värialueilla. Maalipintaan ei tullut muutoksia kosteudesta ja reunojen suojaus päätettiin tehdä 3-prosenttisella sampiliimalla. Ohutta 11 g/m² japaninpaperia kiinnitettiin sampiliimalla pingotusreunoille ja hyvän matkaa kuvapinnalle taitereunan yli.

Tämän jälkeen maalaus irrotettiin kiilakehykseltä, jonka alta paljastui hyvin likainen kangas. Roskia ja pölyä oli kertynyt paljon kiilapuiden alle. Kankaan tausta imuroitiin pehmeää sutia apuna käyttäen ja puhdistettiin vielä kuivapuhdistussienellä.

Kiilakehyksen irrotuksen jälkeen maalauksen taitereunat suoristettiin kosteuden ja paineen avulla. Kosteutta pyrittiin käyttämään mahdollisimman vähän, jotteivät maalauksen esiliimaus- ja pohjustuskerrokset pehmenisi. Taitereunojen päälle asetettiin kevyesti kostutetut imupaperit, Melinex-muovia ja painot. Noin puolen tunnin kuluttua imupaperit vaihdettiin kuiviin ja taitereunojen päälle lisättiin painoja. Jonkin ajan kuluttua imupaperit vaihdettiin vielä kerran, jotta maalauksen taitereunat kuivuisivat. Painojen annettiin olla reunojen päällä parin tunnin ajan.

Suoristettuihin reunoihin kiinnitettiin pellavaiset pingotusreunat työkehykseen kiinnittämistä varten. Uusien pingotusreunojen maalauskaaseen kiinnitettävät reunat ohennettiin vetämällä niistä muutama lanka pois. Tämä siksi, etteivät uusien pingotusreunojen reunat painaisi jälkeä maalauksen etupuolelle. Pingotusreunat kiinnitettiin Lascaux Acrylcleber 498-20X -liimalla. Kyseinen liima valittiin, koska sillä on hyvä vetolujuus, mutta heikko kuorintalujuus (Lascaux, 3). Siksi se kestää hyvin pingotuksen painetta, mutta on tarvittaessa helppo poistaa. Liimaa levitettiin uusiin pingotus-

reunoihin, jotka aseteltiin maalauskancaan taustapuolen reunan päälle siten, että uusien pingotusreunojen reumat ylittivät maalauskancaan pingotusreunan taitteen. Reunojen päälle asetettiin painot, joiden annettiin olla siinä yön yli.

Uusista pingotusreunoistaan maalaus pingotettiin Lascaux-työkehykselle. Kehykselle pingotettuna maalaukselle voidaan tehdä kosteuskäsittely alipainepöydällä, sillä siinä se saadaan täysin suorana alipainepöydän pintaan kiinni. Työkehyksessä on myös auki ruuvattavat kulmat, joiden avulla maalausta voidaan pingottaa tasaisesti ja helposti. Jo pelkkä kehykselle pingotus suoristi kangasta huomattavasti ja ainoastaan sen oikean alakulman deformaatio jäi selvästi näkyviin.

Seuraavaksi maalaukselle tehtiin alipainepöydällä nopea kosteuskäsittely. Tarkoituksena oli suoristaa ja hiukan venyttää maalausta. Alipainepöydän alumiinilevyn alle asetettiin kostutettu harsokangas tarkoin maalauksen alle. Levyn päälle pantiin Promatko-arkki (synteettistä paperikuitumassaa) pehmusteeksi, ja sitä suojaamaan palanen Hollytex-polyesterikangasta. Maalaus asetettiin näiden päälle kuvapuoli ylöspäin. Maalauksen päälle pantiin Melinex-kalvoa irralleen maalauksen pinnasta, ja sen alle lämpö- ja ilmankosteusmittari, joiden avulla maalauksen olosuhteita voitiin tarkkailla.

Alipainepöytään säädettiin aluksi 30 °C lämpötila, jotta ilmankosteus Melinexin alla kohoaisi. Kahden tunnin jälkeen suhteellinen kosteus oli 62 prosenttia. Lämpötilaa nostettiin kolme astetta, jolloin suhteellinen kosteus kohosi puolesta tunnissa 67 prosenttiin. Sen jälkeen kosteus ei juurikaan enää noussut, vaikka lämpötilaa nostettiin seuraavan puolen tunnin aikana 40 °C:en. Mittarin mukaan suhteellinen kosteus oli lopulta vain 69 prosenttia, mutta Melinexin pinnalle alkoi tiivistyä kosteutta, mikä kertoo ilmankosteuden olleen jo liiankin suuri. Seuraavaksi kostea harsokangas poistettiin maalauksen alta ja työkehyksen kulmia avattiin, jotta maalauskanca venyisi hieman. Kostunut Melinex-kalvo käännettiin ympäri ja asetettiin uudelleen maalauksen päälle, tällä kerralla kiinni maalauksen pintaan. Maalaus jätettiin Melinexin alle reiluksi puoleksi tunniksi 35 mB alipaineseen. Pöydän lämpötilan laskettua alle 30 °C avattiin maalauksen päällä oleva Melinex ja maalaus jätettiin imuun kuivumaan puoleksi tunniksi.

Maalauksen suoristamisen jälkeen maalauksen signeerausten puhdistamista jatkettiin. Alueen retusointeja pyrittiin poistamaan, jotta alkuperäinen signeeraus saataisiin paremmin näkyviin. Retusointeja poistettiin skalpellin avulla mikroskoopin alla. Retusoinnit saatiin suurilta osin poistettua, mutta signeerauksesta oli jäljellä vain fragmentteja (kuva 14).



KUVA 14: Signeeraukset lakan poiston jälkeen.

5.2.3 Maalinkiinnitys

Lakanpoiston ja kosteuskäsittelyn jälkeen maalauksen maalipinnan krakelyyrit, irronneet maalin palat sekä irtoava maali kiinnitettiin. Maalinkiinnitys tehtiin 5- ja 4-prosenttisella sampiliimalla. Maalinkiinnitys aloitettiin maalauksen oikeasta reunasta. Sieltä aiemmin irrotetut maalin palaset kiinnitettiin ensin paikoilleen, ja sitten reunan irtoavassa oleva maali kiinnitettiin. Maalinkiinnitys suoritettiin imeyttämällä siveltimellä maalikerrosten alle 5-prosenttista sampiliimaa, ja painamalla niitä kiinni maalauuspohjaan silikonipaperin läpi lämpölusikalla. Kiinnitettyjen kerrosten päälle laitettiin yöksi painot. Myös maalauksen muut reunat käsiteltiin tällä tavoin.

Kuvapinnan suurimpiin krakelyyriin imeytettiin siveltimellä 5-prosenttista sampiliimaa, ja ne painettiin kiinni lämpölusikan avulla kuten edellä. Kuvapinnan pienempien krakelyyrien kiinnittäminen tehtiin pintasuojauksen avulla. Krakelyyriin imeytettiin 4-prosenttista sampiliimaa ohuiden japaninpaperin palojen läpi. Kiinnitettyjä japaninpapereita kuivattiin ensin hiustenkuivaajalla, ja sen jälkeen niitä silitettiin silitysraudalla Hollytex-kankaan läpi kiinnityksen aikaansaamiseksi. Maalauksen päälle aseteltiin painoja sitä mukaa, kun kiinnitys valmistui. Näin käsiteltiin koko kuvapinta.

Japaninpaperit poistettiin neljän päivän kuluttua ja huomattiin, että sampiliiman sisältämä vesi oli vaurioittanut maalipintaa (kuva 15). Japaninpaperin reunojen kohdilla, joissa liimasisältö oli kaikkein suurin, oli maalipinta muuttunut vaaleaksi. Kyseisestä ilmiöstä käytetään englannin kielistä nimitystä blanching. Ilmiössä maalauksen maalipintaan avautuu kosteuden vaikutuksesta pieniä halkeamia, jotka täyttyvät vedellä tai muulla liuottimella, ja maalipinta muuttuu sameaksi (Berger & Russel, 2000: 68; Eastaugh, 1992: 12–13).

Vaurioita yritettiin poistaa Pettenkoferin menetelmällä, jossa vaurioitunut maalipinta altistetaan liuotinhöyrylle, joka pehmentää maalikerroksia (Eastaugh, 1992: 13). Muovisen viljelymaljan pohjalle pantiin etanoliin kostutettu huopakangas, ja malja asetettiin alassuin maalauksen pinnalle vaurioituneen alueen päälle. Pelkkä etanolihöyry ei tehonnut riittävästi vaurioihin. Puhdasta etanolia pumpulipuikolla maalipintaan painelemalla saatiin osa vaurioista katoamaan, mutta kaikki vauriot eivät lähteneet. Pahimpiin vauriokohtiin kokeiltiin vielä tolueenia, jonka toivottiin hiukan pehmentävän maalikerrosta ja siten poistavan vaaleat laikut, mutta sekään ei tuottanut toivottua tulosta. Maalikerrosta rajusti pehmentäviä kemikaaleja ei kuitenkaan haluttu käyttää, joten vauriot päätettiin retusoida. Erityisesti meren alueella, soutajien kohdalla vauriot jäivät huomattaviksi. Maalinkiinnityksen jälkeen maalauksen reunoilta poistettiin vielä jäljelle jäänyt tummunut lakka 50:50 Ligroin–etanoli-seoksella.



KUVA 15: Blanching-vaurioita maalipinnassa.

5.2.4 Kittaus ja retusointi

Maalinkiinnityksen jälkeen alueet, joista maalia puuttui, kitattiin muun maalipinnan tasoon (kuva 16 ja liite 12). Kittaukseen käytettiin Mowiol 3-83 -polyvinyylialkoholiliiman ja Vinnapas EP1 -liiman sekoitusta 1:1, johon oli sekoitettu sopiva määrä liitua. Kittauksia tasoitettiin kostealla pumpulilla.

Ennen retusointia maalaukselle tehtiin välilakkaus, jolla pyritään eristämään alkuperäiset materiaalit retusoinneista. Shellsol A:han liuotettuja Dammar- ja Regalrez 1094 -hartseja kokeiltiin sopivina vaihtoehtoina lakkaukseen. Molemmat lakat ovat matalamolekyylisiä ja sen takia oletettavasti kylmästävästään hyvin (Whitten, 1997: 53). Maalaukselle sopivan kiiltävän pinnan muodostamisen lisäksi niiden toivottiin vähentävän blanching-vaurioita. Lakkoja kokeiltiin kapalevyille ja

pienelle alueelle maalauksen pintaan soutajien pään yläpuolelle, missä maalipinnan vaurioita oli. Lakkojen visuaaliset ominaisuudet huomattiin hyvin samanlaisiksi. Sekä kapalevyllä että maalauksen pinnalla tuloksena oli hyvin kiiltävä lakkapinta. Kumpikaan lakoista ei poistanut maalipinnan vaurioita.

Välilakkaukseen käytettiin lopulta matalamolekyylistä hydrogenoitua hiilivetyhartsia Regalrez 1094:ä (20-prosenttisen Shellsol A:ssa). De la Rien (1993) tekemässä tutkimuksessa Regalrez 1094 huomattiin vanhenemisominaisuuksiltaan erittäin hyväksi etenkin, jos hartsin sekaan sekoitetaan jotakin stabiloija-ainetta. Lakka levitettiin siveltimellä. Maalaus jätettiin kohdepoistimen alle kuivumaan muutamaksi päiväksi ennen restaurointimaalauksen aloittamista.

Lakan kuivuttua kosketuskuivaksi aloitettiin retusoinnit akvarelleilla (kuva 17). Lakka oli vielä niin nuori, ettei olisi kestänyt liuotinpohjaisia retusointimaaleja. Maalauksen oikeaan yläkulmaan testattiin etanolin ja Ligroinin vaikutusta lakkakerrokseen ja huomattiin, että alkoholi jätti tuoreeseen lakkaan maitomaisen jäljen, ja Ligroin tietysti liuotti lakkaa. Kitatut kohdat, joitakin vanhoja retusointeja ja silmiinpistävimmät krakelyyrit retusointiin (liite 12). Meren alueella soutajien yläpuolella olevat maitomaiset blanching-vauriot laserattiin piiloon hyvin ohuella akvarellivärillä.

KUVA 16: Kittausta maalauksen alareunassa.



KUVA 17: Retusointi maalauksen alareunassa.



5.2.5 Kiilakehys

Maalauksen alkuperäinen kiilakehys päätettiin säilyttää sen historiallisen arvon vuoksi. Kun maaluskangas oli poistettu kiilakehykseltä, kiilakehys suoristui huomattavasti. Tästä syystä kiilakehysten tukevuutta pyrittiin parantamaan vain melko pienin lisäyksin.

Ennen muita toimenpiteitä kiilakehysten taustapuolelta irrotettiin sen molemmat etiketit. Niistä uudempi, Hiekan taidemuseon oma etiketti, irtosi ilman liuottimia käsin vetämällä. Tämän etiketin kirjoitus oli vedenpitävää ja etiketti pestiin de-ionisoidussa vedessä. Pesemällä paperia sitä pyritään vahvistamaan ja vaalentamaan irrottamalla siitä vesiliukoisia happamia ainesosia (Maynor, 1990: 1). Käsinkirjoitetun, vanhemman etiketin muste huomattiin vesiliukoiseksi, eikä sen liima myöskään irronnut mekaanisesti. Etiketin päälle pantiin kerros metyyliiselluloosaa ja pala Melinex-muovia. Metyyliiselluloosahauteen tarkoituksena oli turvottaa liima kosteudella, jotta etiketti olisi helpompi irrottaa. Kostutettu etiketti irrotettiin varovasti kiilakehyksestä mekaanisesti skalpellin ja palettiveitsen avulla. Molemmat etiketit taustattiin japaninpaperilla, joka tukee niitä ja helpottaa niiden käsittelyä. Liimana taustauksessa käytettiin n. 10-prosenttista vehnätärkkelystä. Etiketit kiinnitettiin myöhemmin maalauksen taustasuojaan.

Seuraavaksi kiilakehyksessä olevat katkaistut naulat vedettiin ulos pihdeillä. Melkein kaikki naulat saatiin poistettua. Sen jälkeen kiilakehysten kiilat irrotettiin ja kehysten kulmaliitokset imuroitiin ja puhdistettiin sudilla. Kiilakehys tehtiin maalaukselle sopivan kokoiseksi avaamalla sen kulmia jonkin verran. Tukevuuden parantamiseksi kulmien rakoihin liimattiin pienet puun palaset, jotka estävät rimojen liiallista liikkumista. Sopivan kokoiset palat leikattiin käyttämättömistä kiiloista ja ne kiinnitettiin kiilakehysten etupuolelle (maalauksen puolelle) kiilakehysten ylä- ja alarimoihin. Liimana käytettiin Kremer Pigmente Fischleim -kylmää kalaliimaa. Sen jälkeen kiilakehysten kulmat kiinnitettiin väliaikaisesti etupuolelta niiteillä, jotta kiilat ja taustapahvi voitiin kiinnittää kiilakehysten liikkumatta. Kiilat istutettiin entisille paikoilleen, ja poikkipuun yläosasta puuttuva kiila korvattiin sopivalla vanhalla kiilalla. Kiilakehysten vasemman alakulman (taustapuolelta katsottuna) kiila oli haljennut, ja se vahvistettiin kylmällä kalaliimalla ja ruskealla liimapaperilla (kuva 18).

Maalaus taustasuojattiin vielä valkoisella kennomuovilevyllä, joka ruuvattiin kiinni kehykseen ennen maalauksen pingotusta. Taustasuojan tarkoituksena on suojata kangasta mekaanisilta vaurioilta, liialta ja ilmasto-olosuhteiden vaikutuksilta, mutta myös tukea kiilakehysten rakennetta. Se jäykistää kiilakehystä ja pitää sen paremmin liikkumattomana. Ennen maalauksen pingottamista kiilakehysten etupuolen kulmien saumoja hiottiin hieman tasaisemmiksi. Myös kiilakehysten kulmissa olevat niitit irrotettiin.



KUVA 18: Kiilakehyksen kulma korjailujen jälkeen.

5.2.6 Viimeistely

Maalauk kangas pingotettiin kiilakehykselle uusien pingotusreunojen kanssa, joita kuitenkin leikattiin kapeammiksi. Pingotus tehtiin niiteillä ja uudet pingotusreunat taiteltiin maalauksen alkuperäisen pingotusreunan päälle nupinauloin. Näin uudet pingotusreunat suojaavat maalauksen alkuperäisiä reunoja mekaanisilta vaurioilta.

Maalauksen pingotuksen jälkeen kiilakehyks väännytti taas hieman sisäänpäin, vaikkakaan ei yhtä voimakkaasti kuin ennen toimenpiteitä. Myös pingotusreunojen taittaminen kiilakehykselle tuotti ongelmia, sillä reunojen jäykät maalikerrokset alkoivat halkeilla ja irrota kankaasta. Pingotusreunan taitteita kostutettiin taustapuolelta kevyesti, kuitenkin välttämättä liikaa kastumista. Maalaus asetettiin kiilakehyksen päälle kuvapuoli ylöspäin ja kuvapinnan päälle maalauksen reunoille asetettiin painoja, jotta pingotusreuna taittuisi siististi yhdestä kohtaa. Reunaa ryhdyttiin taittamaan oikeaan asentoonsa hyvin hitaasti, jotta ylimääräisiltä vaurioilta välttyttäisiin. Reunaa taitettaessa maalauksen reuna-alueiden maalikerrokset kuitenkin vahingoittuivat.

Pingotuksen jälkeen reunojen maalialueita jouduttiinkin kiinnittämään uudelleen 5-prosenttisellä sampiliimalla ja joitakin kohtia myös kittamaan. Kittinä oli sama Mowiol 3-83:n, Vinnapas EP1:n ja liidun sekoitus kuin aiemmissakin kittauksissa. Uudet kittaukset retusoitettiin akvarellivärein ennen maalauksen lopullista lakkaamista. Loppulakkaus tehtiin samaan tapaan kuin välilakkauskin 20-prosenttisellä Regalrez 1094 -lakalla.

Lakan kuivuttua kosketuskuivaksi maalaus kiinnitettiin koristekehukseensä. Ennen sitä kiilakehyksestä aiemmin irrotetut etiketit liimattiin maalauksen taustasuojan vasempaan alakulmaan Lascaux

Acrylic Adhesive 498 HV -liimalla. Koristekehysten falssiin liimattiin myös huopanauhaa pehmikkeeksi estämään maalauksen naarmuuntumista. Maalaus kiinnitettiin kehykseen teräksisillä Temart-kiinnityslevyillä. Levyt ruuvattiin kiinni kehykseen ja taitettiin sopiviksi tukemaan ja pitämään paikallaan maalausta.

6 AITOUSTUTKIMUS

6.1 Aitoustutkimuksista

Yksinkertaistettuna aitoustutkimuksella selvitetään taideteoksen alkuperää; pyritään todentamaan teoksen aitous tai vastaavasti osoittamaan se kopioksi tai väärennökseksi. Maalausten kohdalla se tarkoittaa teoksen maalanneen taiteilijan tai maalausajankohdan selvittämistä tutkimalla teoksen ulkoasua, maalaustyyliä, tietoja sen historiasta sekä sen materiaalikoostumusta ja rakennetta.

6.1.1 Väärennökset

Taideväärennös on taideteos jonka vilpillisesti väitetään kuuluvan jollekin tietylle taiteilijalle. Ólafur Ingi Jónson (2000: 32) jakaa artikkelissaan maalaustaiteen väärennökset kahteen ryhmään: väärennöksiksi muutettuihin maalauksiin ja alusta asti luotuihin väärennöksiin. Hänen mukaansa väärennökseksi saatetaan muuttaa jostakin taideteoksesta tehty rehellinen kopio tai jonkin tuntemattoman taiteilijan aito maalaus signeeraamalla teos uudelleen jollakin myyvällä signeerauksella. Tällöin maalauksessa mahdollisesti oleva alkuperäinen signeeraus peitetään tai poistetaan uuden väärennetyn signeerauksen tieltä. Joissakin tapauksissa alkuperäinen signeeraus on saatettu vain leikata maalauksesta pois. Alusta asti tehdyt väärennökset väärentäjä maalaa kokonaan itse. Hyvin harvoin ne tehdään kuitenkaan ilman mallia, vaan yleensä ne maalataan jonkin taiteilijan teoksen tai teosten pohjalta lainaten niistä aiheita tai muita elementtejä (Fleming, 1976: 7,9). Myös väärennösten nimet ovat usein mukaemia taiteilijan toisten, usein kuuluisien töiden nimistä (Jónson, 2000: 32–33).

Alusta asti luotuja väärennöksiä joudutaan myös patinoimaan, jotta ne vaikuttaisivat oikean ikäisiltä. Toisinaan väärennöksiä maalataan jonkin vanhan maalauksen päälle tai vanhalle maalauspohjalle, josta alkuperäinen maalaus on poistettu, ja pingotetaan vanhoille kiilakehyksille. Jos maalauskangas on uusi, sitä voidaan esimerkiksi värjätä. Maalikerroksia patinoidaan aiheuttamalla niihin asian mukaisia krakelyyryjä ja tummentamalla niitä. Menneisyyttä teoksiin voidaan väärentää myös tekemällä niihin erilaisia vaurioita tai suorittamalla niille joitakin ”konservointitoimenpiteitä”. (Jónson, 2000: 32; Hebborn, 1997: 135–138, 147–152.)

6.1.2 Tutkimusmenetelmiä

Paljon teoksen aitoudesta voidaan selvittää maalauksen ulkoasun perusteella. Esimerkiksi teoksen ikääntymistä voidaan arvioida pelkästään tarkastelemalla teosta silmämääräisesti. Ajan myötä teokset likaantuvat ja niiden materiaalit muuttuvat – kankaat jäykistyvät, tummuvat ja happamoituvat, maalipinta kovettuu ja krakeloituu ja lakat kellastuvat. Kuten muutkin esineet, myös maalaukset

vaurioituvat jossakin määrin elinkaarensa aikana, ja niille myös tehdään joitakin restaurointi- tai konservointitoimenpiteitä. Vaikka väärennöksiä patinoidaankin, maalauksen vauriot ja sen ulkomuoto ovat huomioitavia seikkoja aitoustutkimuksessa.

Maalauksen tyylin ja käsialan tutkiminen on yleensä kuitenkin ensimmäinen askel selvittäessä maalauksen aitoutta. Sen tekee joku taiteen asiantuntija, joka pystyy kokemuksensa pohjalta tunnistamaan taiteilijalle ja aikakaudelle tyypilliset piirteet maalauksessa. Taiteilijan käsialaa etsitään sekä taiteilijan yksittäisistä siveltimenvedoista että maalauksen kokonaisuudesta. Taideteos voidaan tunnistaa esimerkiksi taiteilijan tavasta asetella teoksen elementtejä, maalata valoa ja varjoa, todentaa tekstuureja ja muotoja tai luoda perspektiivi (Storm van Leeuwen, 1979: 58–59, 60, 67). Pauliina Laitinen-Laiho (2004: 147) mukaan erityisesti teoksen vaikeat yksityiskohdat ovat paljastavia, koska juuri niissä taiteilija yleensä toistaa itseään. Myös signeeraukset tutkitaan. Signeerauksen käsiala saattaa poiketa alkuperäisen taiteilijan käsialasta, ja joskus väärentäjä tekee jopa kirjoitusvirheitä signeerauksiinsa (Fleming, 1976: 14).

J. Storm van Leeuwen (1979: 59–60, 72–73) kertoo artikkelissaan, viitaten M. M. Van Dantzigin teoriaan, että kopioita tai väärennöksiä voi erottaa alkuperäisestä maalausten myös niiden laadullisten erojen perusteella. Toisin kuin alkuperäiseltä taiteilijalta, väärentäjältä tai kopioijalta puuttuu spontaanisuus taideteoksen tekemisessä. Tämä näkyy sekä siveltimenvedoissa, että kokonaisuudessakin. Siveltimenvedoista tulee pakotettuja eikä kopioija erota maalauksen tärkeitä osia vähemmän tärkeitä. Alkuperäinen taiteilija työstää maalauksen eri osia erilaisella intensiteetillä maalaten usein taideteosten tärkeimmät osat yksityiskohtaisemmin ja kontrastikkaammin kuin vähemmän tärkeät osat. Kopioija taas keskittyy tietoisesti teoksen jokaiseen osaan yhtäläillä, jolloin niiden välinen ero jää puuttumaan.

Aitoustutkimukseen liittyy myös maalausten aiheiden tarkastelu, sillä niiden perusteella voidaan joskus tunnistaa aikakausi, jolloin maalaus on maalattu. Esimerkiksi maalauksen henkilöiden vaatteissa tai maalauksessa olevissa esineissä voi piillä anakronismeja. (Fleming, 1976: 17; Laitinen-Laiho, 2004: 148.)

Maalauksen alkuperää selvittäessä on myös tärkeää tutkia teoksen menneisyyttä. On pyrittävä selvittämään sen aiemmat omistajat, sen esiintyminen näyttelyissä tai sen vierailut konservointistudioissa. Vihjeitä teoksen menneisyydestä voi saada teoksen mukana kulkevista dokumenteista, teoksen taustalla olevista etiketeistä ja leimoista tai mahdollisista näyttelyjulkaisuista ja katalogeista. Myös taiteilijan henkilöhistoriaa tutkimalla voi selvitä, onko ylipäänsä mahdollista, että taiteilija olisi maalannut kyseisen teoksen kyseiseen aikaan, tai missä se on mahdollisesti maalattu. (Laitinen-Laiho, 2004: 148, 192.)

Joskus maalauksen pintapuolinen tutkiminen ei riitä selvittämään sen ikää tai alkuperää. Erilaisilla teknisillä menetelmillä voidaan tehdä tarkempia analyyseja teoksessa olevista materiaaleista ja sen rakenteesta. Teoksesta voidaan saada selville käytetty kangastyyppejä, käytetyt sideaineet, vernissat ja pigmentit sekä teoksen maalikerrosten rakenne ja paksuus. Vertailemalla tutkimustuloksia tietoihin taiteilijamateriaalien historiasta ja taiteilijan työskentelytavoista ja tekniikasta on mahdollista arvioida teoksen valmistusajankohta ja sen sopivuus kyseisen taiteilijan tuotantoon.

Pohjustus- ja maalikerrosten rakenne kertovat maalauksen tyylistä. Esimerkiksi pohjustuksen väri ja sen paksuus vaihtelee muodin mukaan, ja maalikerrosten määrä ja paksuus saattavat olla jollekin taiteilijalle tyypillisiä. Teknisten menetelmien avulla päästään myös tarkastelemaan maalikerrosten alaisia kerroksia. Joidenkin maalausten kohdalla voidaan saada niiden aluspiirustus näkyviin, ja maalauksen maalikerrosten alta saattaa myös löytyä toinen, varhaisempi maalaus tai vaikkapa jäämiä alkuperäisestä signeerauksesta.

Materiaalitutkimukset ovat pitävin keino teoksen iän selvittämisessä, sillä monien taiteilijamateriaalien koostumus ja saatavuus on muuttunut aikojen saatossa. Esimerkiksi kaikkia moderneja pigmenttejä ei ollut saatavilla vielä vuosisata sitten, ja monia historiallisia pigmenttejä on taas nykyään vaikea löytää. Myös pigmenttien alkuainekoostumus on muuttunut esimerkiksi niiden valmistustavan mukaan. Siksi viimeistään maalauksen pigmenttien epäpuhtauksia, pigmenttien valmistuksesta tulleita ylimääräisiä alkuaineita, tutkimalla saadaan teoksen ikä selville. (Fleming, 1976: 35–37.)

Pigmenttien ikä voidaan paljastaa myös niiden alkuaineiden isotooppitutkimuksella. Menetelmä perustuu pigmenttien alkuaineiden erilaisuuteen niiden mineraalien esiintymäpaikkojen mukaan. Pigmenttien alkuaineiden määrän ja muodon mukaan voidaan siis osoittaa, mistä pigmentin mineraali on kotoisin. Mineraaleja taas on kaivettu tiettyinä aikoina tiettyistä esiintymistä, joiden perusteella voidaan myös pigmentin ikä arvioida. (Fleming, 1976: 40.)

6.2 Sotalaivoja linnoituksen liepeillä -teoksen aitoustutkimus

Teoksen ikää ja alkuperää pyrittiin määrittelemään silmämääräisesti teosta tarkastelemalla, sekä tutkimalla sen materiaaleja ja rakennetta kemiallis-fysikaalisin menetelmin, joita on tarkemmin selostettu luvussa neljä. Tehdyistä tutkimuksista erityisen tärkeiksi nousivat erikoistutkija Seppo Hornitzkyjin tekemät SEM-EDS-alkuaineanalyysit. Teoksen aitoudesta keskusteltiin myös Venäläisen taiteen museossa Pietarissa, jossa museon tutkimusosaston asiantuntijat arvioivat teosta valokuvien perusteella. Avainhenkilönä näissä keskusteluissa oli tohtori Elena Nesterova.

6.2.1 Teoksen ajoitus

Silmämääräisesti teosta tutkimalla huomataan sen olevan ikääntynyt. Maalipinnan halkeamat ovat ikääntymiskrakelyyreja, joita syntyy maalikerrosten jäykistyessä ajan myötä. Kuten jo aiemmin on mainittu, öljymaalauksiin niitä ilmestyy noin sadan vuoden jälkeen (Keck, 1969: 18). Lisäksi maalauksen kangas vaikuttaa ikääntyneeltä. Se on kellastunut ja haurastunut, eikä enää ole joustava kuten uudet kankaat. Myös maalauksen lakka on vaihdettu vähintään kerran, mikä on tavallista vanhoille maalauksille.

Jotakin teoksen iästä voidaan myös sanoa sen kiilakehyksestä löytyneiden katkaistujen naulojen perusteella. Maalaus on ilmeisesti alkuperäisessä pingotuksessaan ja näyttää siltä että sen kiilakehyksessä olevat katkaistut naulat ovat jääneet kiilakehykseen jostakin siihen aiemmin pingotettuna olleesta teoksesta. Katkaistut naulat ovat moderneja lankanauvoja, joita on valmistettu noin 1800-luvun puolivälistä (Bealer, 1996: 208). Vaikuttaakin siltä, että maalaus olisi pingotettu kiilakehykselle 1800-luvun loppupuolella, ja voidaan epäillä, että se olisi myös maalattu varhaisimmillaan 1850-luvulla. On kuitenkin mahdollista, että teos on pingotettu kiilakehykselle vasta jonkin ajan kuluttua sen valmistumisen jälkeen, jolloin se voi olla varhaisempaakin perua.

Maalauksen omat pingotusnaulat näyttävät käsin taotuilta (Bealer, 1996: kuva 209). Bealerin (1996: 208) mukaan käsin taottuja nauvoja käytettiin vielä 1800-luvulla, vaikka koneellisesti valmistettuja leikkonauulat tulivat markkinoille jo 1700-luvun lopulla. Tietysti käsin taottuja nauvoja on edelleen saatavilla esimerkiksi rakennuskonservointikäyttöön, joten niiden perusteella ei teoksen ikää voida pätevästi määrittää.

Maalauksen pohjustus ei poikkea 1800-luvun pohjustuksista. FTIR-analyyseissa maalauksen pohjustuskerroksista ja maalikerroksen välisistä kerroksista löytyi paljon lyijyvalkoista, liitua ja jotakin orgaanista ainesta. Orgaaninen aines viittaa pohjustuksen sideaineeseen, jota ei kyetty tunnistamaan, mutta joka saattaa sisältää öljyjä ja proteiineja. Öljypohjustukset olivat 1800-luvulla yleisiä ja myös runsas lyijyvalkoisen käyttö ja liidin lisääminen pohjusteisiin oli tavan mukaista (Bomford ym. 1990: 48; Carlyle, 2001: 171–172). Myös pohjustuksen värit, alimman pohjustuskerroksen vaalea okran sävy ja ylempien kerrosten valkoinen, sopivat 1800-luvun tyyliin (Bomford ym. 1990: 48; Carlyle, 2001: 177–178).

Myös kaikki teoksessa käytetyt pigmentit ovat 1800-luvun taiteilijapigmenteinä tyypillisiä. SEM-EDS-analyyseissa teoksesta löytyi varmasti lyijyvalkoista, sinooperia, smaragdinvihreää, napolinkeltaista, synteettistä ultramariinia ja koboltinsinistä. Pigmenttien avulla voidaan tehdä karkeita arvioita teoksen maalausajankohdasta. Maalauksesta löytyneistä pigmenteistä 1800-luvulla ilmestyneitä ovat koboltinsininen, smaragdinvihreä ja synteettinen ultramariini. Uusin niistä on synteetti-

nen ultramariini, joka saatiin markkinoille vuonna 1828 ja otettiin taiteilijakäyttöön hyvin nopeasti sen jälkeen (Harley, 2001: 58–59). Smaragdinvihreä ilmestyi jo aikaisemmin 1800-luvulla, ja se oli hyvin suosittu pigmentti myrkyllisyydestään huolimatta. Ilmeisesti sitä oli pigmenttiä saatavilla Euroopassa ja Amerikassa vielä 1960-luvulle saakka. (Fitzhugh, 1997: 223–225.)

Napolinkeltainen ja sinooperi olivat molemmat käytössä 1800-luvulla, ja molempia pigmenttejä on edelleen saatavilla. Napolinkeltaisen käyttö kuitenkin hiipui 1800-luvun puolivälin jälkeen (Feller, 1986: 226). Lyijyvalkoinen oli 1800-luvulla käytännössä ainoa valkoinen pigmentti. Lyijyvalkoisen rinnalle tuli jo 1800-luvulla sinkkivalkoinen, mutta vasta 1900-luvulla sille saatiin uudesta titaani-valkoisesta todellinen kilpailija (Roy, 1993: 69). Pigmenttikoostumuksen perusteella maalaus on siis maalattu vuoden 1828 jälkeen ja mahdollisesti vielä 1900-luvun alkupuoliskolla.

Pigmenteistä tehtyjen SEM-EDS-analyysien perusteella teos ei kuitenkaan missään nimessä ole moderni. Tämä näkyy pigmenttien epäpuhtauksissa. Muun muassa koboltinsinisessä on vanhoille koboltinsinisille tyypillisesti mukana nikkeliä. (Hornytzkyj 8.4.2008: suullinen tiedonanto.)

6.2.2 Teoksen maalikerrosten rakenne ja materiaalit

Maalauksen kangasta ei välttämättä voida pitää Aivazovskille tyypillisenä. Teoksen maalauskan-gas ei ole erityisen tiheään kudottu ja sen loimi- ja kudelangat ovat eri paksuisia. Aivazovski käytti etenkin uransa alkuvaiheessa hienoja kankaita, joissa loimi- ja kudelangat ovat yhtä paksuja. Uransa loppuvaiheilla hän otti käyttöönsä myös karkeita ja eri langanpaksuuksilla kudottuja kankaita, mutta ilmeisesti vielä *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -maalauksen väitettyyn valmistusajankohtaan, vuonna 1848, hän maalasi tiheille kankaille. (Sedova, 1978: 78/20/6/3; Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 120.)

Maalauksen pohjustus on kolmiosainen: alla on okranvärinen pohjustus ja päällä kaksi valkoista kerrosta. Ilmeisesti tämän tyyppinen pohjustusrakenne, jossa alempi kerros on okranvärinen ja ylempi valkoinen, on ollut myös Aivazovskin käytössä (Sedova, 1978: 78/20/6/3). Kuitenkin ainakin maalauksen pohjustuskerroksista ylemmät näyttävät olevan taiteilijan itsensä levittämiä ja Tsitovitšin ja Timtšenkon (2002: 120) mukaan Aivazovski käytti lähinnä valmiiksi pohjustettuja kankaita.

Teoksen maalikerrosten rakenne on erikoinen. Taiteilija on peittänyt alemmat pohjustuksen päälle maalatut värilliset maalikerrokset valkoisella maalilla ja maalannut sen päälle lopullisen maalauksensa. Lähteiden mukaan Aivazovski oli kuitenkin hyvin varma maalari ja teki hyvin tasalaatuisia töitä. Esimerkiksi Laitinen-Laiho (2004: 71) kirjoittaa: ”(...) Aivazovskin tuotanto oli laadultaan hämmästyttävän tasaista. Ei ole olemassa huonoa aivazovskia, ei huonoja harjoitelmia, luonnostel-

mia eikä keskeneräisiä töitä, on vain huonoja väärennöksiä.”. Vaikuttaakin epätodennäköiseltä, että taiteilija olisi jättänyt maalaamansa teoksen kesken, peittänyt sen epäonnistuneena ja jatkanut päälle uudella teoksella.

Kaikki teoksesta tunnistetut pigmentit, lyijyvalkoinen, synteettinen ultramariini, smaragdinvihreä ja sinooperi, ovat kuuluneet Aivazovskin palettiin. Myös hyvin epävarmasti SEM-EDS-analyysillä tunnistetut okra ja hiilimusta sekä XRF-mittausten perusteella maalauksessa mahdollisesti olevat kadmiumkeltainen, lyijytinakeltainen ja preussinsininen ovat olleet taiteilijan käytössä. (Lugina, Tsitovitš & Timtšenko, 2002: kaavio 77, 78; Lugina & Tsitovitš, 2000: 149–150.)

Yleensä taiteilija kuitenkin käytti vain muutamaa pigmenttiä maalauksissaan, kun taas *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksessa pigmenttejä tunnistettiin olevan vähintään kahdeksan. Luginan ja Tsitovitšin (2000: 151) tutkimuksen mukaan pigmenttejä Aivazovskin maalauksissa oli yleensä kolmesta seitsemään. On kuitenkin otettava huomioon, että kyseisessä tutkimuksessa pigmenttejä on tutkittu vain muutamasta poikkileikkausnäytteestä maalausta kohden, joten siinä pigmenttiluku saattaa näyttää todellista pienemmältä (Lugina & Tsitovitš, 2000: 149). Maalauksen pigmenttikoostumuksen ei siis voida katsoa poikkeavan Aivazovskin tyylistä.

6.2.3 Teoksen signeeraus ja aluspiirustus

Heti maalausta tarkastellessa kävi ilmi, että teoksen signeeraus *Айвазовский* ei ole alkuperäinen, vaan sen alta pilkistää vanhempi signeeraus. Alla olevaa signeerausta ei kyetty tulkitsemaan, mutta se alkaa kirjaimella C. Kyseessä saattaa olla taiteilijan nimen alkukirjain tai se voi merkitä sitä, että teos on kopio. Venäjän kielen sana *скопирован* (skopirovan) tarkoittaa *kopioitu* ja se saatetaan lyhentää kirjaimella C (Nesterova 3.3.2008: suullinen tiedonanto, Niskanen 21.10.2008: sähköpostiviesti). Alkuperäisen signeerauksen fragmentit eivät muistuta Aivazovskin signeerausta. Tämä seikka on vahva merkki siitä että teos ei ole aito.

Aivazovskin maalausten tunnistamisessa aluspiirustus on usein ratkaiseva piirre. Aivazovski oli hyvin nopea maalari. Hän piirsi yleensä nopealla kädellä vuorten, rakennusten, auringon, pilvien ja aaltojenkin ääri viivoja aluspiirustukseensa. Horisontin viiva on yleensä melko voimakas. Usein hän piirsi myös kaksi tai useamman vaakasuoran viivan horisontin viivan lisäksi rajaamaan meren ja taivaan sävyalueita. (Nesterova 3.3.2008: suullinen tiedonanto; Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 121.)

Venäläisen taiteen museon tutkimusosaston asiantuntijat tarkastelivat *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teosta valokuvien pohjalta. He pitivät sekä teoksen aluspiirustusta mutta myös sen sivel-timenjälkeä epätyypillisenä Aivazovskille (Nesterova 3.3.2008: suullinen tiedonanto). Nähdäkseni *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen aluspiirustuksessa horisontin viiva ei ole kyllin voima-

kas. Se on katkonainen ja siitä puuttuvat kunnolliset apuviivat. Muutoinkin aluspiirustuksen ääri-
viivat vaikuttavat huolitellummilta, kuin Aivazovskin maalauksissa, joita Venäläisen taiteen museossa
vieraillessani näin.

6.2.4 Sotalaivoja linnoituksen liepeillä ja Malta. Vallettan satama

Venäläisen taiteen museossa, Pietarissa on Aivazovskin vuonna 1844 maalaama maalaus *Malta. Vallettan Satama*, joka on Hiekan taidemuseon *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* -teoksen kanssa lähes identtinen. Kooltaan Pietarin teos on hieman Hiekan taidemuseon maalausta pienempi: 61 x 101 senttimetriä (Novuspenski, 1989: kuvaluettelo nro. 16). Maalausten kompositiot eroavat hyvin vähän toisistaan. Suurin ero on ehkä maalauksissa vasemmalla purjehtivassa purjeveneessä. Hiekan taidemuseon maalauksessa purjeveneessä oleva hahmo näyttää kuluneen pois, mikä voi hyvinkin johtua jostakin sille tehdystä toimenpiteestä, eikä niinkään taiteilijan tekniikasta. Pietarin museon maalaus on lisäksi Hiekan taidemuseon maalausta yksityiskohtaisempi. Esimerkiksi mastojen köysiä siinä on enemmän. Pietarin museon maalauksessa ei myöskään ole samanlaisia läpikuultavaksi muuttuneita maalikerroksia kuin mitä Hiekan taidemuseon teoksessa on. Maalikerrosten materiaali-
koostumus on siis erilainen.

Myös teosten krakelyyriverkostot eroavat toisistaan, mikä kertoo maalikerrosten erilaisista materi-
aaleista ja rakenteesta (Bucklow, 1996). *Malta. Vallettan satama* -teoksella on *Sotalaivoja linnoituk-
sen liepeillä* -maalausta tiheämpi ja säännöllisempi krakelyyriverkosto, mikä voi johtua siinä mah-
dollisesti käytetystä ohuemmasta pohjustuksesta. Jos kankaan pohjustus on hauras tai ohut, pääsevät
kankaan jännitteet purkautumaan helpommin ja muodostuu tiheä, kankaan lankojen suuntainen
krakelyyriverkosto (Bucklow, 1996: 344). Erot saattavat johtua Hiekan taidemuseon teoksen maa-
lin erikoisesta kerrosrakenteesta. Maalauksessa on värillisten maalikerrosten välissä ylimääräinen
valkoinen maalikerros, joka lisää maalin paksuutta. Myös teosten erilaiset säilytysolosuhteet ovat
voineet vaikuttaa krakelyyrien erilaisuuteen.

6.2.5 Johtopäätökset

Sotalaivoja linnoituksen liepeillä -teoksen voidaan olettaa olevan aikalaiskopio. Varmimmin teos
pystyttiin ajoittamaan pigmenttitutkimusten avulla, joiden perusteella teos on maalattu aikaisintaan
vuonna 1828, tai vielä 1900-luvun alussa. Teoksen pingotusnaulojen perusteella voidaan tehdä epä-
varma arvio 1800-luvun loppupuolella maalatusta teoksesta. Lisäksi teos on ikääntynyt eikä mikään
sen rakenteessa tai materiaaleissa ole ristiriidassa ajoituksen kanssa.

Vaikka kaikki teoksessa käytetyt materiaalit ovat mahdollisia Aivazovskille, teoksen tekotapa viit-
taa eri tekijään. Luultavasti kyse on *Malta. Vallettan satama* -teoksesta tehdystä kopiosta, johon on

myöhemmin väärennetty Aivazovskin signeeraus. Kyseessä on siis kopio, joka on muutettu väärennökseksi.

Tärkein todiste teoksen alkuperästä on sen signeeraus. Maalauksen *Айвазовский* -signeeraus ei selvästikään ole alkuperäinen vaan se peittää toista, varhaisempaa signeerausta, joka ei näytä olevan Aivazovskin tekemä. Myöskään maalauksen käsiala ei vastaa Aivazovskin käsialaa. Parhaiten tämä näkyy teoksen aluspiirustuksesta, joka selvästi poikkeaa taiteilijan tyylistä. Myös teoksen kerrosrakenteessa on Aivazovskille epätyypillistä epävarmuutta, sillä maalaus on ensin jätetty keskeneräiseksi ja sitten peitetty uudella maalauksella. Tietenkään täyttä varmuutta siitä, etteikö keskeneräinen, peitetty maalaus voisi olla Aivazovskin tekemä, ei saada, sillä maalauksen alinta kerrosta ei pystytä erikseen tutkimaan. Kuitenkaan lopullinen teos *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* ei ole Aivazovskin tekemä. Koska Aivazovskin teoksia kopioitiin jo hänen elinaikanaan ja hänellä oli myös oppilaita, on mahdollista että teoksen olisi maalannut joku hänen seuraajistaan (esim. Ladyzenskaja, 1999: 10).

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyönä tehtiin Hiekan taidemuseon omistaman öljymaalauksen *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä* konservointi ja aitoustutkimus. Teos oli attribuoitu Ivan Aivzovskille (1817–1900) ja sen valmistumisvuodeksi oli merkitty 1848.

Teosta tutkittiin sekä silmämääräisesti että erilaisilla kemiallis-fysikaalisilla tutkimusmenetelmillä. Maalaus kuvattiin normaalissa, läpi- ja sivuvalossa ja siitä otettiin UV- ja IR-kuvat. Tekniikoilla saatiin lisätietoa sekä maalauksen vaurioista että sen rakenteesta. Mielenkiintoisimpia löytöjä olivat maalauksen IR-kuvassa näkyvä aluspiirustus ja läpivalaisulla havaittu nykyisen maalauksen alla oleva keskeneräinen maalaus. Silmämääräisesti teosta tutkimalla huomattiin myös siinä olevat kaksi päällekkäistä signeerausta. Maalauksessa käytettyjä sideaineita tutkittiin FTIR-ATR-analyyseilla ja poikkileikkausnäytteille tehdyillä värjäyskokeilla. Pigmenttikoostumusta selvitettiin XRF- ja SEM-EDS-analyyseillä. Tietoa maalikerrosten rakenteesta ja maalauksessa käytetyistä pigmenteistä saatiin myös tarkastelemalla maalauksesta otettuja poikkileikkausnäytteitä mikroskoopin alla.

Maalauksen vauriot kartoitettiin konservointia varten. Maalauksen alkuperäinen pingotuskehys oli tukematon ja vääntynyt, minkä takia myös maalauuskangas oli deformatiivisesti vaurioitunut. Maalauksen maali-kerroksissa oli pieniä maalipuutoksia ja jonkin verran irtonaista maalia. Koko maalipinnan kattoi ikääntymisestä johtuva krakelyyriverkosto.

Maalaus konservoitiin tehdyn suunnitelman pohjalta. Ensin sen kellastunut ja epätasainen lakka poistettiin. Maalauksen herkän maalipinnan takia lakan poisto jouduttiin tekemään varovaisesti kahdessa vaiheessa eri liuottimilla. Myös teoksen signeerauksen alue oli vaikea puhdistaa, sillä teoksen kahdesta signeerauksesta päällimmäinen olisi liuennut lakanpoistossa käytettyihin liuottimiin, eikä alueelta voitu lakkaa näin ollen poistaa. Lisäksi alueella oli päällemaalauksia, joiden poisto suoritettiin osin mikroskoopin alla.

Maalauuskangas suoristettiin alipainepöydällä tehdyn kosteuskäsittelyn avulla. Sen jälkeen maalauksen maali-kerrokset kiinnitettiin, jonka jälkeen vauriokohdat, joista puuttui maalia, kitattiin ja retusoitiin. Maalinkiinnitys aiheutti maalauksen pinnalle maitomaisia blanching-vaurioita, jotka aiheutuivat maalipinnan liiallisesta kontaktista veden kanssa. Maalauksen pinnan vedenkestävyys oli testattu ennen toimenpiteitä, mutta maalinkiinnityksen yhteydessä pinta ilmeisesti altistui liian pitkäksi aikaa. Vauriokohtien maalia ei saatu kemikaalein elvytettyä tyydyttävästi, ja osa vaurioista jouduttiin retusoimaan piiloon.

Myös maalauksen vääntynyt kiilakehys pyrittiin kunnostamaan. Kiilakehys tukevoitettiin pienin lisäyksin, mutta koska kiilakehyksen kulmia jouduttiin edelleen pitämään avattuina, se taipui uudelleen jonkin verran kankaan pingotuksessa. Kiilakehyksen oletetaan kuitenkin tukevan kangasta riittävästi.

Maalauksen kovettuneet maalikerrokset aiheuttivat ongelmia taitettaessa maalauksen pingotusreunoja uudelleen kiilakehykselle toimenpiteiden jälkeen. Konservoinnin loppuvaiheessa, kun maalaus oli kiinnitetty takaisin kiilakehykselle, maalauksen reunojen maalia jouduttiinkin kiinnittämään uudelleen. Viimeisenä toimenpiteenä maalaus lakattiin.

Maalauksen aitoutta arvioitiin maalauksen materiaali- ja rakennetutkimustulosten pohjalta. Tutkimuksessa maalaus todettiin aikalaiskopioksi. Teoksessa oli kaksi signeerausta, joista alkuperäinen, osittain peitetty signeeraus ei ollut Aivazovskin ja joista toinen oli selkeästi myöhempi lisäys. Myös maalauksen aluspiirustus oli Aivazovskin käsialaan sopimaton. Materiaalitutkimusten, joista varimmman tuloksen antoivat pigmenttien SEM-EDS-alkuaineanalyysit, perusteella teoksen arvioitiin ajoittuvan 1800-luvun jälkipuoliskolle. Maalauksen oletetaan olevan kopio Aivazovskin vuonna 1844 maalaamasta *Malta. Vallettan satama* -teoksesta. Maalauksen maalannutta taiteilijaa ei opinäytetyön puitteissa pyritty tunnistamaan.

KUVALUETTELO

Kuvat

KUVA 1: *Sotalaivoja linnoituksen liepeillä.* 16

KUVA 2: Taustan etiketti. 17

KUVA 3: Maalauksen pingotusnaula ja kiilakehyksestä poistettu katkaistu naula. 19

KUVA 4: Maalauksen maalikerrokset. Poikkileikkausnäyte P2. 20

KUVA 5: Signeeraukset ennen konservointia. 21

KUVA 6: IR-reflektiokuva signeerauksista. 22

KUVA 7: Poikkileikkausnäyte P1. 26

KUVA 8: Poikkileikkausnäyte P6. 27

KUVA 9: Poikkileikkausnäyte P2. 28

KUVA 10: Poikkileikkausnäyte P4. 29

KUVA 11: Poikkileikkausnäyte P5. 29

KUVA 12: Maalipuutoksia maalauksen oikeassa reunassa. 32

KUVA 13: Lämpikuultavaa maalia maalauksen oikeassa alaneljänneksessä. 33

KUVA 14: Signeeraukset lakan poiston jälkeen. 43

KUVA 15: Blanching-vaurioita maalipinnassa. 44

KUVA 16: Kittaus maalauksen alareunassa. 45

KUVA 17: Retusointi maalauksen alareunassa. 45

KUVA 18: Kiilakehyksen kulma korjailujen jälkeen. 47

Taulukot

TAULUKKO 1: Aivazovskin käyttämiä pigmenttejä. (Lugina, Tsitovitš & Timtšenko, 2002: 77) 14

LÄHTEET

Tutkimuskirjallisuus

- BAGGE, Mikala; BAIER, Ruth 1990: Evaluering af lime i kit til malerier på lærred. Meddelser om Konservering 4, 193–198.
- BEALER, Alex W. 1996 (1980): *Old Ways of Working Wood*. Castle Books, New Jersey.
- BERGEON, Ségolène 1986: Roger Van Schoute, Hélène Verougstraete-Marcq (toim.) PACT. Art History and Laboratory. Scientific Examination of Easel Paintings. Council of Europe: Parliamentary Assembly, Strasbourg.
- BERGER, Gustav A.; RUSSEL William H. 2000: *Conservation of Paintings. Research and Innovations*. Archetype Publications, London.
- BOMFORD, David; KIRBY, Jo; LEIGHTON, John; ROY, Ashok 1990: *Art in the making. Impressionism*. National Gallery & Yale University Press, London.
- BRAY, Robert G.; SIBILIA, John P. 1996: John P. Sibiliala (toim.) *A Guide to Materials Characterization and Chemical Analysis*. VCH Publishers, New York.
- BRILL, Thomas B. 1980: *LIGHT – Its Interaction with Art and Antiques*. Plenum Press, New York.
- BUCKLOW, Spike L. 1996: Formal Connoisseurship and the Study of Paintings Techniques. *ICOM Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting Edinburgh 1–6 September 1996. Preprints vol 1*, 341–347. James & James, London.
- CARLYLE, Leslie 1998: Paint Driers Discussed in Nineteenth Century British Oil Painting Manuals. *Nineteenth-Century Artists' Oil Painting Materials and Techniques. Symposium and Workshop*.
- CARLYLE, Leslie 2001: *The Artist's Assistant. Oil Painting Instruction Manuals and Handbooks in Britain 1800-1900 With References to Selected Eighteenth-century Sources*. Archetype Publications, London.
- DE LA RIE, E. René 1986: Roger Van Schoute, Hélène Verougstraete-Marcq (toim.) PACT 13. Art History and Laboratory. Scientific Examination of Easel Paintings. Council of Europe: Parliamentary Assembly, Strasbourg.
- DE LA RIE, E. René 1988: *Stable Varnishes for Old Master Paintings*. Krips repro meppel, Amsterdam.
- DE LA RIE, René E.; McGLINCHEY, Christopher 1990: New Synthetic Resins for Picture Varnishes. John S Mills, Perry Smith (toim.) *Cleaning, Retouching and Coatings. Technology And Practice for Easel Paintings and Polychrome Sculpture. Preprints of the Contributions to the Brussels Congress. 3–7 September 1990*, 168–173. The international Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- DE LA RIE, E. René 1993: Polymer Additives for Synthetic Low-molecular-weight Varnishes. Bridgland, Janet (toim.) *ICOM Committee for Conservation. 10th triennial meeting Washington DC 22–27 August 1993. Preprints vol 2*, 566–573. International Council of Museums Committee for Conservation, Paris.
- DOERNER, Max 1984 (1934): *The Materials of The Artist. And Their Use in Painting. With notes on the techniques of the old masters*. Harcourt, San Diego/New York.

- EASTAUGH, Nicholas 1992: Blanching. *The Picture Restorer* 1, 12–14.
- EASTAUGH, Nicholas; WALSH, Valentine; CHAPLIN, Tracey; SIDDALL, Ruth 2004: *Pigment Compendium. A Dictionary of Historic Pigments*. Elsevier, Amsterdam.
- FELLER, Robert L. (toim.) 1986: *Artist' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 1*. National Gallery of Art, Washington.
- FITZHUGH, Elisabeth W. (toim.) 1997: *Artist' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 3*. National Gallery of Art & Oxford University Press, New York
- FLEMING, Stuart J. 1976 (1975): *Authenticity in Art. The scientific detection of forgery*. Crane, Russak & Co Inc, New York.
- HARLEY, R. D. 2001 (1970): *Artists' Pigments c. 1600-1835. A Study in English Documentary Sources*. Archetype Publications, London.
- HEBBORN, Eric 1997: *The Art Forger's Handbook*. Cassell, London.
- HEDLEY, Gerry 1993a (1980): Solubility Parameters and Varnish Removal. A Survey. Caroline Villers (toim.) *Measured opinions: Collected papers on the conservation of paintings*, 128–134. United Kingdom Institute for Conservation, London.
- HEDLEY, Gerry 1993b: The Practicalities of the Interaction of Moisture with Oil Paintings on Canvas. Caroline Villers (toim.) *Measured opinions: Collected papers on the conservation of paintings*, 112–122. United Kingdom Institute for Conservation, London.
- HORIE C.V. 1997 (1987): *Materials for Conservation. Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- JÓNSSON, Ólafur Ingi 2000: A Case of Painting Falsification. The Fraud and its Consequences. Tanar Ruuben, Richard Hordall (toim.) *Conservator as an Investigator. Postprints of the Baltic-Nordic conference on conserved and restored works of art. 6–9 October 1999, Tallinn, Estonia*, 30–35. Conservation Centre Kanut, Tallinn.
- KECK, S. 1969: Mechanical alteration of the paint film. *Studies in Conservation* 14, 9–30.
- KRONKRIGHT, Dale Paul 1990: *Mary-Lou E. Florian, Dale Paul Kronkright, Ruth E. Norton. The conservation of artifacts made from plant materials*. The J. Paul Getty Trust, Los Angeles.
- LADYZHENSKAJA, Jekaterina 1999: *Aivazovski ja meri: Ivan Aivazovskin ja hänen aikalaistensa maalauksia ja piirustuksia*. RH-Consultants, Helsinki.
- LAITINEN-LAIHO, Pauliina 2004: *Taideväärennökset*, WSOY, Helsinki.
- LUGINA, L. N.; TSITOVITŠ, V. I. 2000: I. K. Aivazovskin maalausten rakenteen ja komponenttien tutkimus (alkup. venäjä: Izutšenie Strukturji i komponentov živopisi I. K. Aivazovskogo). *Expertise and Attribution of Works of Fine Arts. VI Scientific Conference. 27 November - 30 November 2000, Moscow. Preprints*, 120–128. Magnum Ars Corporation, Moscow.
- LUGINA, L. M.; TSITOVITŠ, V. I.; TIMTŠENKO, T. R. 2002: I. K. Aivazovskin maalaustekniikan tutkimuksesta (alkup. ukraina: Tehnologija ta eksnertyza žyvonycu I. K. Aivazovskoho). ННДРЦУ (NNDR[Ts]U), Kiova (Kyjiv). (Mova rosijkska).
- MASSCHELEIN-KLEINER, Liliane 1986: Roger Van Schoute, Hélène Verougstraete-Marcq (toim.) *PACT 13. Art History and Laboratory. Scientific Examination of Easel Paintings*. Council of Europe: Parliamentary Assembly, Strasbourg.

- MAYNOR, Catherine I. (toim.) 1990: 16. Washing, 1. *Paper Conservation Catalog. The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Book and paper group. November 1990.*
- MEJIAS-OJAJÄRVI, Iiliana 2006: Venäjän maalaustaide. Ikoneista avantgarden kynnykselle. WSOY, Helsinki.
- MILLS, John S.; WHITE, Raymond 1999 (1987): *The Organic Chemistry of Museum Objects.* Butterworth-Heinemann, Oxford.
- MURTHY, N. Sanjeeva; REIDINGER, Franz 1996: John P. Sibilis (toim.) *A Guide to Materials Characterization and Chemical Analysis.* VCH Publishers, New York.
- NICOLAUS, Knut 1999 (1998): Christine Westphal (toim.) *The Restoration of Paintings.* Könnemann, Cologne.
- NOVOUSPENSKI, Nikolai 1989 (1980): *Aivazovski.* Kustantamo Aurora, Leningrad.
- POGREBETSKAJA, I. M. 1995: Tapani Pennanen, Marjatta Mäkinen (toim.) *Ivan Aivazovski.* 9.12.1995–25.2.1996. Tampereen taidemuseo. Painatuskeskus Oy, Helsinki.
- ROY, Ashok (toim.) 1993: *Artist' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 2.* National Gallery of Art & Oxford University Press, New York.
- SEDOVA, E. N. 1978: Principles of Examination of the Works of Art Attributed to I.K. Aivazovsky. *ICOM Committee for Conservation. 5th Triennial Meeting. Zagreb, 78/20/6/1–7.* International Council of Museums, Paris.
- STORM VAN LEEUWEN, J. 1979: The concept of Pictology and its Application to Works by Frans Hals. H. L. C. Jaffé, J. Strom van Leeuwen, L. H. van der Tweel (toim.) *Authentication in the Visual Arts. A Multi-disciplinary Symposium. Amsterdam, 12th march 1977, 57–92.* B.M. Israël, Amsterdam.
- SZMIT-NAUD, Elzbieta 2003: Research on Materials for Easel Painting Retouches: part 2. *The Picture Restorer* 24, 5–9.
- TAFT, W. Stanley; MAYER, James W. 2000: *The science of paintings.* Springer, New York.
- TSITOVITŠ, V. I.; TIMTŠENKO, T. R. 2002: I. K. Aivazovskin maalausten käsialan erikoisuuksia (alkup. venäjä: Osobennosti živonisnogo notšerka I. K. Aivazovskogo). *Expertise and Attribution of Works of Fine Arts. IV Scientific Conference. 24 November - 26 November 1998, Moscow. Preprints,* 149–151. Magnum Ars Corporation, Moscow.
- TŠURAK, Galina 1988: *Ivan Aivazovski ja hänen aikalaisensa. Merimaalauksia. Näyttely 1.7.–28.8.1988.* Turun taidemuseo.
- VILLERS, Caroline 1981: *Artists Canvases. A History. Icom Committee for Conservation. 6th Triennial Meeting Ottawa 1981. Preprints vol 1, 81/2/1/1–12.* International Council of Museums, Paris.
- WHITTEN, Jill 1997: Wendy Samet (toim.) *Painting Conservation Catalog. Vol 1. Varnishes and Surface Coatings.* 53–54. AIC, Washington.

Henkilökohtaiset tiedonannot

Hornytzkij, Seppo 8.4.200: suullinen tiedonanto. Erikoistutkija, Valtion taidemuseo.

Hornytzkij, Seppo 10.4.2008: sähköpostiviesti. Erikoistutkija, Valtion taidemuseo.

Knuutinen, Ulla 20.8.2008: suullinen tiedonanto. Lehtori, Metropolia-ammattikorkeakoulu.

Nesterova, Elena 3.3.2008: suullinen tiedonanto. Tutkija/professori, Venäläisen taiteen museo.

Niskanen, Paula 21.10.2008: sähköpostiviesti. Lehtori, Metropolia-ammattikorkeakoulu.

Rintala, Liisa 29.11.2007: sähköpostiviesti. Museon johtaja, Hiekan taidemuseo.

Verkkodokumentit

Art Innovation: Artist. Multi-Spectral Art Imaging System. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.art-innovation.nl/images/00006/ARTIST_brochure.pdf>. [Viittauspäivä 1.7.2008.]

Lascaux: Lascaux Water-Soluble Acrylic Adhesives 360 HV, 498 HV, 498-20X [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://talasonline.com/photos/instructions/lascaux_adhesives.pdf>. [Viittauspäivä 14.8.2008]

Muut

Opintomateriaali, kemia/puhdistuskurssi, Ulla Knuutinen, 2006

Opintomateriaali, maalausten konservointi I/vuoraustekniikat, Tannar Ruuben, 2006

LIITTEET

LIITE 1: UV-fluoresenssikuva

LIITE 2: IR-reflektiokuva

LIITE 3: Lämpivalokuva

LIITE 4: IR-lämpivalokuva

LIITE 5: Sivualokuvat

LIITE 6: Näytteidenottoaikat

LIITE 7: XRF-mittauspaikat

LIITE 8a: FTIR-ATR-spektrit, näyte F1

LIITE 8b: FTIR-ATR-spektrit, näyte F2

LIITE 9a: XRF-mittau tulokset, mittaukset X1– X7

LIITE 9b: XRF-mittau tulokset, mittaukset X7–X12

LIITE 10a: EDS-spektrit, pohjustuskerrokset näytteestä P1

LIITE 10b: EDS-spektrit, maalikerrosten pigmentit näytteistä P1 ja P2

LIITE 11: Vauriokartoitus

LIITE 12: Restaurointitoimenpiteet

LIITE 13a: Ennen konservointia, edestä

LIITE 13b: Ennen konservointia, takaa

LIITE 14a: Konservoinnin jälkeen, edestä

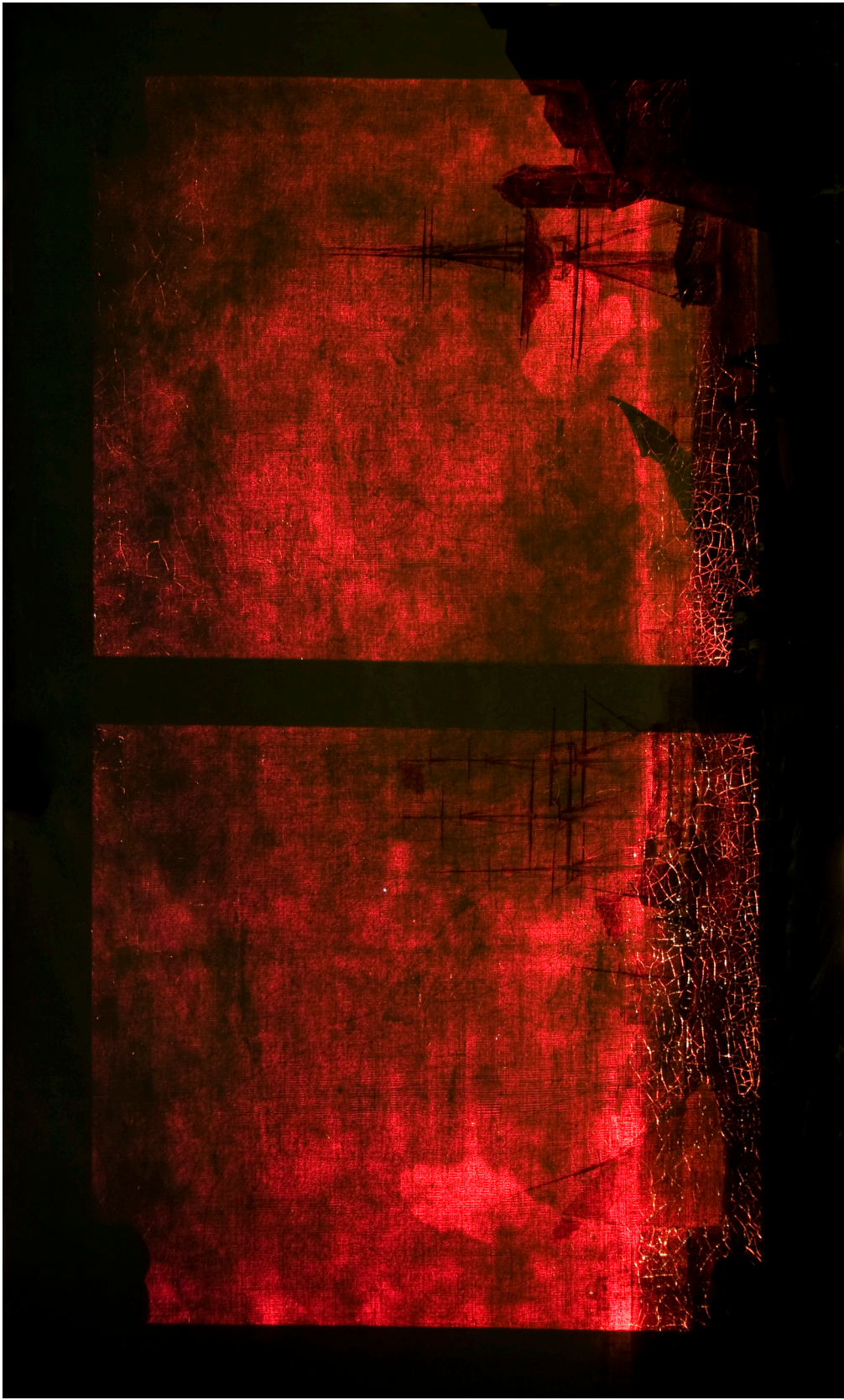
LIITE 14b: Konservoinnin jälkeen, takaa

UV-FLUORESENSSIKUVA

LIITE 1



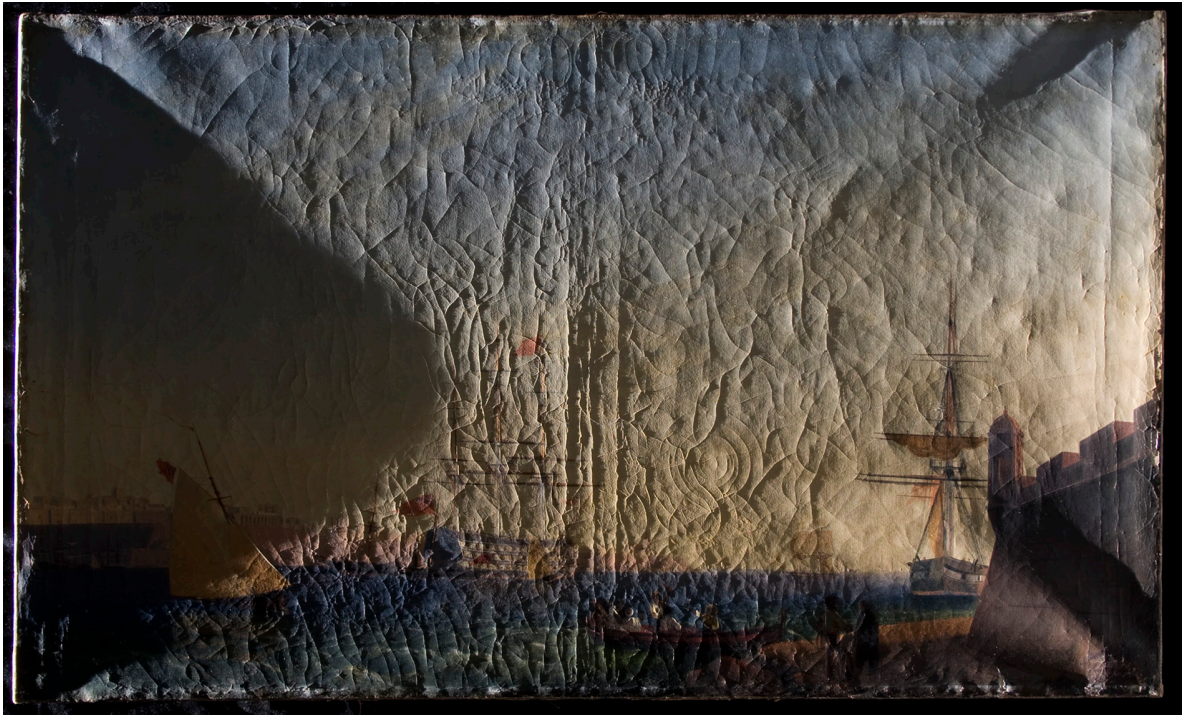




IR-LÄPIVALOKUVA

LIITE 4





Valonlähde vasemmalla.



Valonlähde oikealla.

NÄYTTIEN OTTOPAIKAT

LIITE 6

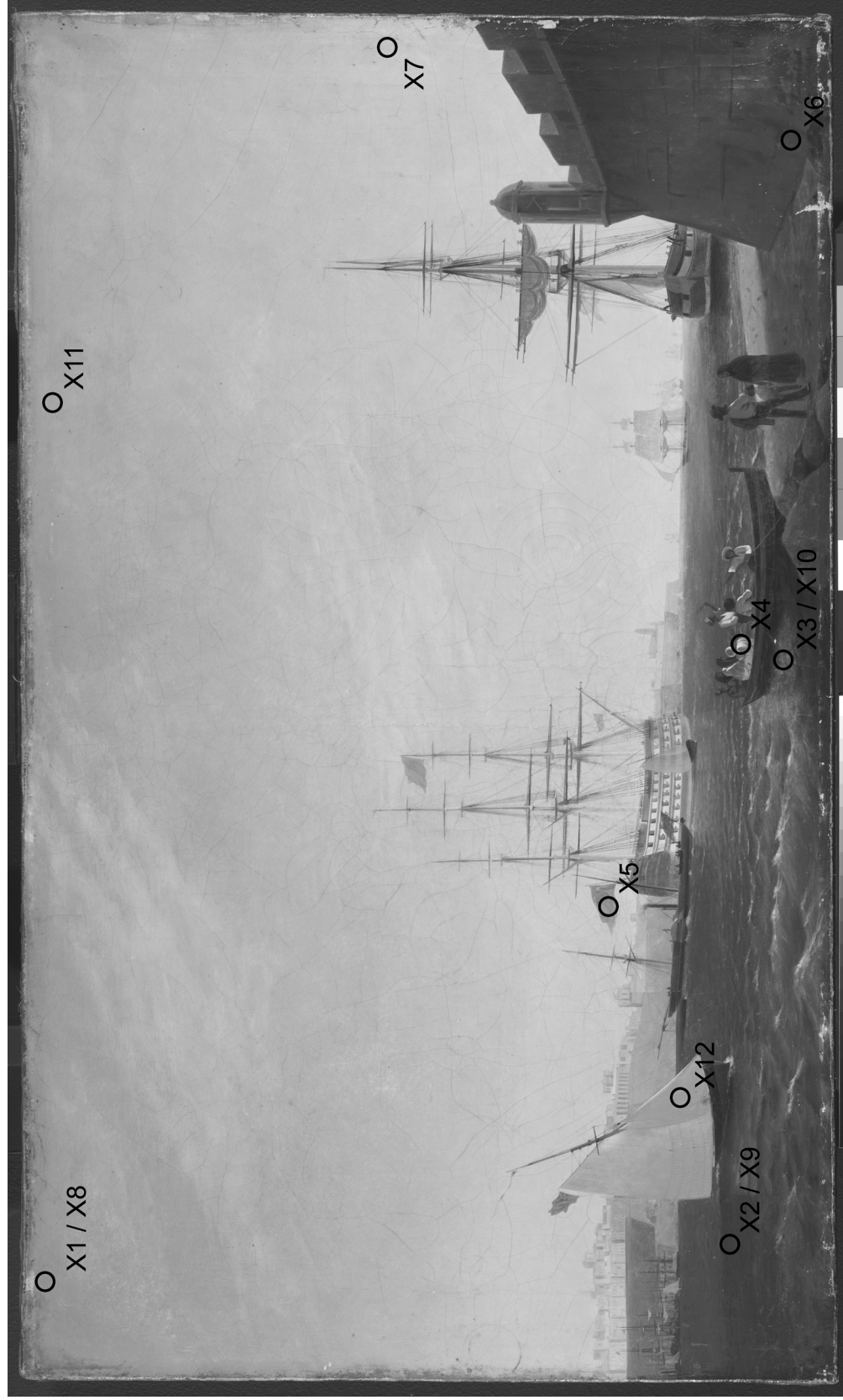


X Poikkileikkausnäytteet P1 - P6

FTIR-ATR -näytteet F1 ja F2

XRF-MITTAUSPAIKAT

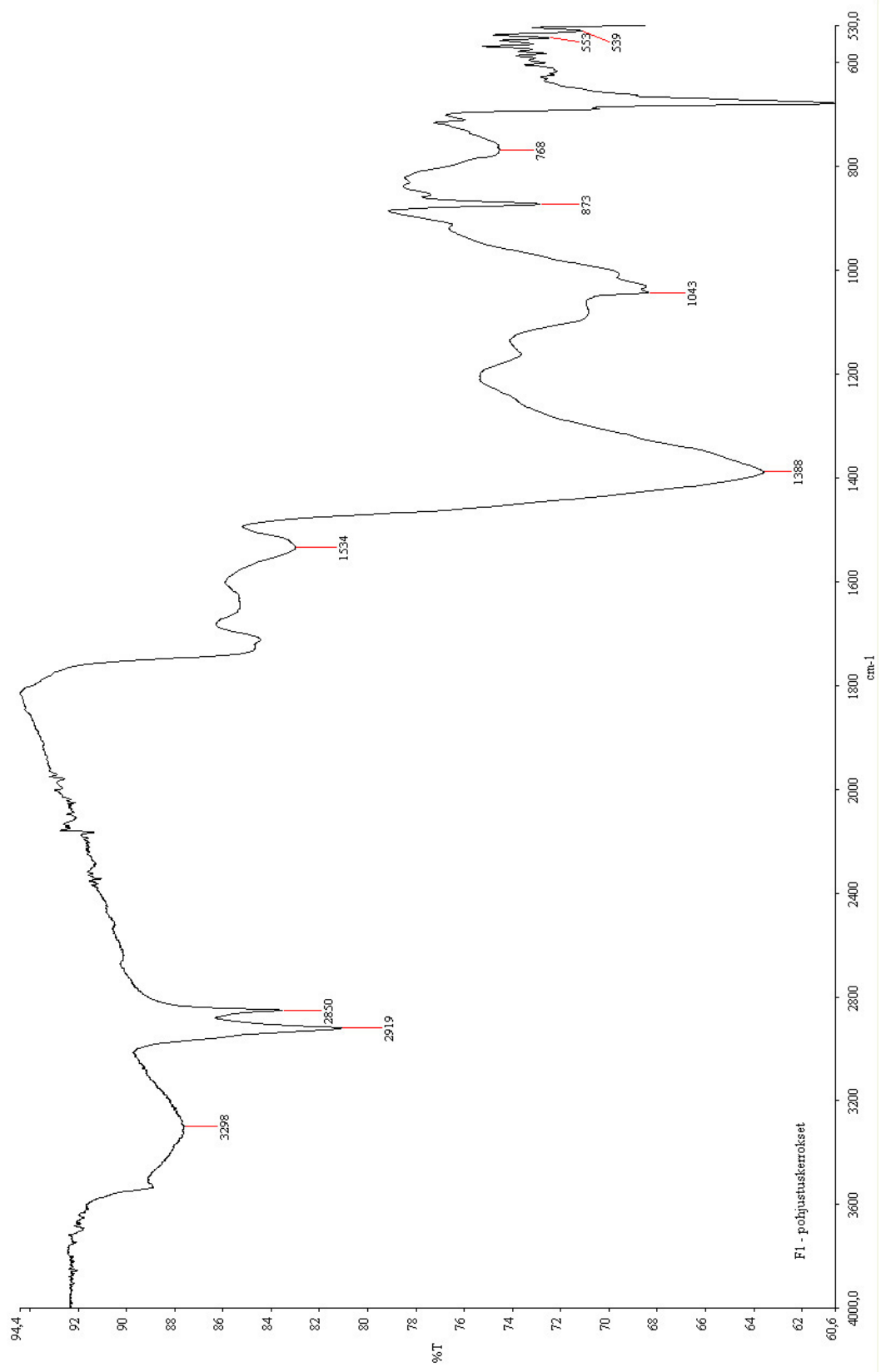
LIITE 7



○ XRF-mittaukset X1 - X12

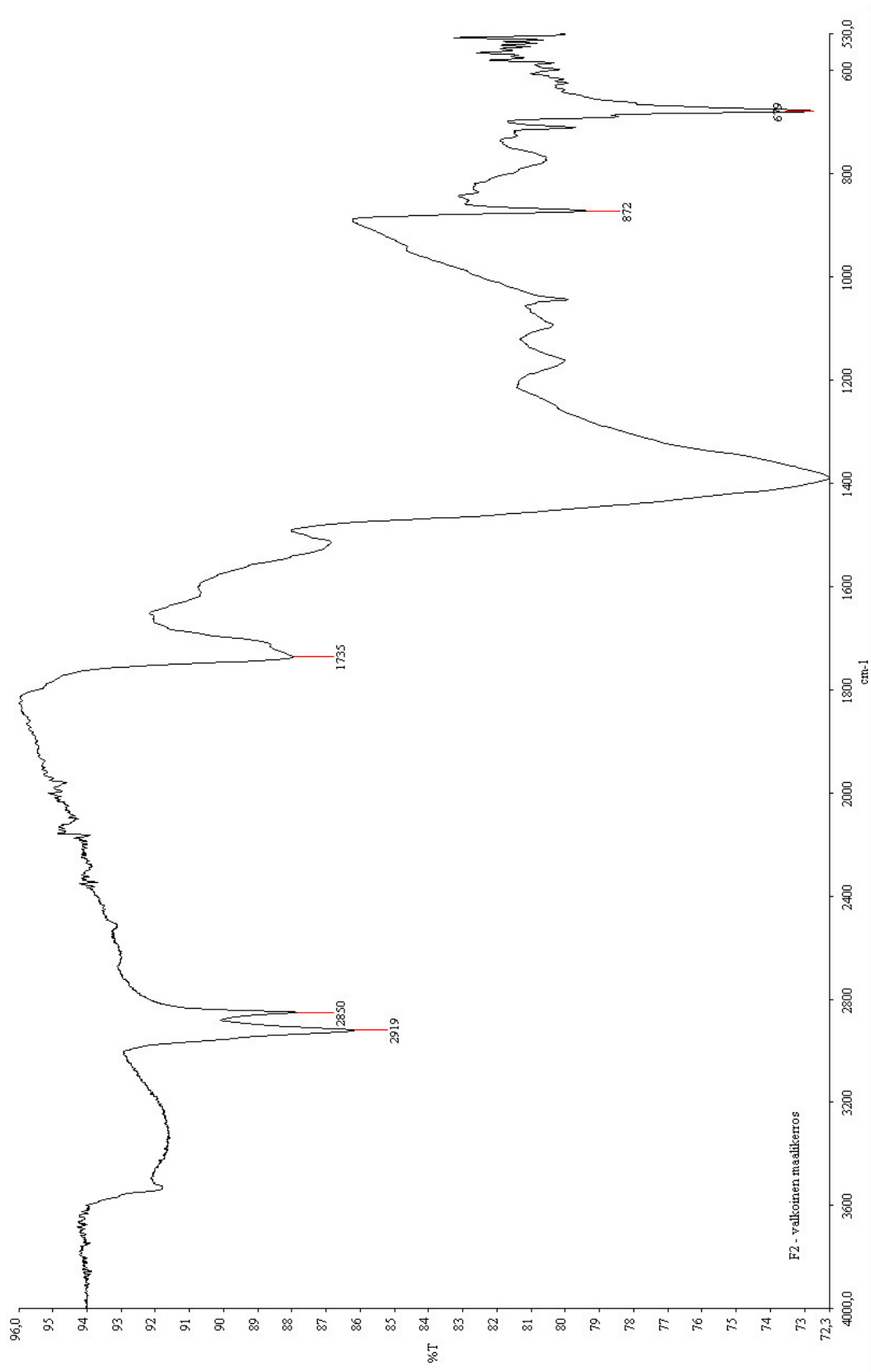
FTIR-ATR-SPEKTRIT
Näyte F1

LIITE 8a



FTIR-ATR-SPEKTRIT
Näyte F2

LIITE 8b



XRF-MITTAUSTULOKSET
Mittaukset X1–X7

LIITE 9a

21-Jan-2008

1/2

Reading	P	P +/-	S	S +/-	Cl	Cl +/-	K	K +/-
X1	<LOD	115495.72	833290.38	36899.68	<LOD	16110.86	5868.96	877.94
X2	<LOD	102530.39	589961.81	27401.04	<LOD	13359.73	11359.61	1094.01
X3	<LOD	116074.48	392468.69	23099.11	<LOD	14039.33	100091.61	4621.62
X4	<LOD	71515.12	261859.31	15176.72	<LOD	9622.88	2807.88	642.25
X5	<LOD	125632.41	916649.56	38969.59	<LOD	16214.45	6792.28	932.16
X6	<LOD	103196.94	491034.88	25369.39	<LOD	13444.03	7331.44	1028.24
X7	<LOD	125577.83	927569.56	41349.64	<LOD	17058.78	5894.66	926.81

Reading	Ca	Ca +/-	Ti	Ti +/-	V	V +/-	Cr	Cr +/-
X1	2572.82	288.11	<LOD	354.63	NA		122.73	16.58
X2	11437.32	599.12	<LOD	446.33	NA		106.82	16.35
X3	10557.47	681.14	<LOD	534.25	NA		160.74	20.94
X4	2063.54	235.87	<LOD	265.34	NA		126.46	16.03
X5	9265.52	531.70	<LOD	394.57	NA		149.31	18.17
X6	15473.74	775.64	<LOD	473.85	NA		142.15	20.05
X7	4590.34	381.40	<LOD	394.24	NA		124.65	17.42

Reading	Mn	Mn +/-	Fe	Fe +/-	Co	Co +/-	Ni	Ni +/-
X1	167.11	23.65	738.05	45.41	<LOD	2180.16	<LOD	1382.02
X2	240.38	25.62	1837.30	77.36	15299.11	1548.42	3968.74	624.93
X3	276.54	30.07	950.92	54.57	<LOD	1201.68	<LOD	1072.43
X4	80.91	18.29	723.93	39.95	756.56	124.76	332.25	80.38
X5	193.33	25.17	3479.69	132.42	<LOD	2189.34	<LOD	1561.84
X6	205.05	27.73	8742.85	316.86	<LOD	1871.27	<LOD	1077.78
X7	129.31	23.34	1813.89	82.55	<LOD	2163.54	<LOD	1634.01

Reading	Cu	Cu +/-	Zn	Zn +/-	As	As +/-	Se	Se +/-
X1	<LOD	783.49	<LOD	638.56	65959.80	5928.33	<LOD	727.96
X2	7405.60	707.91	<LOD	616.39	58845.80	4885.59	<LOD	637.34
X3	125757.61	8920.94	<LOD	921.36	71397.69	5255.67	<LOD	521.46
X4	341.44	48.59	<LOD	92.06	8571.61	388.28	<LOD	94.88
X5	1125.29	343.05	<LOD	766.39	72244.67	7329.91	<LOD	868.87
X6	1264.73	277.68	<LOD	600.82	65070.70	5570.19	<LOD	662.75
X7	<LOD	1030.22	<LOD	846.28	85258.84	9068.65	<LOD	992.81

Reading	Br	Br +/-	Rb	Rb +/-	Sr	Sr +/-	Zr	Zr +/-
X1	NA		<LOD	202.72	<LOD	141.86	<LOD	140.33
X2	NA		<LOD	174.19	<LOD	125.62	<LOD	123.05
X3	NA		<LOD	147.80	<LOD	102.61	<LOD	105.73
X4	NA		<LOD	28.33	<LOD	20.96	<LOD	23.40
X5	NA		<LOD	245.54	<LOD	189.08	<LOD	167.64
X6	NA		<LOD	192.34	<LOD	137.09	<LOD	135.04
X7	NA		<LOD	276.46	<LOD	196.20	<LOD	185.86

XRF-MITTAUSTULOKSET
Mittaukset X1–X7

LIITE 9a

21-Jan-2008

2/2

Reading	Nb	Nb +/-	Mo	Mo +/-	Pd	Pd +/-	Ag	Ag +/-
X1	NA		160.34	26.12	NA		424.10	108.89
X2	NA		122.49	21.61	NA		459.30	102.02
X3	NA		58.01	18.02	NA		358.45	90.81
X4	NA		<LOD	22.60	NA		<LOD	107.28
X5	NA		270.29	37.91	NA		678.36	136.43
X6	NA		133.64	23.87	NA		788.07	123.84
X7	NA		239.37	37.17	NA		785.88	151.75

Reading	Cd	Cd +/-	Sn	Sn +/-	Sb	Sb +/-	I	I +/-
X1	1193.51	161.43	1021.54	209.34	713.46	207.88	572.55	159.90
X2	1128.20	144.40	1138.61	195.50	1054.96	198.24	<LOD	639.71
X3	611.79	104.29	680.68	160.17	582.56	166.26	<LOD	724.30
X4	<LOD	109.89	<LOD	175.00	<LOD	186.91	<LOD	350.22
X5	1718.94	226.03	1455.57	276.44	3700.99	459.95	<LOD	580.95
X6	1180.98	157.90	977.98	218.44	<LOD	631.62	<LOD	710.55
X7	1575.88	230.76	1435.83	298.67	1405.77	314.15	602.45	184.15

Reading	Ba	Ba +/-	Hf	Hf +/-	Ta	Ta +/-	W	W +/-
X1	263.91	41.33	NA		NA		NA	
X2	427.17	52.64	NA		NA		NA	
X3	380.36	58.44	NA		NA		NA	
X4	141.38	32.36	NA		NA		NA	
X5	336.18	46.38	NA		NA		NA	
X6	257.53	51.13	NA		NA		NA	
X7	301.43	45.68	NA		NA		NA	

Reading	Re	Re +/-	Au	Au +/-	Hg	Hg +/-	Pb	Pb +/-
X1	NA		NA		<LOD	1340.97	703510.75	58657.88
X2	NA		NA		<LOD	1211.20	622149.25	47350.52
X3	NA		NA		<LOD	1013.92	457576.00	32082.06
X4	NA		NA		<LOD	197.07	82374.29	2448.21
X5	NA		NA		<LOD	1707.71	863682.00	81185.79
X6	NA		NA		<LOD	1288.96	622705.69	49605.37
X7	NA		NA		<LOD	1910.63	928372.56	93137.63

X1 - sininen (taivas)
X2 - sininen (meri)
X3 - vihreä (meri)
X4 - valkoinen
X5 - punainen (lippu)
X6 - ruskea (muuri)
X7 - vaalea (taivas)

NA - Not Applicable
LOD - Limit of detection

XRF-MITTAUSTULOKSET
Mittaukset X8–X12

LIITE 9b

08-Feb-2008

1/2

Reading	P	P +/-	S	S +/-	Cl	Cl +/-	K	K +/-
X8	<LOD	86768.89	857792.25	26029.55	<LOD	11021.21	6184.10	623.33
X9	<LOD	72456.88	578635.44	18945.90	<LOD	9338.56	9022.91	707.81
X10	<LOD	72849.09	386257.22	15603.08	<LOD	9397.75	89840.41	2899.99
X11	<LOD	88571.62	1027583.8	29758.53	<LOD	11724.09	6122.54	618.83
X12	<LOD	79450.82	732690.25	22526.59	<LOD	10065.59	7880.06	688.26

Reading	Ca	Ca +/-	Ti	Ti +/-	V	V +/-	Cr	Cr +/-
X8	2703.45	201.62	<LOD	248.72	NA		115.85	11.44
X9	11489.34	420.19	<LOD	318.55	NA		130.17	12.36
X10	10575.65	463.03	<LOD	339.36	NA		139.61	13.53
X11	3850.46	232.23	<LOD	240.39	NA		126.69	11.29
X12	3994.16	240.60	638.50	122.24	NA		216.11	15.71

Reading	Mn	Mn +/-	Fe	Fe +/-	Co	Co +/-	Ni	Ni +/-
X8	153.87	16.16	736.57	31.41	<LOD	1596.81	1266.63	350.18
X9	281.08	19.21	1861.52	54.87	16441.85	1192.96	3829.41	455.31
X10	256.80	19.90	1027.97	39.08	<LOD	953.96	<LOD	784.03
X11	212.14	17.51	803.85	32.88	<LOD	1225.42	<LOD	871.03
X12	207.09	19.40	12306.40	290.66	<LOD	1504.23	<LOD	844.10

Reading	Cu	Cu +/-	Zn	Zn +/-	As	As +/-	Se	Se +/-
X8	658.15	193.29	<LOD	463.36	66918.59	4331.54	<LOD	531.93
X9	6865.22	486.82	<LOD	452.86	66086.59	3944.38	<LOD	487.85
X10	118980.87	6017.52	<LOD	658.23	74731.17	3921.00	<LOD	393.27
X11	614.63	182.76	<LOD	459.60	67467.95	4217.33	<LOD	525.92
X12	748.62	178.69	<LOD	425.93	63592.03	3856.01	<LOD	492.56

Reading	Br	Br +/-	Rb	Rb +/-	Sr	Sr +/-	Zr	Zr +/-
X8	NA		<LOD	151.60	<LOD	112.59	<LOD	105.44
X9	NA		<LOD	132.90	<LOD	101.19	<LOD	93.55
X10	NA		<LOD	111.40	<LOD	74.63	<LOD	75.85
X11	NA		<LOD	143.92	<LOD	105.53	<LOD	98.28
X12	NA		<LOD	139.88	<LOD	101.95	<LOD	97.95

Reading	Nb	Nb +/-	Mo	Mo +/-	Pd	Pd +/-	Ag	Ag +/-
X8	NA		213.48	21.32	NA		628.92	84.84
X9	NA		179.12	18.45	NA		601.95	78.74
X10	NA		79.52	13.18	NA		499.25	68.31
X11	NA		196.19	19.67	NA		587.73	81.02
X12	NA		173.78	18.42	NA		551.08	77.72

XRF-MITTAUSTULOKSET
Mittaukset X8–X12

LIITE 9b

08-Feb-2008

2/2

Reading	Cd	Cd +/-	Sn	Sn +/-	Sb	Sb +/-	I	I +/-
X8	1240.23	119.18	1359.40	165.34	692.17	152.70	<LOD	313.04
X9	1160.13	107.16	1224.52	150.39	1168.35	158.26	<LOD	441.95
X10	803.29	83.92	871.98	125.76	692.31	129.15	1026.20	172.95
X11	1034.29	106.15	1223.02	153.52	1415.95	164.71	457.23	111.44
X12	1192.57	108.42	1075.12	142.20	1777.37	176.68	<LOD	389.72

Reading	Ba	Ba +/-	Hf	Hf +/-	Ta	Ta +/-	W	W +/-
X8	367.92	32.03	NA		NA		NA	
X9	451.78	37.90	NA		NA		NA	
X10	341.06	37.68	NA		NA		NA	
X11	268.49	27.65	NA		NA		NA	
X12	302.00	37.78	NA		NA		NA	

Reading	Re	Re +/-	Au	Au +/-	Hg	Hg +/-	Pb	Pb +/-
X8	NA		NA		<LOD	1025.83	778282.81	46461.75
X9	NA		NA		<LOD	918.28	675190.06	37376.73
X10	NA		NA		<LOD	758.01	518689.75	25907.31
X11	NA		NA		<LOD	1007.06	749057.38	43264.43
X12	NA		NA		<LOD	964.93	689526.75	38508.56

X8 - sininen (taivas)
X9 - sininen (meri)
X10 - vihreä (meri)
X11 - sininen (taivas)
X12 - keltainen (purje)

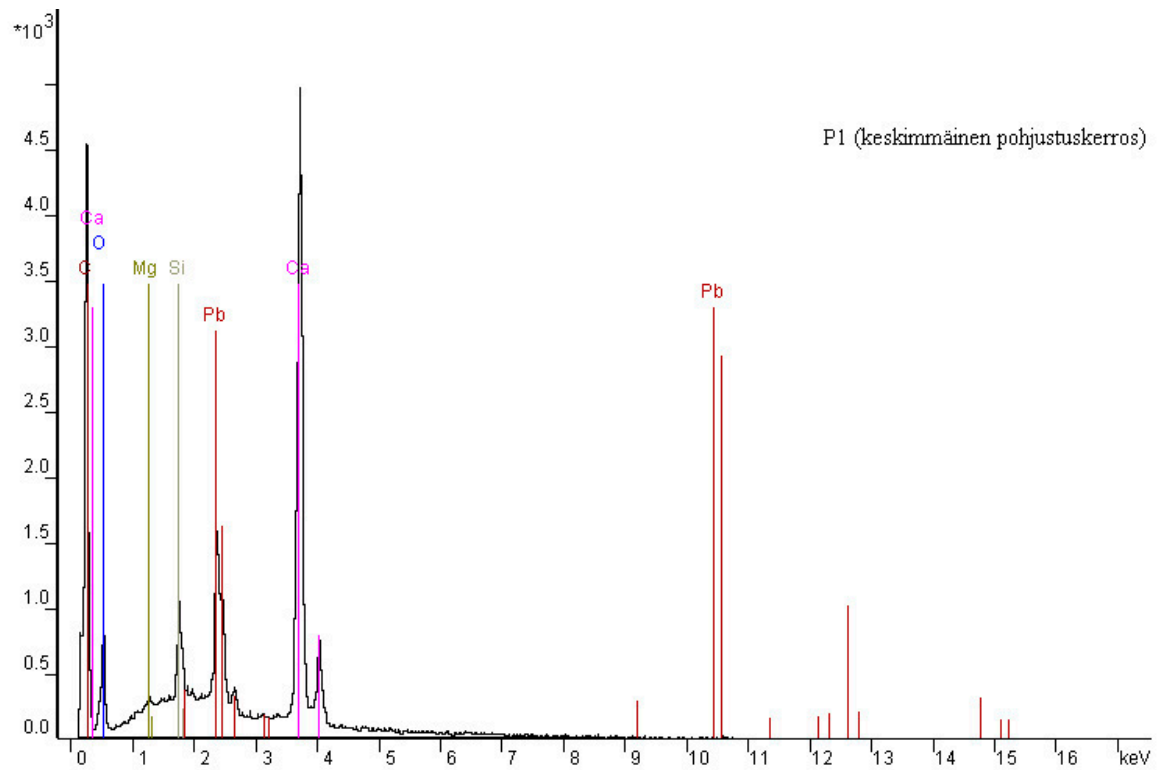
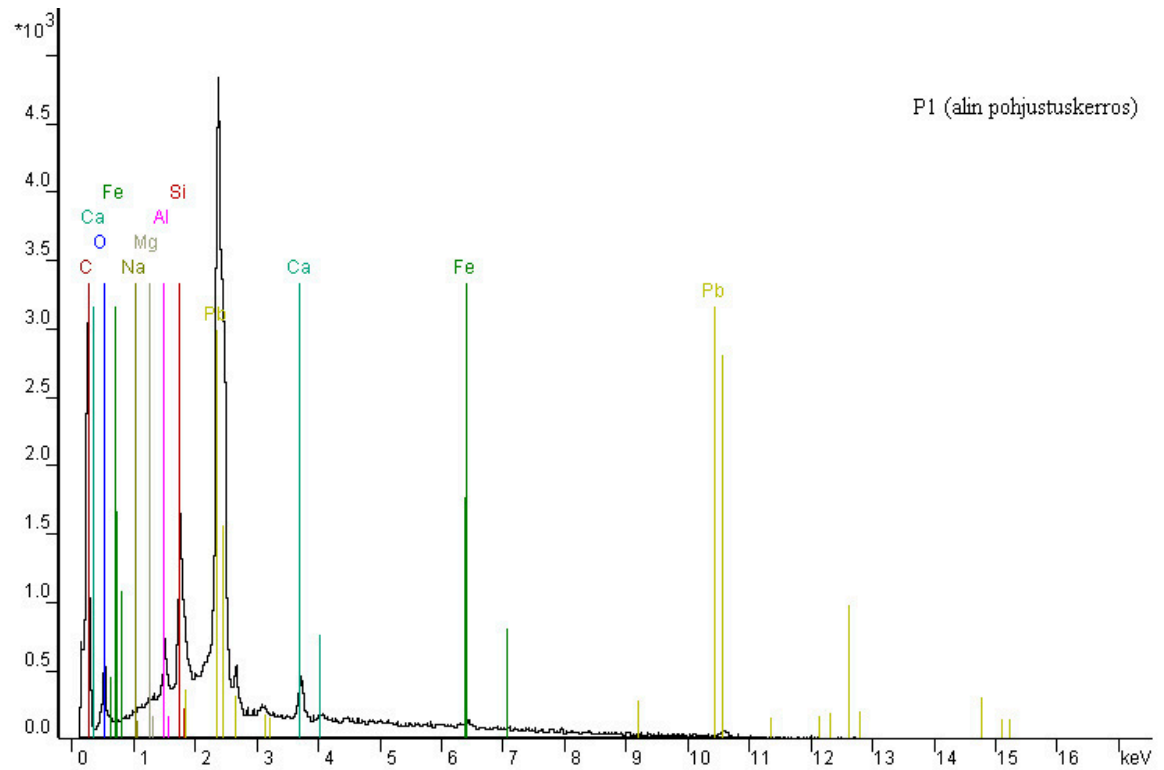
NA - Not Applicable
LOD - Limit of detection

EDS-SPEKTRIT

Pohjustuskerrokset näytteestä P1

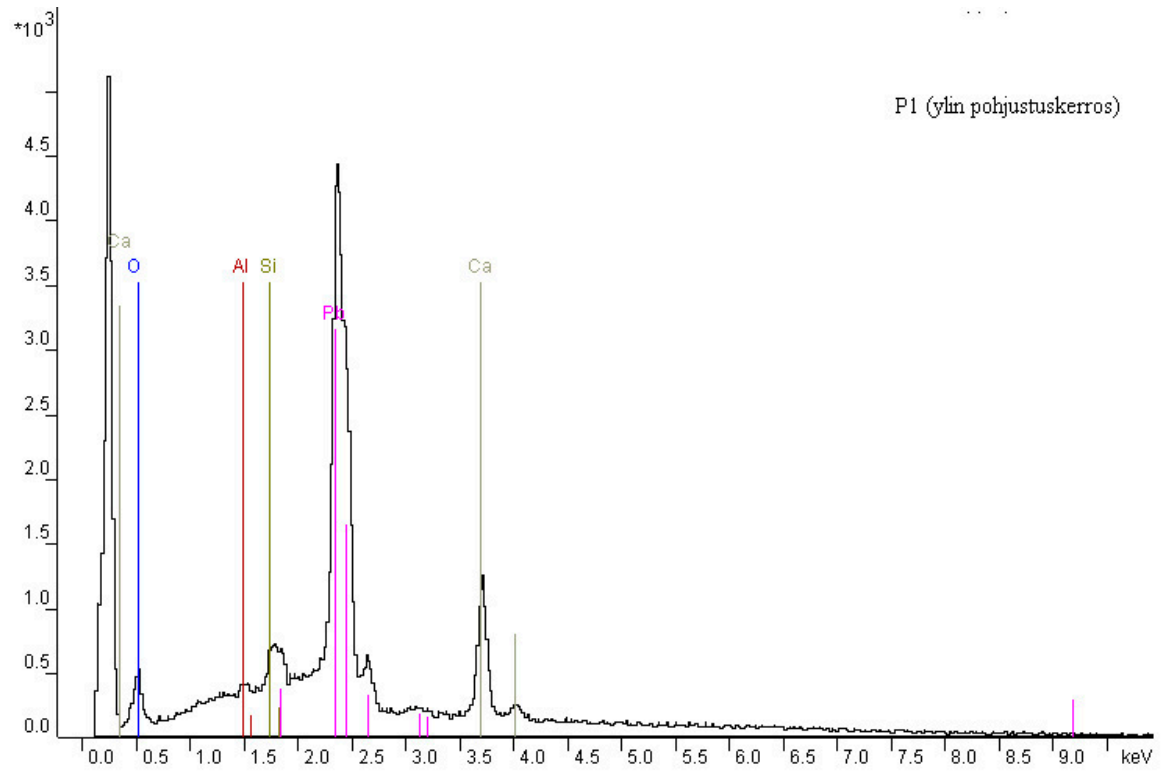
LIITE 10a

1/2



EDS-SPEKTRIT
Pohjustuskerrokset näytteestä P1

LIITE 10a
2/2

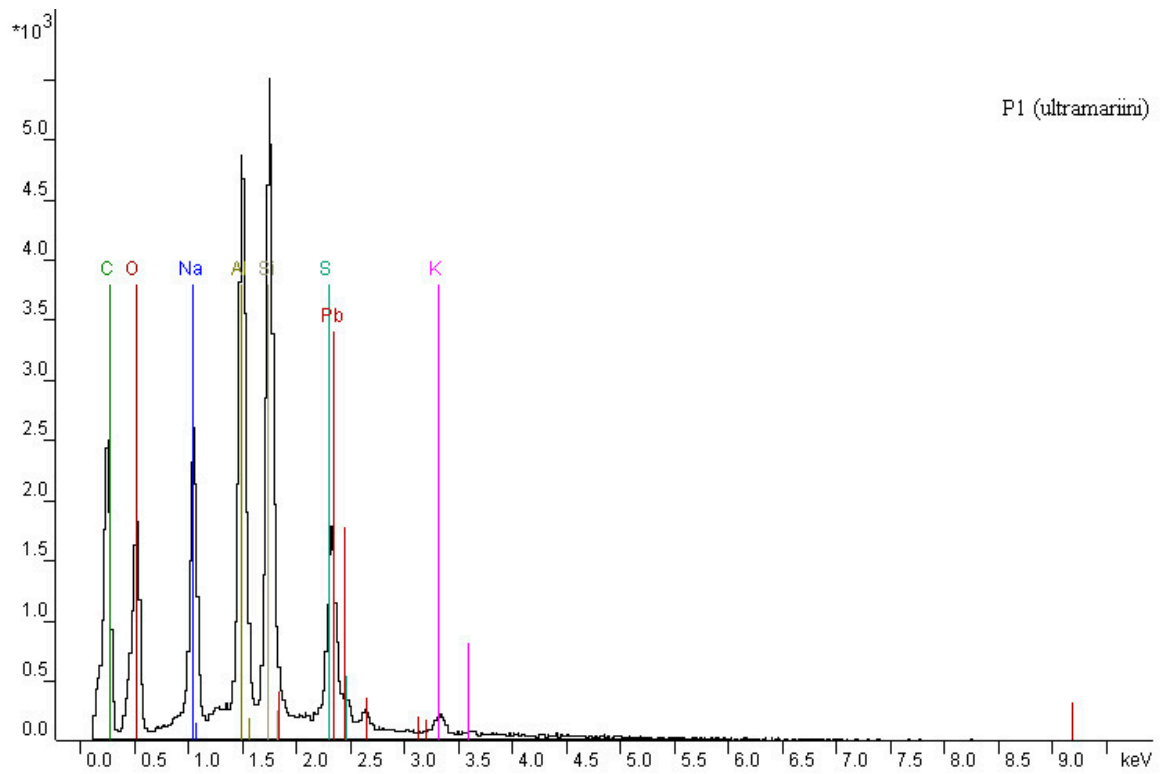
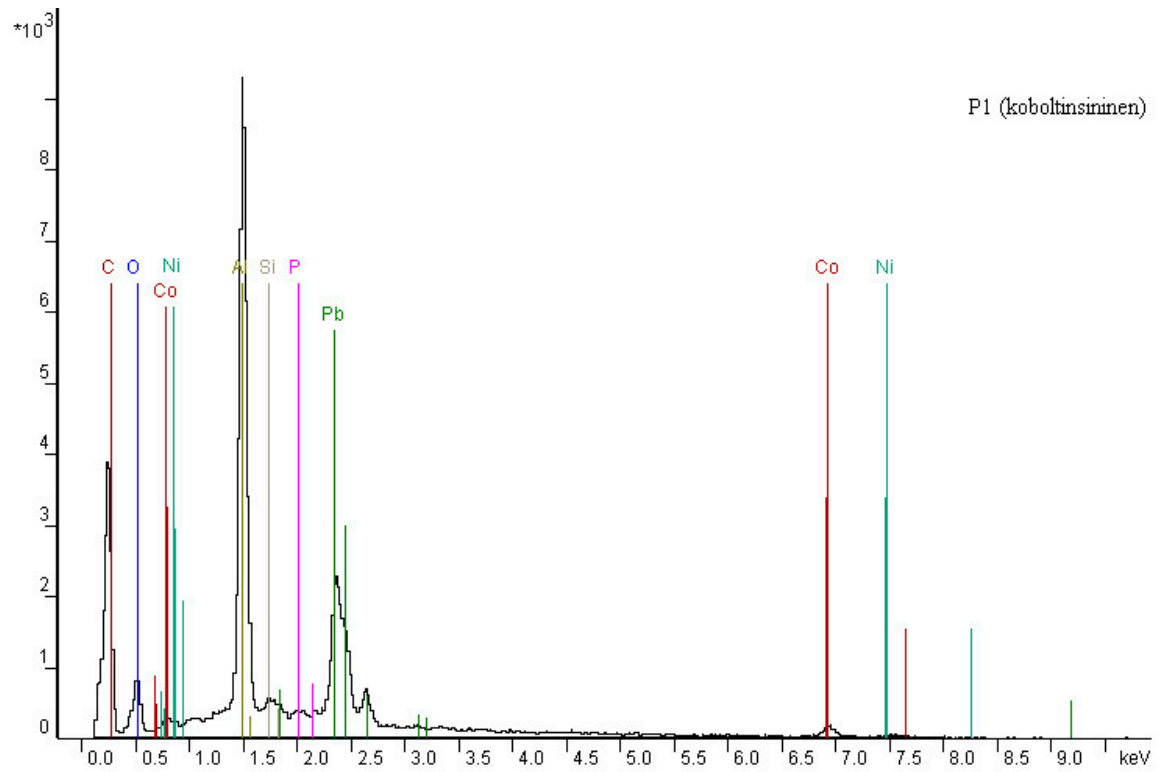


EDS-SPEKTRIT

Maalikerrosten pigmentit näytteistä P1 ja P2

LIITE 10b

1/3

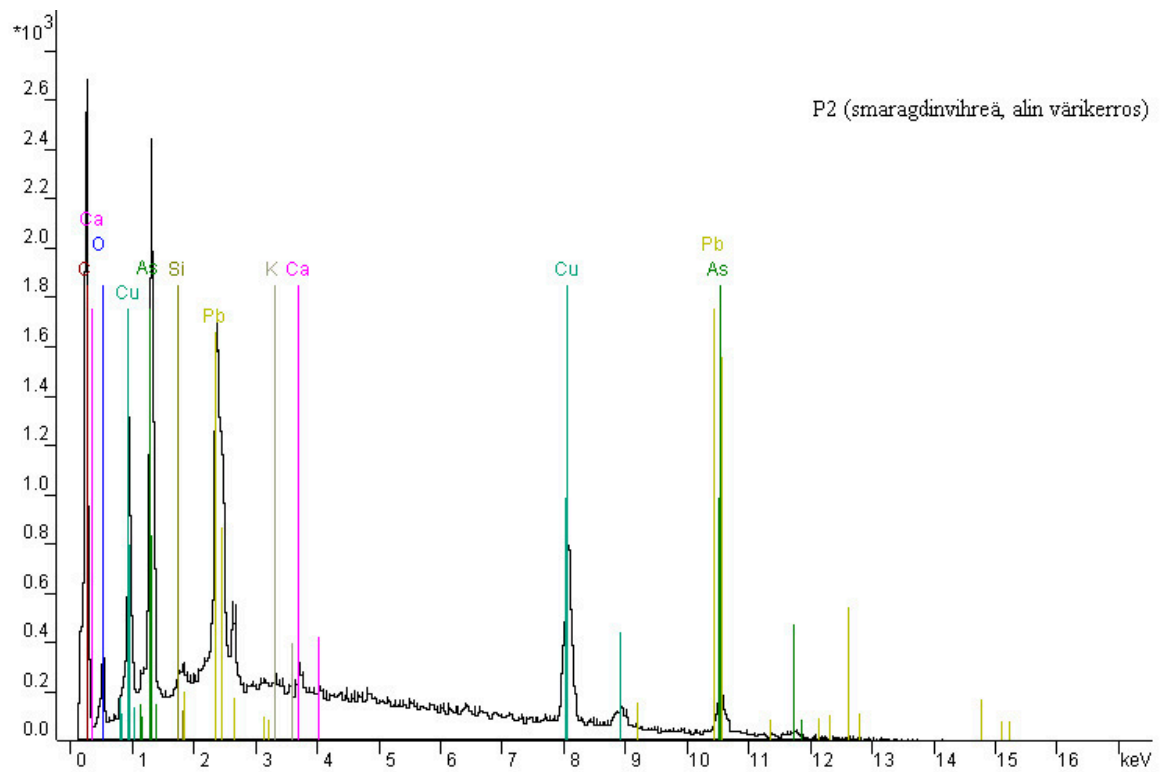
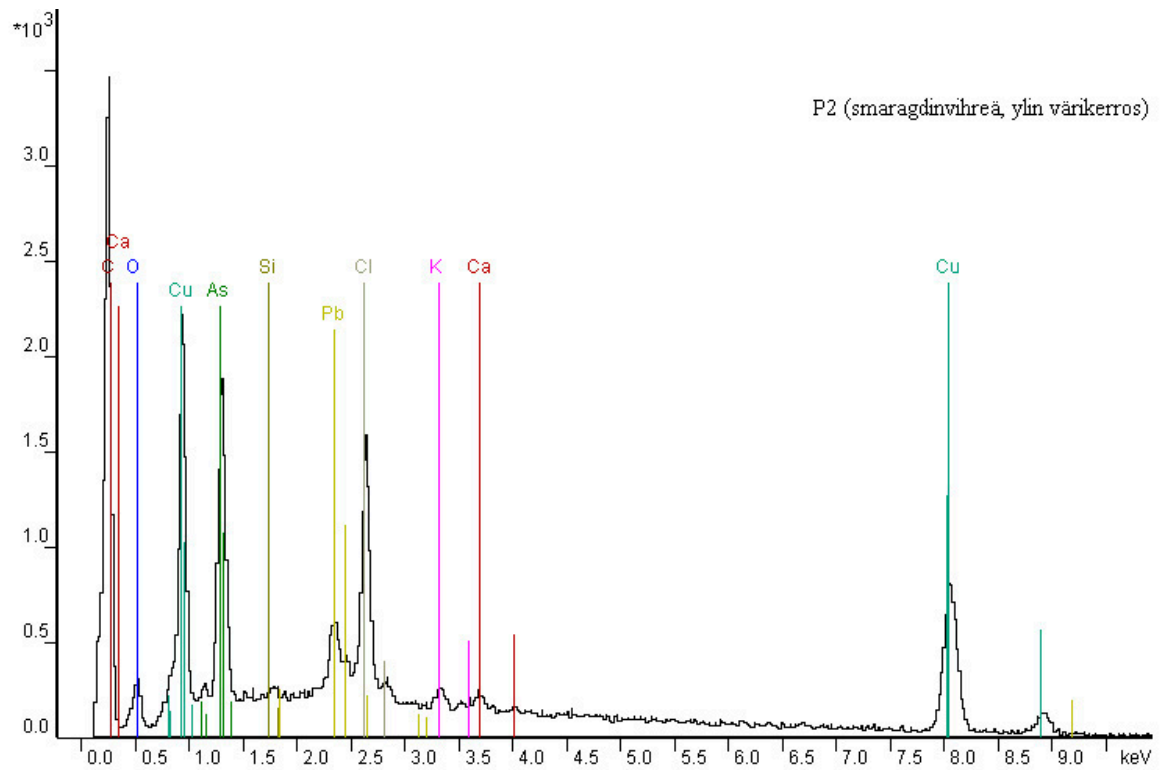


EDS-SPEKTRIT

Maalikerrosten pigmentit näytteistä P1 ja P2

LIITE 10b

2/3

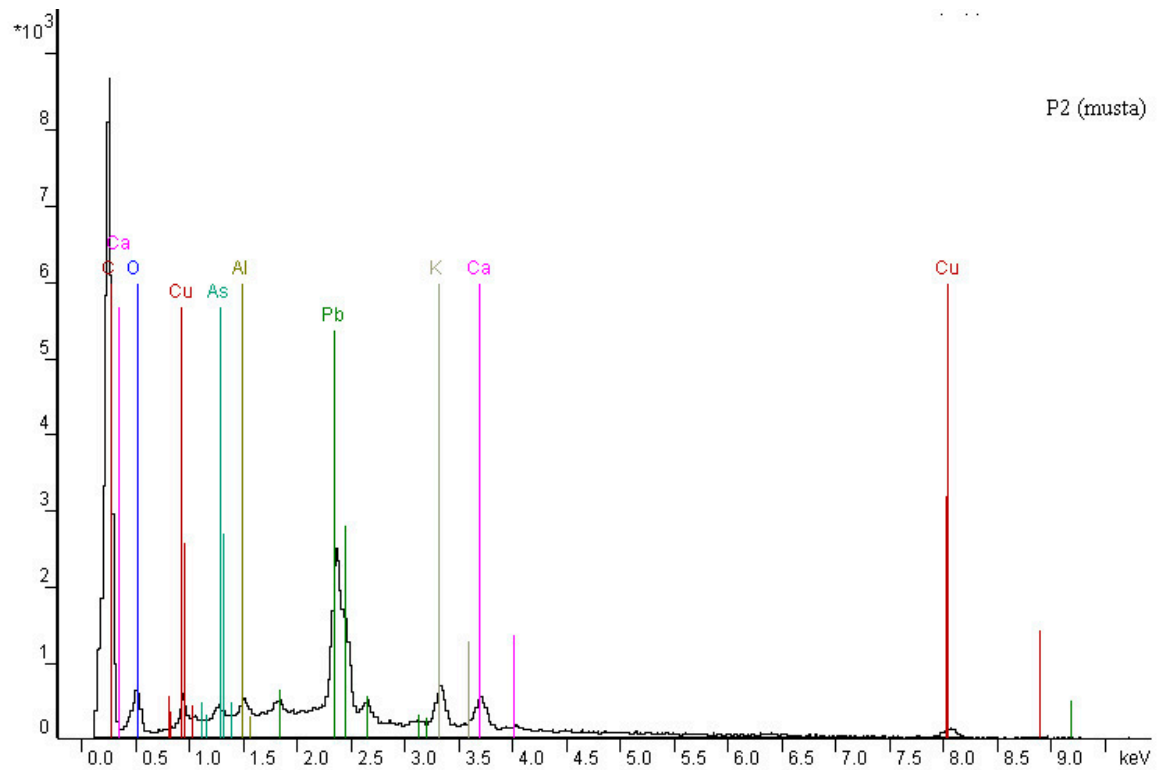
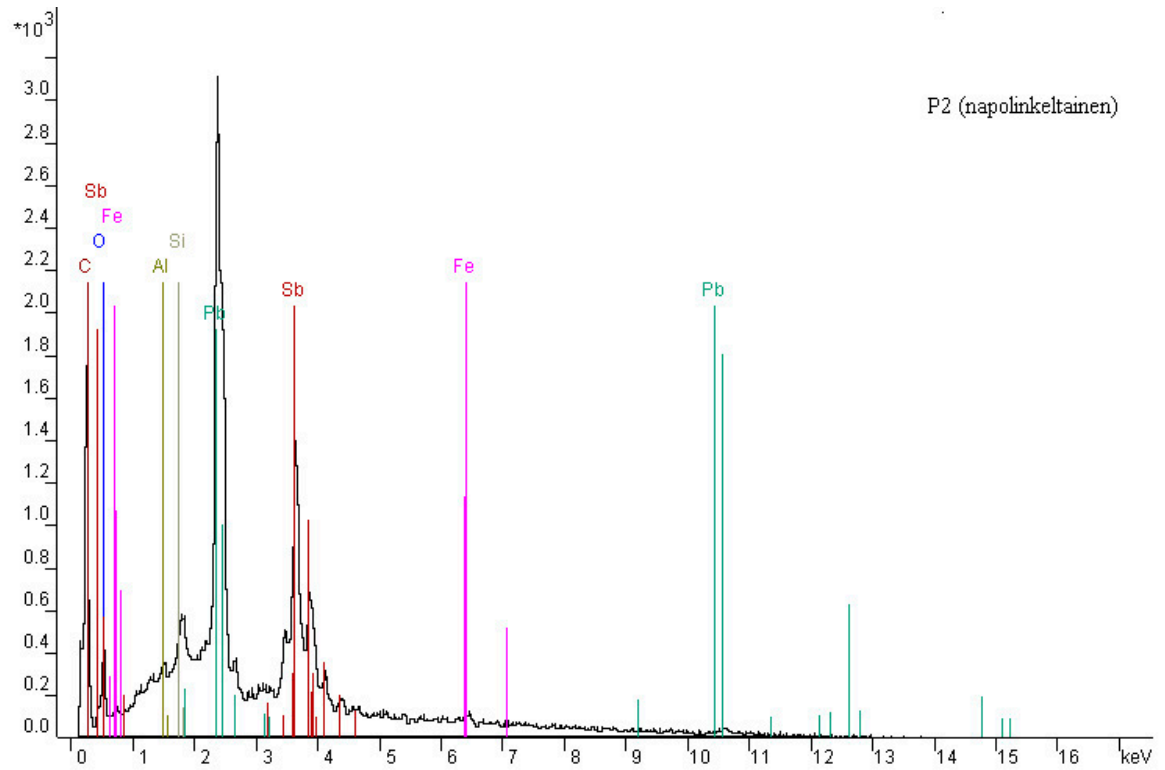


EDS-SPEKTRIT

Maalikerrosten pigmentit näytteistä P1 ja P2

LIITE 10b

3/3





Aiemmat retusoinnit



Maalia puuttuu, pohjustus näkyvissä



Maalia puuttuu, kangas näkyvissä



Kittaukset



Retusoinnit

ENNEN KONSERVOINTIA
Edestä

LIITE 13a



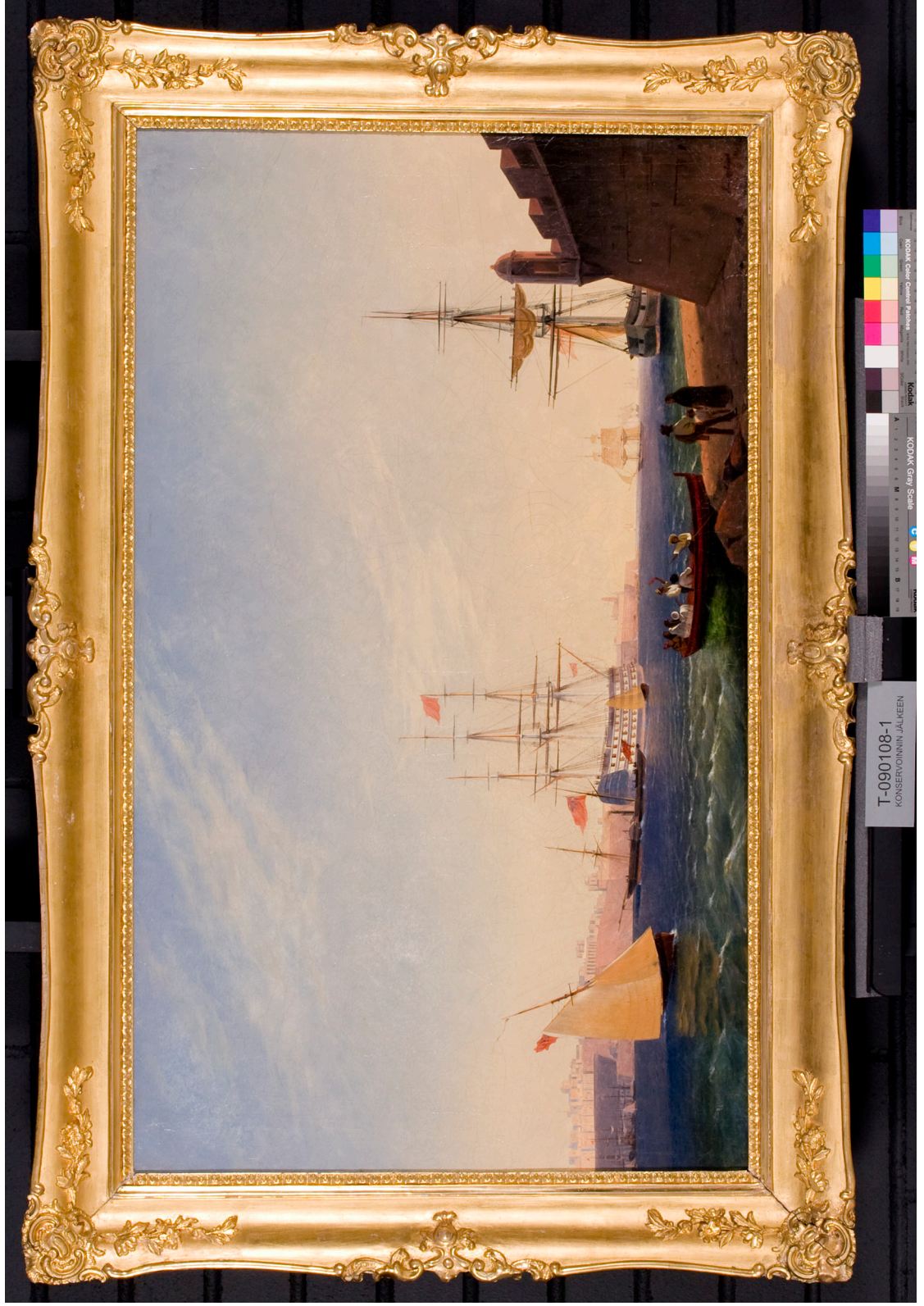
ENNEN KONSERVOINTIA
Takaa

LIITE 13b



KONSERVOINNIN JÄLKEEN
Edestä

LIITE 14a



T-090108-1
KONSERVOINNIN JÄLKEEN

Kodak Color Chart
Kodak
KODAK Gray Scale
Kodak

KONSERVOINNIN JÄLKEEN
Takaa

LIIITE 14b

