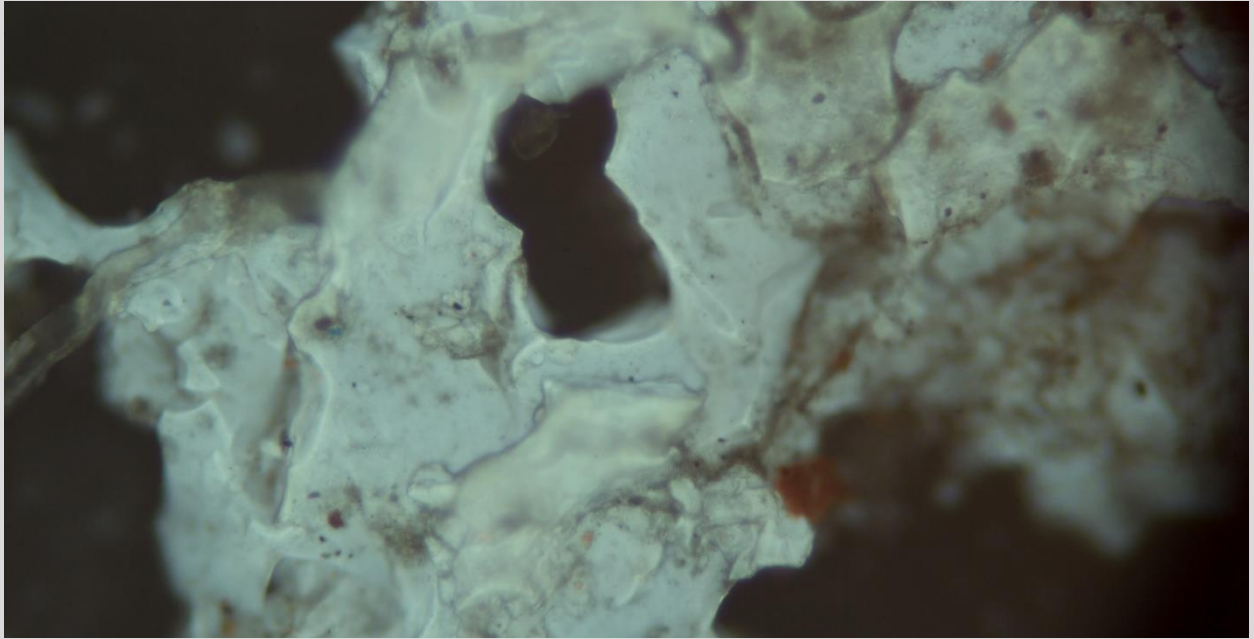


Konserveringen av *Pietà*

Et søreuropeisk lerretsmaleri fra Otto Valstads samlinger.



UV-bilde av pigmentert ferniss i PLM (200x).

Vilde Marie Dalåsen



Masteroppgave i malerikonservering
Institutt for arkeologi, konservering og historie

UNIVERSITET I OSLO
Høst og vår 2013/2014

Konserveringen av *Pietà*, et søreuropeisk lerretsmaleri fra Otto Valstads samlinger.

Av Vilde Marie Dalåsen

Veileder: Professor Tine Frøysaker

INSTITUTT FOR ARKEOLOGI, KONSERVERING OG HISTORIE
UNIVERSITETET I OSLO

Høst/vår 2013/2014

© Vilde Marie Dalåsen

2014

Konserveringen av *Pietà*, et søreuropeisk lerretsmaleri fra Otto Valstads samlinger.

Vilde Marie Dalåsen

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: CopyCat Forskningsparken

Sammendrag

Denne masteroppgaven redegjør og dokumenterer undersøkelsene og konserveringsbehandlingen av maleriet *Pietà* (A.00269), som er en del av Valstad-samlingen til Asker museum. Maleriets bakgrunn er ukjent, frem til da Otto og Tilla Valstad kjøpte det i Italia i 1903 under en av deres stipendreiser. Oppgavens problemstilling ble utarbeidet etter generelle målsetninger som var satt før behandlingen startet, hvor nøkkelordet var forståelse for maleriets tilstand og utseende. Basert på ikke-invaderende og invaderende undersøkelser, i hvilken stor grad har de originale og sekundære materialene og teknikkene, sammen med interne og eksterne faktorer som kan ha hatt en innflytelse på maleriets tilstand, ført til dagens utseende av Asker museums *Pietà*? Og på hvilken måte kan konserveringsbehandlingen i 2013/2014 utføres slik at maleriet bevares på en forsvarlig måte, samtidig som dens integritet og historikk ivaretas?

Før behandlingen var *Pietà* både i en strukturell og estetisk dårlig forfatning. Seks lag med ferniss, blant dem ett lag som var svært mørk og tungløselig oljeinnholdig ferniss, medførte et svært misfarget utseende. Maleriet var også sterkt preget av den løse oppspenningen til bakplaten, som gav store horisontale deformasjoner i lerretet. Maleriet hadde også dannet et omfangsrikt krakeleringsmønster som var spredt ut over hele motivet. Sprekkdannelsene hadde dannet skålformede oppskallinger, som var ekstra tydelig da mørknet ferniss og smuss hadde samlet seg i gropene, som etterlot seg et forstyrrende mønster i særlig Marias blå draperi. For å kunne erverve seg en forståelse av hva som lå til grunn for *Pietà*'s utseende, måtte både originale og sekundære materialer bli undersøkt og analysert gjennom ulike metoder. Det ble fulgt et undersøkelseshierarki, hvor ikke-invaderende undersøkelser (visuelle metoder med forstørrelse, fotoanalytiske metoder, røntgen, XRF) ble foretatt før invaderende analyser (PLM, FTIR og SEM-EDS). Kunstnerens teknikk, maleriets oppbygning og interne kjemiske reaksjoner, slik som to-lags farget grundering og blyåper, ble også studert. Ved å redegjøre for maleriets tilstand, og knytte dette opp til litteratur, ble det dannet en oppfatning av hvorfor og hvordan skadene og endringene har skjedd. Det kom frem til at maleriet er preget av mange ulike faktorer, og at det er først og fremst samhandlingen mellom disse som førte til *Pietà*'s tilstand og utseende. Dette dannet et godt grunnlag for valg av behandlingene som ble utført i løpet av høst og vinter 2013/2014. *Pietà* ble planert, kantdublert og montert på en ny blindramme. Lerretet ble rensset for støv og smuss, og malerioverflaten ble rensset for harpikksferniss og deler av en oljeinnholdig ferniss. Skålformede oppskallinger ble lagt ned og sikret ved hjelp av helkonsolidering, varme og trykk på et lavtrykksbord. Under behandlingen av maleriet ble det særlig lagt vekt på stabilitet og lang holdbarhet ved valg av konsolidering- og fernisseringsmaterialer.

Abstract

This Master`s Thesis documents the examination and conservation of the painting *Pietà* (A.00269). The painting is in the ownership of Asker Museum, as a part of the Valstad collection. The paintings provenience is unknown, a part from being bought in Italy in 1903 by Otto Valstad and his wife Tilla. The thesis question was worked out through several aims with the key word of understanding the painting, and its appearance today. Based on non-invasive and invasive methods, in what degree has the original and secondary materials and techniques, together with internal and external factors, influenced the condition that Asker museums painting *Pietà* is in? And in which way can the conservation treatment in 2013/2014 be executed in a well-founded way, while still preserving the paintings historical integrity?

Before the treatment, *Pietà* was in a structurally and esthetically bad condition. Six layers of varnish, among them a layer of non-soluble and aged oil containing varnish, had oxidized and become greatly discoloured. The painting was also affected by the loose attachment of a backboard, leaving large horizontal deformations in the canvas. Also, as a result of allowing the canvas to fluctuate tensile-free, the colours had formed a large craquelure pattern, spread over the whole motif. The craquelures had deformed in to cuppings, which were strongly enhanced by dirt and dark varnish in the hollows, leaving a disturbing pattern particularly in the blue drapery of Mary.

To be able to acquire an understanding of what had caused the appearance of *Pietà*, original and secondary materials had to be investigated and analyzed through different approaches. A hierarchy of methods was adopted, starting with non-invasive methods (visual examination, photo analytical methods, X-ray and XRF), leading up to invasive methods (PLM, FTIR and SEM-EDX). The technique, stratigraphy of the painting and internal chemical reactions, for example the two-layered ground and metal soaps were also studied. By describing the damages and changes that the investigation had revealed, and combining the findings with literature, a constitutional understanding of how and why these were formed. This was a good basis for selecting which treatments that the painting was to undergo during this thesis. Flattening of the deformations, strip-lining and mounting on a new stretcher were some of the more structural concerns. The canvas was dry-cleaned for dirt, and the paint surface were cleaned for natural resin varnishes and selectively cleaned for an oil containing varnish as well. The cuppings were treated by applying a consolidant on the whole surface, and laying the painting on a low-pressure table with heat. A special emphasis on the stability and durance for the materials selected for the treatments were set, particularly on the choice of consolidant and new varnish.

Forord

For og fremst vil jeg rette en stor takk til min veileder professor Tine Frøysaker for all veiledning, tilbakemeldinger og gode råd. Det har vært en bratt lærekurve uten like gjennom de siste to årene. Engasjementet som Tine Frøysaker, Dr. Noëlle Streeton og universitetslektor Douwtje van der Meulen har vist i løpet av mine seks år ved konservering på UiO har gitt meg konstant påfyll av inspirasjon, og et ønske om å fortsette videre i min karriere med en stor forkjærlighet for faget. Tusen takk til dere.

I forbindelse med masteroppgaven ønsker jeg å takke flere personer som har hjulpet med små og store ting. Overingeniør Duncan Slarke for hjelp for utførelse av røntgen, XRF og SEM-EDS. Jeg ønsker også å takke Douwtje van der Meulen for hjelp med røntgenopptakene. I forbindelse med skriften på lerretets bakside ønsker jeg å takke Professor Birte Stengaard for tolkningshjelp og Dr. María Dolores Gayo for tilbakemelding om Museo del Prados erfaringer av skrift på originale lerreter. For hjelp og veiledning av pynteramme og bakplate takkes møbelsnekkerne Hanne Bjørk og David Widerberg Howden. Dr. Anna Schönemann og Dr. Cathrine Higgitt takkes for hjelp og svar om temaet metallsåper. Konservatorene Linn Solheim og særlig Terje Syvertsen takkes for all hjelp og tid de har satt av til spørsmål. Konservatorene ved Kulturhistorisk museum Kaja Kollandsrud og Eivind Brattlie for lån av fotostudio, og en ekstra takk til Eivind for nyttige råd angående retusjering.

Ikke minst vil jeg takke de ansatte ved Asker Museum, både for lån av den vakre ruinen *Pietà*, men også all hjelp de har bidratt med. Den månedlige turen til museet har alltid vært like koselig, og vi har følt oss velkomne til idylliske Hvalstad.

Mine medstudenter, både på maleri- og gjenstandslinjen, takkes for å holde ut med utallige forstyrrelser i mine prokrastinerings-øyeblikk. Det er godt å kunne få hjelp med å diskutere behandlinger, observasjoner og andre temaer- alt mellom himmel og jord. Det har vært to fantastiske år fylt med kaker, festligheter, reiser og ikke minst dans, både inne og utenfor Frederiksgate 3. Tusen takk for alle gode minner!

En takk rettes også til Tor Erik Skaaland og Chanè Lindseth for gjennomlesning av deler av oppgaven. Til slutt vil jeg takke familie og gode venner for uvurderlig støtte gjennom studiet.

02.01.14 Oslo,

Vilde Marie Dalåsen

INNHold

1. INNLEDNING	1
1.1 Maleriets tilknytning til Otto Valstad og Asker museum	1
1.2 Målsetning og problemstilling for undersøkelser og behandling	2
1.3 Oppgavens oppbygning	2
2. METODE	3
2.1 Primære, sekundære kilder og litteratur	3
2.2 Etske rammeverk	4
2.3 Ikke-invaderende undersøkelsesmetoder	4
2.3.1 Visuelle undersøkelser og dokumentasjon	4
2.3.2 Røntgenopptak	5
2.3.3 Ultrafiolett lys	5
2.3.4 Infrarødt lys	6
2.3.5 Falsk farge infrarødt	6
2.3.6 Røntgenfluorescerende spektroskopi	6
2.3.7 Målinger av lys, temperatur og relativ luftfuktighet i Valstads atelier	7
2.4 Invaderende undersøkelsesmetoder, ikke destruktive	7
2.4.1 Fibervritest	7
2.4.2 Trådfoldetest	8
2.4.3 Mikroskopi av fiber, fargelag og ferniss	8
2.4.4 pH-målinger av lerret, bakplate og fargelag	9
2.4.5 Fourier Transform Infrarød Spektroskopi-analyser av blysåpe og ferniss	11
2.5 Invaderende undersøkelsesmetoder, destruktive	11
2.5.1 SEM-EDS	12
3. ORIGINALE MATERIALER OG TEKNIKKER	13
3.1 Motiv	13
3.2 Kunsthistorisk og kunstteknologisk kontekst	13
3.3 Pynteramme	14
3.4 Blindramme	14
3.5 Lerret	14
3.6 Limdrenkning	15
3.7 Grundering	16
3.8 Undertegninger og <i>pentimenti</i>	17
3.9 Fargelag og bindemiddel	17
3.9.1 Blå	18
3.9.2 Gul	19
3.9.3 Rød	19
3.9.4 Brun	20
3.9.5 Sort	20
3.9.6 Hvit	21
3.9.7 Karnasjon	21
3.9.8 Grå	21
3.10 Ferniss	22
4. SEKUNDÆRE MATERIALER	23
4.1 Pynteramme	23
4.2 Bakplate	23
4.3 Lerret	24

4.3.1	Skrift og fargeavsetninger på lerret.....	24
4.3.2	Sekundær oppspenning.....	24
4.4	Fargelag.....	25
4.4.1	Format.....	25
4.4.2	Motiv.....	25
4.4.3	Overmalinger og retusjer.....	25
4.5	Fernisser.....	26
4.5.1	Første fernisslag.....	26
4.5.2	Andre fernisslag.....	27
4.5.3	Tredje fernisslag.....	27
4.5.4	Fjerde fernisslag.....	27
4.5.5	Femte fernisslag.....	28
4.5.6	Sjette fernisslag.....	28
5.	TILSTAND.....	29
5.1	Sekundær pynteramme.....	29
5.2	Bakplate.....	29
5.3	Lerret.....	30
5.4	Grundering og fargelag.....	31
5.4.1	Krakeleringer, oppskallinger og avskallinger.....	31
5.4.2	Slitasje og endringer i fargelag.....	33
5.4.3	Blysåper.....	33
5.5	Ferniss.....	35
5.5.1	Eggehvite- og oljeinnholdig ferniss.....	35
5.5.2	Harpiksfernisser.....	36
5.5.3	Oppsamling av støv og smuss.....	36
6.	BEHANDLINGSBEHOV.....	37
6.1	Forebyggende sikring.....	37
6.2	Sekundær pynteramme.....	37
6.3	Sekundær bakplate.....	37
6.4	Blindramme.....	38
6.5	Lerret.....	38
6.5.1	Rensing av smuss på lerret.....	38
6.5.2	Planering av lerret.....	38
6.5.3	Sikring av løse tråder.....	38
6.5.4	Kantdublring.....	38
6.6	Fargelag.....	39
6.6.1	Forsidesikring.....	39
6.6.2	Konsolidering.....	40
6.6.3	Overmalinger.....	40
6.6.4	Visuell reintegrering.....	40
6.7	Ferniss.....	41
6.7.1	Overflatesmuss.....	41
6.7.2	Rensing av eldet harpiks- og oljeinnholdig ferniss.....	42
6.7.3	Påføring av ny ferniss.....	42
7.	BEHANDLING.....	45
7.1	Forebyggende sikring.....	45
7.2	Pynteramme.....	45
7.3	Blindramme.....	46

7.4	Lerret	46
7.4.1	Demontering og montering av lerret.....	46
7.4.2	Støv og smussfjerning.....	46
7.4.3	Planering	46
7.4.4	Sikring av løse tråder.....	47
7.4.5	Kantdublring.....	47
7.5	Fargelag.....	49
7.5.1	Lokal forsidesikring.....	49
7.5.2	Konsolidering og nedlegging av skålformede oppskallinger.....	49
7.5.3	Kitting.....	51
7.5.4	Retusjering.....	52
6.6	Ferniss	52
7.6.1	Overflaterensig.....	52
7.6.2	Rensig av harpiksferniss.....	53
7.6.3	Rensig av oljeinnholdig ferniss.....	54
7.6.4	Retusjering og sluttferniss.....	55
8. ETTERVERN		57
8.1	Lys.....	57
8.2	Temperatur, relativ fuktighet og luftbåren forurensning.....	57
8.3	Skadedyr.....	58
8.4	Andre forebyggende tiltak.....	58
9. KONKLUSJON		61
9.1	Oppsummering av behandling	61
9.2	Konklusjon av målsetning og problemstilling.....	61
9.3	Forslag ved videre undersøkelser og behandling av Pietà.....	62
9.4	Forslag til videre forskning.....	63
10. REFERANSER		65
11. FIGURER.....		81
12. VEDLEGG		
I	Fargestrukturtabell.....	103
II	Lerretsanalyse.....	106
III	Oversikt over originalt og sekundært prøvemateriale.....	108
IV	Tverrsnitt.....	110
V	Renseprøver.....	113
VI	Resultater av røntgenfluorescens-analyser	122
VII	FTIR.....	126
VIII	SEM-EDS.....	130
IX	pH-målinger.....	131
X	Fernissforsøk.....	133
XI	Lysmålinger fra Asker museum.....	134
XII	Målinger av relativ luftfuktighet og temperatur	135
XIII	Materialbruk og tidsbruk for behandling.....	136

FIGURLISTE

1.	<i>Pietà</i> før behandling 2013 i normal belysning.
2.	<i>Pietà</i> etter behandling 2013 i normal belysning.
3.	Bakside før behandling i normal belysning.
4.	Bakside av lerret etter demontering av pynteramme og bakplate.
5.	Bakside av maleri etter behandling og montering av pynteramme og bakplate.
6.	Bakside etter rens, sying av løse tråder og kantdublering, montert på blindramme.
7.	Infrarødt I opptak.
8.	Falskfarge infrarød I opptak.
9.	Helopptak i UV-lys (<i>Artist</i> kamera)
10.	Helopptak i UV-lys med en håndholdt UV-lampe.
11.	Røntgenopptak av maleriet montert på bakplate.
12.	Detalj av den synlige glorien til Maria i røntgen.
13.	Detalj av krakeleringer som fremstår som hvite i røntgenopptak.
14.	Røntgenopptak av maleriet uten bakplate.
15.	Detalj av Marias grå klede i normalt lys og røntgenopptak.
16.	Detalj av avskallinger i nedre høyre hjørne.
17.	Detalj av pynteramme-listene.
18.	Detalj av høyre hjørne av pynterammen før demontering.
19.	Pynterammen i profil, med svartesopp
20.	Nedre høyre hjørne i UV-lys før behandling.
21.	Nedre venstre hjørne etter behandling av maleriet (før behandling av pynteramme).
22.	Detalj av pynteramme og Jesus i UV-lys.
23.	Detalj av bakplaten.
24.	Tekst «Otto Vall» skrevet på bakplaten.
25.	Bakplaten fra siden etter demontering.
26.	Løse deler fra nedre venstre hjørne av bakplaten.
27.	Oppspenningskantene, lerretet fremdeles festet til bakplaten.
28.	Detalj av lerretet etter demontering av bakplate.
29.	Detalj av spikerhull i lerretet på oppspenningskanten.
30.	Demontering av bakplaten fra lerretet.
31.	Detalj av skrift på lerretets bakside.
32.	Fargeavsetninger på lerretets bakside.
33.	Detalj av jarekant.
34.	Fibervritest.
35.	Før og etter sying av løse tråder på oppspenningskanten.
36.	Under forberedelser til kantdublering; feste skåret bevafilm til originalt lerret.
37.	Detalj av håndsydd hjørneløsning på kantdubleringsstoffet.
38.	Etter kantdublering, og før oppspenning
39.	Rekkefølge for oppspenning av maleriet til blindramme.
40.	Spenningsgirlandere.
41.	Avtrykk i fargelag og lerretet av original blindramme.
42.	Detalj av tornekrans i normal belysning og IRI.
43.	Dino-lite opptak (55x) av blått fargelag.
44.	Makrofotografi av rester av rød lasur.
45.	Dino-lite opptak (55x) av karnasjon.

46.	Makrofotografi av misfarget hvitt klede før rens.
47.	Makrofotografi av Marias negl.
48.	Dino-lite opptak (55x) av underliggende auripigment i Marias glorie.
49.	Makrofotografi av brystvorte og sår i Jesus bryst.
50.	Makrofotografi av blått draperi etter rens.
51.	Overmalinger utført av Otto Valstad.
52.	Detalj av Jesus klede, synlig <i>pentimenti</i> .
53.	Detalj av Jesus føtter.
54.	Detalj av impasto.
55.	Fotografi av Jesus hode, hvor slitasjeskader er synlige.
56.	Mikroskopibilde av blå detaljer i tornekransen.
57.	Detalj av utstikkende såper i Marias grå glede, i normal belysning, sidelys og røntgen.
58.	Dino-lite opptak (55x) av underliggende såpe.
59.	Dino-lite opptak (55x) av migrert såpe på malerioverflaten.
60.	Dino-lite opptak (55x) av krater i fargelag som følger av migrert såpe.
61.	Tverrsnitt1 i reflekterende- og UV-lys og SEM-BSE.
62.	Makrofotografi av Marias grå klede.
63.	Illustrasjon av utviklingen av metallsåper av van Loon.
64.	Skrapeprøve av pigmentert ferniss i gjennomlys og UV-lys (PLM).
65.	Detalj av tverrsnitt2
66.	Detalj av tverrsnitt3
67.	Blysåper og skålførmede oppskallinger i sidelys.
68.	Skålførmede oppskallinger i sidelys.
69.	Eksempelbilde på tynn ferniss ved rensing.
70.	Detalj av Marias blå kappe midtveis i fernissrensing.
71.	Dino-lite opptak (55x) av avskrapet ferniss.
72.	Maria halvveis renset for harpiksfjerniss, i UV-lys.
73.	Jesus halvveis renset for harpiksfjerniss, i UV-lys.
74.	Karnasjon og svøpe halvveis renset.
75.	Makrobilde av fernissklumper.
76.	Dino-lite opptak (55x) av oppsamlet fernissklumper.
77.	Rester av en oljeinnholdig ferniss
78.	Halvveis renset for oljeinnholdig ferniss.
79.	Avskallinger i Marias draperi. Før behandling, etter rensing, kittet og retusjert.
80.	Helopptak i sidelys etter fernissrens.
81.	Helopptak i sidelys før behandling.
82.	Helopptak i sidelys etter planering.
83.	Helopptak i sidelys etter planering.
84.	Under helkonsolidering med Paraloid B-72
85.	Under planering med lavtryksbord.
86.	Illustrasjon av hvordan maleriet kan ha sett ut.
87.	Vattering mellom lerret og ny bakplate.
88.	Sørøstlige vegg i Valstads atelier.
89.	Skadedyr funnet i hovedhuset på Asker museum.
90.	Skadedyr funnet på <i>Pietàs</i> lerret.
91.	Et utvalg av Otto Valstads fernisser.

KAPITTEL 1 INNLEDNING

1.1 Maleriets tilknytning til Otto Valstad og Asker museum

Denne masteroppgaven omhandler resultatene av undersøkelsene og behandlingen som er utført på et oljemaleri fra Otto og Tilla Valstads samlinger ved Asker Museum, *Pietà* (A.00269), som måler 79 x 60 cm og er i portrettformat (fig. 1). Maleriet ble kjøpt av Otto og Tilla Valstad, mest sannsynlig under deres stipendreise i 1902/1903 hvor de reiste til Spania, Tyskland, og Italia (Horgen pers.komm.; Espinoza 2006:11-12). Otto og Tilla kjøpte skadede malerier siden de ikke hadde mye penger, men maleriene virker å være av god kvalitet, tross for deres tilstand. I Otto Valstads personlige skrevne protokoll er *Pietà* antatt å være italiensk (Valstad gjenstandsprotokoll). Undersøkelsene som er utført under denne behandlingen har derimot satt tvil på om maleriet er italiensk, og betegnes derfor som sør-europeisk i denne oppgaven. Kunstner er ukjent, og maleriet er ikke signert. *Pietà* henger til vanlig fast på den sør-østlige veggen i hovedhuset på Asker museum, i rommet som også er kalt Valstads atelier. Monteringen av *Pietà* og fire andre sør-europeiske malerier (hovedsakelig italienske) på den sørøstlige veggen har ikke vært endret siden Asker museum opprettet i 1949 (Benterud pers.komm) (fig. 88).

Da maleriet ankom konserveringsstudiets atelier var maleriet preget av å være i dårlig forfatning. Maleriet hadde ingen blindramme, og lerretet var løst montert på en bakplate med spikre. Som følger av monteringen var maleriet buklete, deformert og svært krakelert i fargelag og ferniss. Flere av disse krakeleringene hadde utviklet seg til skålformet oppskallinger, som var svært skjemmende i sidelyset som er i atelieret. *Pietà* bar også preg av en tykk oppsamling av seks lag med ferniss som var svært sjenerende for motivet, da de var svært misfargede og lagt seg i gropene til de skålformede oppskallingene. Tidligere rensinger hadde også slitt på fargelagene, særlig rundt Jesu hode, som forstyrret harmonien mellom bakgrunn og figurer.

1.2 Målsetning og problemstilling for undersøkelser og behandling

Gjennom visuelle og tekniske undersøkelser ønskes det å kunne erverve en forståelse av *Pietà* for å kunne velge behandlingsmetoder som er vurdert som gunstig for bevaringen av maleriet, basert på undersøkelser, etiske rammeverk og ønsker fra eieren. For å gi en helhetlig overveid avgjørelse om *Pietà*'s behandlingsforslag og utførelse er det viktig at den originale materielle delen av maleriet (maleteknikk o.l.) ble forstått, men også sekundære malerier, skader, nedbrytningsprosesser og tidligere behandlinger som maleriet har undergått. Denne masteroppgaven har derfor som målsetning for å dokumentere og identifisere originale materialer og oppbygning av maleriet, sekundære tilføyinger, endringer som følger av nedbrytning, og redegjøre for maleriets tilstand slik det var da maleriet ankom konserveringsstudiets atelier.

Oppgaven har også som målsetning for å dokumentere og forklare behandlingen som ble utført på maleriet av undertegnende student. Problemstillingen er utarbeidet på grunnlag av disse målsetningene. Basert på ikke-invaderende og invaderende undersøkelser, i hvilken stor grad har de originale og sekundære materialene og teknikkene, sammen med interne og eksterne faktorer som kan ha hatt en innflytelse på maleriets tilstand, ført til dagens utseende av Asker museums *Pietà*? Og på hvilken måte kan konserveringsbehandlingen i 2013/2014 utføres på en måte hvor maleriet bevares på en forsvarlig måte, samtidig som dens integritet og historikk ivaretas?

En konserveringsbehandling innebærer å undersøke og forstå gjenstanden som behandles. Det måtte likevel settes noen begrensninger for hva som kunne undersøkes dyptgående. Dette gjelder blant annet det originale motivet, hvor røntgenopptaket har gitt subtile hint om at flere endringer har forekommet i bakgrunnen og den kunsthistoriske konteksten.

1.3 Oppgavens oppbygning

I kapittel 2 blir undersøkelsesmetodene av originale og sekundære materialer skildret, samt fremgangsmåtene for å erverve informasjon om maleriets tilstand. Maleriets plassering i en kunsthistorisk kontekst, og originale teknikker og materialer blir presentert i kapittel 3. Mens i kapittel 4 blir sekundære materialer beskrevet. Tilstanden til de ulike bestanddelene i maleriet blir gjort rede for i kapittel 5. I kapittel 6 argumenteres det for nødvendigheten av behandlingene som ble utført i løpet av behandlingen i 2013/2014, og formulerer kravene som stilles til behandlingen og materialene som ble brukt. I kapittel 7 videreføres kravene fra forrige kapittel og det blir gjennom drøfting bestemt hvilke materialer som ble benyttet. I samme kapittel blir utførelsen av behandlingene beskrevet. For at museet skal fortsette med en god bevaring av *Pietà* og de andre maleriene i hovedhuset gjennom forebyggende konservering, blir det i kapittel 8 gitt anbefalinger for videre ettervern. En kort oppsummering kan leses i kapittel 9 i tillegg til konklusjon av målsetninger og problemstilling samt forslag til fremtidig behandling og forskning. Til slutt er det lagt ved referanseliste, vedlegg om undersøkelsene, funn og annen informasjon som ikke har vært mulig å inkludere i oppgaven, og figurer. ¹

¹ Oppgaven er på 55 sider, men det er satt inn ekstra luft og mellomrom i teksten for en forbedret lesbarhet.

KAPITTEL 2 METODE

2.1 Primære, sekundære kilder og litteratur

Denne masteroppgaven omhandler dokumentasjonen, tilstandsvurderingen og behandlingen av maleriet *Pietà*. Maleriet vil derfor betraktes som en troverdig primærkilde til denne forskningsrapporten, som baseres på slutninger som støttes av observasjoner og funn knyttet til primærkilden (Kjeldstadli 1999:172, 177-178). Museet har fremdeles gjenstandsprotokollen hvor Otto Valstad skrev inn informasjon om hvert verk (Valstad gjenstandsprotokoll). Denne gjenstandsprotokollen regnes som sekundærkilde, siden det ikke kan utelukkes at Otto har visst noe mer om maleriets proviens enn hva som står skrevet. For å kunne styrke oppgavens formål og forskning ble litterære kilder oppsøkt og knyttet opp mot egne undersøkelser, funn, resultater og begrunnelser for valg av behandling. Litteratur fra ulike fagfelt er benyttet, både kunsthistorisk, konserveringsrapporter og forskning knyttet til konservering og materialer.

2.2 Etisk rammeverk

Konservatorer utdannet etter retningslinjer fra *European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations* (E.C.C.O.) er pliktet til å forholde seg til etiske regler og normer. Internasjonale retningslinjer samler yrket på tvers av landegrenser, er med på å heve profesjonens akademiske status og ikke minst er med på å sikre både konservatoren og bevaringen av både nasjonal og internasjonal kulturarv. Denne masteroppgavens etiske rammeverk vil først og fremst støtte seg på retningslinjer fra E.C.C.O. (2002), henholdsvis del I og II. I disse retningslinjene kan særlig artikkel 5, 8 og 9 i del II nevnes. Her vektlegges det at konservatoren skal respektere den estetiske og historiske betydningen, samt fysiske integriteten til gjenstanden som han/hun behandler. Behandlingen skal kun begrenses til det nødvendige, og materialene som brukes skal, etter dagens viten, ikke skade gjenstanden, miljøet eller personer. Det vektlegges også at behandlingen som utføres skal ikke forstyrre eller hindre fremtidige undersøkelser og behandling, samt at behandlingen og materialene skal i stor grad være mest mulig reversibel.

Å utføre reversible behandlinger er derimot vanskelig å utføre i praksis (Hanssen-Bauer 1996:166). Ferniss for eksempel vil aldri legge seg kun på overflaten, men vil penetrere både krakeleringer og porøse fargelag og vil aldri være mulig å fjerne fullstendig (Horie 1983:4). Betydningen av reversibilitet kan tolkes som gjenbehandling, i den mening at behandlingen eller materialene som blir benyttet skal ikke stå i hindring for fremtidige inngrep (Appelbaum 2010:359). Å ha en minimalistisk holdning innebærer i praksis å utføre et begrenset uttak av for eksempel originalt materiale og ved en behandling (Appelbaum 2010:300). Å være restriktiv i forhold til å utføre en behandling betyr nødvendigvis ikke at omfanget av behandlingen skal være

begrenset til et minimum, siden det kan føre til skade på maleriet (Appelbaum 2010:305). Men alle behandlinger som utføres på et kunstverk må støttes opp av god argumentasjon. Begrenset inngrep må samstemme med den individuelle bevaringen av et maleri, som også inkluderer faktorer som eiers ønsker og verdier som har blitt og blir tillagt kunstverket (Appelbaum 2010:305).

2.3 Ikke-invaderende undersøkelsesmetoder

I henhold til etiske retningslinjer skal dokumentasjonsprosessen følge en systematisk fremgangsmåte for å kunne forsvare invaderende inngrep i maleriet. Ikke-invaderende metoder i denne oppgaven defineres som undersøkelsesmetoder hvor det ikke tilføyes, endrer eller fjerner originalt eller sekundært materiale fra maleriet.

2.3.1 Visuelle undersøkelser og dokumentasjon

Visuelle undersøkelser ble brukt for å undersøke og få en forståelse av originale og sekundære materialer og deres tilstand. Dette inkluderte å identifisere av hva som er originalt og sekundært, studiet av den fysiske og kjemiske strukturen av maleriet og dens tilstand. Det var også vesentlig å undersøke materialene som er benyttet, originale oppspenningskanter i lerretet, farger, påføringsmetode, penselstrøk, tekstur, lagvis oppbygning og fargenes opasitet og transparens for å erverve en preliminær forståelse av maleriets oppbygning og opprinnelig utseende. Visuelle undersøkelser har også vært nyttig ved redegjørelsen av Pietàs tilstand. Sidelys ble benyttet for å se deformasjoner og overflatetekstur i lerret og fargelag både over hele maleriet, men også lokalt med lommelykt. Visuelle undersøkelser med bruk av forskjellig lys er ofte den enkleste måten å erverve kunnskap om maleriet på, men er sensitiv for mistolkninger i forhold til iakttageren (Caple 2000:6; Appelbaum 2010:26,30).

Visuelle undersøkelser av pynteramme, bakplate, lerret, fargelag og ferniss er utført med det blotte øye, trådteller (10x), et digitalt, håndholdt mikroskop (30-220x) og arbeidsmikroskop (8-40x). Det håndholdte mikroskopet, *Dino-lite* (modell AM-4113T-FVW) ble brukt for blant annet å måle størrelsen til pigmenter i fargelagene og blysåper. Fotografier er tatt med et *Canon EOS600D* speilreflekskamera med et 18-55 mm objektiv, og det er benyttet *Kenko* mellomringer (12, 20 og 36 mm) for makrobilder. Bildene er redigert i *Photoshop CS6*, hvor hvitbalansen er korrigert etter et gråkort. For farge-, ultrafiolett-, infrarød- og falskfargefotografier av *Pietà* før og etter behandling ble det anvendt det multispektrale kameraet *Artist* fra firmaet *Art Innovation*. For korrekt fargegjengivelse og innstillinger, ble kameraet kalibrert etter instruksjoner fra selskapets

brukermanual. Med *Artist* ble det tatt fire bilder av maleriet, som senere ble satt sammen til ett i softwareprogrammet *Panaview*.

Lagdelingens oppbygning av originale farger i *Pietà* er presentert i en fargestrukturtabell (vedlegg I) som er basert på Unn Plathers artikkel om forslag til rutiner angående maletekniske undersøkelser (1987:45-47). Gjennom visuelle observasjoner og undersøkelser samt resultater og tolkninger fra ikke-invaderende og invaderende analyser, blir det i tabellen presentert hvilke materialer som er brukt og hvordan de er anvendt.

2.3.2 Røntgenopptak

Røntgen var en svært effektiv metode for å observere original maleteknikk og materialer, den sekundære bakplaten og lerretets oppspenning, samt lerrets og fargelagenes tilstand. Røntgen var særlig nyttig for å erverve en foreløpig forståelse av lerretets tilstand da maleriet var festet til bakplaten og lerretet ikke var synlig. Det ble foretatt to røntgenopptak av *Pietà*; før og etter maleriet ble demontert fra den sekundære bakplaten (fig. 11 og 14). Dette var fordi treverket forstyrret opptaket slik at fargelagene ikke kom tydelig nok frem. I tillegg var røntgenapparatet nytt og ikke brukt før, slik at opptakene ikke var optimale. Ved et røntgenopptak blir fotoner sendt gjennom et røntgenrør, og lyspartiklene vil enten penetrere igjennom eller bli absorbert av materialet når strålene ($10^{-7} - 10^{-11}$ m) treffer maleriet (Stuart 2007:77). Materialer med en høy atomvekt og tetthet, slik som pigmentene blyhvitt eller sinober, vil opptre lyse på et røntgenopptak, mens organiske materialer vil fremtre som mørke eller usynlige (van der Wetering 1997:93; Stuart 2007:78-79). Røntgenopptak ble utført med et digitalt røntgenapparat fra GE (modell D500-2SBGE) med innstillingene 40 kV, 0,6 mA i 110 sekunder.² Det ble tatt fire bilder som ble satt sammen til ett i softwareprogrammet *Panaview*. Det ble benyttet et filter for å kunne redusere overflødig kontrast (Stuart 2007:78).

2.3.3 Ultrafiolett lys

Ultrafiolett (UV) lys har lengre bølgelengder (300-400 nm) enn visuelt lys som fører til at lysstrålene bare har styrke til å penetrere de øvre lagene på et maleri. UV-lys ble benyttet på to måter. I reflekterende UV-lys gis det informasjon angående overflatens tekstur mens i fluorescerende UV-lys vil kunne gi informasjon ferniss og sekundære farger (Stuart 2007:75; Art Innovation 2009). Fluorescerende og reflekterende UV-bilder av *Pietà* ble utført med kameraet *Artist* både før rensing av fernisslag. Det var også praktisk å bruke en håndholdt UV-lampe

² Siden røntgen er skadelig for mennesker, ble helse, miljø og sikkerhet (HMS) tiltak fulgt ved bruk av røntgenapparatet.

kontinuerlig under tilstandsvurdering og rensing av fernisslagene. Ved å se etter fluorescens på lerretet kunne det også undersøkes om veven var blitt tilført lim eller andre skjolder. Skriften på lerretet var også nyttig å se under UV-lys, siden skriften ble mer distinkt. Bakplaten og pynterammen kunne bli undersøkt for å se etter lim- og fernissrester.

2.3.4 Infrarødt lys

Nær infrarøde stråler (IR) har høyere energi enn visuelt lys (700-1100nm) og ble benyttet for å undersøke blant annet undertegninger fordi karboninnholdige materialer absorberer IR-bølger bedre enn farge- og fernisslag (Dunkerton m.fl. 1991:164; Stuart 2007:73, Art Innovation 2009). IR vil ikke alltid kunne gi gode resultater, da fargelag kan være for tykke for at lyset trenger igjennom (Dunkerton m.fl. 1991:165). Stuart nevner også at blå fargelag kan forhindre at undertegninger observeres, men begrunner ikke sitt argument (2007:73). Det ble utført IR-opptak med to innstillinger; IRI (700-1000 nm) og IRII (1000-1100 nm).

2.3.5 Falskfarge infrarød

Falskfarge infrarød opptak (FFIR) kombinerer synlig lys med infrarødt lys som gir muligheten til å identifisere eller utelukke pigmenter, da de får en egen farge i FFIR (Moon m.fl. 1992:42; Art Innovation 2009). FFIR-opptak ble utført i to ulike innstillinger; IR1 (700-1000 nm) eller IR2 (1000-1100 nm), hvor det ble erfart at IR2 penetrerte mer inn i fargelagene og gav et bedre resultat. For en god fargegjengivelse og fokusering ble FFIR-fotografiene også behandlet i softwareprogrammet *ATR correction* i tillegg til *Panaview*.

2.3.6 Røntgenfluorescerende spektroskopi

Røntgen fluorescerende spektroskopi (heretter XRF) er et håndholdt apparat som kan fastslå tilstedeværelsen av grunnstoffer ved hjelp av røntgenstråler. Når røntgenstrålenes høye energi treffer maleriet dannes det ioner og overskudd av energi blir frigjort og målt av XRF-apparatet, som identifiserer grunnstoffer på grunnlag av individuell energi (Palmer; Stuart 2007:234-235). XRF kan derimot ikke påvise grunnstoffer som er lettere enn magnesium (Mg) slik at organiske pigmenter vil ikke gi utslag. Energien til lettere grunnstoffer kan dessuten bli overskygget eller redusert av tilstedeværelsen av tyngre stoffer (McGlinchey 2012:136). XRF tar ikke hensyn til fargelagens stratigrafi, slik at grunnstoffene som instrumentet identifiserer ikke kan tilegnes ett spesifikt fargelag.

Som en del av de ikke-invaderende undersøkelsene ble det benyttet studiets håndholdte XRF, NITON XL3t GOLDD+, som har en silisium detektor med oppløsning på <160 eV. Modusen utvinning Cu/Zn ble brukt som innstilling. Modusen er standard for materialer som forventes å inneholde bly (Pb) som tidligere røntgenopptak hadde antydnet. Et avlesningsområde på 3mm gav muligheten til å undersøke et mindre område mer nøyaktig (normalt er 8 mm). Dette var viktig hvor fargeområdet var mindre, som i blodet fra Jesus sår. Hver avlesning ble utført i fire ulike energispektre (hoved, høy, lav og lett) som bruker forskjellig voltmengde (fra 8-50 kV) i 30 sekunder for hvert spekter. Det ble utført 14 avlesninger på ulike fargeområder hvor målet var å oppnå en indikasjon for hvilke pigmenter som er anvendt i *Pietà*, i tillegg til en avlesning på gullkanten på den sekundære pynterammen (vedlegg V). Avlesning og tolkning av spektra ble utført i softwareprogrammet *NTD Alpha 7.1*.

2.3.7 Målinger av lys, temperatur og relativ luftfuktighet i Valstads atelier

Gjennom perioden februar 2013- januar 2014 ble temperaturen og den relative luftfuktigheten (RF) i Valstads atelier målt med en Lambrecht termohygrograf *252 economy*. En gang i måneden ble arket på termohygrografen byttet ut, instrumentet ble trukket opp og kalibrert. Maks og minimum på grafene ble avlest og plottet inn til et Excel-ark. Ved kalibrering ble det målt med en håndholdt elektronisk måler, Defensor *novasina ms1*. Lys, (lux og UV) ble målt av instrumentet Elsec *764 UV+ Monitor*, som også kunne gi en tredje måling på temperatur og RF.

2.4 Invaderende undersøkelsesmetoder, ikke destruktive

Ikke destruktive invaderende undersøkelsesmetoder kan defineres som fremgangsmåter som tillegger eller krever en uttak fra maleriet, men hvor det vil fremdeles være mulig å anvende prøven etter bruk. Invaderende undersøkelser er som oftest basert på vitenskapelige data som kan gi kvalitative resultater hvilket i teorien minsker eventualiteten for subjektivisme, men den ervervet informasjonen må likevel tolkes.

2.4.1 Fibervritest

Mikroskopiundersøkelser kan skille mellom ulike typer fibre, men ofte kreves det ytterligere undersøkelser for en mer presis identifikasjon (Luniak 1953:15; Wiener m.fl. 2003:60; Mayer 2012:325). Fibervritesten er basert på fibrenes heliksstruktur, hvor ulike bastfibre vil vri forskjellige veier ved væting og tørking. Lin og ramie vil vri til høyre, hamp og jute til venstre og bomull kan vri seg begge veier. Det er derfor avgjørende at en innledende identifisering ved bruk av mikroskopi utføres først. Fibervritesten er enkel å utføre, krever lite utstyr og krever ingen stor

tolkning av resultatene, men har blitt kritisert for å være sensitiv til faktorer som spinningretningen av garnet, som kan føre til udefinerte resultater for særlig hamp (Luniak 1953:127). Fremgangsmåten ble utført etter veiledning fra Wiener m.fl. (2003:60-61) og Luniak (1953:127). En 15 mm fiberprøve (LV2)³ ble lagt i destillert vann i fem minutter før det ble montert på en klype med sort bakgrunn (fig. 34). Klypen ble så lagt på en kokeplate som holdt omtrentlig 100 °C. Fiberens vridning ved tørking ble deretter observert.

2.4.2 Trådfoldetest

En trådfoldetest (TFT) er en metode som enkelt skal kunne gi en indikasjon på lerretets tilstand (Oriola m.fl. 2011:5). En lignende test ble anbefalt av Canadiske Konserverings Institutt (CCI) i 1993, hvor hensikten var å undersøke om kunstverk tåler å bli transportert (Morrow m.fl. 1993:1). For et gyldig resultat anbefales at det utføres på seks forskjellige tråder (Oriola m.fl. 2011:3). Men grunnet en minimalistisk holdning til uttak av originalt materiale, ble testen utført på fire tråder (LH1, LV1, LV2 og L1).⁴ Fremgangsmetoden ble fulgt etter instruksjoner fra Oriola m.fl (2011:3), og ble utført med hansker i tilfelle hvor pH-målinger skulle utføres senere. En trådprøve blir forsiktig foldet med fingertuppen og brettet ut igjen for å så foldes igjen motsatt vei. Når tråden brettes ut igjen da har den vært igjennom en runde. Forsøket fortsettes til tråden brekkes eller til runde nummer ti. Basert på antall runder kan lerretets tilstand plasseres i en av fire kategorier⁵, som gir en indikasjon på tilstand.

2.4.3 Mikroskopi av fiber, fargelag og ferniss

For identifisering av tekstilet ble de tidligere nevnte trådprøvene LH1, LV1 og LV2 brukt (se også vedlegg III for informasjon om prøveuttak). Det ble tatt langsgående fiberprøver og tverrsnitt av både renning og innslag, da lerretsfibrene kan være av ulik opprinnelse. Langsgående fibre ble tatt ut fra trådprøve og preparert på et mikroskopglass i 50 % glyserol og 50 % vann. Tverrsnitt av fibre ble montert med polyestertråd i en sort vinyl plate. De langsgående fibrene ble observert i polarisert lys, som kan tydeliggjøre karaktertrekk som dislokasjoner (Luniak 1953:15). Typiske trekk i fibrene som størrelse på cellevegg, tverrgående markeringer og celle- og lumenform ble sammenlignet med beskrivelser og referansebilder fra litteratur. Identifisering av bastfibre gjennom mikroskop er en begrenset metode, da det er svært vanskelig å skille mellom lin og hamp.

³ Fiberprøven LV2 ble tatt 29,5 cm opp på høyre oppspenningskant (se vedlegg III).

⁴ LH1 er fra øvre oppspenningskant, 10 cm inn fra venstre side. LV1 er 15 cm ned på venstre oppspenningskant. LV2 ble beskrevet i forrige fotnote, og L1 er fra øvre høyre hjørne (vedlegg III).

⁵ Kategoriene er fordelt på følgende måte: <1,5 bretter gir kategori 1, kategori 2 er 1,5-4 bretter, 4-7 bretter er kategori 3 og fjerde kategori er mer enn 7 (Oriola m.fl. 2011:5).

Et tverrsnitt av originale fargelag ble utført for å kunne få en bedre forståelse av maleriets oppbygning, maleteknikk, materialer og ferniss. Tverrsnittet ble tatt ut hva et skyggeområde i Marias kappe i nedre venstre hjørne ved Jesus hånd. Presist sted for prøveuttaket er markert av og kan sees i vedlegg IV. Ikke-invaderende undersøkelser ble vurdert til ikke å kunne gi tilstrekkelig svar angående identifiseringen av de hvite klumpene som er synlige visuelt og på røntgenopptak (fig. 15). Et uttak i Marias blå kappe ble valgt på grunnlag av det blå pigmentet, lagoppbygningen og de hvite klumpene, i tillegg til at fernisslagene virket tykkere i dette området. Det ble også lagt stor vekt på at tverrsnittet skulle inkludere en klump som fremstår som hvit på røntgenopptaket (blysåpe). Et godt og nøye utvalgt område for et tverrsnitt er avgjørende for at snittet skal kunne gi god informasjon (Khandekar 2003:2). For å få en oppfatning av fernisslagenes stratigrafi og tidligere behandlingshistorikk ble det også utført to tverrsnitt av de sekundære fernissene, et fra bakgrunnen over Marias hode og et i hennes blå draperi ved halsen. Se vedlegg IV for ytterligere informasjon om prøveuttak av fernissene. Tverrsnittene ble tatt ut med skalpell under forstørrelse (0,8-4,0x), for å så bli montert i pleksiglasskuber med cyanoakrylatlim. Sammen med prøven ble det også gitt informasjon om tverrsnittet, som hvem som utførte tverrsnittet, eier, museumsnummer, maleriets navn og tverrsnittnummer (1,2,3). Etter 24 timers herding av limet ble prøvene våtslipt maskinelt (grovhet 400-2400) og til slutt tørrslipt for hånd med et silikon karbidpapir kalt *Micro-Mesh* (grovhet 2400-12000). For å erverve en prøve av ferniss, ble et område på 3 x 3 cm svellet med etanol for å så skrape bort prøvemateriale av de fire harpiksfernisslagene med en ren spatel. Prøvematerialet ble så fortynnet med etanol og lagt på et mikroskopiglass.

Alle mikroskopiundersøkelser av fibre og tverrsnittene ble utført med et Leica polariseringsmikroskop (PLM), modell DMLM. Mikroskopet ble innstilt etter Köhlers prinsipp hver gang før bruk (Laane og Lie 2001:53-55). Fibertverrsnittene ble sett i gjennomfallende lys, mens de langsgående fiberprøvene ble observert både i gjennomfallende og polarisert lys. Tverrsnittene av fargelag og ferniss ble observert i reflekterende og UV-lys, mens skrapeprøven av fernissen ble lyst med gjennomfallende og UV-lys. Forstørrelsen varierte fra 50-500x.

2.4.4 pH-målinger av lerret, bakplate og fargelag

Måleenheten pH uttrykker mengden oksoniumioner (H_3O^+) som er i en løsning, eller med andre ord surhetsgraden i en væske (Brandt m.fl. 2003:38; Cheng og Zhu 2005:210; Tse 2007:1). Et nedbrutt lerret med lav pH vil være misfarget og mer svekket i spennet, men forskning viser at for eksempel lys bidrar til nedbrytning som ikke har en effekt på pH (Hackney og Hedley 1981:10;

Ryder 1986:31; Rizzo og Burnstock 2003:50). Med andre ord vil ikke pH være representativt for den helthetlige tilstanden, og kan heller ikke ansees å representere den overordnede pH da målingene blir utført på små områder som kan variere (Ryder 1986:32; Strlič og Kolas 2005:33). Det ble foretatt målinger av lerret og bakplate for å erverve en oppfatning av tilstand (vedlegg VIII). Målinger av fargelagens pH og konduktivitet ble også utført siden olje-harpiksfjernisslaget ble rensset med en vandig løsning. En korrekt rensmiddel-pH og konduktivitet i forhold til fargelagene er kritisk fordi vann er et polart løsemiddel som kan føre til svelling av originale fargelag (Wolbers og Stavroudis 2012:502-503).

Før behandling ble det målt pH av lerretet ved hjelp av indikatorremser fra Merck og pH-ekstraksjon av en bit som falt av lerretet (L1, tidligere beskrevet i 2.4.2) under demontering av bakplaten (vedlegg VIII) Indikatorremser er raske og enkel å bruke og er lett tilgjengelig, men kan ha en feilmargin på 1 pH (Vuori og Tse 2004:6; Ryder 1986:32). Ved bruk av indikatorremser ble en dråpe vann (6,9 pH) tilført lerretet, og etter 30 sekunder ble indikatorremsen presset mot lerretet i ett minutt. Å ekstrahere pH ansees til å gi mer gyldige og sikre resultater, men gyldigheten er avhengig av mange ulike faktorer (Vuori og Tse 2004:5; Cheng og Zhu 2005:213).

Fremgangsmåten for indikatorremsene og ekstraksjonen ble fulgt etter retningslinjer fra CCI (Tse 2007:10). Unntaket var mengde prøvemateriale, hvor anbefalt mengde er $10 \pm 0,1$ gr./ $2 \pm 0,05$ gr., men det ble benyttet som var 0,0238 gr. (23,8 mg). Vuori og Tse har i midlertidig kommet frem til at små prøver ned til 0,0010 gram ikke utgjør forskjell på resultatene av pH-målingene (2004:5,13). Ved ekstraksjon av lerretsbiten ble også forholdet mellom vann og prøve endret fra 1:50 vekt/volum (anbefalt av CCI) til 1:75, fordi at lerretet hadde suget opp all vann slik at det ikke var mulig å måle pH av vannet. Målingene ble utført etter 12 og 24 timer for at pH i prøven og vannet skal oppnå likevekt (Vuori og Tse 2004:5).

Målinger av bakplaten, fargelag og etter behandling av lerretet ble utført ved å legge en bit agarose-gel⁶ på blå og hvite farger i 2 minutter⁷. Gelen ble så lagt i et Horiba pH-meter (modell B-212) som var topunktskalibrert før pH-målingene ble utført. Konduktivitetsmålingene ble utført på samme måte som ved pH-målinger, bare med et Horiba mikro konduktivitetsmeter (modell B-173). Fremgangsmetoden for å bruke agarose ble anbefalt av Paolo Cremonesi under et dagskurs, og av konservator Terje Syvertsen (Cremonesi 2013; Syvertsen pers.komm.). Ved alle pH-

⁶ Agarosegel lages ved å blande 1,5 g/100 mL destillert vann (pH 7) og blir en semi-rigid gel ved nedkjøling. Fordelen med å bruke en agarosegel er at det holder bedre på vannet, slik at vannmengden som tilføyes overflaten som blir målt kan begrenses.

⁷ Se figur i vedlegg VIII for markering av områder hvor det er målt pH i fargelag, bakplate og lerret.

målinger utført med Horiba pH-meter ble det utført tre avlesninger for hver prøve, for å få en gjennomsnittlig pH-verdi.

2.4.5 Fourier Transform Infrarød Spektroskopi-analyser av blysåpe og ferniss

Fourier transform infrarød spektroskopi (FTIR) baseres på den unike absorberingsenergien til enkeltbindinger i et molekyl ved infrarød stråling (McMurry 2007:425; Stuart 2007:110). De ulike vibrasjonene som bindinger kan ha fører til at den kjemiske sammensetningen (både organisk og uorganisk) kan indentifiseres ved tilstedeværelse eller fraværet av spesifikke bånd i spekteret (Derrick m.fl. 1999:8). FTIR ble i denne oppgaven benyttet i forbindelse med identifisering av metallsåper og identifisering av oljeinnholdig ferniss (vedlegg VI). For undersøkelser av blysåpene som er især fremtredende i Marias grå klede ble et område ble rensert for ferniss og det ble utført en skrapeprøve av en stor (1,130 mm i diameter) hvit utvekst (vedlegg III). For analysen av det andre fernisslaget ble det skrapet ut prøvemateriale med skalpell under arbeidsmikroskop (10 x) og forsøkt å utføre en FTIR-analyse av skrapeprøven. Det ble utført en FTIR analyse (i midt-infrarødregionen 4000cm^{-1} til 400 cm^{-1}) med 32 skanninger med en PerkinElmer *spectrum one*. Det ervervede spektret ble sammenlignet med andre spektra i databaser tilknyttet til konserveringsstudiet⁸ og fra internettdatabasen IRUG.

Identifisering og tolkning av spektra blir utført ved å finne andre spektra av antatt materiale, for å så sammenligne (Mills og White 1994:21). En begrensning for FTIR er at ulike bånd kan overlappe hverandre, og gjøre det vanskelig å se enkelte karakteristiske topper (Mills og White 1994:21). Dette var tilfelle ved metallsåpespektra hvor brede og sterke absorpsjoner fra blyhvitkarbonat dekket de mindre fingeravtrykkene til syrene fra oljen (1500 cm^{-1}). Begrensningen var derimot ikke et hinder for identifisering av metallsåper, siden de mest karakteristiske toppene⁹ fra oljen fremdeles var synlige.

2.5 Invaderende undersøkelsesmetoder, destruktive

Siste inndelingen av undersøkelseshierarkiet er invaderende og destruktive undersøkelser, som kan defineres som metoder hvor deler av eller hele prøven blir skadet eller destruert, og dermed ikke lenger kan anvendes til fremtidige analyser.

⁸ Gjennom søkmodusen i *Spectrum* kan ervervet spektra knyttes opp til lignende spektra fra flere databaser til UiO (inkludert KHM) ulike museer og institusjoner, slik som Munchmuseet og konserveringsstudiet i Köln.

⁹ Bred absorbering ved 3400 cm^{-1} , karbonylstrekken som relaterer til frie syrer på 1700 cm^{-1} (se vedlegg VI for ytterligere informasjon).

2.5.1 Sveipelektronmikroskopi-energidispersiv spektroskopi

Sveipelektronmikroskopi-energidispersiv spektroskopi (SEM-EDS) benytter seg av elektroner og fotoner fremfor vanlig synlig lys (Stuart 2007:91). Dette gir en større dybdeskarphet og høyere forstørring enn vanlig mikroskopi. SEM kan forstørre opp til 100 000 ganger, og gir muligheten til blant annet å studere topografi og morfologi. EDS måler fotonene som blir reflektert og kan gi informasjon om kjemisk komposisjonen i prøven. Hvert grunnstoff har en egen signatur, slik at det er mulig å identifisere tilstedeværelsen av et eller flere elementer.

SEM-EDS ble benyttet til nærmere undersøker av tverrsnitt 1, som innebar identifisering av grundering, fargelag, ferniss og en blysåpe (vedlegg VII). I motsetning til XRF som identifiserer ett større område uten å skille mellom de forskjellige lagene, kan SEM-EDS gi mer nøyaktige og presise resultater. Tverrsnittet ble dekket med et tynt karbonlag før analysene, som ble utført med innstillingene 20,0 kV, 15 WD og 8 amp, og med en forstørrelse varierende fra 100-600x. Et tilbakespredt elektronbilde (BSE) gav best resultater. Det er på grunn av karbonlaget på prøven som er grunnen til at SEM-EDS blir klassifisert som destruktiv i denne oppgaven. Selv om hele prøven i seg selv ikke går tapt under undersøkelsen, slik som ved gasskromotografi og massespektrometri (GS-MS), må likevel en del av prøven slipes bort for å kunne brukes til andre undersøkelser. Bearbeiding av resultatene ble utført med softwareprogrammet *INCA*.

KAPITTEL 3 ORIGINALE MATERIALER OG TEKNIKKER

3.1 Motiv

Otto Valstads egen beskrivelse av motivet står skrevet i hans protokoll. *Pieta; Maria sitter, lysblå kappe, Kristus ligger over hennes fang, hodet mot venstre; brun karnasjon; mørk bakgrunn* (Valstad gjenstandsprotokoll).

I maleriet er Jesus Kristus og hans mor Maria avbildet. Maria sitter og har sin døde sønn liggende diagonalt i fanget. Til sammen dekker de nesten hele billedflaten, formet til en kraftfull trekant som skal representere treenigheten. Jesus ligger vendt mot betrakteren, slik at hans blodige sår er synlige. Hans øyne er halvt åpne med et tomt blick og hans hode og høyre hånd henger slapt ned. Maria ser ned på Jesus med et fredfullt og åpent blick, mens hun holder fast i en del av svøpet med hennes venstre hånd. Hennes høyre hånd holder Jesus kropp med et underhåndsgrep. Dette motivet er også kalt *Pietà* som blir definert som fremstilling av Jomfru Maria sørgende over Jesu døde kropp (Kleiner 2009:1040). *Pietà* er italiensk og betyr fromhet eller barmhjertighet (Store norske leksikon 2013a) Opprinnelig hadde Jesus en tornekrans og gylne stråler fra hodet, mens Maria tidligere har hatt en gyllen glorie. Disse er tilnærmet usynlige i dag. Kroppsproporsjonene, for eksempel størrelsen på Marias hode i forhold til kropp, og ulike forkortninger kan tyde på at kunstneren ennå ikke har mestret å gjengi korrekt anatomi (fig. 52 og 53).

3.2 Kunsthistorisk og kunstteknologisk kontekst

Pietà som et eget motiv har ingen tilhørighet fra bibeltekstene, men har blitt et motiv i kunsthistorien som stammer fra nedtakelsen fra korset. Motivet har også blitt omtalt som begråtelsen eller fra den tyske termologien *Vesperbild*. Historisk sett er motivet nevnt allerede på 1200-1300 tallet i bysantinske malerguider og litteratur, men da er også andre bibelske personer portrettert sammen med Maria og Jesus (Hall 2008:254). Motivet har ofte variert fra Jesus liggende ved Marias føtter til at han hviler på hennes fang. Trekk fra tidlig renessanse virker å ha flest likheter med Asker museums utgave (Hall 2008:255). Motivet fokuserer på Jomfru Maria, som kan ha en forbindelse med katolisismens fornyelse på 1500-tallet og særlig under motreformasjonen i Spania (1550- 1650) (Store norske leksikon 2013b). Basert på de stilistiske trekkene kan maleriet plasseres rundt tidlig- og høyrenessanse. Siden motivet er gjengitt i ulike tidsperioder og provinser kan tidsdateringen kun ansees som en antakelse. Søk etter forlegg av grafikk, skulptur eller malerier ble utført, men uten suksess. Det ble forsøkt ulike søkeord (*pietà* og *begråtelsen*) og på ulike språk som kunne forbindes med motivet. På grunnlag av skrift på lerretet går det ut i fra at maleriet har en tilknytning til Spania før dens tid i Italia hvor det ble kjøpt av Otto Valstad. Kunstnere fra Sør-Europa malte ofte Jesus tornekrans med små torner, i kontrast mot

tyske og nederlandske malere som hadde lengre torner (Hall 2008:82-83). Med tanke på proporsjoner er de lengste tornene i Asker museums *Pietà* like lange som Jesus nese, og tolkes derfor som lange. Spania styrte deler av Nederland og hadde derfor tilknytning til nederlandsk kunst som kan forklare maleriets stilistiske tilknytning til nord-europeisk malestil (Kleiner 2009:665-666).

3.3 Pynteramme

Tykke lag med ferniss har gjort det mulig å observere at *Pietà* har hatt en annen pynteramme enn den som maleriet har i dag. Dette er på grunn av at fernissene er påført til motivet uten å fjerne pynterammen hvor falsen har dekket 1- 1,5 cm av maleriet (fig. 20 og 22). Det vil si at pynterammen har hatt et lysmål på omtrentlig 73 x 53 cm. Det er ikke vært mulig å observere noen tegn på om pynterammen er original eller sekundær, men for å skille mellom denne og dagens sekundære pynteramme blir den i denne oppgaven betegnet som original. På grunn av ukjent opphav og tidsperiode er det usikkert om hvordan den originale pynterammen har sett ut.

3.4 Blindramme

Spor av en tidligere blindramme kan observeres igjennom avtrykk i fargelagene og fargeforskjeller på lerretets bakside (fig. 41). Rammen har hatt målene 76 x 55 cm, med 3-3,5 cm brede lister. Blindrammen var uten vulst og mest sannsynlig uten kilemuligheter, da det var en variant som ikke kom i bruk før rundt 1750 (UNESCO 1960:150; van der Wetering 1997:117; Buckley 2012:150)

3.5 Lerret

Lerretet i *Pietà* består av ett lerretsstykke som måler 81x 59,5cm. En intakt jarekant langs hele høyre side vil bety at vertikale tråder er renning og horisontale er innslag (fig. 33). Det er et åpent vev i et toskaftsmønster med en gjennomsnittlig trådtetthet på 8,65 tråder pr. cm² renning og 7,7 tråder pr. cm² innslag (vedlegg II). Trådtettheten tilsier at det er en åpen vev, men på grunn av trådtykkelsen fremstår det ikke slikt. Trådtetthet, tykkelse og vevsmønster bidrar til å gi veven en grov tekstur. Åpne toskaftsvev var vanlig å bruke i Italia på 1500- og 1600 tallet (UNESCO1960:138), men de ble på en annen side også benyttet og var vanlig i ulike perioder og land (Young 2012:127-133). Det kunne videre observeres tre knuter på baksiden.

Ved hjelp av undersøkelser av langsgående fibre (LH1 og LH2) og tverrsnitt (LH1, LV1 og LV2) av renning- og innslagstråder ble det konkludert at tekstilet trolig er av lin (vedlegg II). I PLM

kunne det observeres tykke cellevegger og tydelige tverrgående markeringer (kryss) på tvers av fibret, som er en sterk indikasjon på bastfibre (Cook 1984:4,10,15,18). Tverrsnittene av fibre viste markante polygonale sider på cellene og lumenformene var tynne og avlange.

Karakteristikkene som ble observert i tverrsnittene kan indikere både hamp og lin (Catling og Grayson 1998:16,22). Ofte er lumenformen på hamp noe bredere enn lin, men det kan også være avhengig av linfibrets alder da det ble innhøstet (Cook 1984:10,18). En vri-test av fibret ble derfor benyttet som en ytterligere identifiseringsmetode.¹⁰ På grunn av metodens sensitivitet for ulike feilkilder, bør identifiseringen brukes indikativ (Luniak 1953:127). Ettersom mikroskopitestene indikerte at renning og innslag var av samme type fiber, ble fibervritesten utført på en trådprøve (LV2). Vri-testen viste at fibret vridde til høyre, som betyr at fibret antakelig er lin (Wiener, Kovačič og Dejlóvá 2003:60).

Lerretet er ikke blitt beskåret og har fremdeles sitt originale format. Primære spenningsgirlandere kan observeres langs alle kanter i lerretet,¹¹ og opptrer med omtrentlig 10-12 cm mellomrom (fig. 40). Primære spenningsgirlandere er deformasjoner i lerretsvevet som følger av at lerretet har blitt spent opp før preparering med limdrenkning og grundering (Bomford m.fl. 1991:19; van der Wetering 1997:92, 111,116). Det ble observert skrift på lerretet som kan være originalt. Det finnes imidlertid også argumenter for at teksten er sekundær, og den blir derfor diskutert ytterligere i kapittelet om sekundære materialer (se 4.3.1).

3.6 Limdrenkning

Det er ikke funnet grunderingsperler på lerretets bakside. Dette kan støtte opp teorien om at lerretet har vært preparert med lim før grunderingen var påført, som vanlig malepraksis frem til det 19 århundre (Witlox og Carlyle 2005:520). I tverrsnitt1 kunne et fluorescerende lag mellom nedre grundering og lerret observeres, som bekreftet at *Pietà* har blitt preparert ved å limdrenke lerretet (vedlegg IV). Isoleringslaget ble påført for blant annet å beskytte lerretet for syreinnholdig linolje, øke vedheftet til grunderingen og senke oksidering av lerretet. Limdrenkning har også gode egenskaper i forhold til lerretets krymping og svelling, så lenge RF er under 75 % (UNESCO 1960:141; Witlox og Carlyle 2005:520; Mecklenburg 2006).

¹⁰ Utføringen av vri-testen er forklart i metodekapittelet (2.4.1).

¹¹ Det kan ikke observeres tegn til krakeleringer i fargelagene som korrelerer med spenningsgirlanderne.

3.7 Grundering

Pietà's grundering er bygget opp i to lag, bestående av et rødt lag (25-55µm) og et grålig brunt lag (30-40 µm) (vedlegg IV). Ulik fluorescens i tverrsnitt i PLM indikerte at den røde grunderingen består av to lag, men det tilbakespredte bildet i SEM kunne ikke gi en bekreftelse på denne observasjonen (vedlegg VII). Det kan være tettheten av pigmenter som kan ha ført til en lysere fluorescens i UV-lys. I SEM-EDS ble det derimot observert et tynt lag mellom den røde og brune grunderingen, som ikke er synlig i PLM. Det var ikke uvanlig at det ble påført et isoleringslag (trolig limbasert) mellom første og andre¹² grunderingslag (Percival-Prescott 2003:6). Dette ble blant annet gjort for å isolere en nedre grundering bundet i animalsk lim fra et øvre lag bundet i olje (Stols-Witlox 2012:168).

Den røde grunderingen er homogen i partikkelstørrelse og farge (vedlegg IV). Laget er kompakt, og består av en kraftig rødfarge (ikke mulig å se de enkelte partiklene) med jevnt fordelt mørkerøde og enkelte sorte partikler. I motsetning til det røde laget, består den brune grunderingen av en heterogen blanding av både små og store partikler. Laget har hovedsakelig brunlig små partikler, men også større hvite, brune og sorte. Basert på XRF-analyser utført på *Pietà* består grunderingslagene av jern (Fe), bly (Pb), mangan (Mn), kalium (K), kalsium (Ca), nikkel (Ni), kobber (Cu) og mulig titan (Ti) (vedlegg V). Elementene Pb, Fe, K, Ca og Cu som XRF-analysene identifiserte, ble også gjenspeilet i SEM-EDS-analysene av begge grunderingslagene i tverrsnitt i (vedlegg VII). Mangan og nikkel ble ikke registrert av SEM-EDS, men derimot ble aluminium (Al), silisium (Si), svovel (S) identifisert.¹³ I det brungrålige grunderingslaget ble det også elementet arsen (As) registrert.

Fargede grunderinger er et trekk ved barokk-kunsten, hvor kontrasten mellom lys og mørke ble utnyttet (van der Wetering 1997:22). Fargede grunderinger kom i bruk i midten av 1500-tallet som en metode for å forkorte maleprosessen på en både effektiv og økonomisk måte (Hendy og Lucas 1968:267; Stols-Witlox 2012:166). Røde jordfarger inneholder både jernoksider, rød oker og aluminium silikater, slik at Fe, Al og Si kan stamme fra disse. Rester av tidligere brukte farger (slik som jordpigmenter, manganoksider, bly og kobber) ble ofte blandet inn i grunderingene (Gayo og de Celis 2010:5). Dette var trolig på grunn av økonomiske årsaker, men også fordi disse pigmentene bidrar til en hyppigere tørking, slik at kunstneren kunne raskt male over.

Tilstedeværelsen av kalsium kan stamme fra kalsium karbonat, kritt, som ofte ble benyttet som

¹² Andre laget i grunderinger blir ofte kalt *imprimatura*. I denne oppgaven velges det derimot å bruke termologien grundering siden begge lag ikke er synlige i motivets farger.

¹³ Grunnen til at nikkel og mangan ble identifisert av XRF og ikke kan SEM-EDS være på grunn av størrelsen på området som ble målt.

fyllstoff (Witlox og Carlyle 2005:524; Martin 2008:61). Siden det ikke ble observert hvite pigmentpartikler i den røde grunderingen, kan det antyde til at det er benyttet blymønje i den nedre grunderingen. Pigmenter basert på bly ville også bidra til en hurtigere tørking av laget (Witlox og Carlyle 2005:524).

Røde grunderinger ble benyttet over en lengre periode, og i flere land. I Spania ble for eksempel grunderingene påvirket av den maleristiske stilen i Italia. I tillegg har de forskjellige skolene i Spania, slik som Sevilla og Madrid, hatt forskjellige tradisjoner (Gayo og de Celis 2010:7-8).¹⁴ Igjen er det også individualistiske forskjeller, fra kunstner til kunstner (Stols-Witlox 2012:170). En tolags grundering med lignende fargeoppbygning som er benyttet i *Pietà* var svært populært på slutten av 1500 og på 1600-tallet (Stols-Witlox 2012:168). Det er derfor ikke mulig å identifisere maleriets opprinnelsessted gjennom grunderingens oppbygning og farge.

3.8 Undertegninger og *pentimenti*

Til tross for at det ikke ble funnet noen synlige undertegninger utelukkes det ikke at maleriet kan ha undertegninger som av ulike grunner ikke blir synlige på IR-opptak. En mulig årsak til at det ikke kan observeres undertegninger på *Pietà* kan være at det ble benyttet rødt kritt, lik det som kan observeres på lerretets bakside (fig. 32). Rødt kritt absorberer ikke IR-stråler (Faries 2003:18). Det kan derimot observeres *pentimenti*¹⁵ av Jesus klede rundt hans venstre hofte (fig. 52). Fram til 1800-tallet var det vanlig som en del av opplæringen at lærlingene fikk i oppgave å kopiere fra mesterens malerier eller trykk (Hassell 2005:123). *Pentimenti* kan bety at kunstneren har arbeidet med komposisjonen, som kan tyde på at motivet er malt som en original, og ikke som en kopi (Hassell 2005:122-123). Dette kan støtte opp det faktumet at det ikke er funnet et forlegg for Asker museums *Pietà*.

3.9 Farger og bindemiddel

Basert på fargelagene på dagens oppspenningskant har det originale motivet hatt et format på omtrentlig 76,9 x 56,8 cm. Komposisjonen er enkel og det er benyttet få farger, hovedsakelig blått, rødt, karnasjon, imitasjonsgull, sort og brunt. For en detaljert oversikt over lagstratigrafien og konklusjon for pigmentenes identifisering, se fargestrukturtabell (vedlegg I). Det er ikke kommet frem til en forståelse om hva slags farge eller motiv som den opprinnelige bakgrunnen hadde. Bruken av sekundær karbonsortfarge forhindrer muligheten til å observere bakgrunnen i IR, og det

¹⁴ Malerier fra 1600-tallet Madrid bestod ofte av en grå grundering og en rød imprimatura, mens i Sevilla var fargene motsatt bygget opp. Dette kan i midlertidig indikere at Madrid ikke er opprinnelsessted til Asker museums *Pietà*.

¹⁵ Endringer i komposisjonen utført av kunstner (Hassell 2005:122).

kunne heller ikke observeres noen antydninger til motiv i røntgenopptaket. Identifiseringen av bindemiddelet er hovedsakelig basert på lys-skygge modelleringen i maleriet. Fargene er arbeidet vått-i-vått (*alla prima*), som kommer tydelig frem i draperingen hvor fargene er kun bygget opp av ett til to lag (som er bearbeidet). På grunnlag av denne påføringsteknikken antas det at bindemiddelet i fargelagene er olje. Dette støttes også opp med bruken av lasurer som mest sannsynlig er benyttet både i blå og røde områder.

3.9.1 Blå

Marias blå kappe er den dominerende fargen i maleriets motiv (vedlegg I). Den fargesterke kappen er bygget opp i to lag av blåfarger. Det første laget (0101) er blyhvitt blandet med ulike mengder blått, avhengig av lys og skygge virkning. Fargene er arbeidet vått-i-vått for å modellere draperiet. Det kan enkelt observeres blå pigmentpartikler ved lav forstørrelse (10x), hvor partiklene hovedsakelig er små i størrelsen med noen avvikende større pigmenter. Pigmentkornene har en rund form og er hovedsakelig små, men med enkelte unntak hvor pigmentene er betraktelig større (fig. 43). Rundt flere av partiklene har fargen blødd, som er typisk for indigo siden pigmentet er delvis løselig (Schweppe 1997:88). I FFIR1-opptaket endret draperiet farge til tydelig mørk rosa, som kan utelukke pigmentet asuritt som skal fremstå som blå i FFIR (Moon m.fl. 1992:49). SEM-EDS resultater (vedlegg VII) viste et fravær av kobber og kobolt, men registrerte bly, karbon, oksygen og noe jern i det første blå laget (0101), som kan indikere indigo ($C_{16}H_{10}O_2N_2$)²⁴ (Plather 2004:143). Indigo ble benyttet i oljemalerier fra 1200-tallet og frem til 1600-tallet (Schweppe 1997:84; van Eikema Hommes 2004:95,99). Prøysserblå er svært lik indigo, og inneholder riktignok jern (Schweppe 1997:97), slik som EDS identifiserte, men blåfargen 0101 er mest trolig ikke prøysserblå da maleriet antas å være eldre enn fra 1700-tallet, som var da pigmentet kom i bruk (Berrie 1997:191). Indigo har en god fargestyrke, som gjør at den kan blandes med mye hvit og likevel gi en intens blåfarge (van Eikema Hommes 2004:126-127). Til tross for tendensen indigo har til å falme, ble den populær å bruke siden andre tilgjengelige blåfarger enten var for dyre eller hadde dårlig fargestyrke (van Eikema Hommes 1998:109; van Eikema Hommes 2004:125).

Det andre laget (0102) er en lasur som er påført i draperiets skygger og over det første blåhvite laget. Lasuren, er omtrentlig 2,5-15 µm tykk og inneholder elementer som aluminium (Al), silisium (Si), kalsium (Ca), jern (Fe), arsen (As) og små mengder bly (Pb) (vedlegg VII). Det var ikke mulig å se pigmentpartikler i det mørke laget i tilbakespredt bilde ved SEM (100x).

Grunnstoffene Al og Si indikerer at fargen er av naturlig mineral, og kan være ultramarin (*lapis*

lazuli) (Plather 2004:142). Ultramarin, $(\text{Na, Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4, \text{S, Cl})_2$, er et kompleks mineralpigment som består av natrium aluminium silikater (Plesters 1993:37).

Kombinasjonen hvor indigo ble lagt som et underlag og ultramarin ble påført over (særlig i skygger), var en svært utbredt metode på 1600-tallet (Plesters 1955-6:125; van Eikema Hommes 2004:134; van Loon 2008:81). Dette hadde en økonomisk fordel, da bruken av det dyre og sjeldne pigmentet ultramarin kunne begrenses. Det var også hensiktsmessig å påføre et tynt lag ultramarin over indigo, for da ville blåfargen holde seg bedre (van Eikema Hommes 2004:137).

3.9.2 Gul

Det antas at i det opprinnelige motivet var det en glorie over Marias og Jesus hode.¹⁶ I dag er det kun Marias glorie som er delvis synlig, ettersom fargen ligger under en gammel overmaling (fig. 48). I røntgen er derimot begge gloriene synlige (fig. 11-12). Flere av XRF-analysene av bakgrunnen hvor Marias glorie ligger under, viste topper på $K\alpha$ -linjen til arsen og svovel, som kan indikere bruk av pigmentet auripigment (As_2S_3). Dette pigmentet, som ble benyttet fram til 1800-tallet, er absorberende for røntgenstråler (Fitzhugh 1997:50, 65). Auripigment var ikke vanlig å bruke i lerretsmalerier på 1600-tallet, på grunn av dårlige håndteringsegenskaper og bestandighet (van Loon 2008:86). Auripigment er ikke kompatibelt med bly, noe som ble beskrevet allerede på 1100-tallet i malerimanuskripter (Fitzhugh 1997:52). Likevel blir det nevnt at auripigmentet kunne bli tilsatt blymønje for at fargen skulle tørke forttere (Fitzhugh 1997:53). Blyinnhold i en farge (blyhvitt eller blymønje) kan være årsaken til en økt topp på bly på XRF-spektraene (vedlegg V). Til tross for at det visuelt ikke kan observeres spor av auripigment i bakgrunnen rundt Jesus (med unntak av observerte pigmentkorn i Jesu hår), antas det at det er benyttet lignende teknikk. Med en lys bakgrunn, og ikke sort, ville den sorte tornekransen fremtre som mer synlig enn hva den er i dag.

3.9.3 Rød

De røde fargene i *Pietà* er hovedsakelig benyttet til Marias kjole og for å illustrere blodet som renner fra sårene til Jesus. Bloddråpene er påført over karnasjon, og bygget opp på to ulike måter. Rødfargen 0301 (vedlegg I) er en kraftig rødfarge, som gjennom FFIR, røntgen og XRF-målinger er identifisert som sinober.¹⁷ Rødfargen 0302 er bygget opp på samme måte som 0301, men med

¹⁶ På røntgenopptaket kan det også observeres linjer i samme område som glorien til Maria, som kan ligne en krone. I de visuelle observasjonene av området har det derimot bare blitt observert tegn til en glorie, og ikke krone.

¹⁷ FFIR viste en sterk gulfarge (fig.8) og i røntgen fremstod fargen som hvit (fig. 14). Begge er en indikasjon på sinober. I XRF-målingene ble det påvist Hg og S, som gav mer sikker identifisering (vedlegg V). Se også fargestrukturtabellen, vedlegg I.

en mørkere og mer intens rødfarge som er påført over sinoberfargen (fig. 49). Basert på visuelle observasjoner og FFIR-opptak antas 0302 å være en lasur. I 1600-talls malerier kunne sinober bli blandet eller dekket med en organisk rød for å hindre den karakteristiske mørkningen av sinoberpigmentet (van Loon 2008:83).

I Marias kjole er det malt med en varm rødbrun jordfarge som er modellert med hvit (0303). Det er funnet små spor etter en dyp rødfarge som ligger over den rødbrune fargen, med et gjennomskinnelig utseende som kan svare til en lasur (fig. 44). På grunnlag av kunsthistoriske- og tekniske tradisjoner er det mest trolig at Maria hadde en rød kjole (Hall 2008:335). Det kan derfor være mulig at det som fremstår som brunt i dag, var opprinnelig egentlig en dyp rødfarge. Gamle oppskrifter for bruk av lasurer i draperier beskriver et underlag bestående av sinober og organisk rød (van Eikema Hommes 1998:107; van Loon 2008:84). Van Eikema Hommes beskriver også en spansk oppskrift for røde farger, hvor en blanding av sinober og karmin ble påført over rød oker og blymønje (2004:12). Dette var en økonomisk måte å arbeide på siden jordfarger var billige, mens lasurer og sinober var dyrt (van Eikema Hommes 2004: 12). XRF-målinger av fargen viser topper av Pb og Fe, men ikke Hg (vedlegg V). Det kan derfor ikke påvises en lignende oppbygning av fargen i *Pietà* som ved nevnte eksempler.

3.9.4 Brun

Slitasjeskader i fargelagene gjør det komplisert å skrive om den opprinnelige maleteknikken i det brune håret til Jesus (0401). Det kan observeres lange, flate, skinnende og gulaktige pigmentkorn i håret, som kan indikere at det er påført en metallisk farge i det brune. Dette kan stemme med beskrivelsen av auripigment, hvor pigmentene ofte er flate med en skinnende overflate som på avstand kan observeres som reflekterende (Fitzhugh 1997:56). Resultatene av XRF-målingene viste en høyere andel bly samt en markert topp på tilstedeværelsen av arsen (vedlegg V, XRF11). Å påføre en reflekterende farge i hår for en gyllen effekt har tidligere vært en vanlig praksis med skjelligull (Gettens og Stout 1966:116).

3.9.5 Sort

Det er hovedsakelig benyttet sort til Jesus tornekrans(0501) og øyne til Jesus og Maria (0502). Øynene er malt over karnasjon, er bygget opp fra hvit, hvit-grå og til slutt sorte pupiller. Tornekransen er bygget opp med ulike farger (fig. 55 og 56). Tornene i er sorte, og er tydelige i IR, som kan indikere en karbonbasert sort farge (fig. 44). Kransen rundt Jesus hode har innslag av blå og gule linjer. Det blå pigmentet har en lignende farge som Marias draperi, mens de gule

pigmentkornene har lik form og utseende som auripigment, som ble bekreftet ved funn av arsen i XRF-målinger (vedlegg V). Det blå kan ha vært indigo, som sammen med auripigment er beskrevet av Fitzhugh som en fremgangsmåte for å lage en grønn farge (1997:53). Den mørke bakgrunnen er mest trolig en tidlig overmaling, og blir beskrevet i kapittel 4.

3.9.6 Hvit

I *Pietà* er det malt omfattende med blyhvitt, som kan lett identifiseres gjennom røntgenopptak og XRF (fig. 11; vedlegg V). I Jesus hvite svøpe (0601) er det hvite modellert med et hint av sort i skygger. Blyhvitfargen er enkelte steder malt impastos, slik at penselstrøkene kan tydelig observeres (fig. 54). Det samme kan sees i Marias blå draperi, hvor blyhvitt er omfattende grad blandet med indigo (se 3.9.1). Det er også benyttet blyhvitt i karnasjonene, i Marias røde kjole og litt i lasuren.

3.9.7 Karnasjon

I karnasjonen, sett under forstørrelse, kan det observeres sorte, gule og rød-gule pigmentkorn i fargen (fig. 45). XRF-målingene av Marias og Jesus karnasjon gir en indikasjon av at karnasjonene har en ulik sammensetning (vedlegg V). Mens Jesus karnasjon viser små mengder av Hg og As som kan stamme fra pigmentet sinober og auripigment, har målingene av Marias karnasjon ikke vist tilsvarende topper. Det er derimot ingen synlig forskjell på fargene i mengde røde og gule pigmenter. Jesus hudfarge har en litt blassere hudtone enn Maria, men det kan komme av dagens tilstand (slik som nedslitte farger og misfarget oljeinnholdig ferniss). Røntgenopptak og XRF-målinger antyder at karnasjonsfargen inneholder blyhvitt og i større mengder der hvor lyset treffer, slik som Jesus sin skulder og neseryggen til Maria.

3.9.8 Grå

Fargeoppbygningen i Marias klede er bygget opp med et lag opak gråfarge, hvor det er i skyggene påført en semi-opak sort over. I FFIR1 får området en svak gråblå farge som kan være jernoksid sort (Moon m.fl. 1992:49). XRF-målinger (og FTIR av en metallsåpe) viser at området er malt med blyhvitt. Hvite krakeleringer i røntgenopptak kan tyde på at sjalet har tidligere vært overmalt, slik at det er usikkert om grå var den originale fargen (se 4.4.3).

3.10 Ferniss

På grunnlag av undersøkelser som er utført høsten 2013 er det kommet frem til en konklusjon om at det originale fernisslaget er mest sannsynlig ikke tilstedeværende i *Pietà*. Det er observert at malerioverflaten har tidligere blitt hardt rensset, slik at enkelte steder er fargelagene slitt bort og den røde grunderingen er synlig. Det er derfor dannet en slutning om at en original ferniss må ha blitt rensset bort under en tidligere behandling, til tross for at det er observert hva som antas å være en gammel eggehviteferniss på et av fernisstverrsnittene (se 4.5.1).

KAPITTEL 4 SEKUNDÆRE MATERIALER

4.1 Pynteramme

Den nåværende sekundære pynterammen består av enkle trelister på 77,6-78,0 x 57,2-5 cm med en dybde på 2,1 cm. Treverket er skåret tangensialt, hjørnene er kuttet i 45 graders vinkel og festet til hverandre med en buttskjøt. Rammen var spikret fast til bakplaten og lerretet med 14 spikre. Pynterammens profil består hovedsakelig av to vulster (fig. 17). I følge museets protokoll er rammen av furu, som ble bekreftet av snekkermester Hanne Bjørk fra Møbelverkstedet AS (pers.komm.). Det er påført en mørk brun, gjennomskinnelig lakk på listene, og på kanten er det malt et tynt lag med bronsemaling (vedlegg V, XRF17). I nederste høyre hjørne er det skrevet *A.269 Italia*. Dette er Asker Museums gjenstandsnummer og antatt opprinnelsesland da maleriet kom i Valstads eie. Den sekundære pynterammen er antatt å ha blitt montert av Otto Valstad tidlig på 1900-tallet. Dette begrunnes med at en tilnærmet lik pynteramme er benyttet i maleriet *Den hellige familie* (behandlet av Skoglund-Johnsen i 2013/2014), fra samme samling.

4.2 Bakplate

Bakplaten består av fem horisontale bord og er 74 cm høy, 55 cm bred og 1,2 cm dyp. Tresorten er trolig av familien furu (*pinus*), på grunn av mørk kjerneved, store ovale kvister og utskilt harpiks (fig. 23). Det er dessverre ikke mulig å skille mellom norsk eller sør-europeisk furu (Bjørk 2013 pers.komm.). Korte tagger i treverket er tegn på at det er saget med en oppgangssag, og treverket er skåret tangensialt. De fem sammenlimte bordene varierer i høyde fra 1,7 til 20 cm.¹⁸

Klebmiddelet fluorescerer blåhvit i UV-lys, noe som indikerer at det er benyttet et proteinbasert lim (Plather 1999:55). Limet antas å være hornlim, basert på visuelle observasjoner av blant annet limets glans (Bjørk 2013 pers.komm.; Howden 2013 pers.komm.). På baksiden er det skrevet «Otto Val» med stor og sort skrift som dekker flere av bordene.

Opphavet til bakplaten er ukjent. En mulighet er at maleriet ble fraktet uten bunnmateriale (blindramme eller bakplate) og at bakplaten ble montert av Otto Valstad. En annen mulighet var at bakplaten allerede var montert på maleriet da Valstad kjøpte maleriet i Italia. Om sistnevnte hypotese stemmer, kan teksten på bakplaten (Otto Val) ha fungert som merking under transporten til Norge. Det er dessuten ikke observert krakeleringer eller andre skader i fargelagene som kan tyde på at maleriet har vært rullet eller brettet. Horgen nevner at maleriene kan ha blitt fraktet til Norge pakket flatt (pers.komm.). Om Valstad har sett teksten (Madrid) på baksiden av lerretet er

¹⁸ Listene målte 1,7 cm, 17,2 cm, 18,2 cm, 20 cm og 17cm i høyde.

usikkert, men siden han ikke har skrevet noe om dette i protokollen,¹⁹ kan det stemme at bakplaten allerede var montert på maleriet (Valstad gjenstandsprotokoll).

4.3 Lerret

4.3.1 Skrift og fargeavsetninger på lerret

På lerretets bakside, 24,5 cm ned og 13 cm fra venstre oppspenningskant og opp ned i forhold til motivet, er det skrevet en kort tekst med løkkeskrift (fig. 31):

*Da In Manuel de Hioral Alonsso
Do Poite²⁰ pag Madrid*

Skriften virker å være skrevet med mørkebrunt blekk. Under forstørrelse (8x) kan det så vidt observeres at skriften ligger under krakeleringsmønstrene på lerretets bakside som kommer av nedsunket ferniss. Det er usikkert om skriften er original, men observasjoner av røde fargeavsetninger muligens rødt kritt) som ligger over skriften tyder på at lerretet ble skrevet på før maleriet ble malt. Riktignok, faktumet av at skriften er skrevet opp ned i forhold til motivet, gir tvil til at kunstneren selv har skrevet teksten. Ifølge professor i spansk ved UiO, Birte Stengaard, kan teksten i liten grad oversettes (pers.komm). Hennes tolkning av teksten er at *porte pag do* kan bety *pagado*, som betyr porto betalt. Om skriften er derimot sekundær og Stengaards oversettelse stemmer, er skriften skrevet i forbindelse med en forsendelse. En annen hypotese er at Manuel de Hioral Alonsso var en tidligere eier, eller en som har donert maleriet som gave.²¹ I tillegg til den røde fargeavsetningen, som kan assosieres med utseende til rødt kritt, er det påført to andre farger på lerretets bakside (fig. 32). En av fargene er mørkerød med lyserøde og sort pigmenter. Fargen har en mørkere valør og sterkere fargetone enn grunderingen, som er den fargen som ligger nærmest i valør. Den tredje farge er en grålig farge, med tydelige sorte og hvite pigmenter, som kan minne om fargen som er benyttet i Marias grå klede.

4.3.2 Sekundær oppspenning

Lerretet var løst spent opp til bakplaten med 80 spikre, i tillegg til de 14 spikrene som festet pynterammen til bakplaten, og som gikk igjennom lerretet. Det har ikke vært mulig å skille mellom ulike sekundære oppspenningshull siden de fleste hullene var brukt til oppspenningen til bakplaten. Spikrene var av ulik størrelse og form, og kan derfor være av ulik dato.

¹⁹ I Otto Valstads protokoll står Italia som opprinnelsessted, og det nevnes ikke Madrid.

²⁰ Dette ordet kan også være *Loite*, avhengig av tolkningen av den første bokstaven.

²¹ Det ble sendt en epost til Museo del Prado i Madrid for å høre om de har observert andre malerier som har tekst skrevet på lerretets bakside. Avdelingsleder i avdelingen for vitenskapelige analyser (restaureringsavdelingen), Dr. Gayo, kunne fortelle at de fleste maleriene var dublert, slik at det ikke er observert noe lignende i deres samlinger (pers.komm.).

4.4 Fargelag

4.4.1 Format

Da bakplaten ble montert på *Pietà* ble fargelaget brettet inn for å passe platens størrelse, slik at det originale motivformatet ble forminsknet med 1,4 cm i høyde og 1,2 cm i bredde (0,4 cm på venstre side, 0,9 cm høyre side, 1,2 cm nede og 0,2 cm øvre). Det sekundære formatet målte 75 x 55 cm.

4.4.2 Motiv

På et tidspunkt har det originale motivet og da særlig bakgrunnen i *Pietà* blitt endret. Endringene innebærer at Madonnas glorie og strålene fra Jesu hode ikke er lenger synlige, slik at bakgrunnen i dag er en mørk og monokrom. Det er usikkert om endringen ble utført av stilistiske årsaker eller på grunn av skader som følger av en hard rensing. Auripigment er et ustabil pigment som har en tendens til å mørkne, samtidig som det ikke er kompatibel med bly (van Loon 2008:86). Det kan derfor også være muligheter for at pigmentet har reagert, og at motivet ble derfor endret.

Røntgenopptak antyder videre at det dessuten har skjedd endringer i grå klede og Jesu hode, som nevnt i avsnittet under (fig. 13 og 15).

4.4.3 Overmalinger og retusjeringer²²

Det er observert fire kampanjer av overmalinger og retusjeringer på *Pietà*. Første kampanje ligger mest sannsynlig under alle seks fernisslag.²³ Denne overmalingen er påført over gloriene og består av en mørk grå farge som dekker hele bakgrunnen. I FFIR1 blir fargen en mørk blågrønn (fig. 8), som kan tyde på bruken av pigmentet sort jernoksid (Moon m.fl. 1992:51). Tornekransen har derimot en sterk absorbering i IR-opptakene, som indikerer bruk av en karbonbasert sort. Vinsort, et pigment bestående av jernoksider og karbonsort (Winter og Fitzhugh 2007:4).

Andre kampanje ligger over de to første fernisslagene og består av en sort farge som er påført rundt Maria og Jesus hode. Den sorte fargen ble mest sannsynlig malt over en synlig rød grundering for å skjule en tidligere overrensing (fig. 55). Rundt Maria ligger fargen over den sekundære bakgrunnsfargen. Det kan tenkes at den er påført for å skape skygger for å skape en illusjon av romfølelse i motivet.

Tredje kampanje lå under ett eller to fernisslag og var hovedsakelig retusjeringer som har blitt påført for å tydeliggjøre falmede eller skadede farger. Disse skadene er trolig oppstått under

²² Overmaling i denne oppgaven er all sekundær farge over grundering eller originale fargelag, mens retusjering menes med sekundær farge over synlig lerret.

²³ Det er muligheter for at første kampanje ligger mellom første og andre fernisslag. Fordi at det ikke er mulig å observere det første fernisslaget kan ikke plasseringen av den første overmalingskampanjen konkretiseres ytterligere.

tidligere rensing da det antas at enkelte av blodstripene opprinnelig hadde en rød lasur. Særlig var blodstripene ved Jesus hals og bryst blitt forsterket.

Den fjerde kampanjen lå over alle fernisslagene og var synlige i UV-lys (fig. 20). Majoriteten av overmalingene ble utført i og rundt avskallinger hvor det lyse lerretet har vært synlig, særlig i nedre høyre del av maleriet. Disse var tydelige på nært hold, siden fargene hadde en matt glans og manglet kitt(fig. 51). Overmalingene er mest sannsynlig utført av Otto Valstad siden de ligger over sist påført ferniss. I motivets kanter var det også små striper av bronsefarge, som stammet fra bemalingen av kanten på den sekundære pynterammen.

I tillegg til de fire kampanjene som er nevnt, kan det på røntgenopptaket observeres hvite krakeleringer i bakgrunnen rundt Jesus hode og i Marias grå klede (fig. 15). Stuart skriver at hvite krakeleringer i røntgen kan indikere overmaling som da mest sannsynlig har inneholdt et pigment med stor molekylvekt (2007:79). Det kan ha blitt fjernet på et tidspunkt, og at det kun ligger rester igjen i krakeleringene. Dette ble også nevnt av Ruhemann, som skrev om lignende observasjoner (1982:129). Det er ikke observert farger eller annet materiale i krakeleringene under stereomikroskop (8-40x).

4.5 Fernisser

Det ble i alt funnet seks lag med ferniss over hele motivet (vedlegg IV). De fem nedre fernisslagene har vært påført mens den originale pynterammen fremdeles har vært montert på maleriet. Denne antagelsen baseres på at synligheten av en 1-1,5 cm bred stripe, tilsvarende størrelsen på en fals. Dette kunne sees i normalt lys (en mattere overflate), men var mer distinkt i UV-lys (fig. 20 og 22).

4.5.1 Første fernisslag

I tverrsnitt³ kunne det observeres et 3,125-1,25 μm tynt lag av en fluorescerende blålig ferniss (vedlegg IV, fig. 66). En slik fluorescensfarge kan tyde på protein (Plather 1999:55), som for eksempel en eggehviteferniss.²⁴ Det er ikke mulig å observere fernisslaget med det blotte øye eller ved forstørrelse. Eggehviteferniss har historisk sett vært vanlig, særlig i middelalderen og under renessansen (Cennini 1960:99-100; Phenix og Townsend 2012:254). Ofte kunne eggehvite bli påført som en midlertidig ferniss før de originale fargene hadde tørket tilstrekkelig (Mayer 1995; Szafran og Khandekar 2003:116). Originale fernisser er svært sjelden å finne på eldre malerier.

²⁴ Det er det ikke utført videre undersøkelser for å identifisere laget fordi det ikke var mulig å isolere materialet for prøveuttakning, og utstyret til å utføre en *stainingtest* var ikke tilgjengelig.

Den første fernissen er sannsynligvis svært gammel, men siden fargelagene bærer stort preg av renseskader, antas det at fernissen ikke er original. Muligheten for at denne fernissen er rester av en original ferniss utelukkes derimot ikke fullstendig.

4.5.2 Andre fernisslag

Det kan observeres rester av et brunt lag over fargene i *Pietà*. I tverrsnitt fluorescerer ikke laget i UV-lys, men det har en brun farge, som kan tyde på tilstedeværelsen av en tørkende olje (Wolbers m.fl. 1990:53) (vedlegg IV). Fernisslaget har ikke den samme løseligheten som de overliggende fernisslagene, og lå uberørt etter fernissrensing med etanol. Det ble forsøkt å utføre en FTIR analyse av fernisslaget, men det var ikke mulig å erverve gode spektra av prøven. Dette kommer mest sannsynlig av lite prøvemateriale. En identifisering av fernisslaget baseres derfor på visuelle observasjoner og rens tester. Det andre fernisslaget kan observeres som mørke oppsamlinger på fargeoverflaten, da særlig i daler og groper på fargeoverflaten (fig. 77). En ujevn tykkelse (3,75-0,625 μm) kan skyldes tidligere forsøk på å fjerne fernissen eller ujevn påføring. Historiske oljefernisser bestod av en tørkende olje med en naturlig harpiks (de la Rie 1987:2; Phenix og Townsend 2012:252). Oljefernisser har eksistert i lang tid, og det har vært liten variasjon i forhold til tid og sted (Phenix og Townsend 2012:254). De tørker gjennom polymerisering (oksidierende kryssbindinger) og kan danne en hard, mørk og lite løselig ferniss (Phenix og Townsend 2012:252). Fernisser ble ofte tilsatt små mengder olje for å øke styrken og fleksibiliteten, men også for å gi dybde (Wolbers m.fl. 1990:8, 82). En oljeinnholdig ferniss kan ha vært påført for å skjule eventuelle skader som følger av den omtalte overrensingen.

4.5.3 Tredje fernisslag

Det tredje fernisslaget fluorescerer hvitt med et grønt skjær i UV-lys, og noe som kan tyde på en naturlig harpiks (Wolbers m.fl. 1990:53). Dette laget var svært tykt (9,375-3,125 μm), men var jevnere påført enn forrige fernisslag (vedlegg IV). Harpiksfernisser som var løst i organiske løsemidler kom i bruk allerede sent 1400-tallet, men ble i mer allment bruk på 1600-tallet (Phenix og Townsend 2012:255-6).

4.5.4 Fjerde fernisslag

I tverrsnitt² og 3 kan det observeres et tynt lag (3,875-0,625 μm) (vedlegg IV). Denne har en lik fluorescens som fernisslag nummer 2 (hvit med et grønlige skjær), og antas derfor av samme grunn å være av naturlig harpiks.

4.5.5 Femte fernisslag

Under fernissrensingen ble det oppdaget at et lag ferniss hadde en mørkere avsetning. Det ble derfor utført en skrapeprøve av fernisslagene, som ble undersøkt i gjennomlys og UV-lys i PLM hvor små, sorte, røde og blå pigmentkorn kunne observeres (fig. 64). Det kunne derfor bekreftes at dette var en pigmentert ferniss. Det ble først antatt at det pigmenterte laget var kun påført i bakgrunnen, men fernissen kunne også observeres i tverrsnitt 3 (Marias blå kappe) (vedlegg IV). Dette kan tyde på at den pigmenterte fernissen var ført på hele motivet. I UV-lys hadde dette fernisslaget en hvit fluorescens med et grønt skjær, som indikerer en naturlig harpiks. Tykkelsen på laget var ca. 6,25-1,875 μm . Pigmenterte fernisser ble ofte benyttet på 1700 og 1800-tallet, for å gi en gyllen glød, eller såkalt galleritone (Ruhemann 1982:50; van der Goltz m.fl. 2012:635). Slitasjeskader fra tidligere rensing og svært mørke, misfargede fernisser kan være grunnen til at maleriet fikk en tonet ferniss. Det er også mulig at dette laget var ment for å skjule en påfallende *blanching*²⁵, som kunne observeres i bakgrunnen etter at overflaten ble rensset for ferniss.

4.5.6 Sjette fernisslag

Det siste laget med ferniss på *Pietà* var et tynt lag (5-0,625 μm) med hva som også antas å ha vært en naturlig harpiks, basert på fluorescensen i UV-lys (fig. 9 og 10). Dette tynne og jevne laget kunne sees i UV-lys å være påført over hele motivet, også rundt kanten som har tidligere vært beskyttet av den originale pynteramens fals. Det kan også observeres at fernissen har blitt sølt på den nåværende pynterammen som ble montert av Otto Valstad. Det antas derfor at fernisslag nummer seks ble påført tidlig på 1900-tallet av Valstad selv. På Asker museum er det blitt observert flere glass med ferniss i et skap hvor Otto Valstad sine kunstmaterialer oppbevares. *Vernis A. Tableaux Picture Varnish J.G. Vibert* fra *LeFranc* virker å ha vært hyppig brukt, siden det ble funnet fem slike flasker (fig. 91). Denne type ferniss kan ha vært benyttet på *Pietà*, men det er ikke utført tester for å bekrefte dette. Det er ikke funnet informasjon angående denne fernissens innhold, men en moderne versjon basert på akrylharpiks og ketoner selges fremdeles (Les vernis de finition 2013). På museet ble det også funnet en dammarferniss fra samme merke.

²⁵ *Blanching* er et optisk fenomen som kan oppstå i fargelag eller ferniss, og ser ut som et hvitt, opakt belegg som ligger på overflaten. *Blanching* kan oppstå av ulike grunner, som for eksempel høy fuktighet (Wolbers m.fl. 1984:81). I *Pietà* antas det at *blanching* har oppstått på grunn av rester av de gjenværende fernissene.

KAPITTEL 5: TILSTAND

5.1 Sekundær pynteramme

Pynterammens montering var ikke ideell, fordi listene var montert noe skjevt i forhold til hverandre slik at hjørnene ikke hadde en god 90-graders hjørneløsning (fig. 18). Listene var heller ikke festet tett mot bakplaten, slik at det var et mellomrom mellom ramme og lerret. Dette har derimot ikke vært et problem i Valstads atelier, siden maleriet ikke blir belyst med gjennomlys der det vanligvis er montert. Pynterammen er strukturelt stabil, men smuss og støv har akkumulert gjennom årene i atelieret som har gitt et mørkere uttrykk. Dette gjelder særlig den øvre horisontale listen. Høyre list hadde små sorte klumper på treverket (fig. 19). Dette var mest trolig en type svertesopp, som ofte kan angripe trevirke. Svertesopp i seg selv er ingen stor trussel, men veksten gir en større risiko for råtesopp (MYCOTEAM 2012). Soppvekst kan føre til omdannelse av cellulose til glukose, som igjen kan tiltrekke seg skadedyr (UNESCO 1960:141). Det ble i midlertidig ikke observert tegn til skadedyr (for eksempel larvehull) i treverket.

5.2 Bakplate

Maleriet hadde en bakplate som består av fem bord som er festet til hverandre ved et animalsk lim som har en akseptabel vedheft. Deler av nedre bord er knekt, hvor en bit på 9,6 cm har falt av mens en 8,5 cm lang bit er knekt av og sitter fast gjennom en spiker (fig. 26). De forskjellige bordene har bøyd seg slik at platen både er både konkav og konveks (fig. 25). Støv og smuss har akkumulert på treplaten, det kan fremskynde trevirkets nedbrytning og samtidig være næring for skadedyr (UNESCO 1960:141). Bakplaten viser ingen tegn til treskadeinsekter. Som på pynterammen er det også funnet sorte små prikker (svertesopp) på bakplaten, hovedsakelig konsentrert på øverste bord. Det ble ikke foretatt analyser av bakplaten, men i 2011 ble det utført analyser av tapeavtrekk fra kryssfinérplaten til maleriet *Den hellige familie* som er montert under *Pietà* i Valstads atelier. I analysene utført av MYCOTEAM, ble det funnet råtemuggsopp, muggsopp, insektsfragmenter og penselmuggsopper (Nilssen 2011:vedlegg 11.9; Draugedalen 2011:28). Siden maleriene har hengt på samme vegg siden Ottos Valstads montering tidlig på 1900-tallet, er det mulig at *Pietà*'s bakplate kan være angrepet av de samme vekstene som *Den hellige familie*. For å få en bedre forståelse av hvilken rolle bakplaten har hatt for lerretets tilstand og nedbrytning, ble det utført to pH-tester av trevirkets overflate (vedlegg VIII). Resultatene avdekket at trevirket var surt (pH 3,8).

5.3 Lerret

Tatt i betraktning av maleriets antatte alder er lerretet i god stand; vevet er helt og uten strukturelle skader som rifter eller hull. Det er heller ikke funnet tegn til tidligere behandlinger av lerretet som for eksempel dublering, som tradisjonelt har vært en normal prosedyre å utføre på eldre malerier (Hackney m.fl. 2012:415). I *Pietà* er det tydelig at sekundær ferniss har siget igjennom krakeleringer i fargelagene og gjennom lerretet, som har resultert til et mørkt krakeleringsmønster på lerretets bakside (fig. 4). På grunn av at veven har tatt til seg nedsunken ferniss, har lerretet blitt stift. Oppspenningskantene bar preg av alle oppspenningene og spikrene som er blitt brukt for å feste lerretet til bunnmaterialet (både tidligere original blindramme og sekundær bakplate). Ved demontering av lerretet mot bakplaten ble det fjernet 94 spikre, hvor enkelte var svært rustne. Disse har ført til oksideringsskader hvor lerretet har vært i kontakt med metallet, i tillegg til å etterlate atskillige hull i oppspenningskantene (fig. 29). Med unntak av jare-oppspenningskanten, var veven preget av tråder som hadde delvis løsnet (fig. 35). Disse trådene var opp til 15 cm lange, og stod i fare for å ryke.

Lin består hovedsakelig av cellulose og svekkes hovedsakelig gjennom nedbrytning av cellulosekjedene av hydrolysering og oksidering (Rizzo og Burnstock 2003:49; Garside og Wyeth 2005:119; Young 2012:117). Flerfoldige faktorer kan påvirke tilstanden; lys, biologisk aktivitet og tidligere behandlinger, men også ytre påkjenninger som luftbåren forurensning mekanisk skade og fluktuerende RF kan bidra i prosessen (Ryder 1986:31; Hackney og Ernst 1994:223-224; Rizzo og Burnstock 2003:49). Etterhvert som molekylene i tekstilet brytes ned, vil lerretets mekaniske egenskaper svekkes og veven oppnår sin materialtretthet som fører til tap av strekkstyrke og tøyning (Young 2012:118). Lerretet i *Pietà* bærer preg av både mindre og større horisontale deformasjoner. Slike forhøyninger og fordypninger stammer som oftest av tap av fleksibilitet eller mangel på strekkspenning (Berger og Russell 1990:108; Hackney 1990:24). Dette kan korrelere med *Pietà*'s løse oppspenning til den sekundære bakplaten, og et fluktuerende miljø trolig både før og etter maleriet kom i Valstads eierskap. Høy RF kan føre til et stift lerret med svekkede mekaniske egenskaper, mens ved en lav RF vil lerretet miste fleksibilitet og er ikke lenger det støttende elementet (Garside og Wyeth 2005:119; Mecklenburg 2006).

Under trådfoldetesten kunne alle fire tråder foldes ti ganger eller fler, som plasserte dem i kategori fire, god tilstand. Alle trådprøvene ble tatt fra oppspenningskanten, som ikke har vært utsatt for krymping, svelling, spenninger eller tilføyelser av sekundære materialer slik som ferniss. Dette kan ha stor påvirkning på lerretet, slik at trådfoldetesten kan ikke sees som en konkluderende slutning. Lerretet var betydelig stivere i områdene hvor det var fargelag på motsatt side enn

oppspenningskanten. Målinger av pH kan også gi en indikasjon på hvor nedbrutt tekstilet er, og høyt syreinnhold fører til en hurtigere hydrolyse-basert nedbrytning (Ryder 1986:31). Det ble foretatt to pH målinger med indikatorstrips, og en med ekstraksjon av en lerretsprøve.

Indikatorstripsene gav 5,3 og 5,0. Ekstraksjonen gav pH på 4,5, 5,2 og 5,2 avhengig av tid og vannmengde (vedlegg VIII). Eldre lerreter har som regel en pH på 3,5 til 5,5 (Hackney og Ernst 1994:225). En avsydingsbehandling er en omfattende og invaderende metode som ikke gjenoppretter lerretets mekaniske egenskaper som strekk og spenning, men skal forebygge videre nedbrytning (Ryder 1986:32; Hackney og Ernst 1994:226). Avsydingsbehandlinger betraktes som nødvendige i tilfeller hvor målt pH er lavere enn 4,5 og det ble derfor ikke utført en avsyding av *Pietàs* lerret.

På lerretets bakside ble det funnet seks skall etter ulike skadedyr, men det er ikke observert skader som kan knyttes til insektene. To av funnene var av edderkopper, mens de resterende fire var ett skall fra larvestadiet og tre skall fra stadium av metamorfosen hvor billen er i en mellomfase fra larve til bille (Pinniger 2001:14). Gjennom identifisering ved bruk av beskrivelser fra Pinniger (2001:19) kom det fram at det trolig er pelsbille (*Attagenus pello*) (fig. 89). Det ble også funnet spor av pelsbille-larver på maleriet *Den hellige familie som henger under Pietà* i Valstads atelier (Draugedalen 2011:28), og døde uidentifiserte skadedyr i atelieret under klimaovervåkingen av atelieret i høsten 2013 (fig. 90).

5.4 Limdrenkning

Fluktuasjoner i temperatur og RF vil frambringe spenninger i maleriet, og særlig utsatt er isoleringslaget mellom lerret og grunderingen (Mecklenburg 2012:1). Ved RF over 75 % vil limet miste sin stryke på grunn av opptak av fuktighet (Mecklenburg 2006), mens under 30 % blir limet skjørt og vil krympe slik at spenningen i maleristrukturen øker (Ackroyd 1998:15).

Limdrenkningslaget kan derfor ha vært en betydning for fargenes ekstensive krakeleringer (Mecklenburg 2006).

5.4 Grundering og fargelag

5.4.1 Krakeleringer, oppskallinger og avskallinger

Pietà har store alderskrakeleringer som utarter seg over hele motivet. Krakeleringsmønstrene er i hele motivet homogene, store i størrelsen og i tilfeldige mønstre. Sprekkene er jevne og har en

mangekantet form.²⁶ I Jesus svøpe kan ringmønstrede krakeleringer observeres, som kan tyde på mekanisk skade (i forbindelse med støt). Mønster fra en tidligere blindramme er især tydelig i nedre del av maleriet (fig. 41). Krakeleringene i *Pietà* penetrerer alle fargelagene ned til lerretet. Alderskrakeleringer utarter seg etter at eldede fargelag har svekket sine mekaniske egenskaper og blitt mindre elastiske, mer rigide, skjøre og sårbare (Keck 1969:10-12; Berger og Russell 1990:110). Som følger av en økt stivhet og skjørhet i fargelagene og spenninger i maleristrukturen dannes det krakeleringer (Berger og Russell 1990:110). I *Pietà* har lerretets mulighet til å krympe og svulle fritt i fluktuerende omgivelser bidratt i stor grad til sprekkdannelse. Som tidligere nevnt, kan limdrenkningslaget ha bidratt til krakeleringen, som følge av svikt mellom lerretet og grunderingen (Mecklenburg 2006), men også svakheter som følger av grunderingen (Percival-Prescott 2003:5-69).

Krakeleringer kan over tid medføre at omliggende farger deformeres konkavt, som blir kalt for skålformede oppskallinger,²⁷ og som kan blant annet endre lysets refleksjon på malerioverflaten (Watherson 1976:110; Ackroyd 2002:13). Strekkspenningen i et maleri bæres av det stiveste og kontinuerlige laget i det omkringliggende miljøet (Ackroyd 2002:7). Som regel er det grundering og fargelag som bærer mye av spenningen (Hackney 2004:3), men for eksempel ved lv RF vil limdrenkningslaget bære maleriets spenninger (Mecklenburg 2006). Dette kalles for spenningsregulering.²⁸ Ved sprekkdannelse vil spenningen som opprinnelig ligger i grundering og fargelag, i forsøk for å motvirke stresset, bevege seg ned til lerretet hvor det er en kontinuerlighet i spenningen (Hackney 1990:24). Dette fører til at lerretet løftes og krakeleringene blir formet som en skål hvor kantene peker opp. Disse skålformede oppskallingene var i *Pietà* svært forstyrrende, og kombinasjonen av sidelyset i Valstads atelier og rester av den oljeinnholdige fernissen som hadde samlet seg i gropene av de skålformede oppskallingene var især ikke gunstig for motivet (fig. 80). Oljeinnholdige fernisser kan i tillegg også ha ført til ytterligere spenninger i fargelagene ved tørking (Percival-Prescott 2003:6).

Motivet har relativt få tap av de originale fargelagene. Avskallingene er hovedsakelig konsentrert i nedre høyre hjørne, som er særlig tydelig i røntgenopptakene (fig. 16). Et større skadeomfang i dette området kan komme av ytre påkjenninger, likt som slagkrakeleringen som er observert i Jesus ben. Det er også små avskallinger i områdene hvor krakeleringssprekkene møtes (fig. 50).

²⁶ Spike Bucklow har utviklet et system som skal kunne stedfeste et maleri sitt opprinnelsesland, basert på ulike krakeleringsmønstre (1999; 2000). Det er i midlertidig ikke forsøkt å klassifisere krakeleringsmønstrene i *Pietà* ettersom Bucklow ikke har studert spanske malerier. Det ville derfor ikke vært fordelaktig i forhold til å stedfeste maleriet.

²⁷ Engelsk *cupping*.

²⁸ Engelsk *stress realignment*.

5.4.2 Slitasje og endringer i fargelag

Tidligere i kapittel 4 blir endringen av maleriets bakgrunn, som i dag fremstår som en monokrom flate, beskrevet. På et tidspunkt har maleriet vært forsøkt rensset (trolig for den brune, oljeinnholdige fernissen), og fargelagene har fått skader av denne harde behandlingen. Toppene av oppskallingene er mange steder slitt ned til grunderingen, og likt større områder i den mørke bakgrunnen rundt Jesus hode (fig. 55). Slitasjeskadene rundt Jesus hode er særlig forstyrrende og i øyenfallende, og tar oppmerksomheten vekk fra motivet.

En annen mulig følge av den omtalte rensingen kan ha vært tap av en rød lasur som antas å ha vært påført i de områdene som fremstår i dag som brune i Marias kjole, og rennende blod fra Jesus sår (fig.86). Den store andelen olje i de organiske røde fører til at fargen kan lett ekstraheres vekk av løsemidler. Lasurer er i utgangspunktet skjøre farger som er sensitive til blant annet misfarging og falming på grunn av høyt prosentdel bindemiddel og lys (Padfield og Landi 1966:183-188; van Eikema Hommes 1998:100,103; van Loon 2008:72). Det utelukkes derfor ikke at lasuren har blitt nedbrutt på mer naturlige måter.

Kjemiske endringer (både av interne og eksterne faktorer) har også trolig påvirket *Pietà*'s utseende. Pigmentenes reaksjoner ovenfor hverandre kan også bidra til endringer i fargelag. Om indigo er blandet med store mengder blyhvit har for eksempel blåfargen en tendens til å falme (van Loon 2008:85). Mens gulning og mørkning av oljebindemiddelet som kan forstyrre fargetonen til blå og hvit (van Loon 2008:76; van Loon m.fl. 2012:224). Kombinasjonen av disse, samt den mørke grunderingen, kan ha ført til et generelt mørkere toner i motivet (Hedley 1990:11). En økt transparens kan også stamme fra utviklingen av metallsåper i fargelagene.

5.4.3 Blysåper

Pietà bærer stort preg av metallsåper som migrerer opp gjennom fargelagene. Det kan observeres en rekke subtile klumper over hele motivet, som bidrar til en knudrete overflate i maleriet.²⁹ Den mest prominente såpenvarianten er hvit både i normalt lys og i røntgenopptak. I UV-lys fluorescerer dem (van Loon 2008:15), som kan sees i tverrsnitt1 (vedlegg IV). Særlig synlig er utvekstene i Marias grå klede, hvor de utstikkende såpene har penetrert fargelagene og ligger på overflaten (fig. 57 og 62). Med både runde og ovale former varierer de i størrelsen, fra 164 µm til

²⁹ Det er observert det som antas å være tre ulike typer såper; den mest prominente (hvite såper) blir beskrevet videre og er identifisert gjennom FTIR-analyser. De to andre slagene er sorte og er mindre i størrelse enn de hvite såpene. Disse sorte utvekstene kan igjen deles i to undergrupper; de som fremstår som hvite i røntgen og de andre som fremstår som sorte. På grunn av tidsbegrensning og begrenset uttak av originalt materiale, ble de sorte såpene ikke analysert for identifisering og betegnes som metallsåper kun på grunnlag av visuelle observasjoner og røntgenopptak. Da de ikke har en sikker identifisering blir de ikke beskrevet videre i oppgaven.

1130 µm i diameter³⁰. Klumpene følger verken farge eller penselstrøk, noe som kan tyde på at opphavet må komme fra et lag som dekker hele motivet. Dette ble bekreftet i tverrsnitt1, som viser en såpe som migrerer opp fra det andre (brungrålige) grunderingslaget og bryter opp de overliggende fargelagene (vedlegg IV). Blysåper kan trigges av høy RF og temperaturer (Noble m.fl. 2005:2; van Loon 2008:187), som kan forklare hvorfor metallsåpene i det grå kledet til Maria er mer prominente. Færre og tynnere lag med farge kan ha ført til at såpene i dette området har blitt mer eksponert for omgivelsene (vedlegg I, 0801).

Metallsåper oppstår når frie fettsyrer fra oljebindemiddelet³¹ reagerer med metallioner i pigmenter (van Loon 2008:11). Mottakelige metaller for å danne såper er kadmium, kobber, bly og sink (Selwyn 2004:36), mens det er hovedsakelig de mettede syrene ($\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-COOH}$) som stearin- og palmitinsyre som reagerer fra oljen (Masschelein-Kleiner 1995:33-34). I *Pietà* er det pigmentet blyhvitt ($\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$) som har vært katalysatoren for reaksjonen. Når oljen polymeriseres gjennom dannelsen av kryssbindinger, vil de originale esterbindingene forsvinne (Keune 2005:115; Keune m.fl. 2011:696). Gjennom denne prosessen blir det frigjort mettede syrer, som reagerer videre med metallionene (van Loon 2008:187). Nøyaktig hvordan metallsåpene dannes er ikke fullstendig forstått (Keune 2005:117). Men blypigmentet vil oppløses, for å så samles og danne opphopninger slik at såpen øker i størrelse og det vil samtidig foregå en remineraliseringsprosess i blykarboksylatet (Keune 2005:117). Såper er komplekse reaksjonsprodukter som kan forekomme i ulike mineralfaser, som kan gjøre det komplisert å identifisere dem (Higgitt pers.komm.; Scönemann pers.komm.). Van Loon har på en svært forståelig måte visualisert såpedannelsen, fra opphopningen av blyhvitpartikler, til en innelukket masse som til slutt migrerer opp til malerioverflaten (fig. 63). I *Pietà* er det trolig observert såper i alle av disse forskjellige stadiene (fig. 57,58,59 og 60). Det aller siste stadiet i metallsåpenes utvikling er at såpen løsner og skilles fra fargelag (ofte med hjelp av mekanisk bearbeiding ved for eksempel rensing). Dette etterlater et gjenkjennelig krater i malerioverflaten, hvor fargelagene fra og med det andre grunderingslaget er skallet av og etterlater et rundt område hvor den røde grunderingen er synlig (fig. 60). Disse kratrene kan i ettertid samle opp smuss og ferniss, som kan føre til mørke prikker (Noble og Wadum 1998:58). Metallsåpenes funksjon er å tørke og stabilisere, og de er en slags selvlegende mekanisme for fargelagene når de eldes (Boon

³⁰ Minste klump som ble målt var 164 µm, men det utelukkes ikke at maleriet har mindre opphopninger, som ikke er målt ettersom de kan mistolkes som pigmentpartikler.

³¹ Tørkende oljer består av flerumettede triglyserider, estere av glyserol med fete syrer hvor en eller flere bindinger er umettede (van Loon, Noble og Burnstock 2012:224).

konferansekommentar). Når det er dannet større opphopninger som migrerer opp i fargelagene, har metallsåpene utført sin funksjon.

Blysåpene ble identifisert basert på egne undersøkelser som ble sammenliknet med utgitt litteratur.³² De egne undersøkelsene bestod av visuelle observasjoner, røntgen, XRF av fargelag med synlig klumper, tverrsnitt (med UV-lys), SEM-EDS og tilslutt en endelig bekreftelse gjennom et FTIR-spektra. For en sikker identifisering av såper, må det benyttes invaderende analyser (Higgitt pers.komm.).³³ Absorberingene i FTIR viste tilstedeværelsen av bly og olje, og det kunne også observeres en absorbering på 1500 cm⁻¹. Denne er særlig viktig ved identifisering av metallsåper, da den kan relateres til karboksylater som vil ellers ikke finnes i vanlig blyhvitt-pigment³⁴.

Relasjonen mellom lysets brytningsindeks til bindemiddel og pigmenter har en betydning for oppfattelsen av farger og tekstur (Taft og Meyer 2000:72). Såpeoppnopninger vil føre til en mindre tetthet av for eksempel blyhvitt i et fargelag, som fører til en økt transparens (Noble m.fl. 2002:49). Blysåper har i tillegg en lavere brytningsindeks enn blyhvit-pigmentet (van Eikema Hommes 1998:117; Shimadzu m.fl. 2008:626). Det kan også oppstå et voksaktig korrosjonsprodukt av såper (Selwyn 2004:35-36,123), som kan være en av grunnene til at *blanching* ofte forekommer i malerier som har såper (Noble og Wadum 1998:57; Noble m.fl. 2002:49). En kombinasjon av tidligere rensinger og utviklingen av blysåpene kan ha bidratt til at fargelagene er sensitive for løsemidler og mekanisk bearbeiding ved rensing. Dette kan være fordi blykarboksylatene har trukket ut syrer fra bindemidlet, samme måte som ved ekstraksjon. Dette kan være grunnen til at det er mange slitasjeskader som går ned til det røde grunderingslaget.

5.5 Ferniss

5.5.1 Eggehvite- og oljeinnholdig ferniss

Det er observert seks fernisslag i *Pietà*, hvor det første laget er hva som trolig er en eggehviteferniss. Dette laget er ikke synlig og blir derfor ikke redegjort i dette kapitlet. Det andre fernisslaget, en oljeinnholdig ferniss, har tidligere vært forsøkt rensset og er derfor synlig som rester i gropene av oppskallinger og andre fordypninger i fargelaget. Fernissen har mørknet

³² Det var dessverre ikke mulig å diskutere alle observasjoner knyttet til identifiseringen av såpene i *Pietà* på grunn av plassmengde. Siden FTIR ansees som den sikreste metoden for identifisering, blir denne metoden fremhevet i oppgaven og vedleggene.

³³ Det ble konsultert med Dr. Cathrine Higgitt angående identifisering av såper i røntgen (pers.komm.). I litteraturen er såpene i røntgen omtalt som både hvite og sorte, i ulike tilfeller. Ifølge Higgitt er utseende i røntgen avhengig av to faktorer: komposisjonen av såpen i seg selv, men også de omliggende fargelagene. Røntgen kan derfor ikke benyttes som en fremgangsmetode for en sikker identifisering.

³⁴ For mer informasjon om identifiseringen av såpen i FTIR, henvises det til vedlegg VI.

betraktelig, og gav motivet et ujevnt og forstyrrende mønster særlig blå og hvite fargeområder. Når oljefernisser polymeriseres og herdes kan de danne kryssbindinger, som fører til belegg som er svært vanskelig å fjerne når det eldes (Wolbers m.fl. 1990:82; Phenix og Townsend 2012:252). Dette kan ha skjedd i *Pietà*. Restene av den oljeinnholdige fernissen har samlet seg i mangekantede klumper, liknende lameller, og forekommer i grupper som et bikubemønster som er synlig under forstørrelse (10x<) (fig. 77). Bikubemønsteret som den oljeinnholdige fernissen har dannet kan antyde på at det er dannet kryssbindinger med det øvre fargelaget.

5.5.2 Harpiksfernisser

De resterende fire lagene med harpiksferniss var preget av aldring og fremstod som misfargede og sjenerende. Mørk ferniss som ligger i groper, forårsaket for eksempel av penselstrøk eller oppskallinger, kan være forstyrrende i forhold til å lese bildet, endre kontrasten, redusere farger eller endre dybdeinntrykket (Hackney 1990:23-24). Både restene av den oljeinnholdige fernissen og harpiksfernissene over bidro til dette. Tykke lag med fernisser gav fargene et gult skjær, som var tydelig Marias blå kappe, som fremstod som mer blågrønn (fig. 70). Den uvanlige tykkelsen³⁵ førte dessuten til at det ikke var mulig å observere maleriets maleteknikk og detaljer før rensing. I tillegg hadde fernisser flere steder samlet seg til små avlange topper (fig.75 og 76). Fernisser, særlig naturlige harpikser, hardner over tid og blir skjøre. I *Pietà* har fernisslagene krakelert, både gjennom fernissene, men også gjennom fargelagene. Dette kan bety at maleriets løse oppspenning er en av hovedårsakene til maleriets kraftige krakeleringer.

5.5.3 Oppsamling av støv og smuss

Minimum tre støv- og smusslag kunne observeres mellom de ulike fernisslagene i tverrsnitt2 og 3 (vedlegg IV). Ett støvlag mellom tredje og fjerde fernisslag og ett mellom fjerde og femte fernisslag. Det var også en betydelig oppsamling av sort støv og smuss over den siste påførte fernissen, Det er også kjent at det ble tidligere røyket inne, og det blir i dag omtrentlig en gang i året fyrt i peisen, slik at det kan ikke utelukkes at overflatesmusset også inneholdt noe sot og tjære (Benterud, pers.komm.; Horgen pers.komm.).

³⁵ Alle fernisslagene til sammen ble målt til 26,5 µm, som tilsvarer lik målt tykkelse som det brune grunderingslaget (vedlegg IV).

KAPITTEL 6 BEHANDLINGSBEHOV

Inngrepene som ble utført på *Pietà* under behandlingen i 2013/2014 skulle stabilisere og forbedre maleriet både strukturelt og estetisk. Det var essensielt at behandlingen fulgte etiske retningslinjer som ble forklart i kapittel 2, som inkluderer minimal inngripen, mulighet for gjenbehandling,³⁶ og hensyn til maleriets historikk. Dette kapitlet presenterer og argumenterer for hvorfor behandlingene ble utført og kravene som ble stilt til materialene som ble benyttet.

6.1 Forebyggende sikring

Gjennom målinger av klimaet i Valstads atelier ble det tydelig at maleriene blir utsatt for fluktuerende temperatur og relativ luftfuktighet som følger årstidene (vedlegg XII). Siden det ikke vil være mulig å få stabilisert inneklimate til en museumsstandard hvor temperatur og relativ luftfuktighet holdes stabilt gjennom hele året, var det hensiktsmessig å utføre enkelte inngrep som vil forebygge videre nedbrytning og skader.

6.2 Pynteramme

Pynterammen skal beholdes siden den ble montert av Otto Valstad og da et maleri på samme vegg har en liknende ramme. Ved å beholde pynterammen vil det dermed kunne opprettholde en estetisk samhengighet. Det var hensiktsmessig å unngå fuktighet i behandlingen av pynterammen siden trevirket ville svulle ved kontakt med vann (Bjørk pers.komm.). Støv og smuss burde derfor tørrrenses og svertesoppen fjernes med skalpell. Siden pynterammen var festet til bakplaten, var det et behov for å utarbeide et nytt monteringsystem og feste til maleriet. Grunnet størrelsen på den nye blindrammen (75,5 x 55,5 cm) og oppspenningskantenes økte tykkelse fra kantdubleringslerretet, var maleriet blitt for stort for pynterammen (fig. 21). Listene kunne derimot skjøtes, slik at Valstads pynteramme kunne fremdeles benyttes.

6.3 Sekundær bakplate

Bakplaten ble ikke benyttet videre på grunn av treets lave pH (3,8), som kunne bidra til hurtigere nedbrytning av lerretet. Bordene på bakplaten hadde ikke jevn overflate, hvilket kunne bidratt til nye deformasjoner i lerretet. I tillegg ville bakplaten gitt problemer ved senere stramming av maleriet, siden den ikke har muligheter til å kile ut. Dette ville ført til at maleriet måtte bli spent av og på igjen, som kan føre til ytterligere skade på oppspenningskantene (Hackney 2004:4).

³⁶ Engelsk, *retreatability*, som er Appelbaums modernisering av ordet *reversibility*.

6.4 Blindramme

Pietà hadde originalt en blindramme, hvor avtrykket i dag kan observeres på baksiden av lerretet og i fargelagene (fig. 41). Det var vesentlig å montere maleriet opp på en ny blindramme for å kunne holde lerretet i spenn, og slik at det vil bli mulig å stramme det i ettertid. Ved å montere *Pietà* på en blindramme fremfor en plate var det mulig å observere skriften på lerretets bakside, som er svært interessant for maleriets historikk. Det var hensiktsmessig at den nye blindrammen var tynn slik at dybden ikke ble større enn pynterammen (2 cm).

6.5 Lerret

6.5.1 Rensing av smuss på lerret

Lin er sårbart for syrer ettersom det blant annet bidrar til en hyppigere brytning av cellulosekjedene (CAMEO 2013a). Støv og smuss inneholder salter, muggsporer og mikroorganismer, og burde fjernes for å redusere nedbrytningsraten (Ashley-Smith 1992:14). For å begrense bruken av løsemidler (både organiske og vandige), var det formålstjenlig å tørr-reNSE lerretet for støv.

6.5.2 Planering av lerret

I Valstads atelier kommer majoriteten av lyset i rommet inn fra venstre side, som kan føre til at deformasjoner og andre forstyrrende elementer vil komme tydeligere fram. For å fjerne bulker og ujevnheter i lerretet var det viktig at maleriet ble planert, men behandlingen skulle være skånsom og ikke skade fargelagenes tekstur.

6.5.3 Sikring av løse tråder

Lerretet hadde flere løse tråder på oppspenningskantene (fig. 35). Det var vesentlig å sikre trådene på en trygg måte samtidig som at de ikke var til hinder for en videre behandling, slik som kantdubleringen.

6.5.4 Kantdublering

Pietàs lerret var hovedsakelig i god stand; det er relativt fleksibelt og uten strukturelle skader, bortsett fra i oppspenningskantene. Behovet av en kantdublering ble derfor diskutert før behandlingen. Skulle behandlingen følge prinsippet om minimal inngripen, vil det si at det var etisk være mer korrekt ikke å gjennomføre en kantdublering, enda inngrepet er betydelig mindre invaderende enn en dublering. Maleriet kunne blitt spent opp på en løs-dublering som et alternativ til kantdublering. Men dette ville både skjule originallerretets bakside, samtidig som at det er lite

litteratur om langtidseffekten av en løs-dublering (Ackroyd m.fl. 2002:19). En løsdublering vil heller ikke gi tilstrekkelig støtte til oppspenningskantene.

Ved evaluering av nødvendigheten for en kantdublering måtte faktorer som blant annet oppspenningskanter, generell styrke og behandlingshistorikk bli vurdert (Bobak 2003:15). *Pietà*'s originale oppspenningskanter er fremdeles intakte og det er ikke observert spor som kan tyde på at maleriet har vært dublert tidligere, noe som er sjelden på eldre malerier. Denne faktoren veide tungt i diskusjonen om maleriet burde kantdubleres, siden det var ønskelig å ivareta lerretets originalitet og integritet så lenge som mulig uten at det forringet tilstanden. Oppspenningskantene på *Pietà* var det mest kritisk skadede området på lerretet hvor tidligere oppspenninger hadde gitt kantene tallrike hull, som bærer preg av oksideringsskader som følger av rustne spikre. I tilfeller hvor oppspenningskantene har svært mange hull er det usikkert om lerretene er tilstrekkelig sterke nok til å tåle spenningen som følger av en ny oppspenning (Hackney 2004:4). Et lerret er mest svekket i områdene som blir mest utsatt for spenning, som er de øverste kantene og hjørnene (Bobak 2003:15; Percival-Prescott 2003:2). Styrken til lerretet og oppspenningskantene kan være vanskelig å evaluere (Bobak 2003:15), men nedsunket ferniss i lerretsfibrene hadde mest sannsynlig ført til et stivere og skjørere lerret.

En kantdublering skal kunne fordele spenningen til det sekundære lerretet fremfor i det originale. Det sekundære lerretet må være motstandsdyktig for ulike nedbrytningsfaktorer, ha en lav respons til fuktighet, en god enakset strekkstivhet, stivhet og gode isotropiske³⁷ egenskaper (Young 1999:84; Ackroyd 2005:6). Limet som skulle feste sekundært og originalt lerret sammen er muligens det viktigste elementet i behandlingen, da klebestoffet sørger for en god vedheft. Limet måtte være sterkt, tåle det fluktuerende klimaet i Valstads atelier og være stabilt slik at klebemiddelet opprettholder sin styrke når det eldes.

6.6 Fargelag

6.6.1 Forsidesikring

Det var hensiktsmessig å sikre fargelagene midlertidig ved transport og planering av oppspenningskantene. Forsidesikringen skulle helst kunne fjernes enkelt uten bruk av organiske løsemidler med hensyn til HMS og svelling av ferniss og fargelag. Det var en fordel at limet ikke reagerte på fluktuerende klima slik at fargelagene opplevde unødvendig stress, men det var ikke et absolutt krav siden forsidesikringen skulle være på under kort tidsperiode (maksimum to uker).

³⁷ Å ha gode isotropiske egenskaper vil si at lerretet har de samme gode fysiske egenskapene i alle av vevens retninger og ikke bare i en (Young 1999:83).

6.6.2 Konsolidering

Konsolidering av fargelagene måtte utføres både for å hindre ytterligere fargeavskallinger, men også for å få lagt ned de skålformede oppskallingene. I Valstads atelier er *Pietà* belyst med sidelys fra venstre side som forsterker synligheten av overflatens tekstur. Som en generell regel er krakeleringer allment akseptert i malerier, men ikke skålformede oppskallinger da de forstyrrer motivet og teksturen (Hackney 1990:24). Fernisslagenes tykkelse på *Pietà* hadde trolig ført til at oppskallingene holdt seg på plass, slik at fargelagene måtte sikres etter fernissene ble fjernet. En konsolidering må betraktes som ikke reversibel ettersom det vil være umulig å fjerne all lim som legger seg både under, over og i alle strukturene hvor det blir påført (Berger og Russell 2000:23; Hackney 2004:5). Det var også kritisk at det ble valgt et lim som oppfylte så mange krav som mulig, i henhold til at limet er en viktig faktor for en behandlings varighet (Heiber 2003:35). I valget av konsolidant var det vesentlig at limet kunne feste løse malingslag med langvarig effekt (god styrke), samtidig som det ikke førte til (eller vil føre til) fargeforskjeller i de originale materialene. Klebemiddelet måtte være stabilt i en kjemisk, mekanisk og optisk forstand, ha en glassovergangstemperatur (Tg) som korrelerer med den varierende temperaturen og ha god penetreringsevner. Limet må ha en tilsvarende elastisitet som grunderingen, men skal også kunne være tilstrekkelig elastisk til å følge bevegelser i lerret og fargelagene uten å bygge opp mer ytterligere stress (Ackroyd 2002:7; Hackney 2004:5). Limets evne til å bevege seg over tid som et resultat av stadig belastning, også kalt kryping, bør minimeres fordi det fører til ytterligere spenninger (Berger og Russell 2000:46, Young 2003:56).

6.6.3 Overmalinger

Overmalingene fra den fjerde kampanjen på *Pietà* var estetisk lite tilfredsstillende og lå over alle fernisslag. Til tross for at disse overmalingene kunne ilegges historisk verdi siden de var utført av Otto Valstad, ville overmalingene bli fjernet under behandlingen i 2013. For å rense bort skjemmende rester av den oljeinnholdige fernissen måtte dessuten alle fernisslag renses bort, og overmalingene fra tredje og fjerde kampanje ville dermed bli fjernet. Overmalingene fra de to første kampanjene ville bli beholdt på grunn av lav løselighet (første kampanje) og at de ligger kun over grundering og ikke fargelag (andre kampanje).

6.6.3 Visuell reintegrering

For å dempe skader og samle motivet var det hensiktsmessig å visuelt reintegrere enkelte avskallinger og skader etter tidligere rensinger. Siden maleriet henger høyt 3,2 meter over gulvnivå

med en betrakningsavstand på omtrentlig 2-3 meter, i tillegg til at maleriet får lite belysning³⁸, ble mengden kitting og retusjering begrenset. Det ble også tatt hensyn til det faktum at Otto og Tilla Valstad kjøpte skadede og gamle malerier, og det ville derfor ikke være hensiktsmessig å retusjere vekk alle skadene i motivet. Retusjeringene til de tidligere behandlede maleriene på den sørøstlige vegg er utført på ulike måter, men alle har vært restriktive i forhold til omfang og grad av retusjering (Aasen 2011:55; Draugedalen 2011:42-43; Finholt 2011:53; Nilssen 2011:53-54; Skoglund-Johnsen 2014:61; Johansson 2014:54).

Valget av kitt ble valgt av på grunnlag av krav som gode mekaniske egenskaper og om det vil være mulig å fjerne kittet i ettertid. Siden maleristrukturen beveger seg i det varierende klimaet i Valstads atelier, var det viktig at kittet har en viss fleksibilitet, men ikke for stor. Et sterkt og fleksibelt kitt er særlig viktig når et maleri er limdrenket (Fuster-López m.fl. 2008:180). Dette er på grunn av at limlaget opplever store spenninger ved lav RF. Med hensyn til mekaniske egenskaper som styrke og stivhet burde kittet ha lignende egenskaper som de omliggende fargelagene (Fuster-López m.fl. 2008:180-181; Fuster-López 2012:604). Det er også essensielt at kittet ikke skulle endre dimensjon ved tørking, og at det var forenlig med valgt retusjeringsmedium. Valg av retusjeringsmedium ble valgt på grunnlag av forutsetningene som at det ikke ville skade originale fargelag og at det har en god optisk stabilitet (dvs. endrer ikke farge). I tillegg ville det være en fordel om malemediet hadde gode påføringsegenskaper, inneholde minimalt med løsemidler og var forenlig med fernissen (med tanke på løselighet). Retusjeringen skal heller ikke danne kryssbindinger over tid, men siden det ble påført fire lag ferniss før retusjeringen ble kryssbindings-problematikken vurdert om irrelevant.

6.7 Ferniss

6.7.1 Overflatesmuss

Smuss, støv og sot hadde akkumulert som et lag over fernissene. Overflatesmuss kan inneholde både salter og skarpe krystaller som kan ripe opp fargelagene dersom det benyttes organiske løsemidler ved fernissfjerning (Ashley-Smith 1992:14). Dette er siden støv hovedsakelig er hygroskopisk og vil ikke tas opp i bomullspinnen ved bruk av organiske løsemidler. En overflaterensning skulle være enkel, effektiv og skånsom med minimal bruk av fuktighet.

³⁸ Målt variasjon av lys var 11,4-138 lux (vedlegg XI).

6.7.2 Rensing av aldret harpiks- og oljeinnholdig ferniss

Fernisslagene i *Pietà* hadde ført til at det var vanskelig å studere maleriets maleteknikk før fernissrensingen. Gulnet og mørknet ferniss, samt smuss, endret kontrastene, tonet ned fargene og gav et generelt mørkere bilde som forstyrret oppfattelsen av motivet. I tillegg gav restene av den oljeinnholdige fernissen et flekkete og forstyrrende bilde siden restene lå i klumper, ofte i midten av oppskallinger som var svært synlig og forstyrrende. Det var vesentlig å utføre en total rensing av harpiksfernissene (de fire sist påførte lagene) for å så utføre en selektiv rensing av den oljeinnholdige fernissen. Det ble valgt å utføre en selektiv rensing grunnet forventet lang arbeidsmengde, men også på grunn av fernissens lave løselighet som førte til at fargene (særlig ultramarinlasuren) var utsatte for svelling og skader ved mekanisk bearbeiding. Ved å dempe de skjemmende oljerestene i lyse områder ville *Pietà*'s originale maleteknikk fremtre mer synlig. Ulempen med en total rensing ville være at maleriets gamle skader ville bli tydeligere enn hva de var før (Hedley 1990:11).

Løsemidlet som skulle velges for å fjerne fernisslagene måtte svulle fernissene tilstrekkelig slik at det ble mulig å rense på en effektiv måte. For å hindre svelling og ekstraksjon av de originale oljefargene måtte løsemidlet være utenfor faresonen som er visualisert i Teas parameter (Hedley 1993:130). Svelling vil si at fargelagene absorberer de eksterne løsemidlene slik at fargene mykner og blir mottakelige for mekanisk skader (ved friksjon) og ekstraksjon (Sutherland 2003:111). Ved ekstraksjon vil de organiske komponentene trekkes ut av for eksempel bindemiddelet i fargene, som kan føre til økt skjørhet, endringer i de optiske egenskapene og en større risiko for å rense bort pigmenter (Phenix og Sutherland 2001:49; Sutherland 2003:111). Selv om malerier som har blitt ekstensivt renset tidligere, ekstraherer desto mindre enn malerier som blir renset for første gang (Stolow 1971:60-62), ville det under rensingen av fernisslagene i *Pietà* bli forsøkt å unngå ytterligere skade.

6.7.3 Påføring av ny ferniss

En ferniss metter farger slik at fargetonene og kontrastene øker samtidig at det blir et klarere bilde (Samet 1996:4; Berns og de la Rie 2003:73). Å mette fargene er spesielt nødvendig særlig i eldre oljemalerier hvor noe av bindemiddelet mest sannsynlig er ekstrahert bort gjennom nedbrytningsprosesser og hvor det har vært utsatt for løsemidler (Samet 1996:4; Berns og de la Rie 2003:73). Det ble lagt stor vekt på stabilitet ved valg av ferniss. Stabilitet vil innebære at fernissen er kjemisk stabil slik at den fremdeles har en høy løselighet etter lengre tid og optisk stabilitet ved at fernissen ikke endrer farge over tid. Det innebærer at verken harpiksen eller løsemidlet bør ha

funksjonelle grupper, siden det gjør molekylet mer reaktivt (de la Rie og McGlinchey 1990:168). Dobbeltbindingene til et karbon, som ved ketoner, kan føre til oksidering og oksygen kan danne kryssbindinger som fører til en mer tungløselig ferniss og misfarging (Feller 1971:137; de la Rie og McGlinchey 1990:168; Ashley-Smith 1992:101; Mills og White 1994:165). Det var også essensielt at fernissvalget (og løsemidlet) ville svulle og ekstrahere minimalt av originalt materiale.

Siden *Pietà* henger på samme vegg som fire andre malerier var det viktig at maleriene fikk et enhetlig estetisk uttrykk, som gjaldt blant annet mengden gjenskinn fra malerioverflaten. Den sørøstlige veggen får dagslyset inn fra siden, slik at overflatens brytning av lyset har en stor rolle for besøkerens oppfattelse av de samme maleriene. Til tross for at planeringen la ned de skålførmede oppskallingene og fjernet deformasjonene, hadde maleriet noen ujevnheter i fargelagene som kan bli fremhevet i sidelys, især om fernissen ble glansfull. Museet indikerte at en matt ferniss er ønskelig (Benterud pers.komm.). Mengden glans ble derfor vurdert i valg av ferniss og påføringsmetode.

KAPITTEL 7: BEHANDLING

7.1 Forebyggende sikring

En bakplate av kanalplast har blitt montert på maleriets bakside. Kanalplast er et lett materiale som består polykarbonat med et tynt akrylsjikt og er UV-bestendig (Plastkompaniet 2013). Det er et stabilt materiale som har en god isolasjonsevne og vil gjennom luftkanalene i platen føre til en jevn og sakte lufttilstrømming som vil fungere som en buffer. Bakplater vil også beskytte lerretets bakside for smuss og støv, vannskader og skadedyr (Dixon 2012:728).

På bakplaten ble det limt fast vatt (av polyester). Vatteringen ble lagt på lag til en tykkelse som tilsvarer blindrammens dybde, ble sydd inn i en pose av Hollytex³⁹ og ble festet til bakplaten med borrelås⁴⁰. Polstring vil opptre som en stabiliserende faktor over lengre tid og kan minimere sjansene for at det dannes merke etter blindrammen i fargelagene (Beltinger 1995:112,117; Tomkiewicz m.fl. 2012: 413). Grunnet den statiske elektrisiteten til vatteringen kan deformasjoner i lerretet forhindres og lerretet blir stabilisert ved vibrasjoner (Barker pers. komm.; Beltinger 1995:112; Tomkiewicz m.fl. 2012: 413).

Som et forebyggende tiltak ble det også brukt kork for å skille ytterveggen til maleriet. Luftgjennomstrømming mellom yttervegg og maleriet vil forhåpentligvis hindre at det danner seg et mikroklima og vil dermed beskytte maleriet for de mest ekstreme fluktuasjoner i RF (Mecklenburg 2007:24). Museet har gitt tillatelse til at maleriet bygges ut et par centimeter (Horgen pers.komm.). Kork på 1 cm ble limt på bakplaten bakside med limtypen HMG Paraloid B72 i hvert hjørne.

Maleriets opphenging til den sørøstlige veggen i Valstads atelier var tidligere to spikre som gikk igjennom pynterammen og bakplaten og inn i veggen. Da den ytterligere sikringen av maleriet (bakplate og kork) umuliggjør denne muligheten, må det opprettes et nytt opphengssystem. Det er valgt å benytte hengsler og ståltråd som kan festes til en krok i veggen. Korken på bakplaten vil også stabilisere den nye opphengingen.

7.2 Pynteramme

Pynterammen ble tørr-renset med polyuretansvamp for smuss og støv som har akkumulert seg på overflaten over tid. Soppveksten på listene ble fjernet med skalpell. For å forlenge listene slik at de passer til maleriets nye format ble det laget silikonavstøpninger av listene. Avstøpningene fikk en brun, nøytral farge og ble limt til listene med HMG Paraloid B-72-lim.

³⁹ Hollytex er et ikke vevd tekstil, som ikke har renning eller innslagstråder.

⁴⁰ Borrelåsen ble festet til bakplaten med et ferdigblandet Paraloid B-72 lim.

7.3 Blindramme

Det ble laget en ny furublindramme fra Christian Engebretsen med målene på 75,5- 55,5 cm. Rammen er 1,7 cm dyp, som var minste dybde som kunne lages uten at det gikk på bekostning av rammens stabilitet. Etter kantdublring ble rammen kilt ut, og kilene ble sikret med kilestoppere (fig. 6).

7.4 Lerret

7.4.1 Demontering og montering av lerret

Demontering av lerretet fra bakplaten ble utført med tannlegeverktøy og spikerutdrager. Alle spikrene var mulig å få ut med unntak av tre stykker, hvor lerretet ble skåret ut med skalpell.

Monteringen til den nye blindrammen ble utført på oppspenningskanten med rustfrie stifter, og trekkpapir mellom stiftene og lerretet. Trekkpapiret gjør det enklere å fjerne stiftene i fremtiden, men kan også bidra til et jevnere spenn i lerretet (Young og Hibberd 2000:219). For å minske synligheten av trekkpapiret ble det rundt hele oppspenningskanten festet et sort linbånd.

7.4.2 Smuss og støvfjerning

Til tross for bakplatens beskyttelse hadde lerretet fått en oppsamling av støv og smuss. Lerretet ble rensset først med pensel og støvsuger for å fjerne det som lå løst på overflaten for å så rense med polyuretansvamper. Maleriet ble støttet bak med hånden, slik at det ikke ble en for stor påkjenning for fargelagene. Etersom svampene etterlatte seg små rester, ble lerretet støvsuget på nytt etter rensing med polyuretansvampene. Lerretets pH ble målt til 5,5 etter fjerning av støv og smuss (vedlegg VIII).

7.4.3 Planering

De største deformasjonene (fig. 81) som gikk horisontalt på tvers av maleriet da det fremdeles var montert til bakplaten, forsvant raskt etter demonteringen fra bakplaten. Nedlegging av oppspenningskantene ble utført med fuktet trekkpapir og vekter. Det ble først utført tester for å få en indikasjon om lerret var vannsensitivt, hvor resultatet viste kun normal krymping og svelling av trådene.⁴¹ De resterende deformasjonene ble sakte jevnt ut da lerretet ble spent opp på en midlertidig arbeidsramme under behandlingen i 2013/2014. Maleriet ble festet med nylontråd

⁴¹ Når lin blir fuktet vil tekstilet i teorien normalt forlenge seg 1,8-2,2 % (CAMEO 2013a). Ved usedvanlig stor reaksjon ovenfor fuktighet kan lerretet trekke seg sammen og krympe slik at fargelagene skaller av (Bilson 1996:250; Berger og Russell 2000:64). Derfor ble en vannsensitivitetstest utført på et vevet område på 2-3 cm på lerretets oppspenningskant ble fuktet med nøytralisert vann (pH 7,0), og lerretets reaksjon av fukt og ved tørking ble observert gjennom arbeidsmikroskop.

gjennom tidligere oppspenningshull til en stor blindramme. Flere ganger i løpet av behandlingen ble trådene strammet, slik at de største deformasjonene i lerretet sakte og forsiktig ble jevnet ut.

Ikke alle bulkene ble borte på den midlertidige oppspenningen, og ytterligere behandling måtte til for at maleriet skulle bli fri for bulker som kan være forstyrrende i sidelyset på Asker museum. Dette kunne utføres på ulike måter; med fukt, vekter og varme eller på et lavtrykksbord. Det ble valgt å utføre planering på lavtrykksbord siden den røe fargeoverflaten (som følger av bl.a. metallsåper) kunne være sensitiv for varme og trykk ovenfra. Planeringen på lavtrykksbordet ble utført samtidig som fargelagene ble lagt ned (se 8.5.2). Før planeringen ble fargelagene testet for varmesensitivitet.⁴² Fuktet trekkpapir ble lagt mot lerretets bakside for at lerretstrådene skulle avspennes og at vakuemet ikke skulle bli for brå for fargelagene og lerretet. Det ble så lagt Melinex⁴³ over og under maleriet, som lå med forside opp. Lavtrykksbordet⁴⁴ ble stilt inn på lavt trykk og økte gradvis til 70 °C. Varmen var ment for å mykne fargelagene og konsolideringsmiddelet, for dermed å kunne øke trykket slik at oppskallingene og deformasjoner ble lagt ned. Da malerioverflaten hadde nådd ønsket temperatur, ble varmen skrudd av mens trykket, som var økt til maks (- 0,053 hPa)⁴⁵ ble beholdt for å holde oppskallingene nede mens limet ble avkjølt (Watherston 1976:114) (fig. 85).

7.4.5 Sikring av løse tråder

Sikringen av de løse trådene på oppspenningskantene ble utført ved å sy de trådene fast til oppspenningskanten på originalerretet (fig. 35). Syingen ble valgt fremfor å bruke sveisepulver og varme eller å klippe vekk de lengste (fremdeles ta vare på dem til senere bruk), siden metoden er lite invaderende og kan lett reverseres om det blir ønskelig i fremtiden. Metoden tillater også at trådene forblir på sin originale plass. En sort, syntetisk sytråd ble brukt for at det skulle være enkelt å skille mellom originalt og sekundært materiale på kort avstand.

7.4.5 Kantdublering

På grunnlag av de klimatiske forholdene på Asker Museum ble det valgt et tynt polyester seildukslerret fremfor naturlig lin eller et ikke-vevd tekstil som Hollytex. Syntetisk lerret er motstandsdyktig for både fuktighet og andre nedbrytningsfaktorer, samtidig som materialet har god strekkstivhet, og isotropiske egenskaper. Polyesterlerrets egenskaper kan stille opp mot

⁴² Dette er for å forsikre seg om at fargelagene ikke vil ta skade av behandlingen (Berger og Russell 2000:24-25). Fargelagene ble utsatt for temperatur på 70 og 100 °C, hvor ingen farger viste visuelle endringer som følge av varmen.

⁴³ Melinex er varmebestandig silikondekket plast.

⁴⁴ Fra RH Conservation Engineering

⁴⁵ Hektopaskal, måleenhet for trykk.

stivheten til et oljemaleri, i tillegg til at den kan beskytte for skader i fargelag som kommer av spenning (Michalski og Hartin 1996:291). Den biaksiale stivheten til seilduker ble bekreftet av tester utført av Young og Jardine (2012:251). I de samme testene viste at seilduker har en lav respons ovenfor fuktighet.

Av syntetiske hydrofobe limtyper ble det valgt å bruke BEVA 371 film (heretter bevafilm). Kantdublering ved bruk av lim basert på beva og polyesterlerret har vist seg å være effektiv (Hackney 2004:4), og bevafilm er ett av de mest foretrukne dubleringslimene ifølge spørreundersøkelsen av Ackroyd m.fl. (2002:16). BEVA 371⁴⁶ har vist en lav respons på høy fuktighet under spenning-tøyningstester (Mecklenburg m.fl. 2012).⁴⁷ BEVA 371 skal være løselig i lav-aromatiske hydrokarboner og har gode aldringsegenskaper som kan tilsvare Feller klasse A (Berger 1995:26-27), men det er observert at limets løselighet øker over tid (Fieux 2003:36). Ved bruk av en film fremfor fuktig lim kan kantdubleringen utføres på en ren og nøye måte, samtidig som at limet har en lav impregnering av lerretsfibrene (Young og Ackroyd 2001:86).

Siden fargelagene ble konsolidert før kantdubleringen, ble behovet for å sikre fargelagene med en forsidebeskyttelse vurdert til å være liten. Oppspenningskantene var tidligere planert (se 8.4.3), og tre knuter fra veven ble fjernet med skalpell for at kantdubleringen skulle ha godt feste. Trådene som ble fjernet er bevart og gitt til museet.

Det syntetiske lerretet ble frynset og tynnet med skalpell for å hindre en brå overgang fra sekundært til originalt lerret som over en lengre periode kan føre til avtrykk i fargelagene (Bobak 2003:17) Siden polyesterseilduk har isotropiske egenskaper var det ikke viktig å skille mellom renning og innslag. Det ble limt ett lag bevafilm til det sekundære lerretet, og ett lag på det originale lerretet. Limet ble så aktivert på 70-75 °C med varmeskje⁴⁸, før det ble festet sammen og varmeaktivert på nytt. Da limet hadde kjølnet ble det utført dra-tester for å forsikre at limet hadde festet seg tilstrekkelig. På grunn av mye originalt tekstil i oppspenningskantene var det viktig å kunne lage hjørneløsninger som gav minst mulig stoff konsentrert på ett sted, uten å gå på bekostning av stabilitet og mulighet for å dra under oppspenning. De brettede endene og hjørnene på kantdubleringen ble til slutt sydd for hånd (fig. 36).

⁴⁶ Det skilles mellom bevafilm og BEVA 371 som er den flytende versjonen av limtypen.

⁴⁷ Testene ble utført i henhold til konsolidering.

⁴⁸ Bevafilm har en aktiveringstemperatur på 65-70 °C (Berger og Russell 2000:334). Varmeskjeen ble satt på noe høyere temperatur siden varmen måtte trenge igjennom lerretet for å nå limet.

7.5 Grundering og fargelag

7.5.1 Lokal forsidesikring

Lokal forsidesikring med japanpapir festet med 2,5 % størlim i destillert vann (1,25 gr./0,5 dl.) ble utført to ganger i løpet av maleriets behandling i 2013/2014; ved pakking og transportering av maleriet fra Asker Museum og til konserveringsstudiets atelier, og ved montering til arbeidsrammen. Forsidesikringen ble lagt i områder med løse eller faretruende løse oppskallinger, som hovedsakelig befant seg rundt de ytre kantene hvor fargelagene var mer skjøre på grunn av sekundære bretter og fraværende fernisslag.

Størlim er hygroskopisk og vil reagere i form av svelling og krymping ved fluktuerende luftfuktighet (Thuer 2011:32). Dette kan skape spenninger i fargestrukturen om forsidesikringen etterlater overskudd. Men det ble valgt å bruke størlim⁴⁹, på grunn av løseligheten i vann. Det var på det tidspunktet ikke ønskelig å påføre løsemidler som kunne bidra til fjerning av ferniss.

7.5.2 Konsolidering og nedlegging av skålformede oppskallinger

På grunnlag av de klimatiske forholdene i Valstads atelier, som varierer fra 8,8-32,0 °C i temperatur og 27,1-64,2 % i RF, ble det valgt å minimere bruk av hygroskopiske materialer for å unngå spenninger som kommer av limets krymping og svelling (vedlegg XII). Syntetiske materialer vil i utgangspunktet ha en høyere strekkstyrke og lavere kryping enn naturlige materialer, og vil dermed ha en større sjanse for å kunne bære spenninger (Young 1999:83). Til konsolidering av fargelagene ble limtypene Lascaux Medium für Konsolidierung (MKF) og Paraloid B-72 (heretter B-72) vurdert.

For å velge et lim som har god styrke, kjemisk-, fysisk-, mekanisk og optisk stabilitet over lengre tid, kan Fellers klassifisering av konserveringsmaterialer oppsøkes (Feller 1978). Av de tidligere nevnte alternativene, er B-72 vurdert til klasse A2⁵⁰. Det relativt nye konsolideringsmidlet MFK er ikke blitt plassert i forhold til Fellers klassifisering. Mens tester utført av Hedlund og Johansson viser at konsolidanten er stabil og vil ikke gulne, men kan bli noe opak særlig ved høy RF (2005:437-438). MFK kan også bidra til fargeforskjeller spesielt i blåfarger, ifølge Thuer (2011:97-98). B-72 har en lav brytningsindeks,⁵¹ som tilsier at den vil være lite synlig (Koob 2006:47-48), som er viktig siden konsolideringsmiddelet metter fargelag og påvirker de optiske egenskapene (Frøysaker og Hanssen-Bauer 1993:159). Glassovergangstemperaturen (T_g) til et lim kan også si noe om konsolidantens egenskaper, slik som stivhet, fleksibilitet, kryping og evnen til

⁴⁹ Størlimet som ble brukt er av oppdrettsfisk.

⁵⁰ Klasse A vil si at materialet ansees å være stabilt i 100 år (Feller 1978:2).

⁵¹ Brytningsindeksen til B-72 er 1,479-1,489 (CAMEO 2013b).

å tiltrekke seg støv (Young 2011:2; Young 2012:24). Om limet skal være motstandsdyktig for kryping⁵², bør Tg på limet ikke være lavere enn 40 °C (Horie 2010:115). Tg-verdier er derimot ikke like lett å sammenligne da verdiene kan variere på grunnlag av blant annet forskjellige analyseinstrumenter og andre faktorer (Young 2012:25), men også det at Tg-verdien til materialet kan være ukjent, som i tilfellet ved MFK⁵³. B-72 har en Tg på 40 °C (Horie 2010:161, Davidson og Brown 2012:100).

B-72, et kopolymer akryllim basert på metyl akrylat og etyl metaakrylat, ble valgt for å konsolidere grundering og fargelag. Limet er kritisert for å danne kryssbindinger over tid (Thuer 2011:40; Horie 2010:159), men i konsolideringsøyemed ansees dette som lite bekymringsverdig på grunn av at behandlingen i praksis likevel er ikke reversibel. Når det benyttes B-72 er det viktig å lage en løsning som har korrekt forhold mellom komponentene for å opprettholde de gode egenskapene (Thuer 2011:40). Limet ble preparert ved å løse 5,03 gr. av B-72 i 60 ml aceton og tynnet ut med 40 ml isopropanol, som tilsvarer en 5 % løsning. Aceton foretrekkes fremfor toluen både fordi det er mindre helseskadelig, men også fordi aceton har vist seg å være mest gunstige løsemidlet (Koob 1986:9), til tross for at limet kan bli noe sprø (Mecklenburg m.fl. 2012:15). Isopropanol ble tilsatt for å senke fordampningsraten for å forhindre fenomenet omvendt migrering,⁵⁴ som kan føre til at limet ikke setter seg under fargelagene, som er ønskelig. En 40 % tilsetning av isopropanol ble valgt, siden tester viser at høyere andel av isopropanol kan føre til et dårligere feste (Koob 1986:9). Konsolidanten ble påført lokalt med pensel under stereomikroskop (8x).

Etterhvert i arbeidsprosessen ble det klart at behovet for sikring av fargene gjaldt i stor grad hele motivet siden de skålformede oppskallingene var svært utbredt (fig. 80). Det ble gjort et anslag om hvor mange arbeidstimer det ville ta for å punktkonsolidere hele overflaten, som ble vurdert til 45 arbeidstimer. Omfanget ble betraktet som for mange timer enn hva som var til rådighet. Helkonsolidering kan føre til at limet penetrer lerretet og fører til et mer rigid og skjørt lerret, men grunnet omfattende mengde, det ble vurdert til at en helkonsolidering vil ikke gi en kritisk høyere limdrenkning enn hva den lokale konsolideringen vil gi. En fordel ved helkonsolidering er at limet vil legge seg mer jevnt over hele flaten, slik at eventuelle spenninger reduseres (Horie 2010:107).

⁵² Engelsk *creep* oversatt til kryping som er et begrep om materialets evne til å bevege seg over tid som et resultat av belastning (Young 1999:83)

⁵³ Minimum film formeringstemperaturen til MFK er 4 og det kan forventes at Tg er >4 (Hedlund og Johansson 2005:435).

⁵⁴ Engelsk *reverse migration*. Ved raskt fordampning kan limet bli trukket opp mot overflaten igjen (Davidson og Brown 2012:102).

Helkonsolidering ble utført ved å stryke på konsolideringslimet over overflaten med en bred pensel, slik at klebemiddelet trengte inn i krakeleringer og fargelag.

Et tynt prepareringslag (tynnet ut 50 % med isopropanol) ble først påført som et metningslag, før det ble påført to lag av 5 % løsningen. Tynne lag som blir påført over hverandre (med tørketid imellom) sørger for at limet legger seg over det forrige laget, slik at det ikke sprer seg unødvendig mye til lerretet (Horie 2010:107). Overskudd av limet på overflaten ble rensert bort med acetone, siden det løser fort opp limet og fordamper raskt. Konsolidanten ble varmeaktivert på et lavtrykksbord dagen etter påføringene, i forbindelse med planeringen (se 8.4.3). Fargelagene ble varmet opp til 70 °C, hvor fargelagene myknet og ble mer fleksible. Først da ble vakuomet økt (-0,053 hPa), slik at oppskallingene ble lagt ned og festet til lerretet med klebemiddelet. Da temperaturen var nådd 70 °C ble varmen skrudd av, men vakuomet ble holdt for å sikre at oppskallingene ble holdt nede. Mengden skålformede oppskallinger ble betraktelig mindre etter bruken av lavtrykksbordet og konsolideringen (fig. 82 og 83). Riktignok er overflaten er ikke blitt helt flat, men det vil ikke være mulig ved *Pietà* uten å måtte ty til mer invaderende inngrep slik som maroufflage.⁵⁵ Små deformasjoner har derimot med årene blitt mer akseptert i malerier (Ackroyd m.fl. 2002:19).

7.5.3 Kitting

De ulike typene kitt ble vurdert og valgt ut i fra resultater av tester utført av Fuster-López m.fl. (2008:180-185). Det ferdig produserte kittet *Modostuc* er produsert for stive overflater slik som treverk, og har en lav strekkstyrke som gir lav fleksibilitet for lerretsmalerier (Fuster-López m.fl. 2008:183). Håndlaget kitt basert på BEVA 371 og inert materiale skal være et kitt med svært gode håndteringsegenskaper, og kan legges tørt i avskallingen for å så aktivere med varme. Ferdig preparert kitt som er basert på BEVA 371 ble av Fuster-López m.fl. ansett å være uegnet på grunn av lite fleksibilitet og høy sjanse for krakelering, men også fordi det kreves mer polare løsemidler for å fjerne kittet (Fuster-López m.fl. 2008:183-184; Fuster-López 2012:606). Det forventes at eget laget kitt med BEVA 371 vil gi lignende egenskaper. Best ut i Fuster-López tester var hudlim-baserte kitt som er varige og stabile ved både lav og høy RF, har god styrke og fleksibilitet og endrer ikke dimensjoner (Fuster-López m.fl. 2008:182-185). Til tross for det hudlimets hygrokopiske egenskaper viste det seg at det tålte fluktuasjoner i RF mellom 20-80 % så lenge det ikke inneholder molasser (Fuster-López m.fl. 2008:184). I Valstads atelier er det registrert en RF mellom 27-64 % (vedlegg XII).

⁵⁵ En *maroufflage* vil si å lime lerretet fast til en mer rigid plate (Bomford m.fl. 2003:163).

Forholdet mellom lim og inert fyll (kritt/pigment) er avgjørende for de mekaniske egenskapene til et kitt (Fuster-López m.fl. 2008:181-182). Høy mengde inert materiale (80 %) vil føre til et svakt og ufleksibelt kitt som krakelerer raskt, mens kitt med omtrentlig 65 % i pigment-volum-konsentrasjon vil være fordelaktig (Fuster-López 2012:605). Det ble derfor laget kitt med hareskinnslim og kritt (kalsium karbonat) med et forhold på 1:1. En dråpe valnøttolje ble tilsatt for fleksibilitet.

7.5.4 Retusjering

Det ble kittet og retusjert i to av avskallingene i skyggeområdet i Marias draperi (fig. 79). For å kunne bygge opp en god strekretusjering, ble det valgt å bruke Lascaux gouachefarger (blå, rød, gul og sort). Gouachefarger har fordelen at de er fortynnbare i vann, slik at det ikke trengs å arbeide med tyngre løsemidler under retusjeringen. De er relativt matte, men på grunn av at bindemiddelet er delvis akrylbasert er metningen noe høyere enn andre gouachefarger. Det vil si at fargene har kun en liten valørendring ved påføring av ferniss. Strekene er påført i tynne lag, siden tykke lag med gouache kan sprekke opp over tid (Digney-Peer m.fl. 2012:625). Det ble i tillegg retusjert med en sort farge i bakgrunnen rundt Jesus hode for å dempe synligheten av den røde grunderingen. Ved å gjøre dette, ble bakgrunnen mer rolig og harmonisk. Denne retusjeringen ble utført med en sort gamblin-farge fremfor gouache siden retusjeringen skulle være mer transparent da retusjen skulle dempe og ikke dekke skadene. Det viste seg under forsøk at Lascaux gouachefarger var løselige ved påføring av en ferniss over dersom fargene var betraktelig tynnet ut. Gamblinfarger er optisk stabile, men kan endre løselighet over tid (Conservation Colors 2013). Siden fargene ligger over regalrez-ferniss er faren for kryssbindinger ikke bekymringsverdig. Det lille omfanget av retusjering er grunnet blant annet med at det ble valgt å fokusere på å rense bort deler av oljeinnholdig ferniss, siden det ville forbedre maleriets utseende i en større grad enn hva en retusjering kunne gjort. Retusjeringene ble lagt ved bruk av hodelupe (1,8- 4,8x) og en smal pensel (str.0).

7.6 Ferniss

7.6.1 Overflaterensning

Det ble valgt å rense overflaten for støv og smuss med saliva før fjerning av løsemiddelrensning av fernissene. Støv og smuss er hygroskopiske og vil ikke tas opp i ved bruk av rene løsemidler (Ashley-Smith 1992:14). Saliva er i tillegg svært effektiv på grunn av enzymer (Romão m.fl. 1990:153), og er i tillegg mer viskøst enn vann slik at det holder seg på overflaten.

7.5.6 Rensing av harpiksfjerniss

For å rense må det benyttes et gunstig løsemiddel i forhold til fernissene som skal fjernes.⁵⁶ Hvor gunstig er løsemiddel er avhenger ofte av fernissenes polaritet, hvor regelen er at lik løser lik (Hedley 1993:128). Harpiksfjernisser øker i polaritet ettersom de eldes, og krever derfor mer polare løsemidler for å swelle slik at det er mulig å fjerne fernissen (de la Rie 1987:2). Men løsemidler med høy polaritet har en tendens til å påvirke fargelagene gjennom svelling og ekstraksjon. Ved å bruke Teas parameter⁵⁷ kan de ulike løsemidlenes verdier plottes inn og sammenlignes med harpiksenes og oljefargenes svelleregion. Særlig er parameteren nyttig å bruke i tilfellene hvor ulike løsemidler blandes, da sammensetninger kan føre til en høyere grad av svelling (Hedley 1993:131; Phenix og Sutherland 2001:48-49). Teas parameter er derimot kritisert for å utelate en rekke faktorer slik som syre-baser og ionisk påvirkning (Smith og Johnson 2008:11). Ved fjerning av naturlige harpikser, som de fire øverste fernisslagene består av, kan det forventes at oksygeninnholdige løsemidler (alkoholer og ketoner for eksempel) må tas i bruk (Stolow 1985:106). Teas parameter viser at isopropanol, etanol og aceton kan plasseres utenfor svelleregionen til fargelagene (Hedley 1993:132), selv om aceton kan føre til høy grad svelling om kontakttiden mellom fargelag og løsemiddel er langvarig (Stolow 1985:111). Lengre fordampningstid kan i midlertidig gi en økt grad av svelling av fargelagene (Horie 2010:88)

Rensetestene som ble utført på *Pietà* viste at etanolen var det mest foretrukne løsemidlet (vedlegg IX). Både etanol og aceton var gunstige løsemidler, men etanol var mer effektiv med tanke på de tykke fernisslagene, på grunn av lengre fordampningsrate. Det ble forsøkt løsemiddelgeler, som skal være fordelaktig på grunn av deres høye viskositet. Etanolgel gav derimot ingen tidsmessig forskjell i forhold til ren etanol på grunn av virketid og etterrensing. Rent løsemiddel påført med bomullspinner gav også en bedre forståelse av ferniss-stratigrafien og overmalingene enn hva gelen kunne gi.

Ettersom fernisslagene var tykke (til sammen 26,5 µm) tok det lang tid for å rense *Pietà*.⁵⁸ Mesteparten av rensingen ble utført under arbeidsmikroskop (8-40x) for en bedre forståelse av hva som ble rensset, som var særlig nyttig da originale fargelaget var mer skadet enn det først var tenkt. Under rensingen kunne fernisslagene bli tilført etanol, for dermed å swelle til den grad at det var mulig å skrape av deler av fernissene med en liten spatel (fig. 71). Avlange opphopninger (fig. 75

⁵⁶ Løsemidler kan betegnes som gunstige eller mindre gunstige, avhengig av evnen til å løse opp bindinger i molekyler og danne en god samhandling mellom løsemiddel og polymer (Feller 1985:5; Samet 1996:16).

⁵⁷ Parameter basert på tre ulike intermolekylære bindinger; hydrogen, dispersjon og van der Waals (Stavroudis og Blank 1989:5).

⁵⁸ Total arbeidstid for rensingen av fernisslagene var underkant av 131 timer.

og 76) av ferniss lå igjen etter fernissrensingen, og ble fjernet mekanisk med skalpell ved bruk av arbeidsmikroskop (8-40x).

7.5.7 Rensing av oljeinnholdig ferniss

Den beste måten å fjerne oljefernisser på, er ifølge Wolbers m.fl., er en vandig løsning med svak lav pH (1990:83). Det ble forsøkt å rense fernisslaget mekanisk med skalpell, men også med en pemulenemulsjon med ulik pH (vedlegg IX). Pemulenemulsjoner har blitt benyttet som et egnet virkemiddel for å fjerne olje (Ravenel 2010:12). Pemulen TR-2 er en kopolymer bestående av akrylat og alkylakrylat som har lipofile og hydrofile grupper, slik at det er mulig å danne en olje/vann emulsjon (Ravenel 2010:10).

Den eneste rensemetoden som hadde en effekt og var tilsynelatende skånsom for de originale fargelagene var en pemulengel med lav pH⁵⁹. Ettersom ultramarin kan skades av syrer er det viktig at pH-en ikke er for lav (Mora, Mora og Philippot 1984:67). En lavere pH enn 5 vil kunne bidra til skader av fargelag, slik at pH-en på rensemidler bør være mellom 5-9 (Cremonesi 2013). Det ble valgt å rense selektivt de områdene som ville ha størst utbytte av rensingen, som var lyseblå og hvite fargefelter (fig. 78). Områder med ultramarinlasur ble unngått. Den oljeinnholdige fernissen ble renset med en emulasjonsgel av Pemulen TR-2 og 5 % benzylalkohol hvor pH-en var korrigeret til 5,5 med basen trietanolamin (TEA). Gelen ble etterrenset med white spirit. Siden benzylalkohol ligger i et område i Teas parameter som tilsier at fargelagene kan svulle, var det hensiktsmessig å ha en lav prosent med løsemiddel i pemulen-gelen. Da den første fernissen (antatt eggehvitferniss) ikke er synlig med det blotte øye, er det usikkert om pemulenløsningen har renset begge fernissene eller bare olje-harpiksfernissen.

Etter rensing oppstod det et hvitt belegg (*blanching*), som var især synlig i mørke farger som i bakgrunn og skyggene i det blå draperiet. Det meste av *blanchingen* forsvant da maleriet ble fernissert på nytt, men i enkelte mørke områder er det fremdeles synlig. Dette kommer trolig av restene av den oljeinnholdige fernissen, som fremdeles ligger igjen over de mørke fargene. Men det hvite belegget kan ha en tilknytning til blysåper (van Loon 2008:120-122). *Blanchingen* er riktignok ikke synlig på en lengre betraktningssavstand.

⁵⁹ Overflate pH- og konduktivitetmålinger ble utført for å minske sannsynligheten for svelling og øke effektiviteten på fargelagene under en rensing (Wolbers og Stavroudis 2012:502). Målinger på de ulike fargene viste at de blå fargelagene hadde en varierende pH på 5,7-6,9. Konduktiviteten av de samme fargeområdene var mellom 101-260 µS/cm. Konduktiviteten (evnen til å lede elektrisk strøm) er som oftest mellom 50-300 µS for eldre oljefarger (Wolbers og Stavroudis 2012:502).

7.6 Retusjering- og sluttferniss

Rensing er en svært invaderende behandling, som utsetter maleriet for både løsemidler og mekanisk bearbeiding som kan slite på fargene. For å kunne utsette en fremtidig renseprosess så lenge som mulig og forhåpentligvis beholde en høy løselighet, var stabilitet var det viktigste kravet for valg av fenniss til *Pietà*.⁶⁰ Det er foretrukket å benytte syntetiske lav molekylærvekt fennisser⁶¹ slik som MS2A og Regalrez[®] 1094 (heretter regalrez) (Berns og de la Rie 2002:212). MS2A er en syklisk polymer som kjemisk har blitt redusert for ketoner, men med hydroksylgrupper (Sutherland 2000:59; Smith og Johnson 2008:13). Regalrez består av hydrert hydrokarboner (de la Rie 1993:567; Sutherland 2000:59). Hydroksylgruppen kan være årsaken til at MS2A har vist en tendens til å ekstrahere ut originalt materiale (2000:57,60). I testene til Sutherland hadde MS2A ekstrahert det dobbelte av mengden bindemiddelsyrer i forhold til regalrez (2000:57). Begge fennissene var løst i et hydrogenbasert løsemiddel. Under kunstige aldringstester viste resultatene at regalrez vil holde en høy løselighet i en lengre periode i sammenligning med MS2A⁶² (de la Rie 1993:568-569). Det at regalrez har en affinitet til løsemidler med lav fordampningsrate kan være en av grunnene til at tørketiden er lengre enn andre harpikser (van der Goltz m.fl. 2012:645). Lang tørketid vil gi en viss klebrighet frem til den er tørr.⁶³

Fennisser bør ikke ha en Tg under 40, fordi den vil være mer mottakelig for luftbåren støv (Samet 1996:11; Horie 2010:117). Regalrez har en Tg på 43,8 og Tg til MS2A er 54,1 og har relativt like brytningsindekser; MS2A 1,518 og regalrez 1,519/1,52 (de la Rie og McGlinchey 1990:168; Berns og de la Rie 2002:212). Tg forteller om overgangen fra elastisk til skjør fenniss (Koller og Baumer 1999:132). MS2A som har en høyere Tg enn regalrez vil mest sannsynlig bli mer sprø over tid, og vil være mer sensitiv for bevegelser i maleristrukturen. En lav brytningsindeks vil reflektere mindre av lyset⁶⁴ (Berns og de la Rie 2002:211).

MS2A har bedre optiske kvaliteter enn regalrez, som har en svært høy glans. En MS2A-fenniss ble benyttet til maleriet *Den hellige familie*,⁶⁵ som gav en svært tilfredsstillende glans og metning av fargene. Det beste valget er nødvendigvis ikke det som ansees å være mest stabil, siden andre hensyn⁶⁶ må tas i betraktning (Hanssen-Bauer 1996:170). Det er derimot muligheter for å

⁶⁰ En forklaring av ordet stabilitet i forhold til fenniss kan leses i kapittel 6.7.3.

⁶¹ Syntetiske lavmolekylære fennisser har fordelen ved at de er lett løselige over tid og gulner lite (Koller og Baumer 1999:138).

⁶² Uten tilsetningsstoffer slik hemmer nedbrytning fra lys.

⁶³ Regalrez er kritisert for å være klebrig (van der Goltz m.fl. 2012:645). Lignende observert er gjort på nylig påførte regalrez-fennisser av undertegnede student.

⁶⁴ Maleri overflatens tekstur har også en stor betydning for glansen (Arslanoglu og Learner 2001:64).

⁶⁵ Maleriet henger under *Pietà* på samme vegg og ble behandlet av K. Draugedalen i 2011.

⁶⁶ Slik som lys og den helhetlige sammensetningen.

manipulere regalrez for å dempe glansen. Tilsetning av voks eller bruk av ulike bearbeidingsmetoder, slik som klut eller stopling, kan gjøre en fernissoverflate til å virke mattere. Det ble utført tester med ulike påføringsmetoder og fernisser (vedlegg X). Best resultat var MS2A (med 1 % voks) og regalrez som var bearbeidet med en mikrofiberklut. En ulempe ved å gni med klut kan være å få en jevn glans over hele overflaten og at det skapes friksjon som kan skade retusjeringer. Ytterligere tester ble utført for å se om dette var tilfelle med retusjeringer malt med Lascaux gouache, men så lenge fargene hadde en høy andel pigment mot vann var retusjeringene ikke påvirket av friksjonen. I testen ble en prøve med regalrez tilsatt voks, men det ble kun tilsatt 1 % som er mindre enn hva som anbefales for at regalrez kan bli tilsvarende MS2A. En regalrez med betydelig høyere andel voks (10 %) gir derimot en mattere overflate (van der Goltz m.fl. 2012:646).

Voks kan bidra til å matte ned glans, holde løseligheten lav, gi fernissen hydrofobe egenskaper og redusere skjørhet (van der Goltz m.fl. 2012:643). Men voks er kritisert for å samle opp støv og smuss (Horie 2010:126). Støv- og smusslaget som lå over den sist påførte fernissen vitner om stor oppsamling av støv i Valstads atelier. Men tiltrekningen av støv skal gjelde myke vokser og ikke harde mikrokrySTALLINSKE vokser som Cosmolloid 80H, ifølge van der Goltz m.fl. (2012:643). Da stabilitet var det primære kravet for valg av ferniss ble det valgt å bruke regalrez tilsatt voks for en mattere overflate (van der Goltz m.fl. 2012: 646). Stabiliteten til regalrez gjør det til en ferniss som er spesielt tilpasset til malerier som er løsemiddel-sensitive (van der Goltz m.fl. 2012:644).

Cosmolloid 80H (2 gr.) ble varmet opp med 80 gr. Shellsol T. Shellsol T har ingen aromatiske komponenter, og ble derfor foretrukket fremfor white spirit. Løsemidlet har i midlertidig en lengre fordampningstid, som fører til at fernissen trenger lengre tørketid. I Teas parameter ligger hydrokarboner i en trygg sone i forhold til svelling av originale fargelag (Smith og Johnson 2008:13). Når voks og løsemiddelblandingen var løst, ble den avkjølt og tilsatt 20 gr. regalrez.⁶⁷

Det beste dekket kan oppnås ved å påføre mangfoldige tynne lag (Horie 2010:117). Det ble derfor lagt 4 tynne lag med pensel før retusjering, og to lag etter retusjering. Det gikk tre dager mellom hvert lag, enda det ville vært ønskelig med ukensintervaller mellom lagene på grunn av fordampningstiden til løsemidlet. Dette var i midlertidig ikke mulig på grunn av tidsbegrensning. Det siste påførte fernisslaget ble bearbeidet med klut for å dempe glansen mest mulig.

⁶⁷ Lysstabiliserende tilsetningsstoffer slik som Tinuvin 292 ble vurdert å bruke i fernissløsningen, men siden målt lysmengde i Valstads atelier er svært liten ble det ansett som ikke nødvendig.

KAPITTEL 8 ETTERVERN

Å ha gode rutiner knyttet til forebyggende konservering er en svært god måte å bevare kunst og gjenstander på, hvor få inngrep kan ha en påvirkning på mange gjenstander. Dette er særlig fordelaktig i hovedhuset på Asker museum, som huser svært mange eiendeler etter Otto og Tilla Valstad. Forebyggende konservering går ut på hindre eller senke nedbrytningsraten ved å kontrollere faktorer som kan mekanisk, kjemisk eller biologisk skade gjenstandene.⁶⁸

8.1 Lys

Fotokjemisk nedbrytning kan forårsake irreversible skader gjennom blant annet frie radikaler og nedbrytningsreaksjoner som kjedebrytning og oksidering (Mills og White 1994: 164-165). Lys, da særlig ultrafiolett lys (UV) som inneholder mer energi, kan føre til blant annet aldring og gulning av ferniss og falming av farger. Lyskildene i atelieret er ett lite vindu vendt sørvest, ett takvindu og vindu vendt mot nordøst og en lysekrone. *Pietà* henger 3,2 m høyt opp hvor det kommer lite lys til. Det er målt et lux-nivå⁶⁹ varierende fra 22-138 og 0-1,3 i UV (vedlegg XI). Anbefalt lysmengde er lavere enn 150-200 lux, og UV er maks 75/10 $\mu\text{W}/\text{lm}$ (Thomson 1994:29; Druzik og Michalski 2012:684-685). I etterkant av forrige masterkull har Asker museum iverksatt ett effektivt tiltak (UV-filter) som ble anbefalt av Aasen (2012:58). I vårmånedene (mars og april) kommer solen inn også fra det lille sørvestlige vinduet, som fører til en økning i lux og UV-stråling. Det er derfor viktig at vinduslemmene til dette vinduet holdes lukket når det ikke er omvisninger i hovedhuset og at lysmengden ellers begrenses. Det bør også vurderes om museet skal investere i UV-filter på det sørvestlige vinduet.

8.2 Temperatur, relativ luftfuktighet (RF) og luftbåren forurensning

Pietà henger på en uisolert sørøstlig yttervegg som får sol hele dagen gjennom hele året. Målinger utført fra februar til desember viser at klimaet er tydelig preget av årstidene og været ute, og at den daglige temperaturen påvirkes av solen. Temperaturen fluktuerer mellom 32-8,8 °C, og 64,2-27,1 % i RF (vedlegg XII). I tilfeller hvor det er mulig å kontrollere klima, anbefales det en RF på 50 prosent ± 5 %, da over 67 % kan føre til muggdannelser, og under 40 % kan føre til tørke og tap av fleksibilitet i treverk og lerret (Thomson 1994:87; Dixon 2012:672). Høy RF er mest trolig en av faktorene som fører til opphopninger av blysåper (Noble, van Loon og Boon 2005:2). Høy RF (over 70 %) kan også fremkalle reaksjoner i forbindelse med luftbåren forurensning (Thomson 1994:143). Luftforurensning gjelder alt fra større partikler som støv og sot, til gasser slik som

⁶⁸ Disse faktorene kan deles inn i 10 kategorier. For ytterligere informasjon henvises det til det Canadiske Konserverings Institutt sine hjemmesider (CCI 2013).

⁶⁹ En lux er en måleenhet som tilsvarer en lumen pr kvadratmeter (Brill 1980:37).

svovel dioksid, nitrogen dioksid og ozon (Thomson 1994:131,136). Hovedhuset har i dag ingen luftventilasjon, og mulighetene for å begrense luftforurensningen er derfor beskjedne. For å kunne gi holdbare råd for håndtering av luftforurensing, bør nivåene for de ulike komponentene først måles (Thomson 1994:130). I forhold til anbefalt temperaturer vil kaldere omgivelser være mer fordelaktig, siden høye temperaturer kan bidra til hurtigere nedbrytning (Thomson 1994:43-46). Men temperaturen i hovedhuset bør ikke være for lav siden luften da har mindre kapasitet til å holde på fuktighet, og kondens kan oppstå. Anbefalt temperatur bør derfor være 19-24 °C (Thomson 1994:268). Det er forståelig at å opprettholde en konstant RF og temperatur vil være vanskelig i et uisolert bygg, hvor maleriene henger på en yttervegg. Isolering av yttervegger og vinterhagen i kjelleren kan ha en positiv betydning for inneklimatets stabilitet, men husets egne historiske verdi kan gjøre det vanskelig å utføre større strukturelle modifikasjoner på hovedhuset. Samkjøringen mellom temperatur og RF kan derimot brukes som en fordel for å stabilisere RF gjennom å opprettholde en jevn temperatur over lengre perioder.

8.3 Skadedyr

Det ble under behandlingen av *Pietà* funnet noen få skadedyr på baksiden av lerretet, i tillegg til døde skadedyr i atelieret. Museet har ikke rapportert om insektangrep tidligere, med unntak av bier på 1990-tallet (Horgen pers.komm.). Det anbefales derfor til museet at det settes opp feller for å få en bedre oversikt over type og mengde skadedyr som har tilholdssted i huset.⁷⁰ Fellene bør plasseres i områder hvor det er sannsynlig at skadedyr kan oppholde seg, som på den horisontale listen på den sørøstlige veggen (Pinniger 2001:50). Særlig tekstiler og treverk befinner seg i hovedhuset kan være svært utsatt for skadedyr.

8.4 Andre forebyggende tiltak

Ved tilstelninger og omvisninger bør besøkende bli bedt om å ta av seg våte klær og sko, da dette fører til en rask økning i atelierets RF. Det er blitt observert at tilstelninger i hovedhuset har gitt brå endringer i RF og temperatur, som kan være skadelig for materialer. Det beste er jevne fluktuasjoner som forekommer over en lengre tidsperiode. Det anbefales at det fortsettes med rutinene som museet har i dag, men det er også enkelte nye rutiner som kan tas i bruk. Museet bør overvåke temperaturen og RF, samt måle mengde luftforurensning for å utrette tiltak for å forebygge skader. Materialene som er benyttet under behandlingen i 2013/2014 er utført med hensyn til at *Pietà* skal henge på den sørøstlige veggen i Valstads atelier, med dempet belysning.

⁷⁰ Klisterfeller, også kalt insektmonitører, er billige, svært enkle å sette opp, trenger lite vedlikehold. Fellen bør sjekkes hvert kvartal, altså fire ganger i året, og byttes ut når klisteret ikke lenger fungerer (Pinniger 2001:50)

Om maleriet skal flyttes til et annet sted hvor klimaet og belysningen er ulikt fra hovedhuset, anbefales det at det konsulteres med NKF-N⁷¹ godkjent malerikonservator først.

⁷¹ Nordisk Konservatorforbund, Norge

KAPITTEL 9 KONKLUSJON

9.1 Oppsummering av behandling

I hensyn til strukturell behandling har *Pietà* blitt demontert fra den sekundære bakplaten og deformasjoner er planert i flere trinn ved hjelp av fukt og vekter, samt trykk og varme på et lavtrykksbord. Den gamle bakplaten er valgt ikke å bruke videre og vil bli levert med maleriet til Asker museum. På grunn av svake oppspenningskanter har maleriet blitt kantdublert og spent opp på en ny blindramme. I forkant av kantdubleringen ble lengre løse tråder fra oppspenningskanten sydd fast til veven. Som et forebyggende tiltak mot fluktuerende temperatur og RH er det montert en bakplate og lagt inn vattering mellom lerretet og bakplaten. Fargelagene har blitt sikret ved hjelp av helkonsolidering, hvor lavtrykksbordet var et egnet hjelpemiddel for å få lagt ned de skålformede oppskallingene. Til slutt ble pynterammen rensert for støv og svertesopp, og skjøtet i to hjørner på grunn av at den nye blinddrammens størrelse.

For å hindre ytterligere nedbrytning var det hensiktsmessig å tørr-rene lerretet for støv og smuss. Malerioverflaten ble også rensert for støv og smuss ved hjelp av saliva før fire gulnede lag med harpiksfjerning ble fjernet. Rensing av den oljeinnholdige fennissen ved bruk av en emulsjonsgel ble selektivt utført i hvite og lyseblå områder, siden disse vil ha en større fortjeneste ved å dempe mørke fennissrester som hadde lagt seg i gropene til de skålformede oppskallingene.

Maleriet ble fennissert med en regalrez 1094fenniss. Siden det var vesentlig å dempe fennissens glans (på grunn av sidelys i Valstads atelier og skadene) ble fennissen tilsatt mikrokrystallinsk voks. To av de mest skjæmmende avskallingene ble kittet og retusjert, i tillegg til at synligheten av den røde grunderingen rundt Jesus hode ble dempet.

9.2 Konklusjon av målsetning og problemstilling

Målsetningen i denne oppgaven var i utgangspunkt å forstå maleriet og dens historie for å kunne utføre en veloverveid behandling. *Pietà* er i stor grad påvirket av både originale materialer og teknikker, de sekundære endringene og tilføyelsene, samt eksterne og interne påvirkninger. Den opprinnelige ultramarinlasuren i Marias kappe er fremdeles intakt, og maleriet er tilbakeført til sitt opprinnelige bunnmateriale, nemlig en blindramme. Sekundære endringer, da særlig fjerningen av glorien til Maria og Jesus gygne stråler og bakgrunnens overmaling påvirker i stor grad maleriets utseende i dag. Ved å dempe renseskadene av den sekundære bakgrunnen velges det å bevare maleriet til den tiden hvor det ble overmalt. Interne endringer, slik som metallsåpene, har påvirket teksturen til enkelte av fargene, men en større faktor til maleriets utseende i dag er eksterne påvirkninger. Tidligere rensinger, falming av farger, montering av maleriet, tykke lag

med ferniss og fluktuerende fuktighet har alle bidratt til maleriets tilstand og utseende i stor grad. Forståelsen av maleriet og de forskjellige prosessene som har ført til dagens utseende kan konkluderes med at det er utallige faktorer som bidrar. Enkelte faktorer kan fremheves, slik som limdrenkningslaget som trolig har ført til krakeleringer som følger av fluktuerende klima, tidligere rensinger som har etterlatt synlige skader og slitasje i fargelagene og påføringen av flere lag med ferniss.

En presis datering eller opprinnelsessted har ikke vært mulig å komme frem til, men det antas på grunnlag av kunsthistorisk og kunstteknologiske (av teknikk og materialer) undersøkelser at maleriet er fra sent 1500, tidlig 1600 tallet. Før behandlingen var *Pietà* antatt å være italiensk, men på grunnlag av skriften på lerretets bakside hvor det står Madrid, er det muligheter for at maleriet er fra Spania eller et annet sør-kontinentalt land. Spania hadde på 1500-1600-tallet er sterk tilknytning til Nederland og malertradisjonene der. Behandlingene er utført med tanken om å stabilisere maleriet, og ikke tilbakeføre det til hvordan det ville sett ut originalt.

9.3 Forslag ved fremtidig undersøkelser og behandling av *Pietà*

Ved hjelp av pemulengelen var det mulig å dempe noe av de skjemmende restene av den oljeinnholdige fernissen, men det ligger fremdeles mye igjen over hele motivet. Enzymer er en rensemetode som er ikke prøvd ut, og bør overveies ved en fremtidig rensing av maleriet. Men en bør være oppmerksom på at den oljeinnholdige fernissen ikke kan fjernes uten å skade originale farger på grunn av at lagene har, mest sannsynlig, dannet kryssbindinger med hverandre. Det påpekes også at fargelagene i *Pietà* oppleves som skjøre som følger av tidlige hard rensing, slik at en rensing må utføres med varsomhet. En senere behandling bør utsettes til den tid hvor det ansees som nødvendig for maleriets bevaring videre, siden en konserveringsbehandling er svært invaderende.

Pietà har fremdeles en skjult historie liggende bak seg. Det vil være svært interessant å få plassert maleriet mer nøyaktig i forhold til tidsalder og opprinnelsessted. Her kan en mer grundigere undersøkelse av de tidligere gloriene til Maria og Jesus mulig være til nytte. Et tverrsnitt fra bakgrunnen hvor Marias glorie er plassert kan bidra til ytterligere forståelse av maleriets historie. På grunnlag av begrensede muligheter av uttak av originalt materiale var dette ikke mulig under behandlingen i 2013/2014. Det fremmes at dette er et ypperlig tverrsnittsted om det ønskes ved neste undersøkelse eller behandling.

9.4 Forslag til videre forskning

Maleriet er preget av utallige blysåper som penetrerer fargelagene. Fenomenet metallsåper har blitt identifisert og studert kun i de siste tiårene i forbindelse med malerikonservering. Publisert litteratur om temaet vist en tendens å komme fra samme forfattere og vært skrevet på engelsk. Det mangler derfor en norsk nomenklatur og definisjon av de ulike begrepene innenfor metallsåper, slik som «*protrusion*» (utvekst) og «*inclusion*» (innelukket masse). En norsk terminologi vil være fordelaktig da metallsåper betraktes å være en normal reaksjon som forekommer i mange oljemalerier (Shimadzu m.fl. 2008:626). Fremgangsmåten for å identifisere såper er kompleks, og metodene krever prøver av klumpene samt en god forståelse og bred kunnskap om materialene og de kjemiske prosessene. Det etterlyses også derfor en studie som kan utforske mulighetene for å utarbeide en pålitelig identifisering av metallsåper gjennom ikke-invaderende metoder.

10. REFERANSER

10.1 Litteratur

- Aasen, Magnhild. 2011, *Konservering av et italiensk lerretsmaleri fra 1600-tallet*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Ackroyd, Paul. 1998, "February 25th, 1998: Past and present methods for the removal of severe distortions in canvas paintings" i *The Picture Restorer*, no.14, 13-19.
- Ackroyd, Paul. 2002, "The structural conservation of canvas paintings: changes in attitude and practice since early 1970s" i *Reviews in Conservation*, no. 3, 3-14.
- Ackroyd, Paul, Alan Phenix og Caroline Villers. 2002, "Not lining in the twenty-first century: attitudes to the structural conservation of canvas paintings" i *The Conservator*, no. 26, 14-23.
- Appelbaum, Barbara. 2010, *Conservation treatment methodology*, Barbara Appelbaum.
- Art Innovation. 2009, "Megapixel Multispectral Imaging Camera". Tilgjengelig fra: http://www.art-innovation.nl/fckfiles/file/Artist/Leaflet_Artist_2009-I_c.pdf [04.10.2013].
- Ashley-Smith, Jonathan (red.). 1992, *Science for Conservators. Volume 2: Cleaning*, Routledge: London.
- Beltinger, Karoline. 1995, «Reversible supports for paintings as an alternative to lining» i *Lining and backing: the support of paintings, paper and textiles. Papers delivered at the UKIC conference, 7-8 November 1995*, United Kingdom Institute for Conservation: London, 110-118.
- Berger, Gustav A.. 1995, «Letter to the editor» i *The picture restorer*, no.7, 26-28.
- Berger, Gustav A. og William H. Russell. 1990, «Changes in resistance of canvas to deformation and cracking (modulus of elasticity «e») as caused by sizing and lining» i *ICOM Committee for Conservation 9th Triennial Meeting Dresden, German Democratic Republic 26-31 August 1990 Preprints*. ICOM-CC, 107-112.
- Berger, Gustav A. og William H. Russell. 2000, *Conservation of paintings. Research and innovations*, Archetype Publications Ltd.: London.
- Berns, Roy S. og René E. de la Rie. 2002, «The relative importance of surface roughness and refractive index in the effects of varnishes in the appearance of paintings» i *ICOM*

Committee for Conservation 13th Triennial Meeting Rio de Janeiro 22-27 September 2002 Preprints volume 1, James & James Ltd.: London, 211-216.

Berns, Roy S. og E. René de la Rie, 2003. «Exploring the optical properties of picture varnishes using imaging techniques» i *Studies in Conservation*, no. 48. 73-82.

Berrie, Barbara H.. 1997, "7. Prussian blue" i Elisabeth West Fitzhugh (red.) *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics volume 3*, Archetype Publications Ltd.: London, 191-217.

Bilson, Thomas. 1996, «Canvas shrinkage: a preliminary investigation into the response of a woven structure» i Janet Bridgeland (red.) *ICOM Committee for Conservation 11th Triennial Meeting Edinburgh, Scotland 1-6 September 1996, Preprints volume 1*, James & James Ltd.: London, 245-252.

Bobak, Simon. 2003, "The limitations and possibilities of strip-lining" i Mary Bustin og Tom Caley (red.) *Alternatives to lining. The structural treatment of paintings on canvas without lining preprints*, United Kingdom Institute for Conservation: London, 15-20.

Bomford, David, Jill Dunkerton, Dillian Gordon og Ashok Roy. 1984, *Art in the making: Italian painting before 1400*, National Gallery: London.

Bomford, David, Christopher Brown og Ashok Roy. 1991, *Art in the making. Rembrandt*. National Gallery Publications Limited: London.

Bomford, David, Alan Cummings, Gerry Hedley, Gilian Lewis, Joyce Plesters og Westby Percival-Prescott. 2003, "Appendix 4: Glossary" i Caroline Villers (red.) *Lining paintings. Papers from the Greenwich conference on comparative lining techniques*, Archetype Publications Ltd: London, 155-170.

Brandt, Tor, Harald Brandt, Inger Johansen og Arvid Mostad. 2003, *Kjemi 3KJ grunnbok*, 3.utgave, H. Aschehoug & Co AS: Oslo.

Brill, Thomas B.. 1980, *Light. Its interaction with art and antiquities*, Plenum Press: New York.

Buckley, Barbara A.. 2012, "Stretchers, tensioning, and attachments" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 148-160.

Bucklow, Spike. 1999, "The description and classification of craquelure" i *Studies in Conservation*, vol. 44, no.4, 223-244.

Bucklow, Spike. 2000, "Consensus in the classification of craquelure" i Ann Massing (red.) *Hamilton Kerr Institute Bulletin*, no. 3, 61-73.

- Caple, Chris. 2000, *Conservation skills. Judgement, method and decision making*, Routledge: London.
- Catling, Dorothy og John Grayson. 1998, *Identification of vegetable fibres*, Archetype publications Ltd.: London.
- Cennini, Cennino d`Andrea. 1930, *The craftsman`s handbook "Il Libro dell`Arte"*, oversatt av Daniel V. Thompson Jr., Dover Publications: New York.
- Cheng, K.L. og Da-Ming Zhu. 2005, "On Calibration of pH meters" i *Sensors*, 5. 209-219.
- CAMEO, Conservation & Art Materials Encyclopedia Online. 2013a, "Flax". Tilgjengelig fra: <<http://cameo.mfa.org/wiki/Flax>> [21.09.2013]
- CAMEO, Conservation & Art Materials Encyclopedia Online. 2013b, «Paraloid B-72». Tilgjengelig fra: <http://cameo.mfa.org/wiki/Paraloid@_B-72> [14.01.2014].
- Conservation Colours. 2013, "Technical data sheet". Tilgjengelig fra: <<http://www.conservationcolors.com/tds01.html>> [19.01.2014].
- Cook, Gordon J.. 1984, *Handbook of textile fibres. I. Natural fibres*, 5.utgave, Merrow Publishing Co Ltd.: Durham.
- CCI, Det Canadiske Konserveringsinstitutt. 2013, "10 agents of deterioration". Tilgjengelig fra: <<http://www.cci-icc.gc.ca/caringfor-prendresoindes/articles/10agents/index-eng.aspx>> [20.01.2014].
- de la Rie, René E. og Christopher W. McGlinchey, 1990. «New synthetic resins for picture varnishes» i John S. Mills og Perry Smith (red.) *Preprints for IIC Brussel kongressen 3-7 september 1990. Cleaning, retouching and coatings. Technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture*, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works: London, 168-173.
- de la Rie, René E.. 1993, «Polymer additives for synthetic low-molecular-weight varnishes» i *ICOM Committee for Conservation 10th Triennial Meeting Washington, DC, USA 22-27 August 1993 Preprints vol. II*, ICOM-CC, 566-573.
- de la Rie, René E.. 1987, «The influence of varnishes on the appearance of paintings» i *Studies in Conservation*, vol.32, no.1, 1-13.
- Digney-Peer, Karen Thomas, Roy Perry, Joyce Townsend og Stephen Gritt. 2012, "The imitative retouching of easel paintings" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 607-634.

- Dixon, Tom. 2012, «Storage of easel paintings» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 672-677.
- Dixon, Tom. 2012, “Framing, glazing, backing and hanging of paintings on canvas” i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 727-732.
- Draugedalen, Kristine. 2011, *Konservering av Den hellige familie, et 1600-talls lerretsmaleri*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Druzik, Jim og Stefan Michalski. 2012, «The lighting of easel paintings» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 678-692.
- Dunkerton, Jill, Susan Foister, Dilian Gordon og Nicholas Penny. 1991, *Giotto to Dürer. Early renaissance painting in The National Gallery*, Yale University Press: New Haven i samarbeid med National Gallery Publications Limited: London.
- E.C.C.O., European Confederation of Conservator-Restorers` Organisations. 2002, “Professional Guidelines I, II, III». Tilgjengelig fra: <<http://www.ecco-eu.org/about-e.c.c.o./professional-guidelines.html>> [04.10.2013]
- Espinoza, Brit W.. 2006, «Fra stemning til skildring, maleren Otto Valstad» i Randi Horgen (red.) *Ny vår! Otto Valstad (1862-1950) maler, tegner og illustratør. Asker museum 14. mai til 27. august 2006*, Asker museum: Asker, 7-26.
- Faries, Molly. 2003, «Technical studies of early Netherlandish painting: a critical overview of recent developments» i Molly Faries og Ron Spronk (red.) *Recent developments in the technical examination of early Netherlandish painting: methodology, limitations & perspectives*, Brepols Publishers: Turnhout, 1-37.
- Ferrari, Enrique Lafuente. 1940, *Spaniens malerikunst. Fra de ældste tider til Goya*. H. Hagerup: København.
- Feller, Robert L. 1978, «Standards in the evaluation of thermoplastic resins», i *ICOM Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb 1-8 oct. 1978, Preprints*, ICOM-CC, 1-11.
- Feller, Robert L.. 1985, “Solvents” i Robert L. Feller, Nathan Stolow, Elizabeth H. Jones (red.) *On picture varnishes and their solvents*, National Gallery of Art: Washington, 1-44.
- Fieux, Robert E.. 2003, «Consolidation and lining adhesives compared» i Caroline Villers (red.) *Lining paintings. Papers from the Greenwich conference on comparative lining techniques*, Archetype Publications Ltd: London, 35-37.

- Finholt, May Christin. 2011, *Konservering av et antatt spansk genremaleri fra Otto Valstads samling*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Fitzhugh, Elisabeth West. 1997, «2. Orpiment and realgar» i Elisabeth West Fitzhugh (red.) *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics volume 3*, Archetype Publications Ltd.: London, 47-79.
- Frøysaker, Tine og Françoise Hanssen-Bauer. 1993, «Impregnation and varnishing: ethical considerations and reasons for two forms of treatment and choice of materials» i *Surface treatments: cleaning, stabilization and coatings. Nordisk konservatorforbund XIII kongress København 7-11-september 1994*, Nordisk Konservatorforbund Dansk seksjon: Brede, 157-172.
- Fuster-López, Laura, Marion F. Mecklenburg, María Castell-Agustí og Vicente Guerola-Blay. 2008, "Filling materials for easel paintings: when the ground reintegration becomes a structural concern" i Joyce H. Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jacqueline Ridge (red.) *Preparation for painting. The artist's choice and its consequences*, Archetype Publications Ltd.: London, 180-186.
- Fuster-López, Laura. 2012, "Filling" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 586-606.
- Garside, Paul og Paul Wyeth. 2005, «Assessing the physical state of the fore topsail of HMS Victory» i Janaway, Rob og Paul Wyeth (red.) *Scientific analysis of ancient and historic textiles. Informing preservation, display and interpretation, postprints*, Archetype Publications Ltd.: London, 118-125.
- Gayo, María Dolores og Maite Jover de Celis. 2010, "The evolution of preparations for painting on canvas in sixteenth and seventeenth century Spain" i *Boletín del Museo del Prado*, vol. 18, no. 46, 39-59. Oversatt til engelsk, 1-14. Tilgjengelig fra: https://www.museodelprado.es/fileadmin/Image_Archive/Investigacion/restauraciones/p reparaciones/preparaciones_eng.pdf [18.01.2014].
- Gettens, Rutherford J. og George L. Stout. 1966, *Painting Materials. A Short encyclopaedia*, Dover Publications: New York.
- Hackney, Stephen og Gerry Hedley. 1981, «Measurements of the ageing of linen canvas» i *Studies in Conservation*, vol. 26, no.1, 1-14. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/1505816> [28.09 2012].

- Hackney, Stephen. 1990, "Texture and application: Preserving the evidence in oil paintings" i *Appearance, opinion, change: Evaluating the look of paintings*, United Kingdom Institute for Conservation: London, 22-25.
- Hackney, Stephen og Torben Ernst. 1994, «The applicability of alkaline reserves to painting canvases» i A. Roy og P. Smith (red.), *Preventive conservation: practice, theory and research*, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works: London, 223-227.
- Hackney, Stephen. 2004, «Painting on canvas: lining and alternatives» i *Tate Papers*, no. 2, 1-12. Tilgjengelig fra: < <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/paintings-on-canvas-lining-and-alternatives> > [31.01.2012].
- Hackney, Stephen, Joan Reifsnnyder, Mireille te Marvelde og Mikkel Scharff. 2012, «Lining easel paintings» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 415-452.
- Hall, James. 2008, *Dictionary of subjects and symbols in art*. 2.utgave. Westview Press: Boulder.
- Hanssen-Bauer, Françoise. 1996, «Stability as a technical and an ethical requirement in conservation» i Janet Bridgeland (red.) i *ICOM Committee for Conservation 11th triennial meeting in Edinburgh, Scotland, 1-6 September 1996 Preprints*, vol.1, James & James Ltd.: London, 166-171.
- Hassell, Catherine. 2004, "Paintings" i Janet Lang og Andrew Middleton (red.) *Radiography of cultural material*, 2.utgave, Elsevier Butterworth-Heinemann: Oxford, 112-129.
- Hedley, Gerry. 1990, "Long lost relations and new found relativities: Issues in the cleaning of paintings" i " i *Appearance, opinion, change: Evaluating the look of paintings*, United Kingdom Institute for Conservation: London, 8-13.
- Hedley, Gerry. 1993, «Solubility parameters and varnish removal: a survey» i Caroline Villers (red.) *Measured Opinions. Collected papers on the conservation of paintings*, United Kingdom Institute for Conservation: London, 128-134.
- Hedlund, Hans Peter og Mats Johansson. 2005, «Prototypes of Lascaux`s Medium for Consolidation. Development of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation» i *Restauro*, no. 6, 432-439.
- Heiber, Winfried, 2003. "The thread-by-thread tear mending method" I Mary Bustin og Tom Caley (red.) *Alternatives to Lining, The structural treatment of paintings on canvas*

- without lining, preprints*, oversatt av Marie Louise Sauerberg, United Kindom Institute for Conservation: London, 35-47.
- Hendy, Philip og A.S. Lucas. 1968, «The ground in pictures» i *Museum*, UNESCO: 266-276.
- Horie, C. Velson. 1983, "Reversibility of polymer treatments" i J.O. Tate, N.H. Tennent og J.H. Townsend (red.) i *Resins in Conservation*, Scottish Society for Conservation and Restoration: Edinburgh, 1-6.
- Horie, Velson. 2010, *Materials for Conservation*, 2.utgave, Routledge: London.
- Johansson, Emma. 2014, *A detailed conservation report of a heavily retouched painting from the Otto Valstads collection*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Keck, Sheldon. 1969, «Mechanical alteration of the paint film» i *Studies in Conservation*, vol. 14, no.1, 9-30.
- Keune, Katrien. 2005, *Binding medium, pigments and metal soaps characterised and localized in paint cross-sections*. Doktoravhandling, Universitetet i Amsterdam.
- Keune, Katrien, Annelies van Loon og Jaap J. Boon. 2011, «SEM backscattered-electron images of paint cross sections as information source for the presence of the lead white pigment and lead-related degradation and migration phenomena in oil paintings» i *Microscopy and Microanalysis*, 17, 696-701.
- Khandekar, Narayan, 2003. «Preparation of cross-sections from easel paintings» i *Reviews in Conservation*, no. 4, 1-13.
- Kjeldstadli, Knut. 1999, *Fortia er ikke hva den en gang var: en innføring i historiefaget*, 2. utgave, Universitetsforlaget: Oslo. Tilgjengelig fra: <
<http://www.nb.no/nbsok/nb/ed5f97b2445ac58e8dfcf08eb2ab3194.nbdigital;jsessionid=08BBC20913FEFAA4FA37E8E4830A11D1.nbdigital1?lang=no#179>> [06.01.14].
- Kleiner, Fred S.. 2009, *Gardner`s Art through the ages. A global history*. 13. utgave. Thomson: Boston.
- Koller, Johann og Ursula Baumer. 1999, «Synthetic resins and synthetic resinvarnishes. Mechanical properties, ageing behavior and solubility" i A. Harmssen (red.) *Varnish. Material-aesthetics-history. International colloquium, Braunschweig, 15-17 June 1998*, AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik: Herzog Anton Ulrich-Museum, 128-141.

- Koob, Stephen P. 1986, "The use of Paraloid B-72 as an adhesive: its application for archaeological ceramics and other materials", i *Studies in Conservation*, vol. 31, 7-14.
- Koob, Stephen P. 2006, *Conservation and care of glass objects*, Archetype Publications Ltd.: London.
- Laane, Morten Motzfeldt og Thore Lie. 2001, *Håndbok i mikroskopi og fremstilling av preparater*, Gyldendal Norsk Forlag AS: Oslo.
- Lefranc & Bourgeois. 2013 «Les vernis de finition». Tilgjengelig fra: <<http://www.lefranc-bourgeois.com/beaux-arts/produits-mediumvernis-pourhuiles-pourhuiles5.html>> [09.12.2013].
- Luniak, Bruno. 1953, *The identification of textile fibres: qualitative and quantitative analysis of fibre blends*, Pitman & Sons: London.
- Martin, James S.. 1998, "Microscopic examination and analysis of the structure and composition of paint and varnish layers" i V. Dorge og F.C. Howlett (red) *Painted wood: History and conservation (proceedings of a symposium, Williamsburg, Virginia 11-14 November 1994)*, The Getty Conservation Institute: Los Angeles, 64-79.
- Martin, Elisabeth. 2008, "Grounds on canvas 1600-1640 in various European artistic centres» i *Preparation for painting, the artist`s choice and its consequences*. Redigert av Joyce H. Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jacqueline Ridge, Archetype Publications Ltd.: London, 59-67.
- Masschelein-Kleiner, Liliane. 1995, *Ancient binding media, varnishes and adhesives*, oversatt av Janet Bridgeland, Sue Watson og A.E. Werner, ICCROM: Roma.
- Mayer, James. 1995. "Chapter 11 Traditional Artists` varnishes", *American Institute for Conservation of Historic and Artistic works* (AIC). Tilgjengelig fra: <[http://www.conservation-wiki.com/wiki/Chapter II - Traditional Artists' Varnishes](http://www.conservation-wiki.com/wiki/Chapter_II_-_Traditional_Artists'_Varnishes)> [09.12.2013].
- Mayer, Lance og Gay Myers. 2002, «A note on the early use of dammar varnish» i *Studies in Conservation*, vol. 47, no. 2, 134-138.
- Mayer, Debora D.. 2012, "Identification of textile fibres found in common painting supports" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 318-325.

- McGlinchey, Chris. 2012, "Handheld XRF for the examination of paintings: proper use and limitations" i Aaron N. Shugar og Jennifer L. Mass (red) *Studies in archaeological sciences: Handheld XRF for art and archaeology*, Leuven University Press: Leuven.
- McMurry, John. 2007, *Organic chemistry. A biological approach*, Thomson Brooks/Cole: Belmont.
- Mecklenburg, Marion F.. 2006, "The structure of paintings" i Preprints of the International Conference on painting conservation, canvases: behaviour, deterioration and treatment, Valencia, Spain, March 2005. 119-115. Tilgjengelig fra: <http://www.amien.org/forums/showthread.php?20-quot-The-Full-structure-of-Paintings-quot-by-Mecklenburg> > [19.01.2014].
- Mecklenburg, Marion F. 2007, "Micro climates and moisture induced damage to paintings" T. Padfield og K. Borchersen (red.) i *Museum Microclimates*, National Museum of Denmark, 19-25. Tilgjengelig fra: <http://eprints.sparaochbevara.se/28/1/mecklenburg.pdf> > [12.01.2014].
- Mecklenburg, Marion F., Laura Fuster-López og Silvia Ottolini. 2012, "A look at the structural requirements of consolidation adhesives for easel paintings" i Angelina Barros D'sa, Lizzie Bone, Rhiannon Clarricoates og Alexandra Gent (red.) *Adhesives and consolidants in painting conservation*, Archetype Publications Ltd: London, 7-23.
- Mecklenburg, Marion F.. 2012, "Technical assessment of cultural objects in the planning of transport" i Ida Antonia Tank Bronken, Susan Braovac, Tone Marie Olstad og Anne Apalnes Ørnhøi (red.) *Moving collections. Processes and consequences*, Archetype Publications Ltd.: London, 1-18.
- Michalski, Stefan og Debre Daly Hartin. 1996, «CCI lining project: preliminary testing of lined model paintings» i *11th Triennial meeting Edinburgh, Scotland 1-6 September 1996, Preprints*, vol.1, James & James Ltd.: London, 288-296.
- Mills, John S. og Raymond White. 1994, *The organic chemistry of museum objects*, 2.utg. Routledge: London.
- Moon, Thomas, Michael R. Schilling og Sally Thirkettle. 1992, «A note on the use of false-color infrared photography in conservation" i *Studies in Conservation*, vol. 23 no. 1, 42-52. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/1506436> > [09.05.2013].
- Mora, Paolo, Laura Mora og Paul Philippot. 1984, *Conservation of wall paintings*, Butterworth-Heinemann: Oxford.

- Morrow, A., H. McKay og C. Stewart. 1993, "Paintings: Considerations Prior to Travel. CCI notes 10/15», Canadian Conservation Institute (CCI), 1-5. Tilgjengelig fra: <<http://www.cci-icc.gc.ca/publications/notes/10-15-eng.aspx>> [04.10.2013].
- MYCOTEAM, 2012. "Svertesopp" Tilgjengelig fra: <<http://www.mycoteam.no/emner/skadetyper/mugg/6475>> [01.10.2012].
- Nilssen, Benedicte. 2011, *Konservering av et 1600-talls lerretsmaleri uten blindramme. Bebudelsen, malt av ukjent kunstner*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Noble, Petria og Jørgen Wadum. 1998, "III The restoration of the Anatomy lesson of Dr. Nicolaes Tulp" i *Rembrandt under the scalpel. The Anatomy lesson of Dr. Nicolaes Tulp dissected*, Maurutshuis: Haag, 51-72.
- Noble, Petria, Jaap J. Boon og Jørgen Wadum. 2002, "Dissolution, aggregation and protrusion. Lead soap formation in 17th century grounds and paint layers" i *ARTMATTERS-Netherlands Technical Studies in Art*, 1, 46-61.
- Noble, Petria, Annelies van Loon og Jaap J. Boon. 2005, «Chemical changes in old master paintings II: darkening due to increased transparency as a result of metal soap formation" i *14th triennial meeting The Hague, 12-16 September 2005 : ICOM Committee for Conservation : preprints volume 1*, James & James: London, 1-10. Tilgjengelig fra: <<http://aigaion.amolf.nl/index.php/publications/show/639>> [28.10.2013].
- Oriola, Marta, Gema Campo, Matija Strlič, Linda Cséfalvayová, Marianne Odlyha og Alenka Možir. 2011, "Non-destructive condition assessment of painting canvases using near infrared spectroscopy" i *Preprints ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Lisbon Conference*, 1-8.
- Padfield, Tim og Sheila Landi. 1966, «The light-fastness of the natural dyes» i *Studies in Conservation*, vol. 11, no. 4. 181-196.
- Palmer, Pete. - , "Introduction to energy-dispersive x-ray fluorescence (XRF)- an analytical chemistry perspective", *Department of Chemistry & Biochemistry, San Francisco State University*. Tilgjengelig fra: <<http://www.asdlib.org/onlineArticles/ecourseware/Palmer/ASDL%20Intro%20to%20XR%20F.pdf>> [04.10.2013].
- Percival-Prescott, Westby. 2003, «The lining cycle: causes of physical deterioration in oil paintings on canvas: lining from the 17th century to the present day» i Caroline Villers

(red.) *Lining paintings. Papers from the Greenwich conference on comparative lining techniques*, Archetype Publications Ltd.: London, 1-15.

Phenix, Alan og Ken Sutherland. 2000, «The cleaning of paintings: effects of organic solvents on oil paint films» i *Reviews in Conservation*, no 2, 47-60.

Phenix, Alan og Joyce Townsend. 2012, «A brief survey of historical varnishes» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 252-263.

Pinniger, David. 2001, *Pest management in museums, archives and historic houses*, Archetype Publications Ltd.: London.

Plahter, Unn. 1987, "Verdien av maletekniske undersøkelser- forslag til rutiner" i *Riksantikvarens rapporter 14. Kirkekunstnen lider*. Alvheim & Eide: Øvre Ervik. 45-47.

Plather, Leif Einar og Unn Simonsen Plather. 1999, "The young Christ among the doctors by Teodoer van Baburen. Technique and condition of a Dutch seventeenth century painting on canvas" i Erling Skaug (red.) *Conservare necesse est. Festskrift til Leif Einar Plather på hans 70-årsdag*, Nordisk Konservatorforbund, Den norske seksjon: Oslo, 42-65.

Plather, Unn. 2004, *Painted altar frontals of Norway 1250-1350. Volume 2: Materials and technique*, med bidrag fra Bjørn Kaland, Katharina von Salis, Sophie Stos og Raymond White, Archetype Publications Ltd.: London.

Plastkompaniet. 2013, "Polycarbonat kanalplater". Tilgjengelig fra:

<<http://www.plastkompaniet.no/pages/produkter/plater/polycarbonat-kanalplater.php>> [20.01.2014].

Plesters, Joyce. 1955-6, "Cross-sections and chemical analysis of paint samples" i *Studies in Conservation*, vol.2, no.3, 110-157.

Plesters, Joyce. 1993, «2. Ultramarine blue, natural and artificial" i Roy Ashok (red.) *Artists' pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 2*", Archetype Publications Ltd.: London, 37-65.

Ravenel, Nancie. 2010, «Pemulen® TR-2: An emulsifying agent with promise» i *WAAC Newsletter*, vol. 32, no.3, 10-12. Tilgjengelig fra: <<http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn32/wn32-3/wn32-304.pdf>> [20.01.2014].

Rizzo, Adriana og Aviva Burnstock. 2003, "A review of the effectiveness and effects of deacidification of linen, cotton and flax canvas after 17 years of natural ageing" i Mary Bustin og Tom Caley (red.) *Alternatives to lining. The structural treatment of paintings on*

- canvas without lining*, BAPCR & UCIK Conference, 19. September 200, preprints, United Kingdom Institute for Conservation: London, 49-54.
- Romão, Paula M. S., Adília M. Alarcão og César A. N. Viana. 1990, "Human saliva as a cleaning agent for dirty surfaces" i *Studies in Conservation*, vol.35, 153-155.
- Ruhemann, Helmut. 1982, *The cleaning of paintings. Problems and potentialities*, Hacker Art Books: New York.
- Ryder, Nicole. 1986, "Acidity in canvas painting supports: deacidification of two 20th century paintings" i *The Conservator*, No. 10, 31-36.
- Samet, Wendy H., 1996. "Factors to consider when choosing a varnish. Painting conservation catalog, varnishes and surface coatings" i *Painting Conservation Catalog. Volume 1: Varnishes and surface Coatings*. The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC), Washington D.C.
- Schweppe, Helmut. 1997, "3. Indigo and woad" i Elisabeth West Fitzhugh (red.) *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics volume 3*, Archetype Publications Ltd.: London, 81-108.
- Selwyn, Lyndsie. 2004, *Metals and corrosion. A handbook for the conservation professional*, Canadian Conservation Institute: Ottawa.
- Shimadzu, Y., Katrine Keune, K.J. van der Berg, Jaap Boon og J. H. Townsend. 2008, «The effects of lead and zinc white saponification on surface appearance of paint» i *ICOM-Committee for Conservation, 15th Triennial Meeting*, New Dehli, 22-26 September 2008, 626-632.
- Skoglund-Johnsen, Helene. 2014, *Konserveringen av et lerretsmaleri fra Otto Valstads atelier*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- Smith, Gregory Dale og Ronald Johnson. 2008, "Strip "Teas"- Solubility data for the removal (and application of low molecular weight synthetic resins used as inpainting media and picture varnishes" i *WAAC Newsletter*, vol. 30, no.1, 11-19.
- Stavroudis, Chris og Sharon Blank. 1989, "Solvents & sensibility" i *WAAC Newsletter*, vol.11, no.2, 2-10.
- Stolow, Nathan. 1985, "Solvent action," i Robert L. Feller, Nathan Stolow, Elizabeth H. Jones (red.) *On picture varnishes and their solvents*, National Gallery of Art: Washington, 45-116.

- Stols-Witlox, Maartje. «Grounds, 1400-1900» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 161-188.
- Store norske leksikon. 2013a, «Pietà». Tilgjengelig fra: <<http://snl.no/piet%C3%A0>> [18.01.2014]
- Store norske leksikon. 2013b, «Spanias befolkning». Tilgjengelig fra: <http://snl.no/Spanias_befolkning> [10.09.2013].
- Strlič, Matija og Jana Kolar. 2005, «Degredation and stabilisation of cellulosic materials» i Rob Janaway og Paul Wyeth (red) *Scientific analysis of ancient and historic textiles, Informing preservation, display and interpretation, postprints*, AHRC Research Centre for Textile Conservation and Textile Studies, Archetype Publications Ltd.: London, 33-37.
- Stuart, Barbara. 2007, *Analytical techniques in materials conservation*, John Wiley & Sons Ltd: Chichester.
- Stulik, Dusan. 2000, «Paint» i Taft, Stanley, W. Jr. og James W. Mayer *The Science of paintings*, Springer: New York. 12-25.
- Sutherland, Ken. 2000, “The extraction of soluble components from an oil paint film by a varnish solution” i *Studies in Conservation*, vol. 45, no.1, 5-62. Tilgjengelig fra: <<http://www.jstor.org/stable/1506683>> [25.11.2012].
- Szafran, Yvonne og Narayan Khandekar. 2003, «7. Varnish and early Italian paintings: evidence and implications» i Patricia Sherwin Garland (red.) *Early Italian Paintings: approaches to conservation*, Yale University Press: New Haven, 108-119.
- Taft, Stanley W. Jr og James W. Mayer. 2000, *The science of paintings*, med bidrag fra Peter Ian Kuniholm, Richard Newman og Dusan C. Stulik, Springer: New York.
- Thomson, Garry. 1994, *The museum environment*, 2.utg., Butterworth-Heinemann: Oxford.
- Thuer, Chantal-Helen. 2011, “Scottish Renaissance interiors: Facing and adhesives for size-tempera painted wood” i *Historic Scotland Technical Papers 11*. Tilgjengelig fra: <<http://www.historic-scotland.gov.uk/technicalpaper11.pdf>> [23.04.2013]
- Tomkiewicz, Carolyn, Mikkel Scharff og Rustin Levenson. 2012, «Tear mending and other structural treatments of canvas paintings, before or instead of lining» i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 385-414.

- Tse, Season. 2007, "Guidelines for pH measurement in conservation" i *Technical Bulletin No.* 28, Canadian Conservation Institute: Ottawa.
- UNESCO, 1960, "The care of paintings: the fabric supports" i *Museum*, vol. 13, no. 3. UNESCO: Paris, 135-171.
- Valstad, Otto. - , "Gjenstandsprotokoll", Asker museum.
- van de Wetering, Ernst. 1997, *Rembrandt. The painter at work*, Amsterdam University Press: Amsterdam.
- van der Goltz, Michael, Robert G. Proctor, Jr., Jill Whitten, Lance Mayer, Gay Myer, Ann Hoenigswald og Michael Swicklik. 2012, "Varnishing as part of the conservation treatment of easel paintings" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 635-657.
- van Eikema Hommes, Margriet. 1998, «Painters` methods to prevent colour changes described in the sixteenth to early eighteenth century sources on oil painting techniques» i Erma Hermens *Looking through paintings. The study of painting techniques and materials in support of art historical research*, Archetype Publications Ltd.: London, 91-131.
- van Eikema Hommes, Margriet. 2004, *Changing pictures. Discoloration in 15th-17th-century oil paintings*, Archetype Publications Ltd.: London.
- van Loon, Annelies. 2008, *Color changes and chemical reactivity in seventeenth-century oil paintings*. Doktorgradsavhandling, Universitetet i Amsterdam. Tilgjengelig fra: <http://dare.uva.nl/document/93857> [19.01.2014].
- van Loon, Annelies, Petria Noble og Aviva Burnstock. 2012, "Ageing and deterioration of traditional oil and tempera paints" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 214-241.
- Vuori, Jan og Season Tse. 2004, "A preliminary study of a micro extraction method for measuring the pH of textiles" i *ICOM Committee for Conservation Textiles Working Group Newsletter*, no. 19, 4-15.
- Watherston, Margaret. 1976, "Treatment of cupped and cracked paint films using organic solvents and water" i Norman Brommelle og Perry Smith (red.) *Conservation and restoration of pictorial art*, Butterworths & Co. Ltd.: London, 110-125.
- Wiener, Jakub, Vladimír Kovačič og Petra Dejlová. 2003, «Differences between flax and hemp» i *AUTEX Research Journal*, vol. 3, no. 2, 58-63. Tilgjengelig fra: http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/2-03-2.pdf [12.09.2013].

- Winter, John og Elisabeth West FitzHugh. 1997, "Pigments based on carbon" i Barbara H. Berrie (red.) *Artists` pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 4*, Archetype Publications Ltd.: London, 1-37.
- Witlox, Maartje og Leslie Carlyle. 2005, «A perfect ground is the very soul of the art (Kingston 1935): ground recipes for oil painting, 1600-1900» i Verger (red.) *14th triennial meeting The Hague, 12-16 September 2005: preprints. ICOM Committee for Conservation, The Hague*. James & James/Earthscan Ltd. 519-528.
- Wolbers, Richard C., Nanette T. Sherman og Chris Stavroudis. 1990, "Notes for workshop on new methods in the cleaning of paintings", The Getty Conservation Institute.
- Wolbers, Richard og Christopher Stavroudis. 2012, "Aqueous methods for the cleaning of paintings" i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 500-523.
- Young, Christina. 1999, "Towards a better understanding of the physical properties of lining materials for paintings: interim results", i *The Conservator*, no.23, 83-91.
- Young, Christina og R.D. Hibbert, 2000. "The role of canvas attachments in the strain distribution and degradation of easel paintings" i Ashok Roy og Perry Smith (red.) *Tradition and innovation. Advances in conservation*. Melbourne congress, 10-14 oktober. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), London, 212-220.
- Young, Christina og Paul Ackroyd. 2001, "The mechanical behavior and environmental response of paintings to three types of lining treatment" i *National Gallery Bulletin*, vol. 22, 85-104.
- Young, Christina. 2011, «Predicting practical properties of unfilled and filled adhesives from thermomechanical data" i *Proceedings of symposium 2011 – Adhesives and consolidants for conservation*, 1-20. Tilgjengelig fra: <<http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2012%20-%20Young%20-%20English.pdf>> [15.11.2013].
- Young, Christina. 2012, "History of fabric supports", med bidrag fra Alexander W. Katlan i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of easel paintings*, Routledge: London, 116-147.
- Young, Christina. 2012, "The glass transition temperature of adhesives: preliminary guidelines for canvas painting treatments" i Angelina Barros D'sa, Lizzie Bone, Rhiannon

Clarricoates og Alexandra Gent (red.) *Adhesives and consolidants in painting conservation*, Archetype Publications Ltd: London, 24-31.

Young, Christina og Suzanne Jardine. 2012, «Fabrics for the twenty-first century: as artist canvas and for the structural reinforcement of easel paintings on canvas” i *Studies in Conservation*, vol. 57, no.4, 237-253.

10.2 Personlig kommunikasjon

Barker, Rachel. 18.06.13, personlig kommunikasjon.

Benterud, Ulf Trygve. 8.11.13, personlig kommunikasjon.

Bjørk, Hanne. 29.11.13, personlig kommunikasjon.

Gayo, María Dolores. 20.01.13, epost-korrespondanse

Higgitt, Catherine. 17.12.13, e-postkorrespondanse.

Horgen, Randi. 21.08.13, epost-korrespondanse.

Howden, David Widerberg. 7-11.11.13, personlig kommunikasjon.

Stengaard, Birte. 04.09.13, epost-korrespondanse.

Syvertsen, Terje. 23.10.13, personlig kommunikasjon.

10.3 Foredrag og konferanser

Cremonesi, Paolo. 2013, “Cleaning and removal treatments. 1. The aqueous medium» foredrag i regi av Nordisk konservatorforbund- Norge (NKF-N), 16.09.13, Oslo.

Boon, Jaap. 2013, ”Technart 13. Analytical spectroscopy in art and archaeology”, Konferansekommentar under debatt, 23-26.09.13, Amsterdam.

11. Figurer



Figur 1: *Pietà* før behandling 2013 i normal belysning.



Figur 2: *Pietà* etter behandling 2014 i normal belysning. Montering av pynteramme og små endringer i retusjeringen gjenstår.



Figur 3: Baksiden før behandling i normal belysning



Figur 4: Baksiden av lerretet etter demontering av pynteramme og bakplate, normal belysning



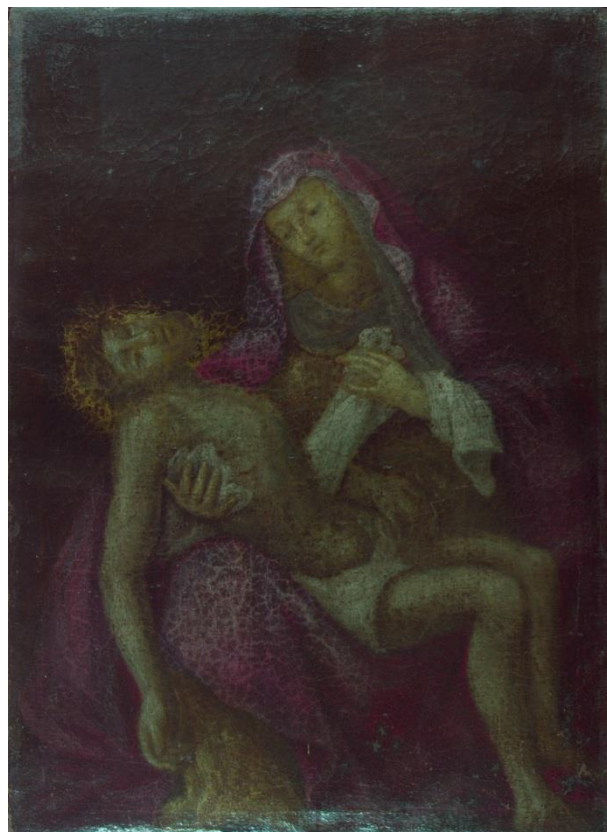
Figur 5: Baksiden av maleri etter montering av pynteramme og bakplate (med vattpute montert mellom bakplate og lerret).



Figur 6: Baksiden etter rens, sying av løse tråder og kantdublering. Lerretet er spent opp på en ny blindramme, og kiler (med kilestoppere) er montert.



Figur 7: Infrarødt I opptak



Figur 8: Falskfarge infrarød I opptak



Figur 9: Helopptak i UV-lys (*Artist kamera*)



Figur 10: Helopptak i UV-lys med en håndholdt UV-lampe.



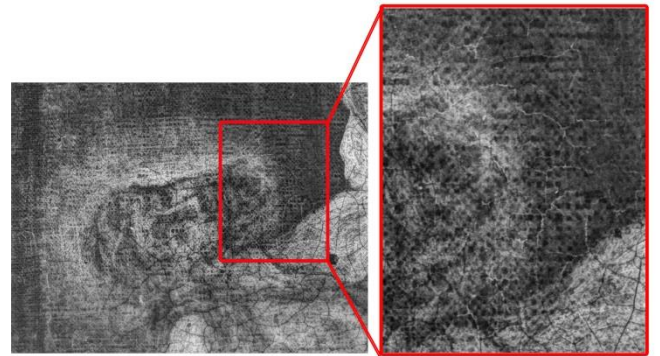
Figur 11: Røntgenopptak av maleriet montert på bakplate. Særlig synlig er de 94 spikrene som gikk gjennom lerret og til bakplaten.



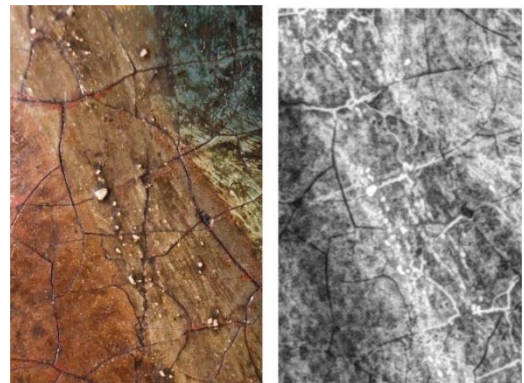
Figur 14: Røntgenopptak av maleri uten bakplate.



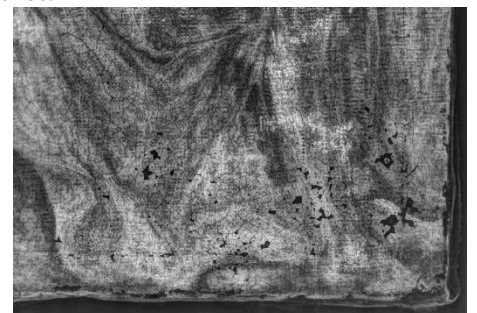
Figur 12: Detalj av den synlige glorien til Maria.



Figur 13: Detalj av krakeleringer som fremstår som hvite i røntgenopptak. Lignende krakeleringer kan også observeres i Marias grå glede.



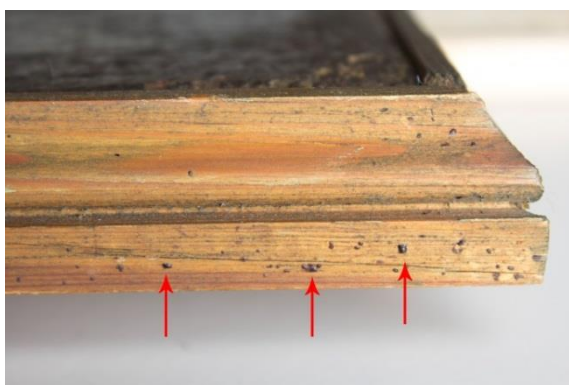
Figur 15: Detalj av Marias klede i normalt lys (t.v.) og røntgen (t.h.), hvor metallåpene og enkelte krakeleringer fremtrer som hvite i røntgenopptaket.



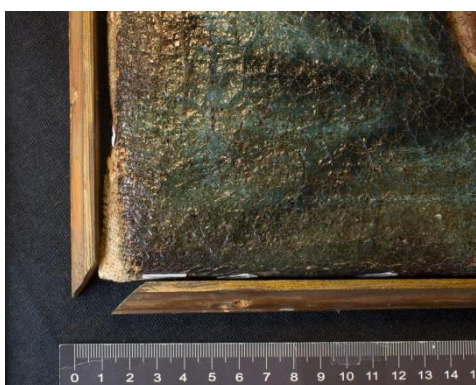
Figur 16: Detalj av avskallinger i nedre høyre hjørne.



Figur 17: Detalj av pynteramme-listene.



Figur 19: Pynterammen i profil. De røde pilene markerer sorte prikker som antas å være svertesopp.



Figur 21: Nedre venstre hjørne etter behandling av maleriet og før behandling av pynterammen. På grunn av en større blindramme, og ekstra lerret stoff i hjørnene (pga. kantdubleringslerret) hadde pynterammen blitt for liten og måtte skjøres.



Figur 18: Pynterammen montert på maleriet før behandling. Et mellomrom mellom lerret og ramme kan observeres, samt listenes skjeve hjørneskjøt. På den vertikale listen kan også den påmalte bronsekanten observeres.



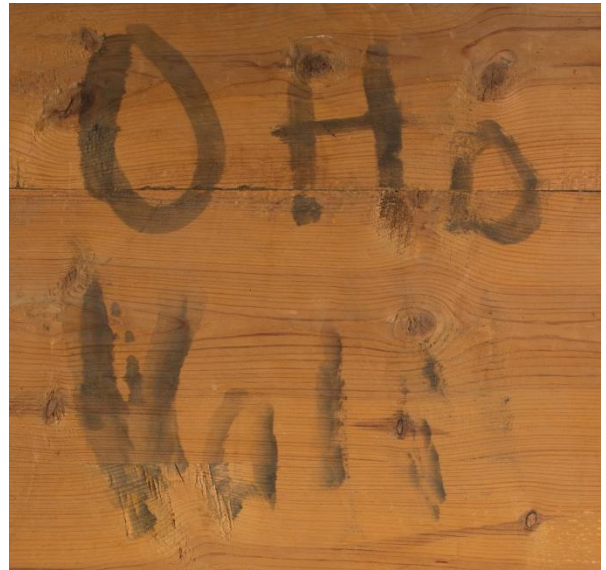
Figur 20: Nedre høyre hjørne av maleriet med pynterammen i UV-belysning. Det kan observeres tilsølt ferniss på pynterammen, samt et skille fra en tidligere fals. I tillegg kan overmalinger utført av Otto Valstad observeres rundt avskallingene.



Figur 22: Detalj i UV-belysning. Til venstre kan det observeres fluorescerende ferniss på pynterammen. Det kan også observeres betydelig mindre mengde 1 cm inn i motivet. Dette er på grunn av en tidligere pynteramme, hvor falsen dekket motivet.



Figur 23: Detalj av bakplaten. Utskilt harpiks kan observeres i kjerneveden, og til høyre sees en taggete overflate som indikerer bruk av oppgangssag. Mønstrer i trevirket viser også at treet er skåret tangensialt.



Figur 24: Teksten «Otto Vall» skrevet på bakplatens forside.



Figur 25: Bakplaten sett fra siden etter demontering. De fem bordene er ikke plane, og bøyer enten inn eller utover. Særlig deformert er bordet som kan sees til venstre.



Figur 26: To deler av det nedre bordet hadde løsnet.



Figur 27: Oppspenningskantene lerret festet til bakplaten.



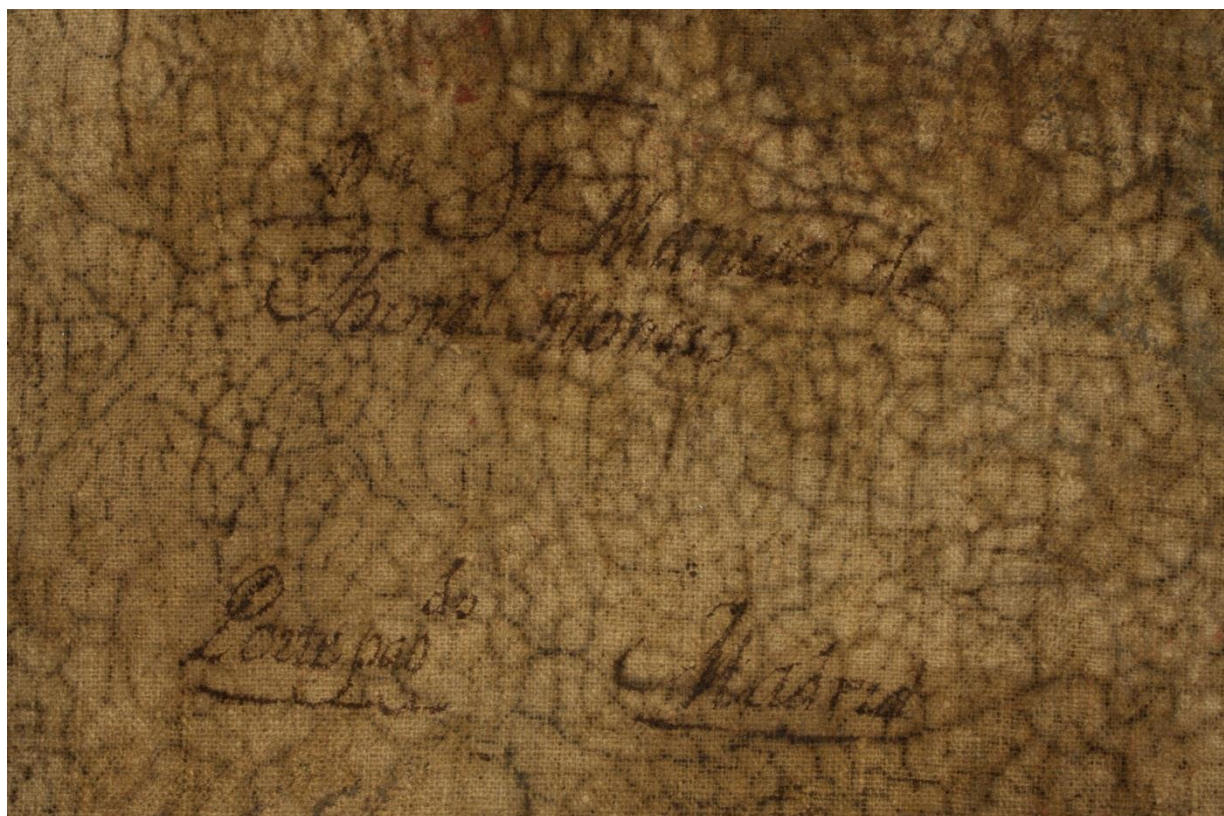
Figur 28: Detalj av lerretet etter demontering av bakplate. Igjen lå lag med oppsamlet støv og trebiter.



Figur 29: Detalj av oppspenningskanten, hvor rustne spikre har ført til oksideringsskader i det omliggende lerretet.



Figur 30: Demontering av bakplaten fra lerretet.



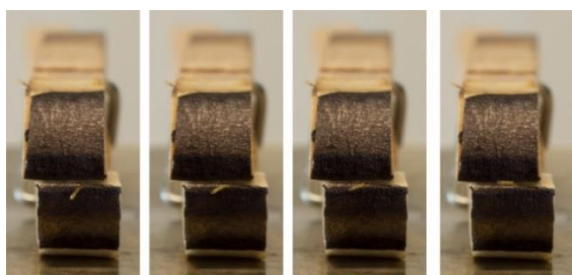
Figur 31: Detalj av lerretets bakside hvor det er skrevet «Da In Manuel de Hioral Alonso, do Poite pag Madrid».



Figur 32: Tre ulike fargeavsetninger på lerretets bakside



Figur 33: Detalj av jarekant på lerretets høyre langside.



Figur 34: Fibervritest. Fiberet (LV2) ble lagt i bløt i fem minutter, og montert på treklype på en varmeplate. Fotografiene viser det samme fiberet som beveger seg med klokken ved tørking, som indikerer at det er lin.



Figur 35: Nedre høyre hjørne av *Pietà* før og etter sying av løse tråder. Trådene er lagt inn til veven og sydd sammen på den måten at forsiden viser minst mulig tegn.



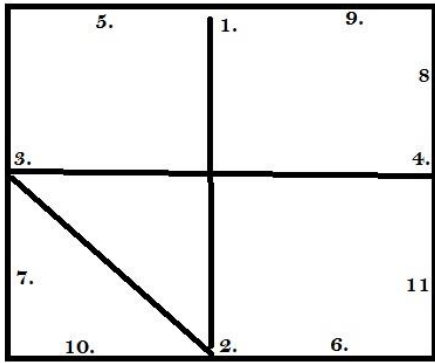
Figur 36: Det ble skåret bevafilm som fulgte formen til originallerretet.



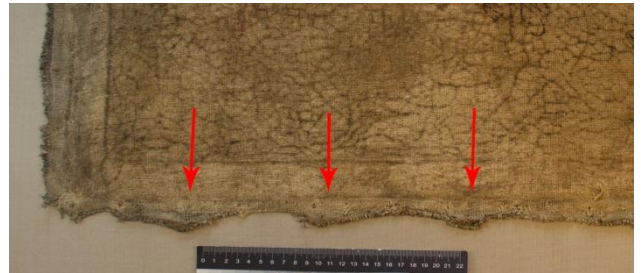
Figur 37: Detalj av hjørnet på kantdubleringen, hvor stoffet er sydd for hånd for å hindre stifter i kilene.



Figur 38: Etter kantdublering og før oppspenning.



Figur 39: Rekkefølge for oppspenning av maleriet til blindramme.



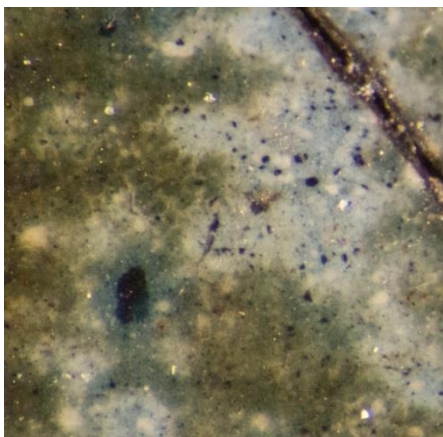
Figur 40: Røde piler markerer primære oppspenningsgirlandere.



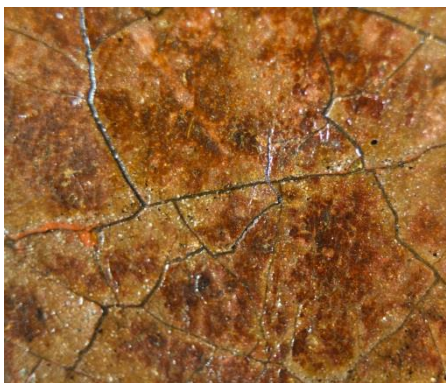
Figur 41: Avtrykk i fargelag og på lerretets bakside indikerer en original blindramme.



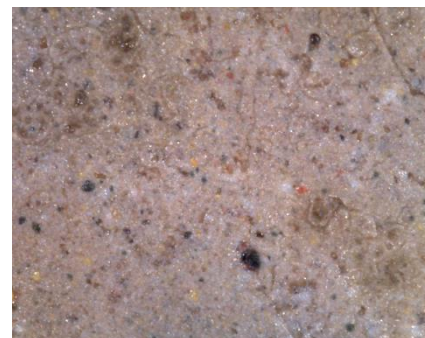
Figur 42: Detalj av tornekrans i normal belysning og IR1.



Figur 43: Dino-lite opptak (55x) av blått fargelag, med varierende størrelse på pigmentkorn.



Figur 44: Makrofotografi av Marias kjole. Mulige rester av en tidligere rød lasur.



Figur 45: Dino-lite opptak (55x) av Jesus karnasjon, hvor gule, røde og sorte pigmentkorn kan observeres.



Figur 46: Hvitt område før rensing. Svært misfargede og tykke fernisser hadde endret fargene betraktelig.



Figur 47: Makrofotografi av Marias negl, hvor kunstner har lagt inn detalj som høylys. Det kan også observeres rester av en oljeinnholdig ferniss som ligger i groper i fargelaget.



Figur 48: Dino-lite opptak (55x) av underliggende auripigment-lag i bakgrunnen over Marias hode (tidligere glorie).



Figur 49: Makrofotografi av brystvorte og sår i Jesus bryst.



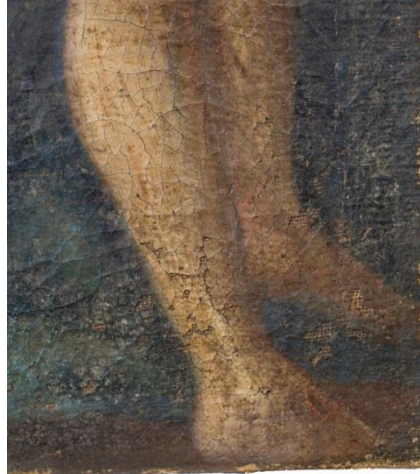
Figur 50: Makrofotografi av det blå draperiet. Små avskallinger, løs maling, små sorte prikker (mulig metallsåper) og grått belegg av gjenliggende ferniss kan observeres.



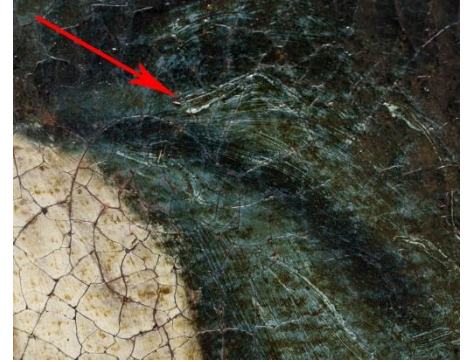
Figur 51: Overmalinger utført av Otto Valstad.



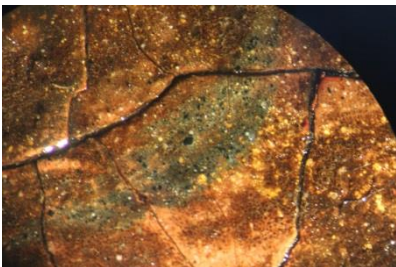
Figur 52: Detalj av hofte og arm til Jesus. Rød pil peker mot synlig *pentimenti*, endring av kledets drapering rundt hofte. Det kan også observeres i bildet Jesus hånd, som er proporsjonalt feil i forhold til resten av kroppen, og med lange fingre.



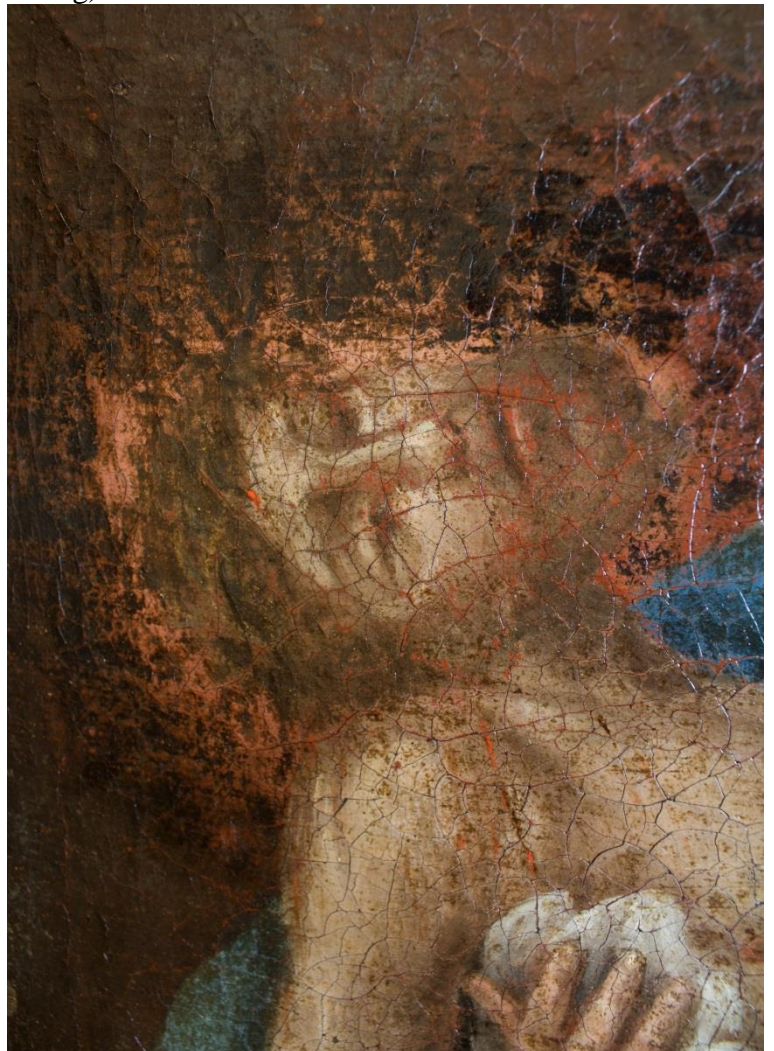
Figur 53: Jesus ben er avkuttet (opprinnelig motiv, ikke en sekundær endring).



Figur 54: Tykke lag med farge i Marias blå draperi.



Figur 55: Fotografi tatt i arbeidsmikroskop av blå detaljer i tornekransen. Det kan også observeres flate, store og gule pigmentkorn som er indentifisert som auripigment.



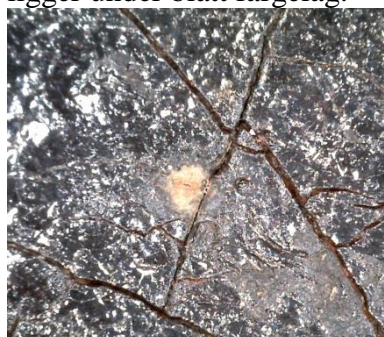
Figur 56: Detalj av Jesus hode, hvor det kan observeres slitasjeskader ned til rød grundering rundt hodet, men også i skjeggområdet. Det kan også observeres sort overmaling (andre kampanje) som ligger over den gråsorte bakgrunnen, som er overmaling fra første kampanje.



Figur 57: Detalj av utstikkende såper i Marias blå klede. Fra venstre: før rensing i normal belysning. Midten: i sidelys, til høyre i røntgen, hvor de samme prikkene er synlige som små hvite prikker.



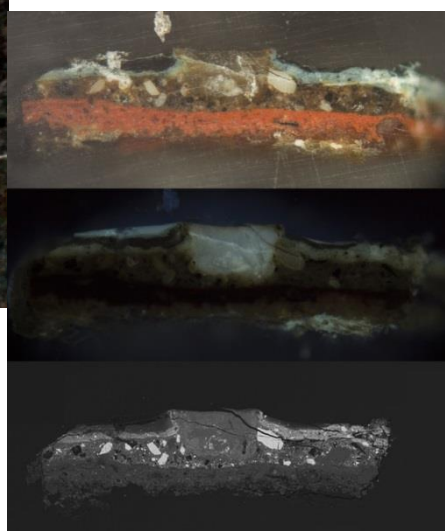
Figur 58: Dino-lite opptak (55x) av det som trolig er en såpe som ligger under blått fargelag.



Figur 59: Dino-lite opptak (55x) av såpe som har migrert til malerioverflaten.



Figur 60: Dino-lite opptak (55x). Rundt krater i det blå draperiet, tydelig tegn på en migrert såpe.

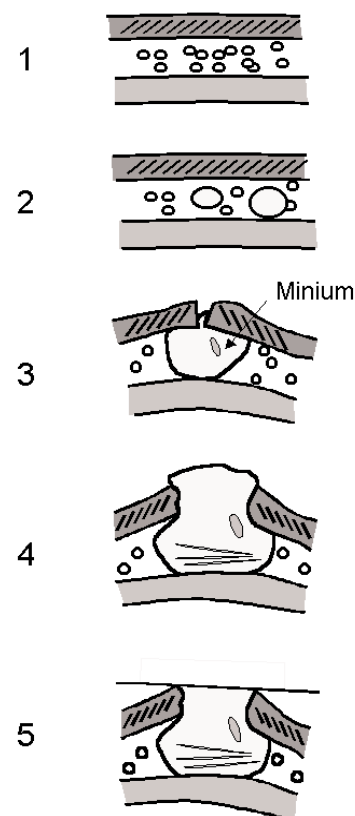


Figur 61: Tverrsnitt i PLM reflekterende lys (øverst), UV-belysning (PLM) og tilbakespredtbilde i SEM.

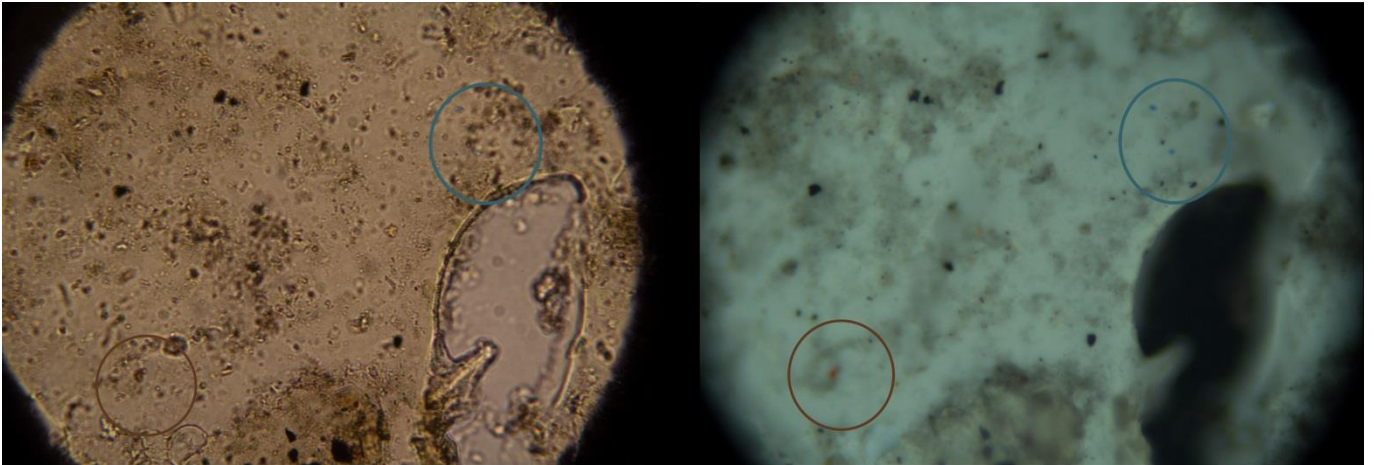


Figur 62: Makrofotografi av klumper i det grå kledet til Maria.

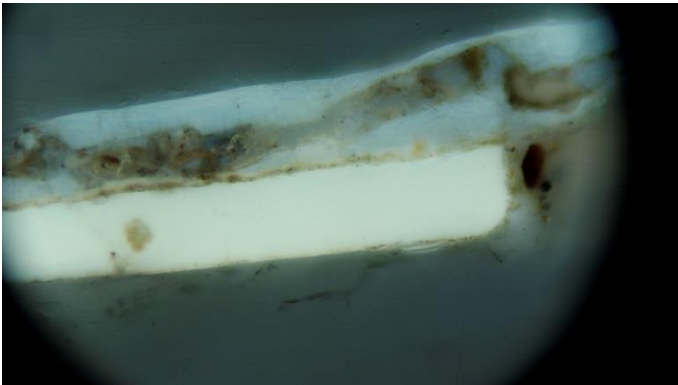
Protrusion dynamics:



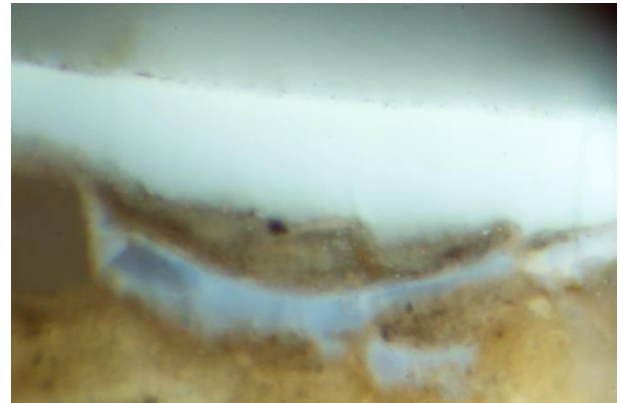
Figur 63: Skjema for utviklingen av metallsåper i fargelag. Fra pigmentpartikler (1), opphopninger (2), migreringen opp til overflaten. Figuren er hentet fra van Loon 2008:12.



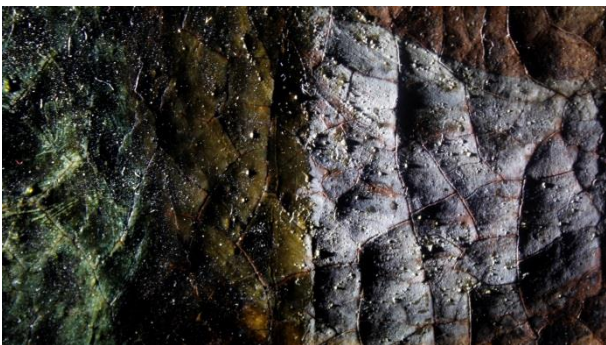
Figur 64: Skrapeprøve av pigmentert fenniss i gjennomlys (øverst) og UV-lys i PLM (100x). Markerte sirkler viser blå og gulrøde pigmenter. I tillegg kan mørke pigmenter observeres.



Figur 65: Detalj av tverrsnitt2 i UV-lys i PLM (400x). Det kan observeres ett tykt lag fenniss under (tredje fennisslag, de to første mangler i dette snittet), smusslag, fenniss, pigmentert fenniss og så et fennisslag til på toppen.



Figur 66: Detalj av tverrsnitt3 i UV-lys i PLM (500x). Det kan observeres et blågrålig fluoriserende lag i bunn (mulig eggehvitfenniss), og den oljeinnholdige fennissen over. Det tredje laget er den tykke fennissen, som kan observeres i figuren til venstre.



Figur 67: Detalj av Marias klede i sidelys. Oppskallinger og blysåper i fargelaget blir meget synlige.



Figur 68: Detalj av Maria holder Jesus svøpe i sidelys før konsolidering og planering. Skålformede oppskallinger blir tydelige, og tar oppmerksomheten fra motivet.



Figur 69: Eksempelbilde på at fernissenes tykkelse gjorde det mulig å svulle fernissene slik at det samlet seg som et tykt og klumpete lag



Figur 70: Detalj av Marias blå kappe midtveis i rensingen av harpiksfernissene.



Figur 71: Dino-lite opptak (50x) av avskrapet ferniss (etter svelling, se fig. 69).



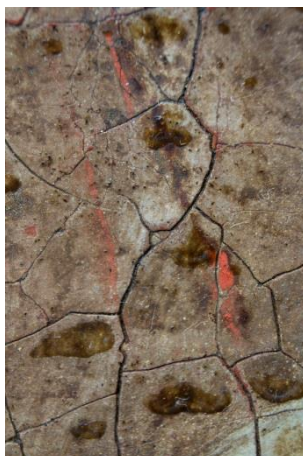
Figur 72: Detalj av Maria i UV-lys, halvveis rensset i harpiksfernissene.



Figur 73: Detalj av Jesus i UV-lys, halvveis rensset i harpiksfernissene.



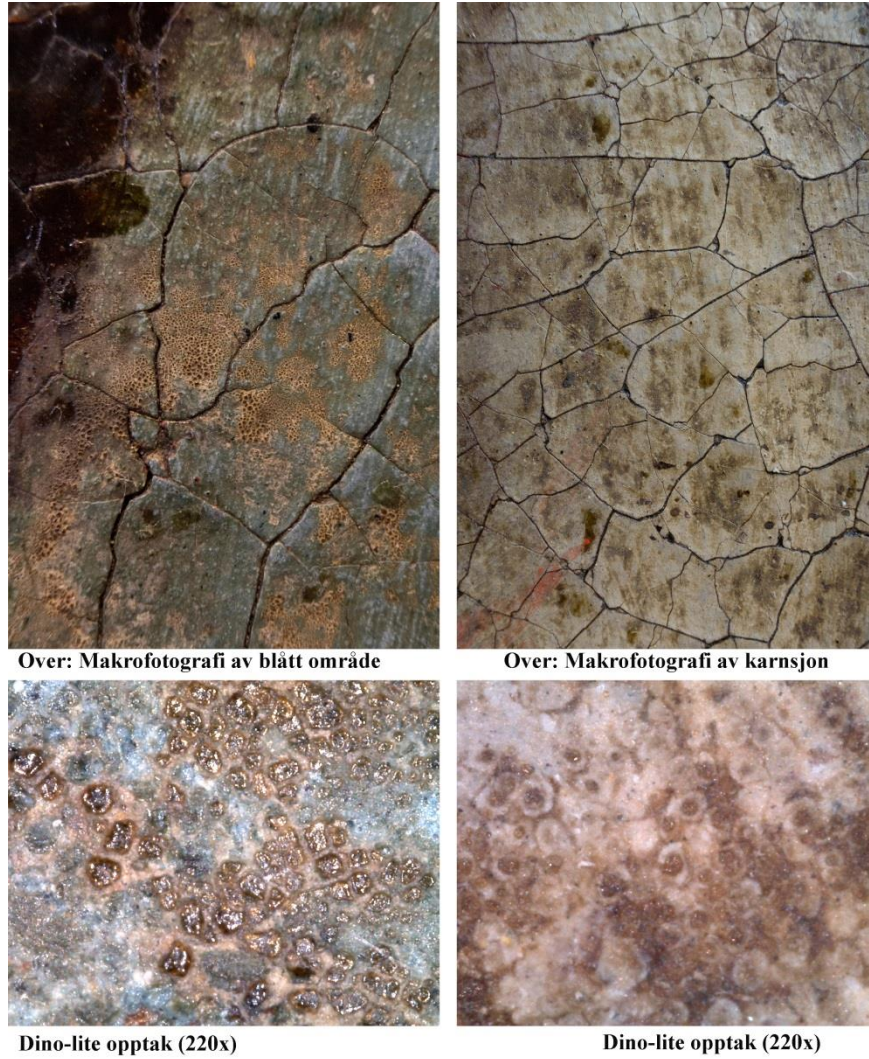
Figur 74: Jesus karnasjon og svøpe halvveis rensset for fire lag harpiksferniss.



Figur 75: Makrobilde av klumper av ferniss (se fig. til høyre) ved Jesus bryst.



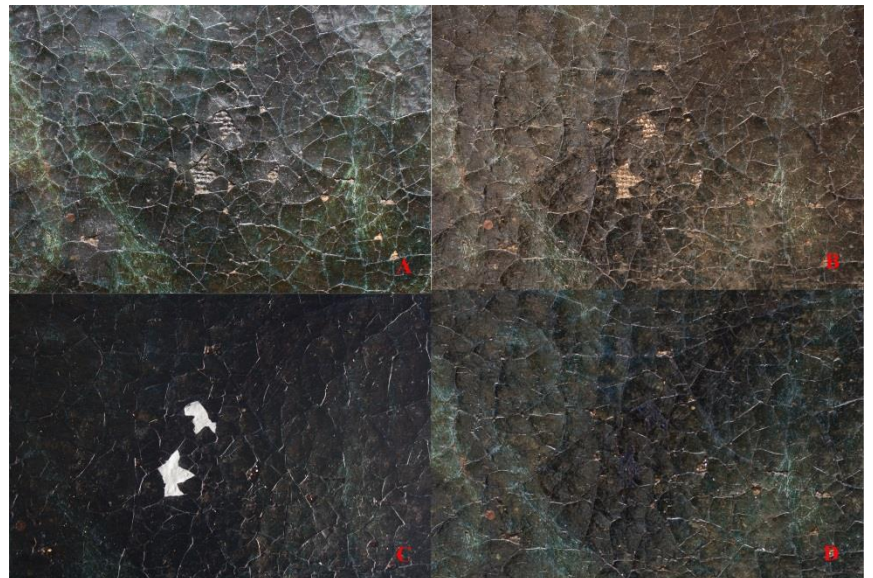
Figur 76: Dino-liteopptak (50x) av oppsamlet ferniss som lå over hele overflaten. For å unngå svelling og skade i fargelaget som følger av friksjon, ble oppsamlingene fjernet med skalpell



Figur 77: Rester av en oljeinnholdig ferniss, som har klumpet seg sammen til små øyer.



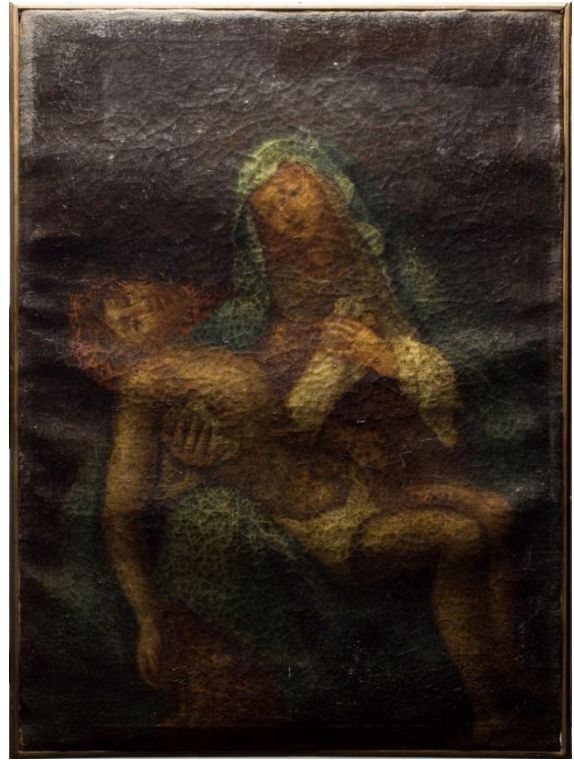
Figur 78: Lyse områder i blått draperi halvveis renset for en oljeinnholdig ferniss.



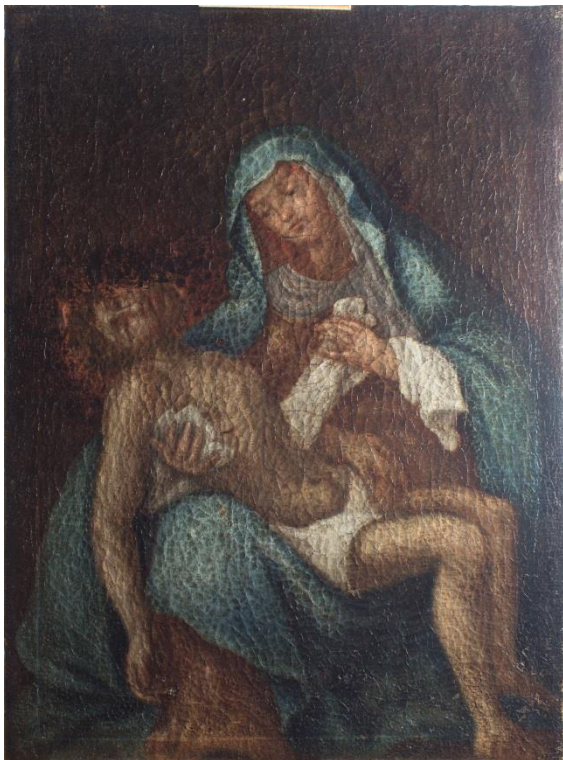
Figur 79: Detalj av skyggeområde i Marias draperi. Bilde A: Otto Valstads retusjeringer. B: Samme område renset for harpiksfenniss. C: Kittet ferdig, foto tatt i sidelys. D: retusjert med strekteknikk (gul, rød, blå og sort) og mettet med ferniss.



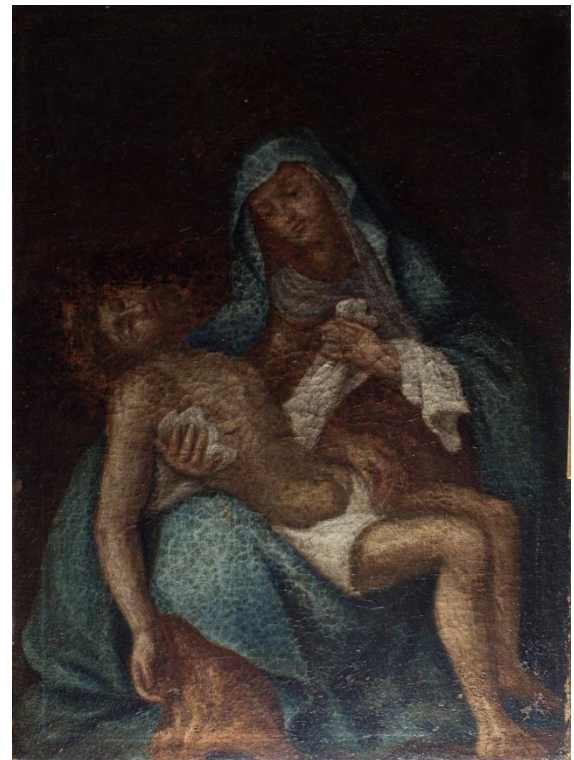
Figur 80: Helopptak av maleri i sidelys etter fernissrens, og før konsolidering og planering.



Figur 81: *Pietà* før behandling i sidelys ovenfra. Viser større horisontale bulker i lerretet som kommer av dårlig montering til bakplate hvor lerretet ikke står i spenn.



Figur 82: *Pietà* etter planering av deformasjoner i lerret og oppskallinger i fargelag.



Figur 83: *Pietà* etter planering av deformasjoner i lerret og oppskallinger i fargelag.



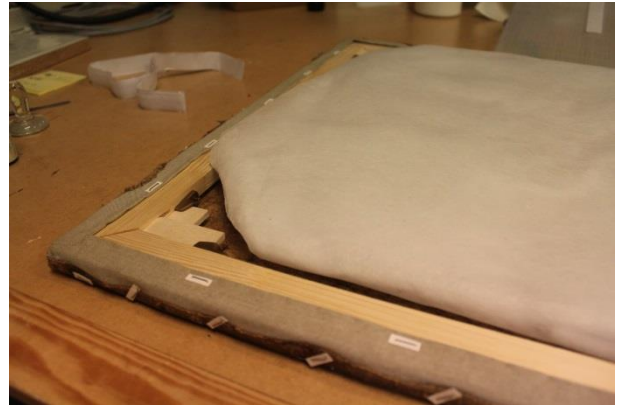
Figur 84: Under helkonsolidering med Paraloid B-72.



Figur 86: En skisse av maleriet med tydelige glories og blod som renner fra Jesus sårene.



Figur 85: Maleriet under planering med lavtrykksbord. Fargene ble varmet opp til 70 °C, og varmen ble så skrudd av mens trykket fremdeles var på til maleriet og limet hadde kjølnet.



Figur 87: En vattering ble lagt mellom lerretet og den nye bakplaten. Vattet ble sydd inn i et Hollytex-trekk, og festet med borrelås til bakplaten.



Figur 88: Den sørøstlige vegg hvor *Pietà* har sin faste plassering (øverst til høyre). Hovedkilden for lys kommer fra vegg fra venstre. Fotografiet viser maleriene før behandling 2013.



Figur 89: Skadedyr funnet i hovedhuset på Asker museum (foto: Helene Skoglund-Johnsen).

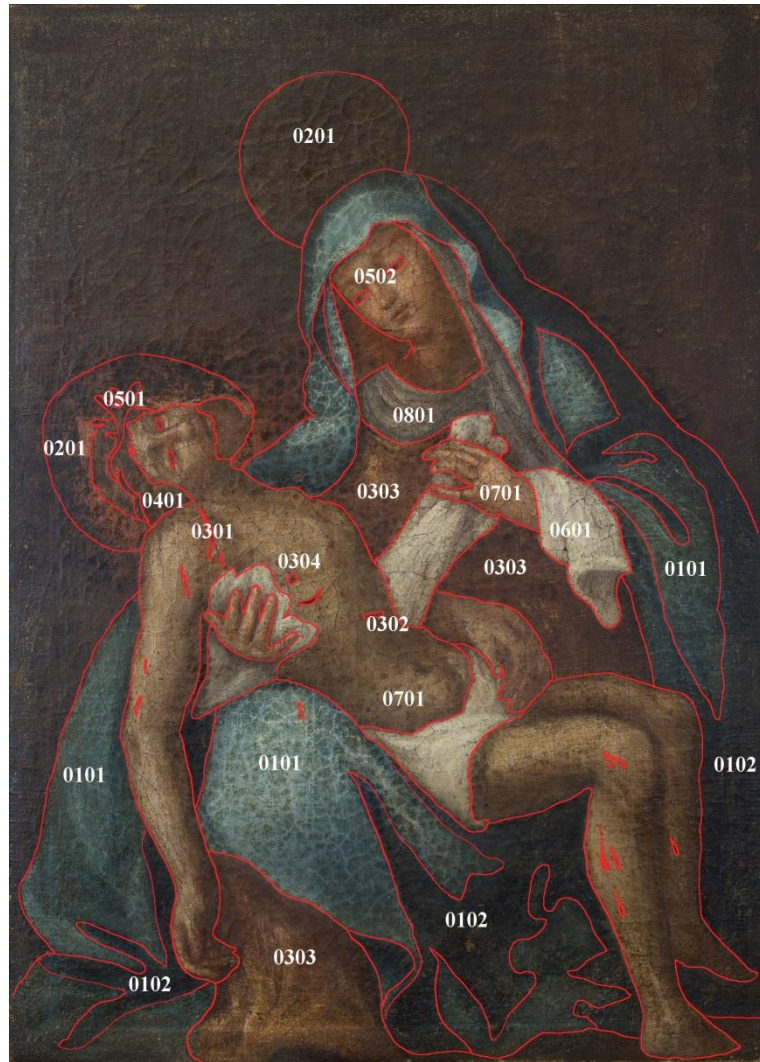


Figur 90: Dino-lite-opptak (55x) av skadedyr funnet på lerretets bakside hvor bakplaten har ligget.



Figur 91: Et utvalg av Otto Valstads fernerisser. Det ble funnet fem flasker med ferneriss fra *Lefranc*.

VEDLEGG I: FARGESTRUKTURTABELL



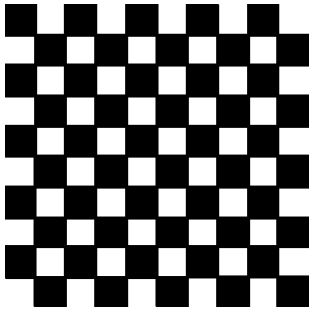



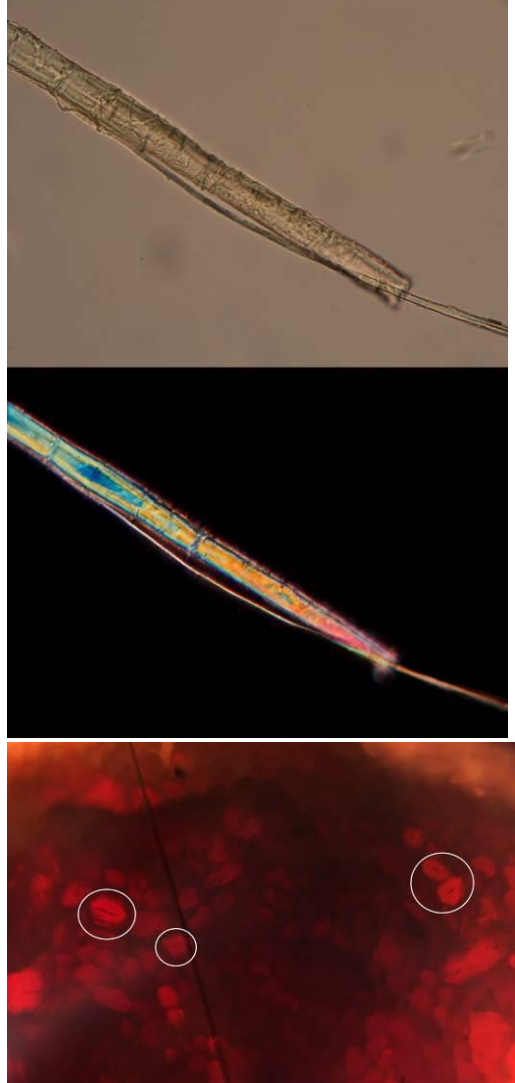
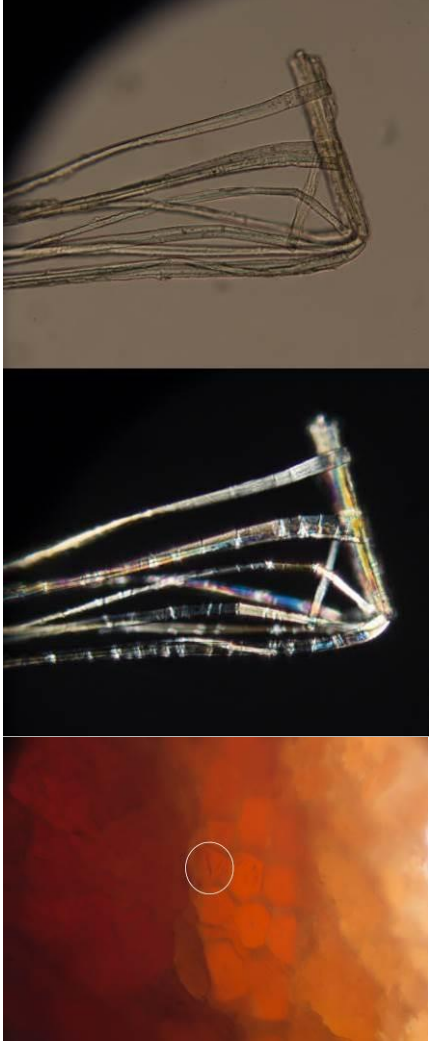
Vedlegg I: Fargestrukturtabell for *Pietà*

						Ikke-invaderende undersøkelser				Invaderende undersøkelser	Konklusjon
Farge	Nr.	Lokalitet	Anvendelse*	Stratigrafi	Dekkevne	Visuelt (0-220x)	FFIR <i>Farge (mulig pigment)</i>	Røntgen	XRF	SEM-EDS	Pigment <i>[farge] Ukjent pigment</i>
Blå	0101	Marias kappe, lyse områder	4. M	4. Blå blandet med hvit 3. Gråbrun 2. Rød 1. Limseising 0. Lerret	4. Opak	Små og store blå pigmentkorn synlig. Synlig penselstrøk.	Rødlig (kobolt, ultramarin, indigo)	Lys til mellomlys	Pb, Fe, Ca, Cu, Ni, K	4. Pb, Ca, C, O 3. Pb, Ca, Si, Fe, K, As, C, O 2. Fe, Ca, Cu, Pb, Al, Si, S, K, P, C, O	4. Indigo og blyhvit 3. Blyhvit og [jerninnholdig] 2. Jordpigmenter, Blymønje, [sort]
	0102	Marias kappe, skygger	5. Mk	5. Blå 4. Blå blandet med hvit	5. Transparent	Ingen synlig pigmentkorn.	Rødlig (kobolt, ultramarin, cerulean, indigo)	Mellommørk til mørk	Pb, Fe, Ca, Cu, Ni, K	5. Pb, Al, K, Ca, Fe, As, Si, Br, C, O	5. Ultramarin lasur 4. Indigo og blyhvit
Gul	0201	Halo rundt Jesus og Maria	5. M	4. Gul	4. Opak	Lange, flate, skinnende pigmentkorn	-	Lys	Pb, Fe, Cu, Ni, Ca, K, Ni, Mn, Ti, As, Hg,	-	Auripigment
Rød	0301	Jesus blod, I (hode)	5. L	5. Sterk rød 4. Karnasjon	4. Opak	Ingen synlig pigmentkorn.	Gul (kadmium, sinober)	Lys	Pb, Hg, Fe, Cu, Ca, K, S, Ni	-	Sinober
	0302	Jesus blod, II (bryst)	5. L	5. Mørk (brunlig) rød 5. Sterk rød 4. Karnasjon	5. Transparent 4. Opak	Noen små røde pigmentkorn synlige.	Rødgul (lasur, sinober)	Mørk, stedvis lys	Pb, Fe, Cu, Ni, Ca, K, Mn, As, Hg	-	5. [Organisk rød] 4. Sinober
	0303	Marias underkjole	5. Mk 4. M	5. Rød 4. Brunlig, med hvit	5. Transparent 4. Opak	4. Svært tynt lag hvor brungrålig grundering er	Brun (jernoksid, umbra)	Mørk, stedvis lys	Pb, Fe, Cu, Ca, K, Mn, Ni	-	4. Jordpigment med blyhvit

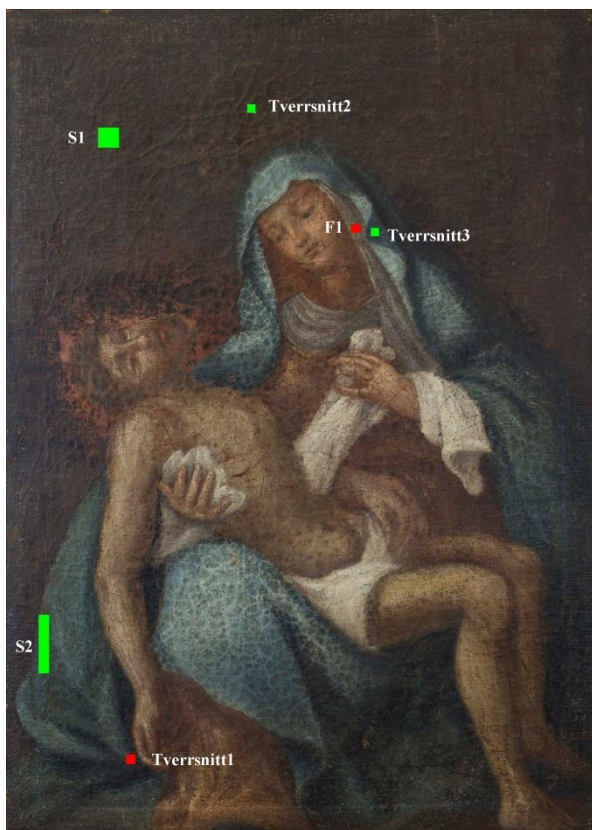
Farge	Nr.	Lokalitet	Anvendelse*	Stratigrafi	Dekkevne	synlig Visuelt (0-220x)	FFIR Farge (mulig pigment)	Røntgen	XRF	SEM-EDS	Pigment [farge] Ukjent pigment
	0304	Jesus brystvorte	6. M 5. Mk	6. Rød med litt hvit 5. Brun 4. Karnasjon	5. Opak 5. Opak	Små røde, sorte og hvite pigment-korn synlige	Gul og brun (sinober, jernoksid)	Mørk, litt lys	-	-	Sinober og jordpigment.
Brun	0401	Jesus hår	5. M 4. M	5 Gul 4. Brun	5. Opak 4. Opak	Gule og sorte pigmentkorn synlig	Brun (jernoksid, umbra)	Mørk	Pb,Fe,Cu, Ni, Ca, K, Mn, Ti, As, Hg, S	-	Auripigment, jordpigment
Sort	0501	Tornekrans	7. L 6. L 5. L	7. Blå 6. Sort 5. Gull 4. Brun	7. Opak 6. Opak 5. Opak 4. Opak	Tydelige blå og gule pigmentkorn.	Sort (jern oksid)	Mørk	Pb, Fe, Cu, Ni, Ca, K, Mn, Ti, As, Hg.	-	Mulig indigo, auripigment og jern oksid
	0502	Maria og Jesus pupiller	6. Mk 5. M	6. Sort 5. Hvit og sort 4. Karnasjon	5. Opak	Enkelte pigmentkorn synlige	Sort (jern oksid)	Mørk	-	-	Karbonbasert sort
Hvit	0601	Jesus svøpe	6. M 5. M	6. Hvit 5. Hvit og sort 4. Karnasjon	6. Opak 5. Opak	Impastos, synlig penselstrøk.	-	Lys	Pb, Fe, Cu, Ca, K, Ni	-	Blyhvit
Karnasjon	0701	Jesus og Maria	4. M	4. Karnasjon	4. Opak	Sterk gule, røde og sorte pigmentkorn synlig	-	Lys til mellomlys	Pb, Fe, Cu, Ni, Ca, K, Mn, Hg, As	-	Blyhvit, sinober, auripigment, [sort]
Grå	0801	Maris sjal	5. M 4. M	5. Sort 4. Grå	5. Semi-opak 4. Opak	Sort pigmentkorn synlig.	Blå-grå (sort jernoksid)	Lys til mellomlys	Pb, Fe, Cu, Ca,K, Ni	-	Blyhvit og [sort]

VEDLEGG II: LERRETSANALYSE

Mål	Høyde: 81 cm	Bredde: 59,5cm	Dybde: 0,1 cm											
Trådretning	Horisontal: Innslag		Vertikal: Renning											
	Jarekant: Langs hele høyre oppspenningskant (sett fra forside)													
Vevstruktur														
	Toskaftbinding (1/1) H=□ V=■													
														
Trådtetthet	Innslag	16	17	16	16	15	15	16	16	17	19	16	16	= 15,4 2cm ²
	Renning	19	16	17	14	18	19	17	17	18	16	19	18	= 17,3 2cm ²
	Innslag Gjennomsnittlig tråder pr. cm ² : 7,7 Maks/min pr 2cm ² : 19/15 pr. cm ²	Renning Gjennomsnittlig tråder pr. cm ² : 8,65 Maks/min.: 19/14 pr. 2cm ²												
Trådtykkelse (i mm) Gjennomsnitt av ti tilfeldige tråder, målt i photoshop.	Innslag Gjennomsnitt: 0,075 mm		Renning Gjennomsnitt: 0,085 mm				Dino-lite optak (50x) av lerretsfibre (renning og innslag) av Pietá som viser tydelig Z-spinning.							

PLM	INNSLAG (horisontal) (200x og 500x)	RENNING (vertikal) (200x og 500x)
		
	<p>Renning og innslag har lignende karakteristikker. Langsgående fiberprøver viser at fibrene har tykke cellevegger, med tydelige tverrgående markeringer, som er særlig fremtredende i kryssede polarer. Dislokasjoner kan oppstå naturlig ved bastplanter. Fibrene hadde ikke vridninger, noe som utelukker at lerretet er av bomull. Tverrsnittene viser tydelige polygonale celler, og formen på lumen var tynne og avlange, som kan bety lin eller hamp.</p>	

VEDLEGG III: OVERSIKT OVER ORIGINALT OG SEKUNDÆRT PRØVEMATERIALE



Røde farger markerer originalt prøveuttak, mens grønt symboliserer uttak av sekundært materiale (ferniss).

ORIGINALT MATERIALE					
Hva	Prøvenavn	Lokalitet	Størrelse	Kommentar	Analyse
Lerret	LH1	Øvre oppspenningskant, 10 cm fra venstre side (<i>recto</i>)	12 mm	Innslag	Trådfoldetest og fiberidentifisering (langsgående og tverrsnitt).
Lerret	LV1	Venstre oppspenningskant, 15 cm ned.	12 mm	Renning	Trådfoldetest og fiberidentifisering (langsgående og tverrsnitt).
Lerret	LV2	29,5 cm opp på høyre side (<i>recto</i>)	30 mm	Renning	Trådfoldetest, fibervritest og mikroskopi (tverrsnitt)
Lerret	L1	Øvre høyre hjørne (<i>verso/recto</i> ?)	12x15mm (23,8 mg.)	Stykke,	Trådfoldetest og pH-ekstraksjon.
Fargelag	Tverrsnitt1	Marias blå kappe, 11 cm inn fra venstre side, 7 cm opp	700 x 130 µm	-	PLM og SEM-EDS.
Fargelag	F1	Marias grå klede, 22,4 cm ned og 22,5 cm inn fra høyre	1,130 mm	Blysåpe	FTIR

SEKUNDÆRT MATERIALE					
Hva	Prøve	Lokalitet	Størrelse	Kommentar	Analyse
Ferniss	Tverrsnitt2	Bakgrunn, over Marias hode.	143 x 21,875 µm	-	PLM
Ferniss	Tverrsnitt3	Øvre del på Marias blå kappe, venstre side	87,5 x 26,4 µm	-	PLM
Ferniss	S2	Marias blå kappe, høyre del.	-	Skrapeprøve av oljeinnholdig ferniss	FTIR
Ferniss	S1	Bakgrunn, venstre side	3x3 cm	Skrapeprøve av svellet ferniss	Mikroskopi

VEDLEGG IV: TVERRSNITT

Argument for uttak av tverrsnitt1:

Et lite prøveuttak av fargelaget vil kunne gi en bedre forståelse av den opprinnelige lagoppbygningen i maleriet. I tillegg var det vesentlig å ta et prøveuttak av det som kunne observeres som små hvite prikker i røntgenopptaket.

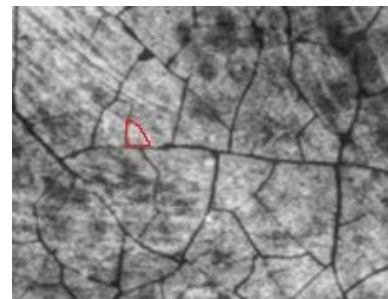
Tverrsnittet ble tatt i et blått område, med tanke på videre analyser for identifisering av pigment i SEM-EDS. Tidligere XRF-analyser gav indikasjon på kobber, men dette gjaldt også spektre for andre farger enn blå. EDS-analyser av de ulike lagene kan gi informasjon om hvor kobberet forekommer i lagstrukturen. For å kunne få ytterligere mer informasjon ut av tverrsnittet ble det også valgt å ta med en prikk som i røntgen fremstod som hvit. For å få med alle ønskede mål i tverrsnittet måtte det tas fra et område som ikke hadde avskalling fra før, men som hadde åpne krakeleringer.



Figur ii) Markert område for prøveuttak. Rød prikk er tverrsnitt1 (org. Fargelag), mens grønne prikker er tverrsnitt2 og 3 (sek. ferniss). For lagoppbygning i tverrsnitt1 henvises det til vedlegg I (0102).



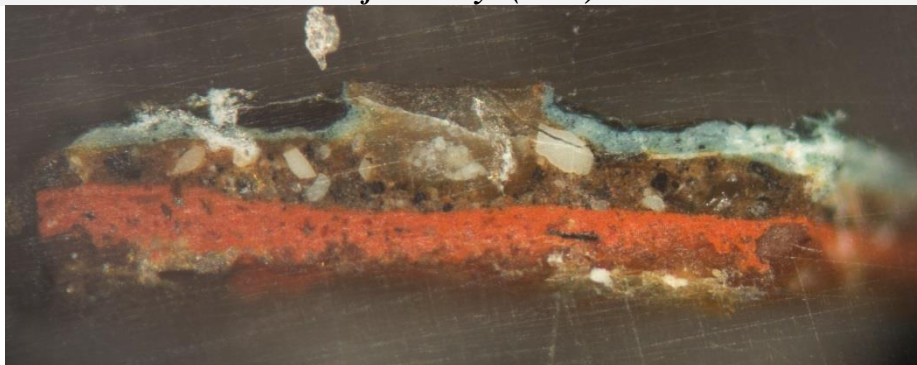
Figur i) Markert område for prøveuttak (tverrsnitt1) i arbeidsmikroskop. Rød pil markerer en synlig blyåpe.



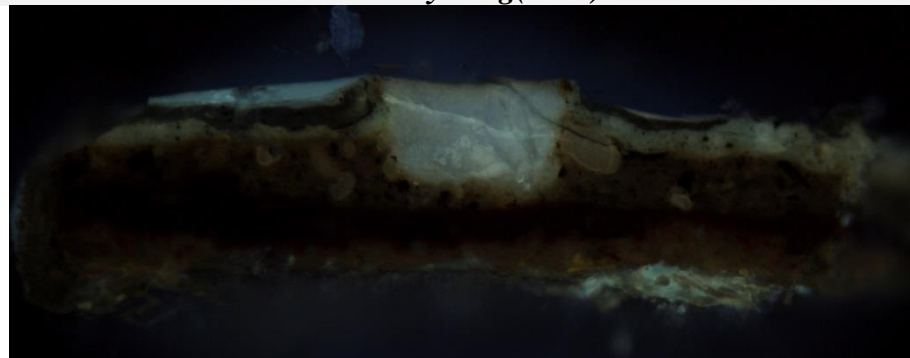
Figur iii) Markert område (av tverrsnitt 1) i røntgenopptak, hvor en hvit prikk kunne bli observert.

Tverrsnitt 1 Pietà A.00269 Asker Museum
Område for tverrsnitt: Marias blå kappe

Reflektert lys (200x)



UV-belysning(200x)



Hele prøven

Lengde: 700 µm

Tykkelse: 130 µm

Ferniss: Ikke målbart.

Lasur: 2,5-15µm

Blå: 2,5- 17,5 µm

Brun grundering: 30-40 µm

Rød grundering: 25-55 µm

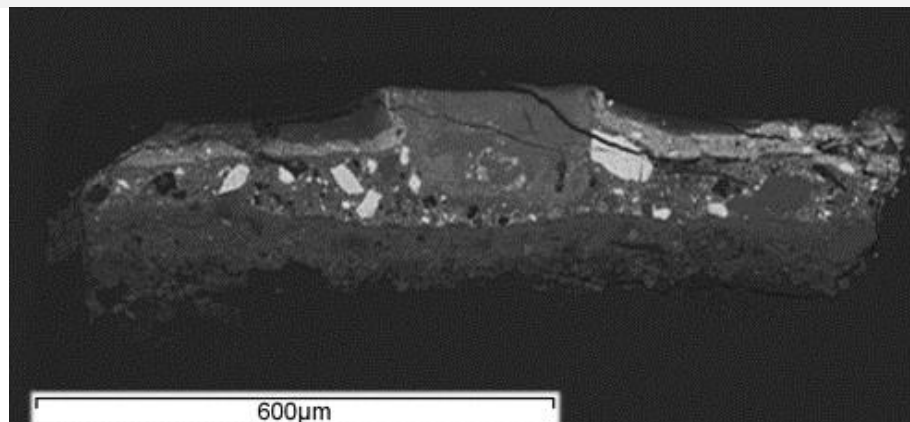
Limdrenkningslag: Ikke målbart.

Metallsåpe

Lengde: 117 µm

Tykkelse: 67,5 µm

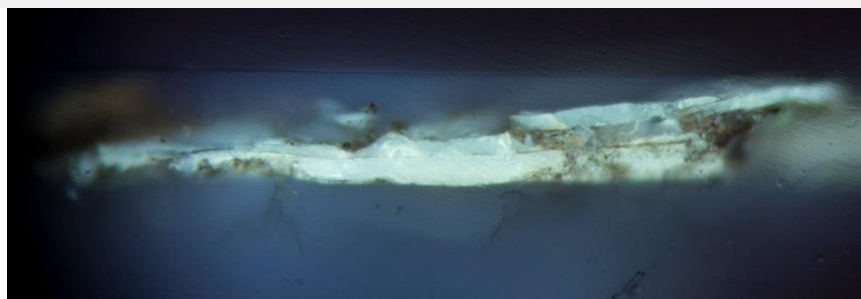
SEM-bilde, Tilbakespredt (BS) (100x)



Tverrsnitt 2 Pietà*

Område for tverrsnitt: Bakgrunn over Maria

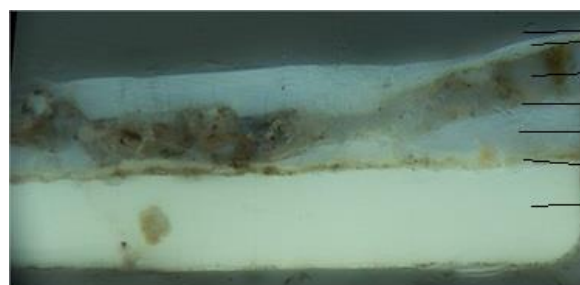
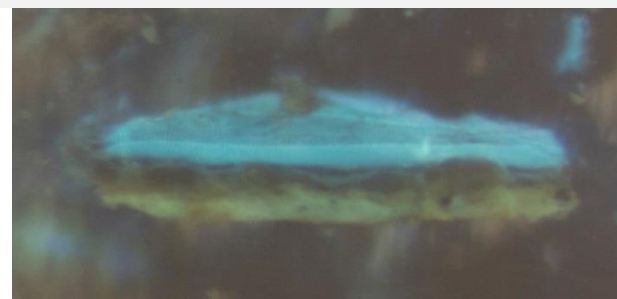
UV-belysning(200x)



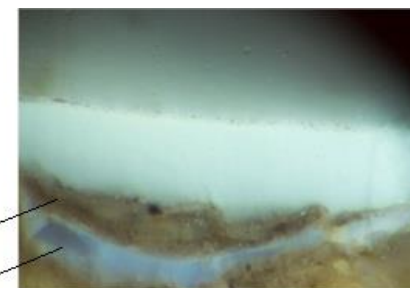
Tverrsnitt 3 Pietà*

Område for tverrsnitt: Marias blå kappe

UV-belysning(200x)



Smusslag
Sjette fernisslag
Femte fernisslag
Smusslag
Fjerde fernisslag
Smuss
Tredje fernisslag
Andre fernisslag
Første fernisslag



Hele prøven størrelse

Lengde: 143µm

Tykkelse: 21,875µm

Ferniss 6: 5 µm

Ferniss 5: 6,25 µm

Ferniss 4: 3,875 µm

Ferniss 3: 9,375 µm

Ferniss 2: ikke tilstede i tverrsnitt

Ferniss 1: ikke tilstede i tverrsnitt

Hele prøven størrelse

Lengde: 87,5 µm

Tykkelse: 26,5 µm

Ferniss 6: 0,625-1,25 µm

Ferniss 5: 1,875 µm

Ferniss 4: 0,625-1,25µm

Ferniss 3: 6,875-3,125 µm

Ferniss 2: 3,75- 0,625µm

Ferniss 1: 3,125-0,625 µm

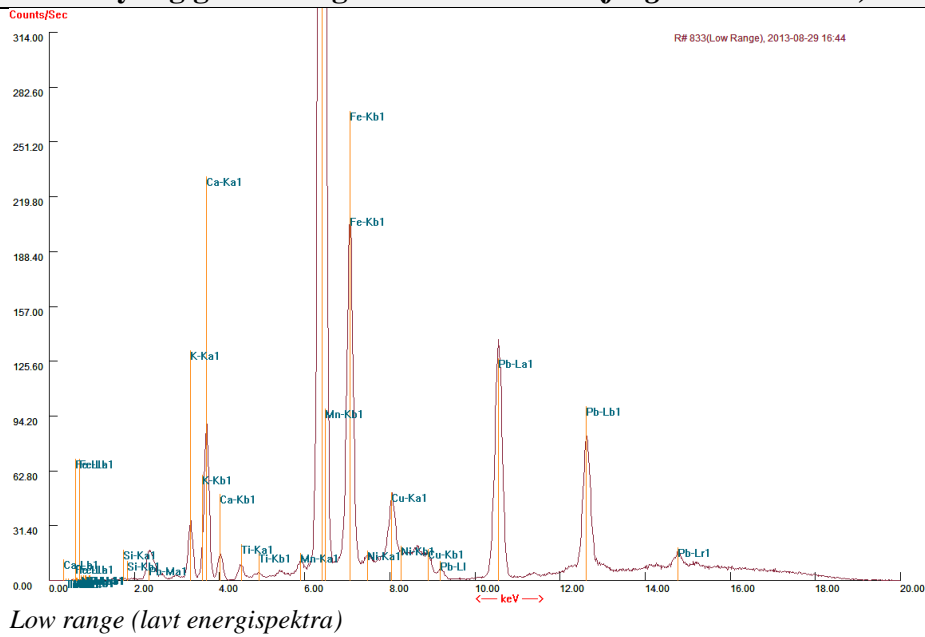
* Tverrsnittene av fernisslagene i *Pietà* ble utført for å erverve en forståelse av antall påførte lag, men også hva de forskjellige lagene bestod av.

VEDLEGG V: RESULTATER AV RØNTGENFLUORESCENS-ANALYSER



	Pb	Fe	K	Ca	Ni	Cu	Mn	Ti	As	Hg	Si	S
XRF1	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
XRF2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
XRF3	X	X	X	X	X	X	X	X				
XRF4	X	X	X	X	X	X						
XRF5	X	X	X	X	X	X						
XRF6	X	X	X	X	X	X						
XRF7	X	X	X	X	X	X						
XRF8	X	X	X	X	X	X	X					
XRF9	X	X	X	X	X	X	X					
XRF10	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
XRF11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
XRF12	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
XRF15	X	X	X	X	X	X				X		X
XRF16	X	X	X	X	X	X	X		X			X

XRF1 Synlig grundering rundt Jesus hode (fargetabellnr. 0201)



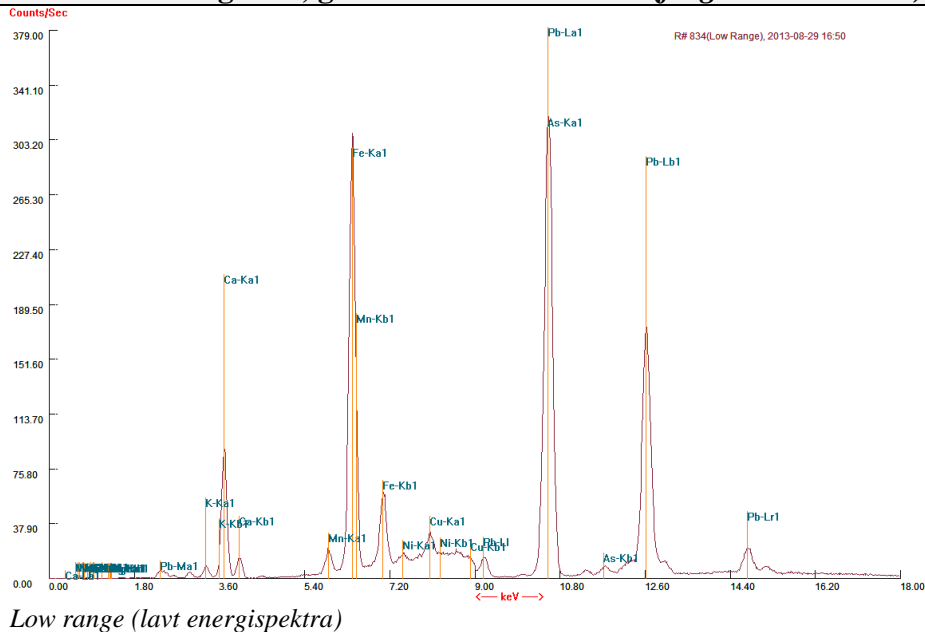
Påviste grunnstoffer:

- Jern (Fe)
- Bly (Pb)
- Kalium (K)
- Kalsium (Ca)
- Nikkel (Ni)
- Mangan (Mn)
- Kobber (Cu)
- Silisium (Se)
- Titan (Ti)

Kommentar:

Det indikeres at det er opp til 50 % jern grunderingen.

XRF2 Sort bakgrunn, glorie over Marias hode (fargetabellnr. 0201)



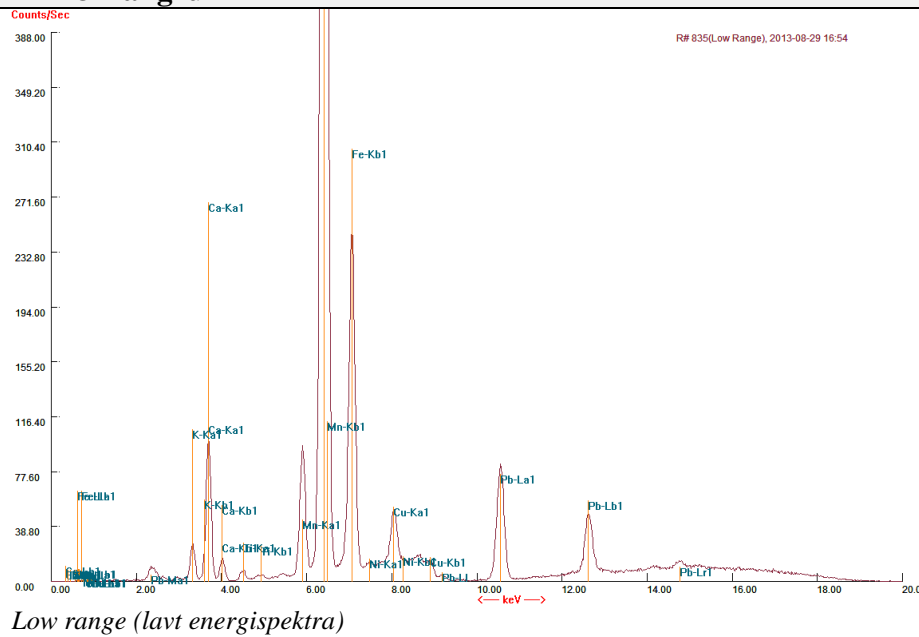
Påviste grunnstoffer:

- Jern (Fe)
- Bly (Pb)
- Kalium (K)
- Kalsium (Ca)
- Nikkel (Ni)
- Kobber (Cu)
- Mangan (Mn)
- Titan (Ti)
- Arsen (As)
- Kvikksølv (Hg)

Kommentar:

Mindre topp på kobber og jern enn XRF1 og XRF3. XRF2 har en høyere topp på bly enn XRF1 enn XRF3, som støtter opp røntgenopptaket hvor området over Marias hode er lysere enn resten av bakgrunnen. Liten topp på kvikksølv: Mulig at det er også svovel, men denne blir dekket av bly i spekteret. Men mest sannsynlig da kvikksølv opptrer med svovel ved pigmentet sinober. Indikasjon for arsen og titan.

XRF3 Bakgrunn



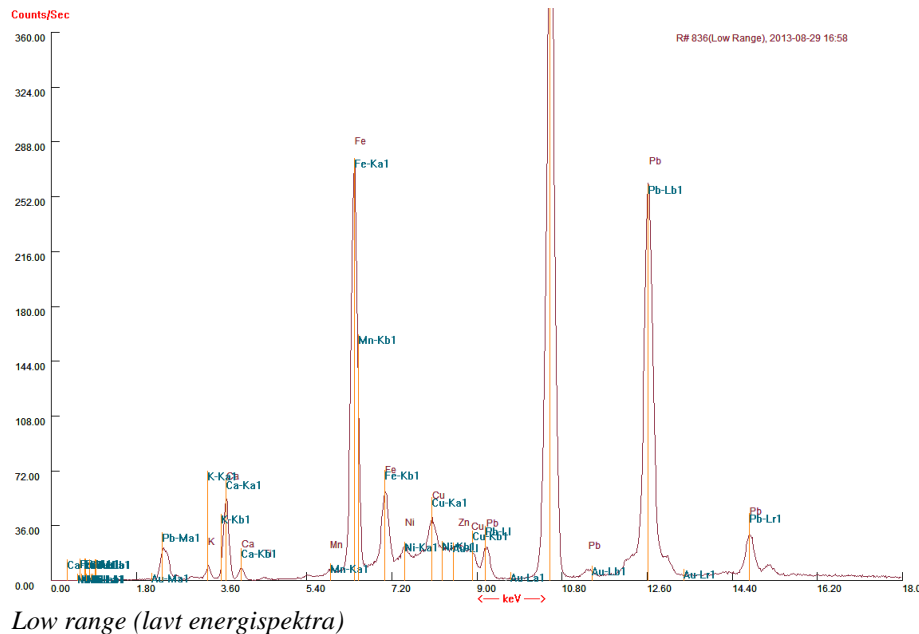
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Mangan (Mn)
- Titan (Ti)

Kommentar:

Relativ likt XRF1, noe høyere topp på mangan (Mn).

XRF4 Madonnas grå klede (fargetabellnr. 0801)



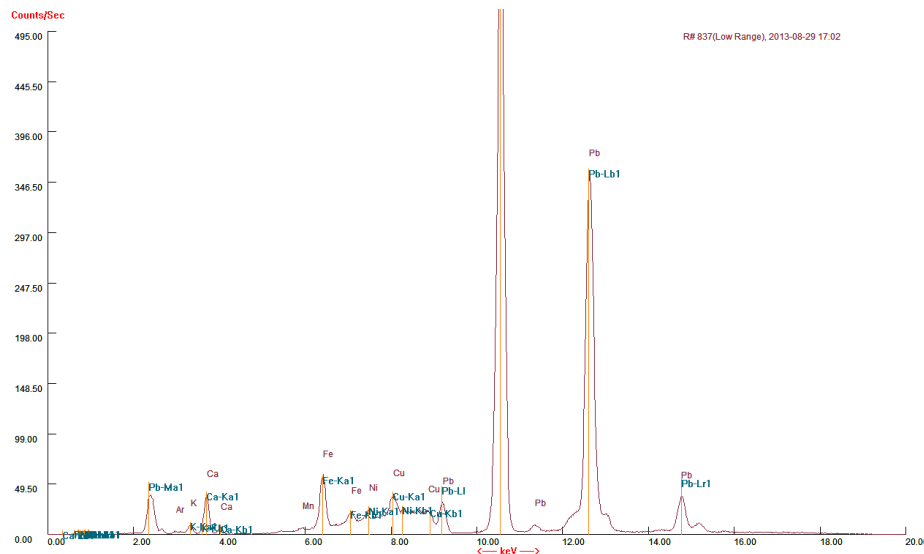
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Nikkel (Ni)

Kommentar:

Høy blytopp, men mindre blytopp og høyere jerntopp enn XRF5 (Jesus svøpe). Ellers svært lik XRF5.

XRF5 Jesus svøpe (fargetabellnr. 0601)



Low range (lavt energispektra)

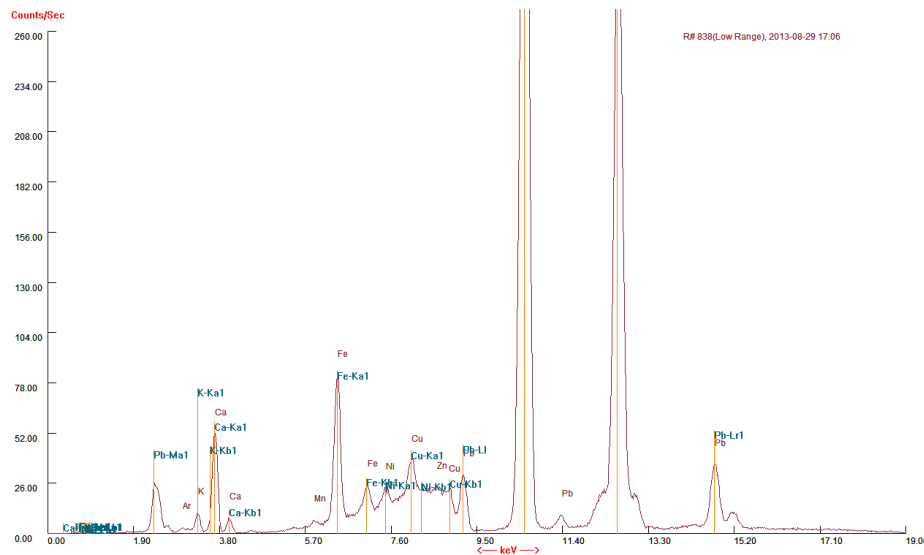
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Nikkel (Ni)

Kommentar:

Stor topp på bly.

XRF6 Blått draperi (fargetabellnr. 0101/0102)



Low range (lavt energispektra)

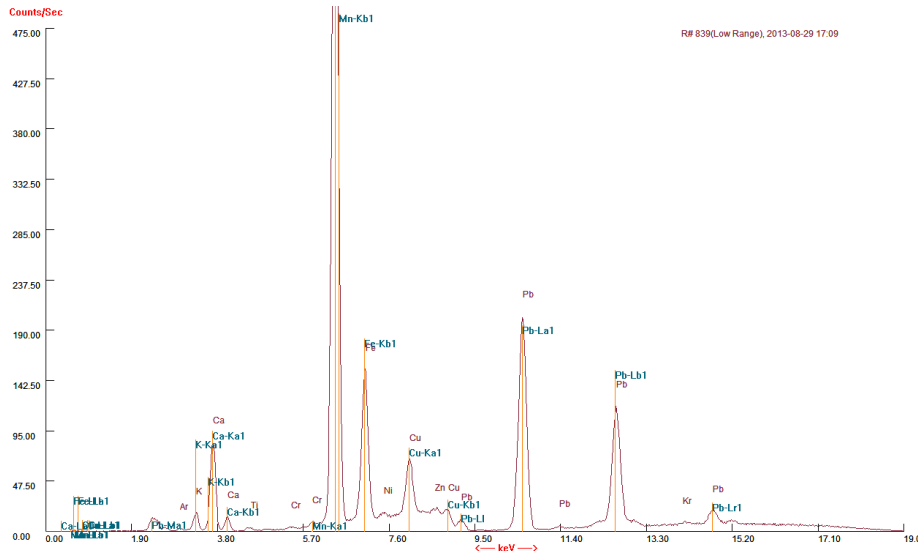
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kalsium (Ca)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Kalium (K)

Kommentar:

Høy topp på bly. Mindre topp på jern enn XRF1 (grundering). Relativt likt med målingen av grunderingen i forhold til kobber (XRF1), men normaliseres grafen får XRF6 større utslag på kobber enn XRF1.

XRF7 Marias røde kjole (nedre del av maleriet) (fargetabellnr. 0303)



Påviste grunnstoffer:

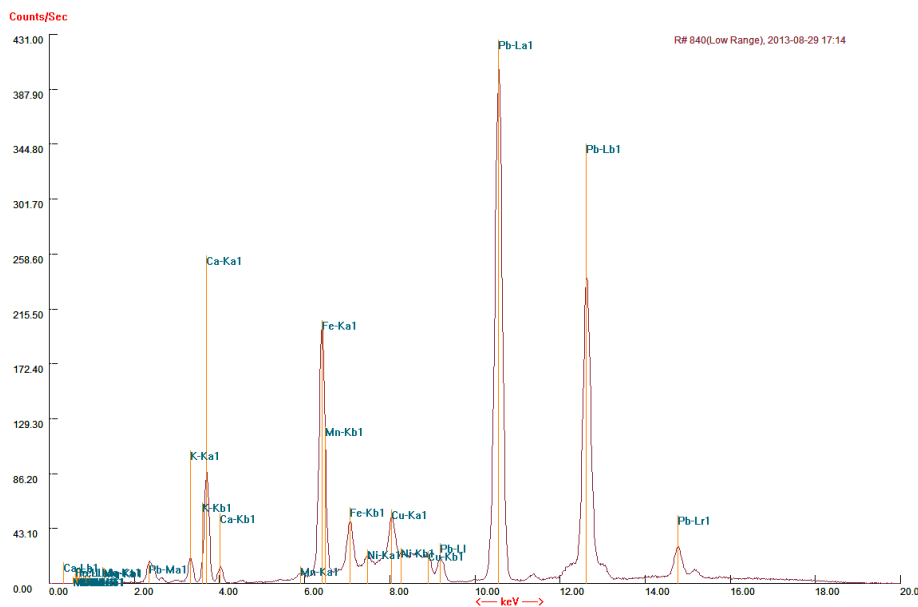
- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)

Kommentar:

Stor topp på jern. Tydeligere topp på kobber enn hva de tidligere har vist (mindre forstyrrelser). Veldig lik grunderingsgrafen (XRF1).

..

XRF8 Marias røde kjole (over Jesus bryst) (fargetabellnr. 0303)



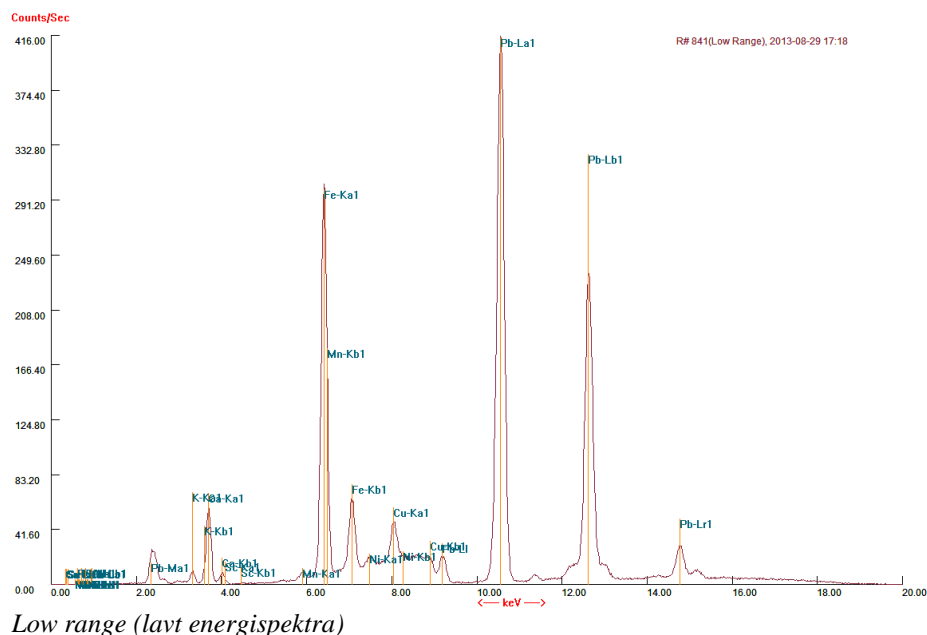
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)

Kommentar:

Lik tidligere (XRF7), mer bly på XRF8. Mindre jern og kobber enn i forhold til XRF7. Topp på nikkel, som XRF7 ikke hadde.

XRF9 Madonna, karnasjon, kinn (fargetabellnr. 0701)



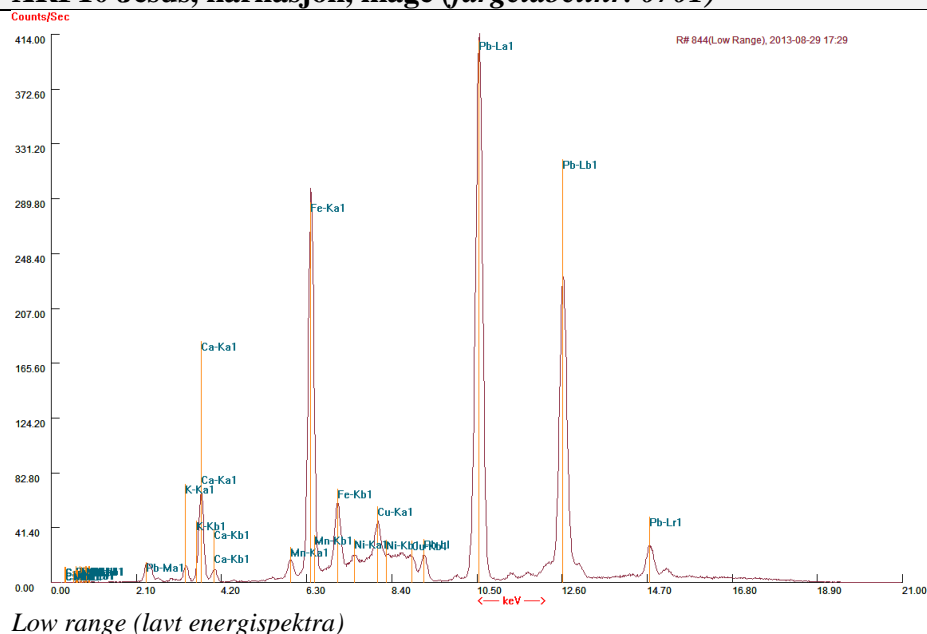
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)
- Nikkel (Ni)

Kommentar:

Høyere utslag på bly enn grundering (XRF1), men mindre jern. Ingen store antydninger til kvikksølv.

XRF10 Jesus, karnasjon, mage (fargetabellnr. 0701)



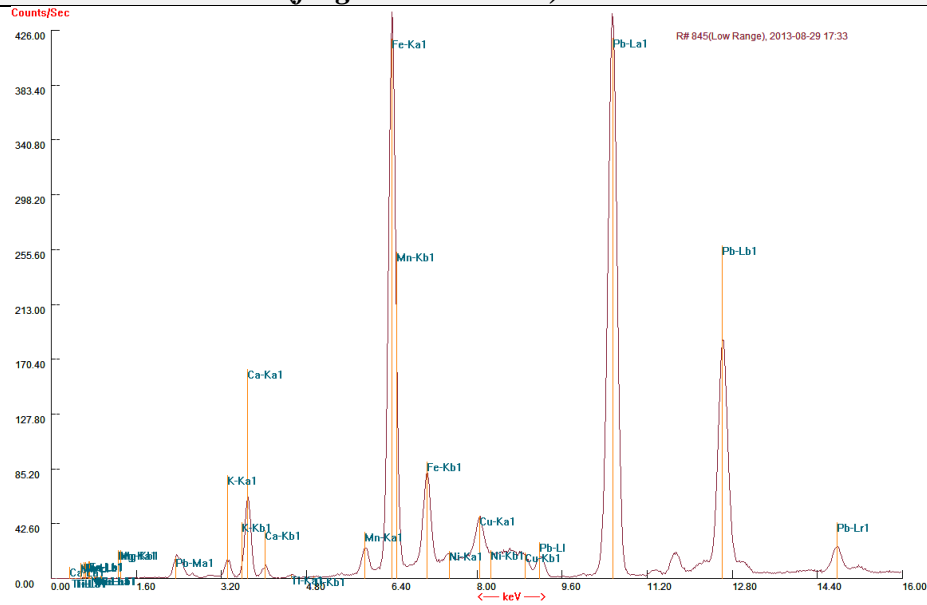
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)
- Kvikksølv (Hg)
- Arsen (As)

Kommentar:

Lik graf som XRF9 (Maria karnasjon), men i XRF10 kan topper for kvikksølv og arsen observeres. Mer bly og mindre jern enn XRF1 (grundering).

XRF11 Tornekrans (fargetabellnr. 0501)



Low range (lavt energispektra)

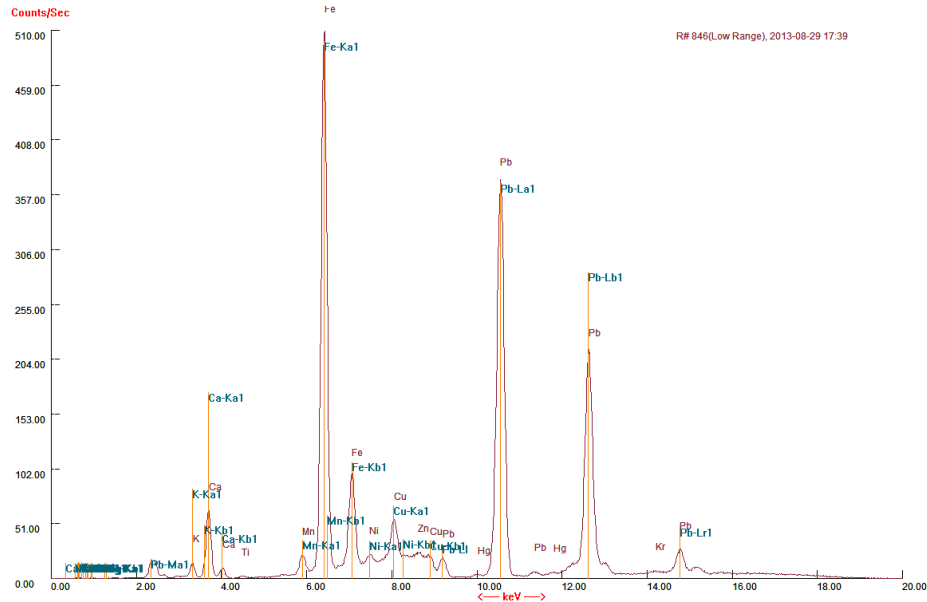
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)
- Titan (Ti)
- Arsen (As)
- Kvikksølv (Hg)

Kommentar:

Relativ lik XRF2 (glorie over hodet til Maria). Mer bly og mindre jern enn XRF3 (grundering og bakgrunnsfarge). Betydelig høyere Kb-linje til arsen enn både XRF2 og 3, og arsen.

XRF12 Blod fra brystår (fargetabellnr. 0302)



Low range (lavt energispektra)

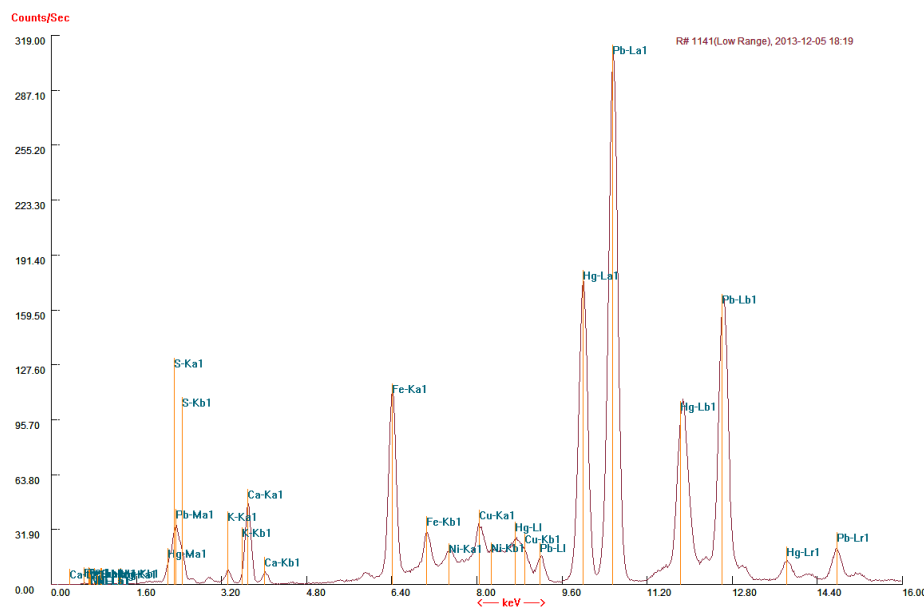
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)
- Arsen (As)
- Kvikksølv (Hg)

Kommentar:

Tilstedeværelse av arsen og kvikksølv, som kan også komme fra karnasjonen hvor samme pigmenter ble målt i XRF10.

XRF15 Blod, hode til Jesus (fargetabellnr. 0301)



Low range (lavt energispektra)

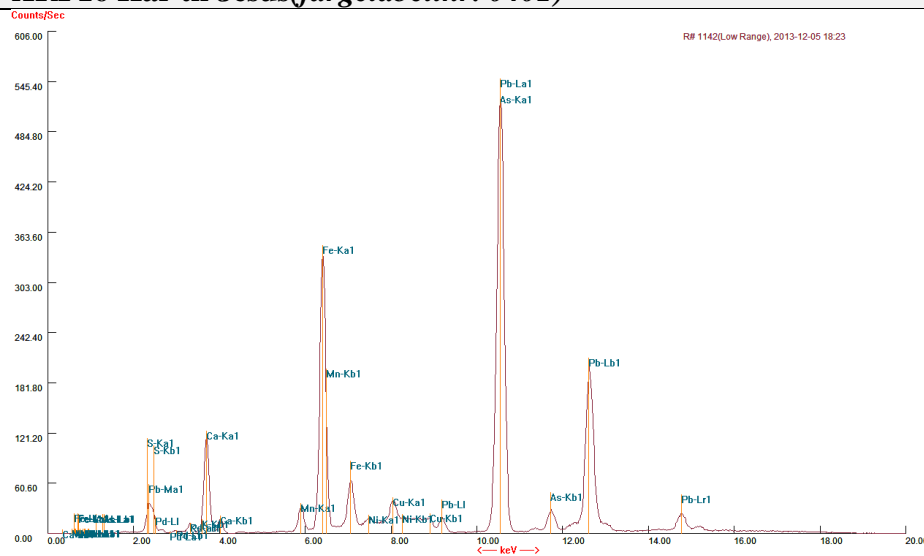
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Kvikksølv (Hg)
- Jern (Fe)
- Kobber (Cu)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Svovel (S)
- Nikkel (Ni)

Kommentar:

Synlige topper for kvikksølv og til dels svovel.

XRF16 Hår til Jesus(fargetabellnr. 0401)



Low range (lavt energispektra)

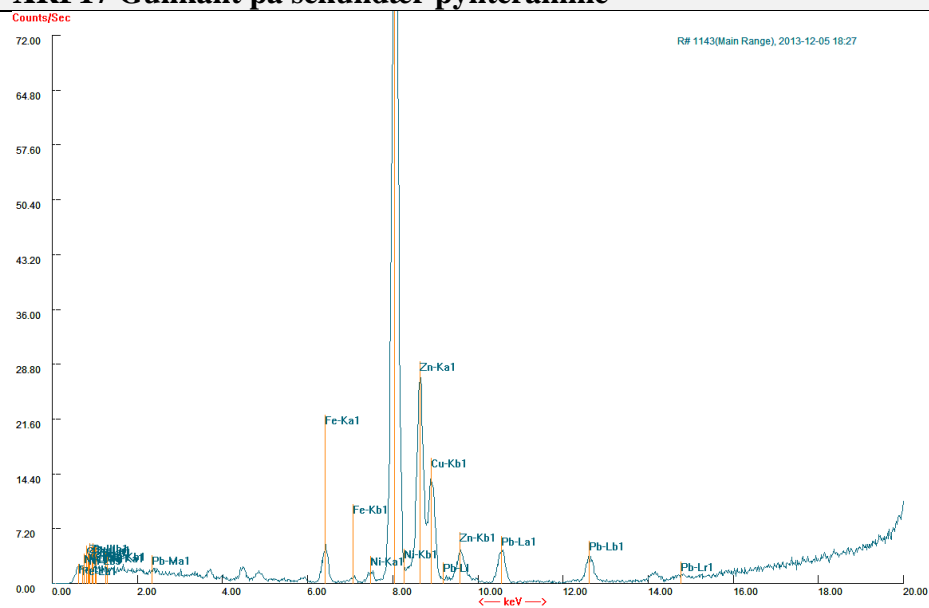
Påviste grunnstoffer:

- Bly (Pb)
- Arsen (As)
- Jern (Fe)
- Svovel (S)
- Kalsium (Ca)
- Kalium (K)
- Mangan (Mn)
- Kobber (Cu)
- Nikkel (Ni)

Kommentar:

Høyere topp på bly enn ved bakgrunnen (XRF3). Det kunne også observeres topp på arsen. Det kunne også observeres små mengder svovel, men siden elementet blir overskygget av M-toppen til bly er det vanskelig å si helt sikkert. Svak topp på kobber, kalsium og mangan.

XRF17 Gullkant på sekundær pynteramme



Påviste grunnstoffer:

- Kobber (Cu)
- Sink (Zn)
- Jern (Fe)
- Nikkel (Ni)
- Bly (Pb)

Main range (hoved energispektra)

Kommentar:

Høy topp på kobber (Cu) og sink (Zn).

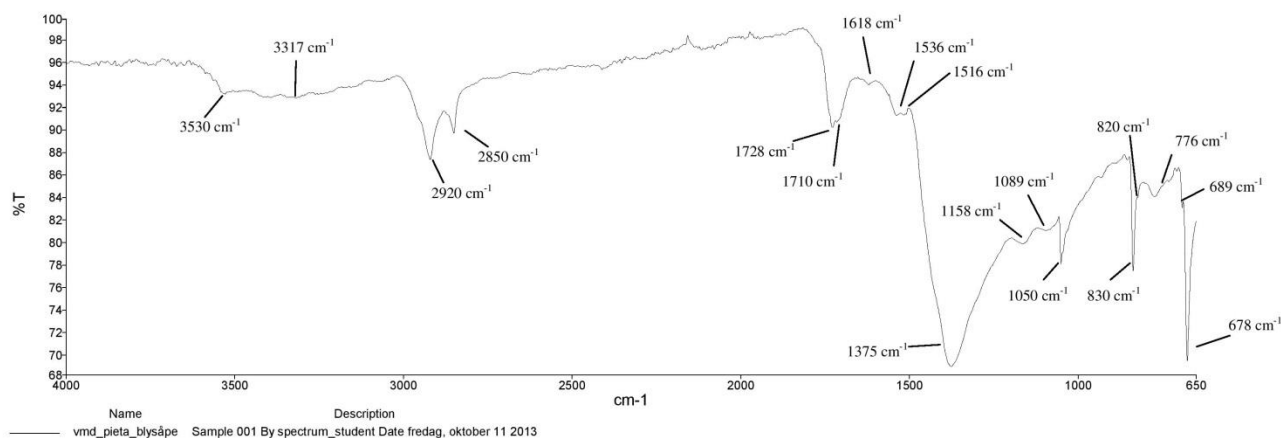
VEDLEGG VI:

RESULTATER OG TOLKNING AV FTIR-ANALYSE



Figur VI.1: Dino-lite bilde (55x) av blysåpe F1. Se også vedlegg III.

Resultat av (F1)



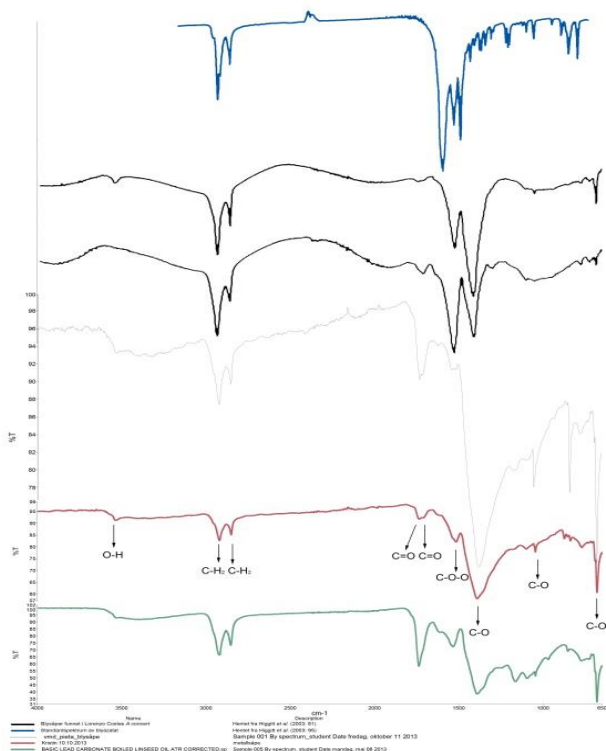
Figur VI.2: Infrarødt spekter i transmittans av hvit klump av Pietà.

Materialers aldring og nedbrytning skjer gjennom ved kjemiske endringer i molekylet, slik at vil være mulig å skille metallsåper fra bindemiddelet og vanlig blykarbonat ($PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$) (Stuart 2007:128).¹ På spektra skal særlig endringen av dubletten ved 1700 cm^{-1} (karbonyl) til karboksylat ($1500\ cm^{-1}$) være en sterk indikasjon på tilstedeværelsen av karbonat og frie syrer, som igjen tolkes som såper. Men også forsvinningen av et bred bånd ved 330-2500 cm^{-1} og opprettelsen av $c=O$ og $c-o$ ved 1700-1300 cm^{-1} (Robinet og Courbeil 2003:28).²

¹ Stuart, Barbara. 2007, *Analytical techniques in materials conservation*, John Wiley & Sons Ltd: Chichester.

² Robinet, Laurianne og Marie-Claude Corbeil. 2003, «The characterization of metal soaps» i *Studies in Conservation*, vol. 48, no.1, 23-40. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/1506821> [29.04.2013].

Spektra fra FTIR-analyse av F1				
cm ⁻¹	Absorbering	Binding	Attributt	Olje/bly/såpe ³
3300 cm ⁻¹	liten og bred absorbering	O-H	Strekk	Olje
2920 cm ⁻¹	Dublett, sterk	C-H	Alkan	Olje, blystearat
2850 cm ⁻¹	Dublett, sterk	C-H	Alkan	Olje, blystearat
1728 cm ⁻¹	Dublett	C=O	Karbonylstrekk	Olje og bly
1710 cm ⁻¹	Dublett	C=O	Karbonylstrekk	Olje og bly
1618 cm ⁻¹	Liten absorbering	C=O	Karbonyl	Olje
1536 cm ⁻¹	Sterk	C≡OO	Karboksylat	Metallsåpe
1516 cm ⁻¹	Sterk	C≡OO	Karboksylat	Metallsåpe
1375 cm ⁻¹	Bred, sterk	C-O	Karbonat	Bly
1158 cm ⁻¹	Bred	-	-	-
1089 cm ⁻¹	Bred	-	-	-
1050 cm ⁻¹	Skarp	-	Karbonat, strekkvibrasjon	Bly
830 cm ⁻¹	Skarp	PbO	Metal-oksygen vibrasjoner	Bly
820 cm ⁻¹	Skarp	-	-	Bly
776 cm ⁻¹	Bred	PbO	Metal-oksygen vibrasjoner	Bly
689 cm ⁻¹	Skarp	COO	-	Olje
676 cm ⁻¹	Skarp	-	Karbonat	Bly



Figur VI.3: Oversikt over ulike FTIR-spektra, hentet fra Rattke 2014.⁴ Ovenfra og ned:

1 (blå): standardspektrum av blyazalat (Hentet fra Higgitt m.fl. 2003:95)

2 & 3 (sorte): blysåper funnet i Lorenzo Costas *A concert* (Hentet fra Higgitt m.fl. 2003:81)

4 (grå): F1-spektra av *Pietà*

5 (rød): Spektra av blysåpe fra maleri som var under behandling av Rattke 2014.

6 (grønn): Vanlig blykarbonat bundet i linolje

³ Spektra av rent blykarbonat og linolje er hentet fra databasen IRUG.org. <http://irug.org/> samt tall fra Robinet og Courbeil 2003:29

⁴ Rattke, Kristin. 2014, *Konserveringen av lerretsmaleriet Alexander den store kroner Roxana*. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.

Oversikt av litteratursøk med tanke på identifisering av metallsåper igjennom FTIR			
Kilde	cm ⁻¹		Kommentar
Boon, Hoogland og Keune, 2007 ⁵	2929 cm ⁻¹	“fatty acyl moieties”	Eksemplene her er fra en såpe i et tidlig stadie.
	1520 cm ⁻¹	Bly karboksylat	
	1400 cm ⁻¹	Karbonat	
Shimadzu, Keune, van der Berg, Boon og Townsend, 2008 ⁶	1534 cm ⁻¹	Karboksylat	
	1530cm ⁻¹	Karboksylat	
Van Loon, Noble og Boon, 2011 ⁷	1390 cm ⁻¹	Blykarbonat. (CO ₃ ²⁻)	Sterk absorbering ved 1200-1050 cm ⁻¹ kan indikere S-O strekking i en sulfatgruppe (SO ₄ ²⁻).
	1200-1050 cm ⁻¹	Sulfatgruppe (SO ₄ ²⁻)	
	680 cm ⁻¹	Blykarbonat. (CO ₃ ²⁻)	
Robinet og Corbeil, 2003 ⁸	1700-1300 cm ⁻¹	C=O og C-O strekk	Ved identifisering av såper skal en bred O-H strekk rundt 3300-2500 cm ⁻¹ , være erstattet med 1700-1300 cm ⁻¹ . Dubletten ved 1500 cm ⁻¹ vil være lavere om såpen består av ”lead oleate”
	1540 og 1510 cm ⁻¹	Karboksylat	
Noble, van Loon og Boon, 2005 ⁹	1510-1520 cm ⁻¹	Bly karboksylater	

⁵ Boon, Jaap J., Frank Hoogland og Katrien Keune. 2007, «Chemical processes in aged oil paints affecting metal soap migration and aggregation» i *AIC paintings specialty group postprints : papers pres. at the 34th annual meeting of the AIC of Historic & Artistic Works providence, Rhode Island, June 16-19, 2006*, AIC: Washington, 16-23. Tilgjengelig fra: <<http://aigaion.amolf.nl/index.php/publications/show/337>> [28.10.2013].

⁶ Shimadzu, Y., Katrine Keune, K.J. van der Berg, Jaap Boon og J. H. Townsend. 2008, «The effects of lead and zinc white saponification on surface appearance of paint» i *ICOM-Committee for Conservation, 15th Triennial Meeting , New Dehli, 22-26 September 2008*, 626-632.

⁷ van Loon, Annelies, Petria Noble og Jaap J. Boon. 2011, «White hazes and surface crusts in Rembrandt`s Homer and related paintings» i *Preprints 16th triennial conference, ICOM-CC: Lisboa*, 1-10.

⁸ Robinet, Laurianne og Marie-Claude Corbeil. 2003, «The characterization of metal soaps» i *Studies in Conservation*, vol. 48, no.1, 23-40. Tilgjengelig fra: <http://www.jstor.org/stable/1506821> [29.04.2013].

Keune, 2005 ¹⁰	1400 cm ⁻¹	Karbonater	Asymmetriske COO ⁻ strekk for metall-karboksylater.
	1510 cm ⁻¹	Karboksyilat	
	1395-8 cm ⁻¹	Karbonater	
	1514-16 cm ⁻¹	Metall karboksyilat	
Noble og Wadum, 1998 ¹¹	2920cm ⁻¹	Dublett	
	2849 cm ⁻¹		
	1706 cm ⁻¹	Liten	
	1519-1417 cm ⁻¹	Sterk absorpsjon	
Van Loon, 2008 ¹²	Bindemiddel: Hydrokarbon C-H Kabonyl C=O Hydroksyl O-H Amid –CONH		Uorganisk: Metall karboksylater (såper) (COO-) Karbonater (CO32-) Sulfater (SO42-)

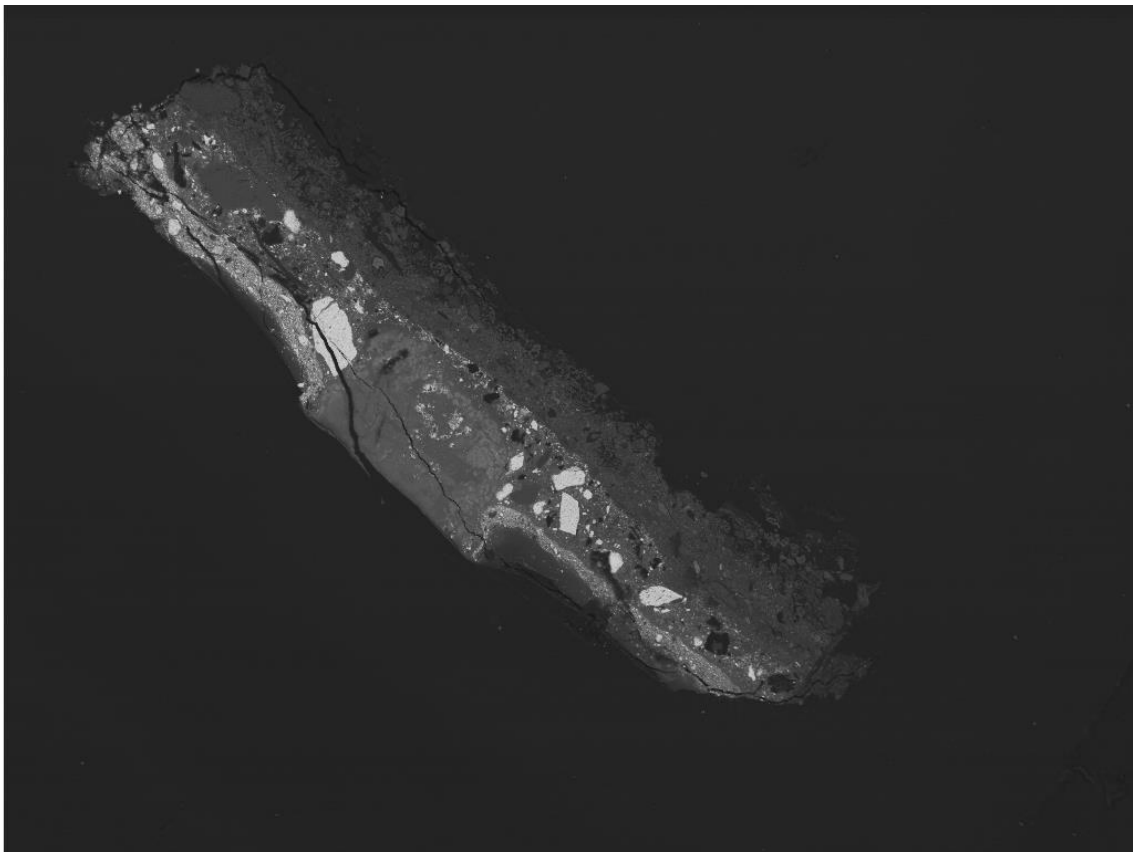
⁹ Noble, Petria, Annelies van Loon og Jaap J. Boon. 2005, «Chemical changes in old master paintings II: darkening due to increased transparency as a result of metal soap formation» i *14th triennial meeting The Hague, 12-16 September 2005 : ICOM Committee for Conservation : preprints volume 1*, James & James: London, 1-10. Tilgjengelig fra: < <http://aigaion.amolf.nl/index.php/publications/show/639>> [28.10.2013].

¹⁰ Keune, Katrien. 2005, *Binding medium, pigments and metal soaps characterised and localized in paint cross-sections*, doktoravhandling, Universitetet i Amsterdam.

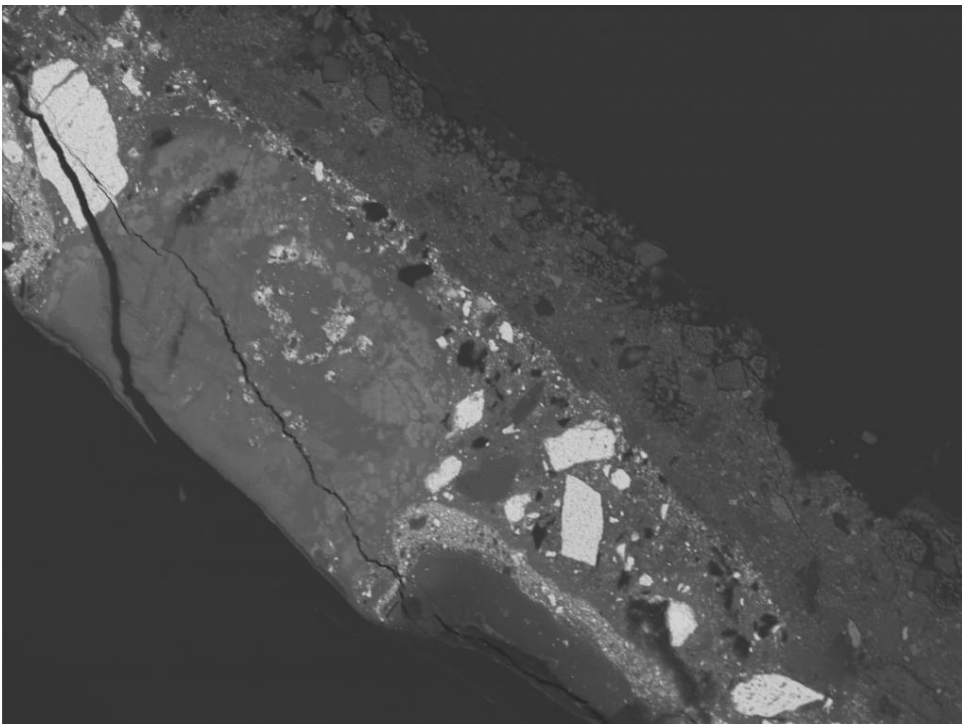
¹¹ Noble, Petria, Jaap J. Boon og Jørgen Wadum. 2002, «Dissolution, aggregation and protrusion. Lead soap formation in 17th century grounds and paint layers» i *ARTMATTERS- Netherlands Technical Studies in Art*, 1. 46-61

¹² van Loon, Annelies. 2008, *Color changes and chemical reactivity in seventeenth-century oil paintings*. Dokorgradsavhandling, Universitetet i Amsterdam. Tilgjengelig fra: <http://dare.uva.nl/document/93857> [19.01.2014].

VEDLEGG VII: RESULTATER AV SEM-EDS-ANALYSER



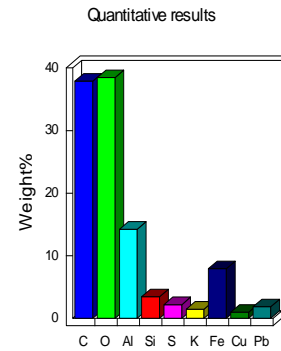
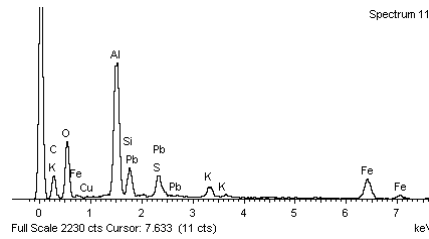
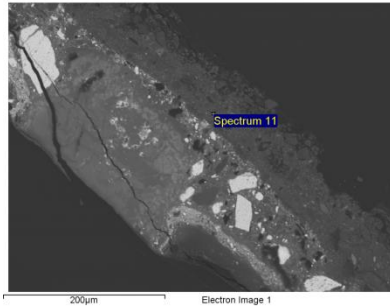
600µm Electron Image 1
Tilbakespredt elektronbilde (SEM-BSE) av tverrsnitt1.



200µm Electron Image 1
Tilbakespredt bilde (BSE): Detalj av blysåpen.

Et utvalg av SEM-EDS punktmålinger utført på tverrsnitt1

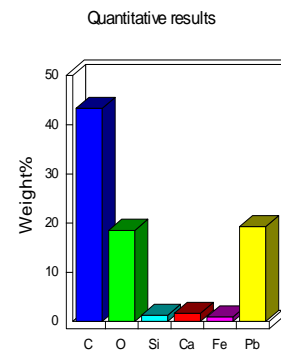
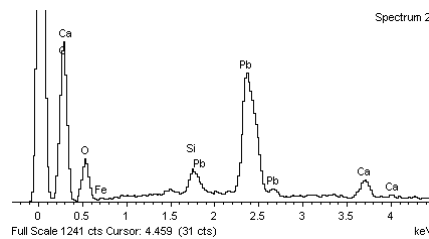
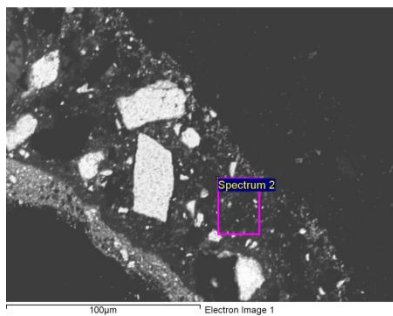
Elementene som er angitt i kommentarfeltet er et sammendrag av alle resultater i det nevnte laget, og ikke bare vist spot.



1.a: Rød grundering

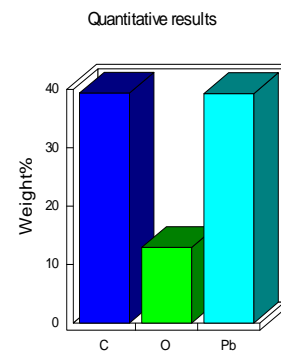
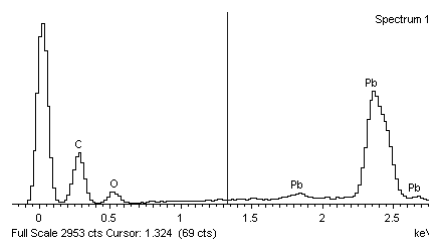
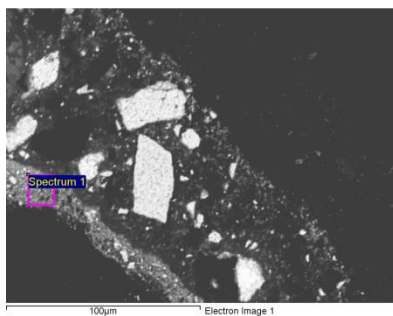
C, O, Al, Si, S, K, Fe, Cu, Pb, P, Ca

Fosfor kun i en av målingene. Samme gjelder kobber.



1.b: Grå grundering

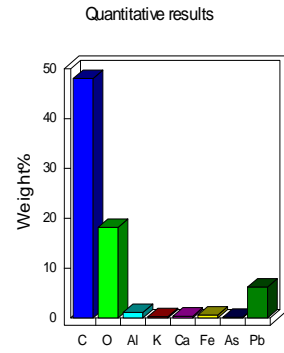
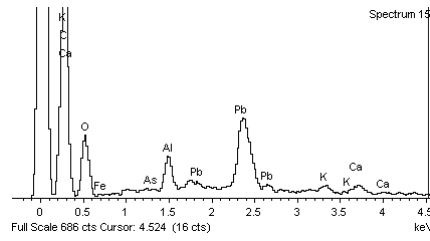
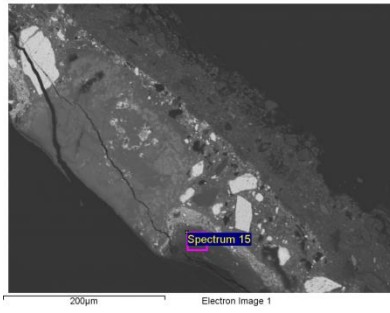
C, O, Pb, Ca, K, As, Si, Fe, Al, P, S, Cu



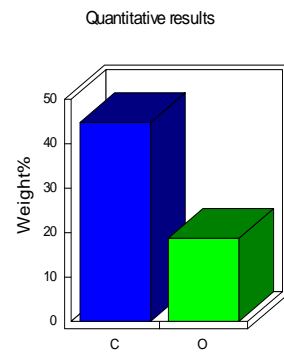
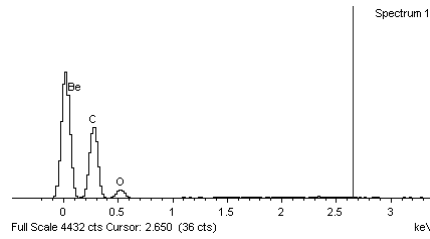
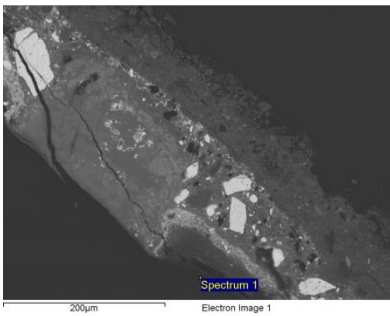
1.c: Hvit med blå

C, O, Ca, Pb,

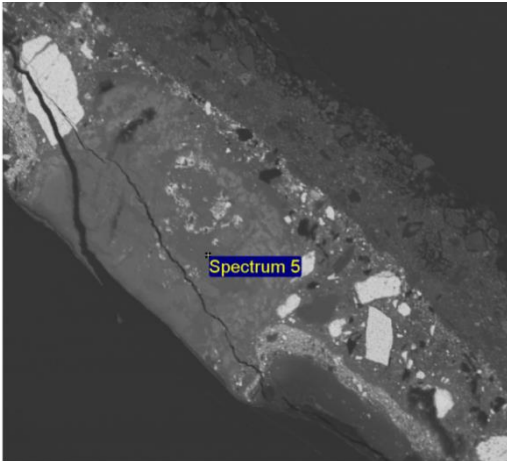
På andre målinger har mengden Ca vært betydelig høyere enn Pb.



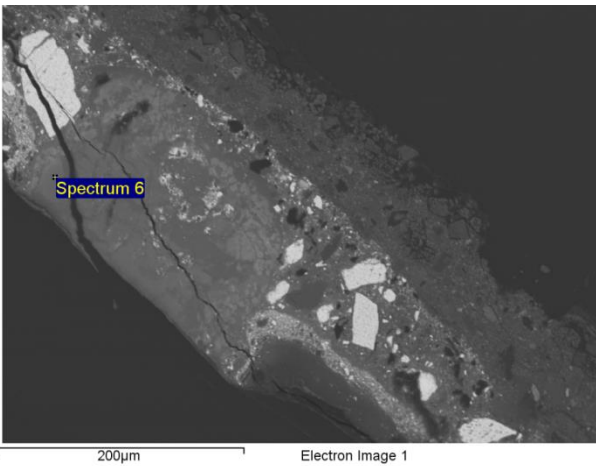
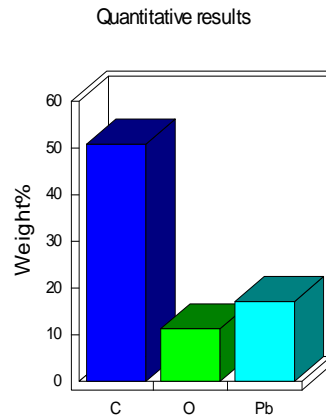
1.d: Lasur
C, O, Al, Si, Ca, Fe, As, Pb, K



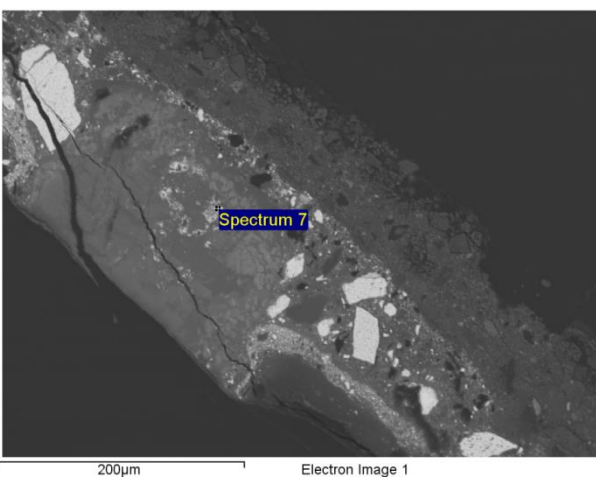
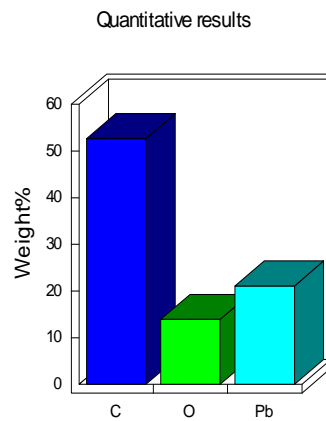
1.e: Ferniss.
C, O



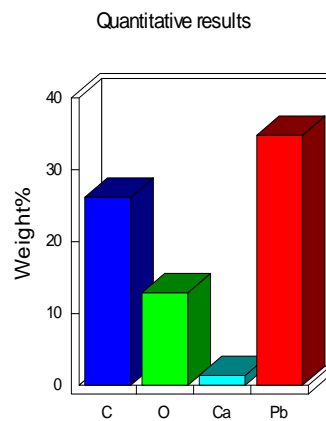
1.f: Mørkere farge ("bakgrunnsfarge) i metallsåpen
C,O, Pb



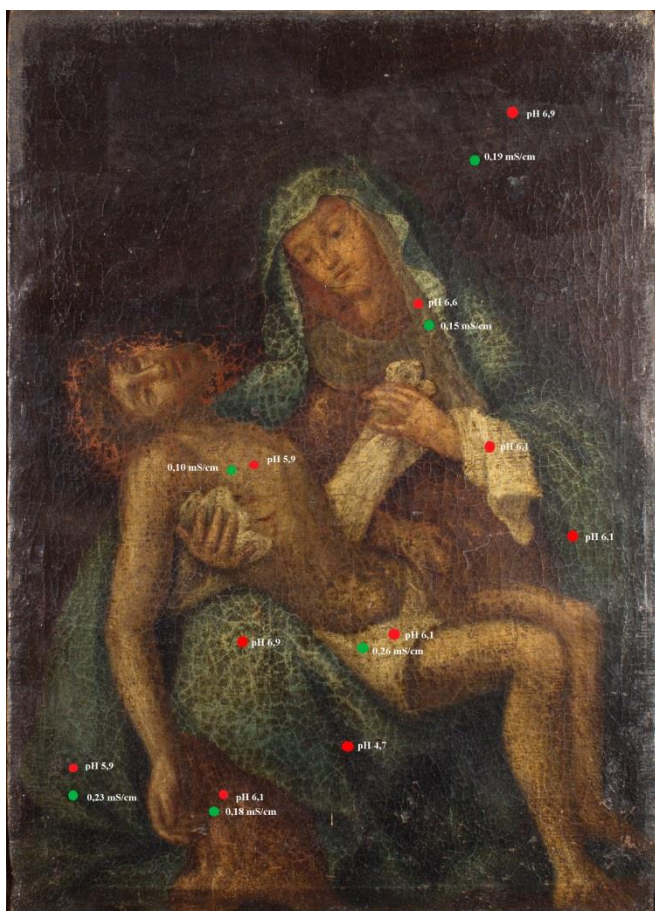
1.g: Lysegrå partikkel i metallsåpen
C, O, Pb



1.h: Tydeligere partikler av metallsåpen
C, O, Ca, Pb



VEDLEGG VIII: MÅLINGER AV pH



Røde markører er pH, mens grønne er konduktivitet.



Hvite markører er før behandling, sorte markører er etter behandling.



Indikatorremser ved pH-målinger av bakplate

Fargelag

Lys blå: 6,9 pH
 Mellom blå: 6,1 pH
 Lasurblå: 4,7-5,9 pH
 Bakgrunn: 6,9 pH
 Maria kjole: 6,1 pH
 Marias grå klede: 6,6 pH
 Jesus karnasjon: 5,9 pH
 Hvit: 6,1 pH

Lerret

pHin2
pHin1
*L1a*¹
L1b
pHag1

Bakplate

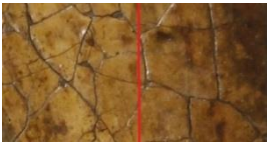
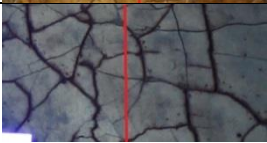
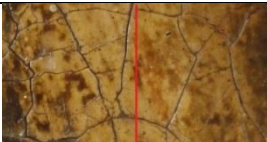
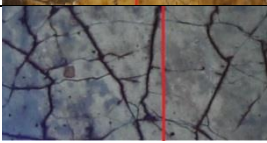
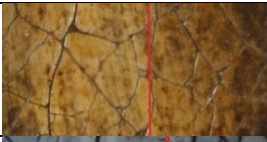





Ru overflate: 4,0-5,3 pH
 Glatt overflate: 3,8 pH

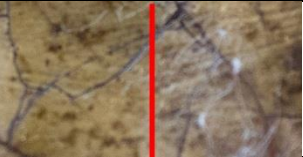
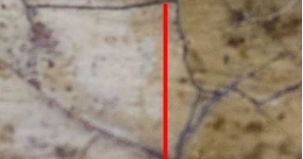



Konduktiviteten av de samme fargeområdene var mellom 101-260 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Konduktiviteten (evnen til å lede elektrisk strøm) er som oftest mellom 50-300 μS for eldre oljefarger (Wolbers og Stavroudis 2012:502).

¹ Det ble utført to ekstraksjoner av samme lerretsprøve. En med forholdet 1:50; etter 12 timer hadde prøven svulmet og trukket til seg all vann. Det var ikke mulig å måle pH på vannet og det ble derfor målt av prøven. Etter første avlesning ble det tilsatt mer vann, slik at forholdet ble 1:25, og prøven ble så målt etter ytterligere ni timer. Det ble utført tre avlesninger hver gang for å kunne få en gjennomsnittlig pH-verdi.

VEDLEGG IX: RENSETESTER

FOR FERNISSRENSING

Løsemiddel	Før og etter bilde, normal belysning og UV-lys.	Kommentar
Shellsol T		<p>Vanlig belysning: Ingen synlig forandring; tar ikke opp ferniss.</p> <p>UV-lys: Ingen synlig endring i overflatens fluorescens; løser ikke ferniss</p> <p>Bomullspinne: Ingen sekundære komponenter på bomullspinnen etter rensing i 30 sek.</p>
		
Shellsol A		<p>Vanlig belysning: Ingen synlig forandring, men mulig at øvre fernisslag sveller noe.</p> <p>UV-lys: Ingen endring i overflatens fluorescens.</p> <p>Bomullspinne: Løsemidlet har substanser på seg som fluorescerer gult i UV. Bekrefter den visuelle observasjonen at fernissen sveller svakt.</p>
		
Isopropanol		<p>Vanlig belysning: Virker å fjerne øvre lag med ferniss etter omkring 30 sek med friksjon.</p> <p>UV-lys: Det kan observeres at isopropanol har tynnet det øvre fernisslaget, men løsemidlet har ikke klart å fjerne all ferniss.</p> <p>Bomullspinne: Gul fluorescerende substans på bomullspinne bekrefter at ferniss er fjernet.</p>
		
Etanol		<p>Vanlig belysning: Etanolen virker å svelle og fjerne ferniss. Det ble brukt tre bomullspinner i cirka 1 min- 45 sek- 30 sek. Overflaten har i ettertid noe <i>blanched</i> utseende.</p> <p>UV-lys: Det er ingen fluorescens igjen på maleriets overflate hvor rensetesten ble utført. Løsemidlet har fjernet all ferniss.</p> <p>Bomullspinner: En sterk (gul) fluorescens på alle.</p>
		
UV-Aceton		<p>Vanlig belysning: Aceton virker å fjerne ferniss, men det er ikke like effektivt som etanol. Det virker å ligge noe mer igjen enn hva det kunne observeres på etanolprøven.</p> <p>UV-lys: Det er små rester igjen av ferniss, men løsemidlet har fjernet mesteparten av fernisslagene.</p> <p>Bomullspinner: En sterk (gul) fluorescens på alle.</p>
		

<p>Isopropanol og benzyl-alkohol gel</p> <p><i>Ett minutt virketid, renses 3 ganger med white spirit.</i></p>		<p>Vanlig belysning: Sveller og fjerner et tynt lag fenniss, men ikke effektivt nok. Ikke mulig å fjerne med white spirit. Bedre resultater ved etterrensing med isopropanol.</p> <p>UV-lys: Tar ikke vekk all fenniss.</p>
<p>Etanolgel</p> <p><i>Ett minutt virketid, renses 3 ganger med white spirit.</i></p>		<p>Vanlig belysning: Fjerner store deler av fennissen. Noe mørke felter igjen, men få sammenlignet med de to andre gelene. Virker å gi mer blanching enn hva ren etanol gir.</p> <p>UV-lys: Tar bort all fenniss.</p>
<p>Acetongel</p> <p><i>Ett minutt virketid, renses 3 ganger med white spirit.</i></p>		<p>Vanlig belysning: Sveller og fjerner fenniss, men det ligger igjen fenniss. Virker å være mindre effektiv enn etanolgelen.</p> <p>UV-lys: Etterlater noen få flekker med fenniss.</p>
<p>For å fjerne oljeinnholdig fenniss</p>		
<p>Pemulen med benzyl-alkohol pH= 7,8</p>		<p>Vanlig belysning: Sveller og fjerner mulig et tynt lag av fenniss, men det er kun en liten synlig virkning. Tar smuss.</p> <p><i>Etterrenset med white spirit</i></p>
<p>Pemulen med benzyl-alkohol pH= 5,5</p>		<p>Vanlig belysning: Sveller og fjerner deler av fennissen. Sveller fargelag ved lenge kontakt.</p> <p><i>Etterrenset med white spirit</i></p>
<p>Mekanisk med skalpell</p>	<p>Ingen synlig forskjell ved å tynne ut fennisslaget med skalpell.</p>	

VEDLEGG X: FERNISSFORSØK

Målet for testene var å finne en påføringsmetode som kunne gi en tilsvarende matthet som MS2A med 1 % mikrokrystallinsk voks kan gi. Et sort lerret ble delt inn i ti felter, og hvert felt fikk ulik ferniss og bearbeiding. Det utført en liten litteratursjekk for å velge ulike påføringsmetoder som kan benyttes for å dempe glansen. Det ble laget to ulike regalrez 1094 og MS2A-fernisser, da det fantes ulike oppskrifter.

Regalrez 1

25 g Regalrez 1094
75 g White spirit

Regalrez 2

5 g Regalrez 1094
15 g White spirit
0,05 g Cosmolloid 80H

MS2A (standardløsning)

50 g MS2A
110 ml White spirit

Type ferniss		Påføringsmetode	Ant. strøk	Glans 1-5 (lav-høy)	Resultat
1.	Regalrez 2	Pensel	3	5	Svært liten synlig forskjell fra ferniss 1; glansfull.
2.	Regalrez 1	Pensel	3	5	Glansfull.
3.	Regalrez 1	Stopling med pensel	3	4,5	Liten effekt; ujevn.
4.	Regalrez 1	Stopling med svamp ¹	3	4	Liten effekt, litt ujevn.
5.	Regalrez 1	Bearbeide med glassklut ² (alle lag)	3	1	Svært matt overflate.
6.	Regalrez 1	Bearbeide med chiffoklut ³ (alle lag)	2	1	Svært matt overflate. Ingen forskjell med forsøk 5 (glassklut) med tanke på klutens tekstur
7.	MS2A 8:2 ⁴	Pensel.	3	2	Minimal forskjell fra nr.5 og 6. Matt med litt glans.
8.	MS2A 1:3 ⁵	Pensel.	3	2,2	Glansfull, men matt.
9.	Regalrez 1 & MS2A	Alle lag med pensel	4 (2x2)	3	Litt matt, men fremdeles glansfull.
10.	Regalrez 1	Bearbeidet med klut (kun siste lag)	3	1,5	Noe ujevn, matt.

Konklusjon: MS2A 8:2 eller Regalrez 1094 bearbeidet med klut gir de matteste fernissene.

¹ Vulkanisert gummi.

² Glassklut (mikrofiber), bestående av 80 % polyester og 20 % polyamid. Relativt glatt overflate.

³ Chiffoklut (mikrofiber), bestående av 70 % mikrofiber og 30 % viskose. Noe mer tekstur på kluten enn glassklut.

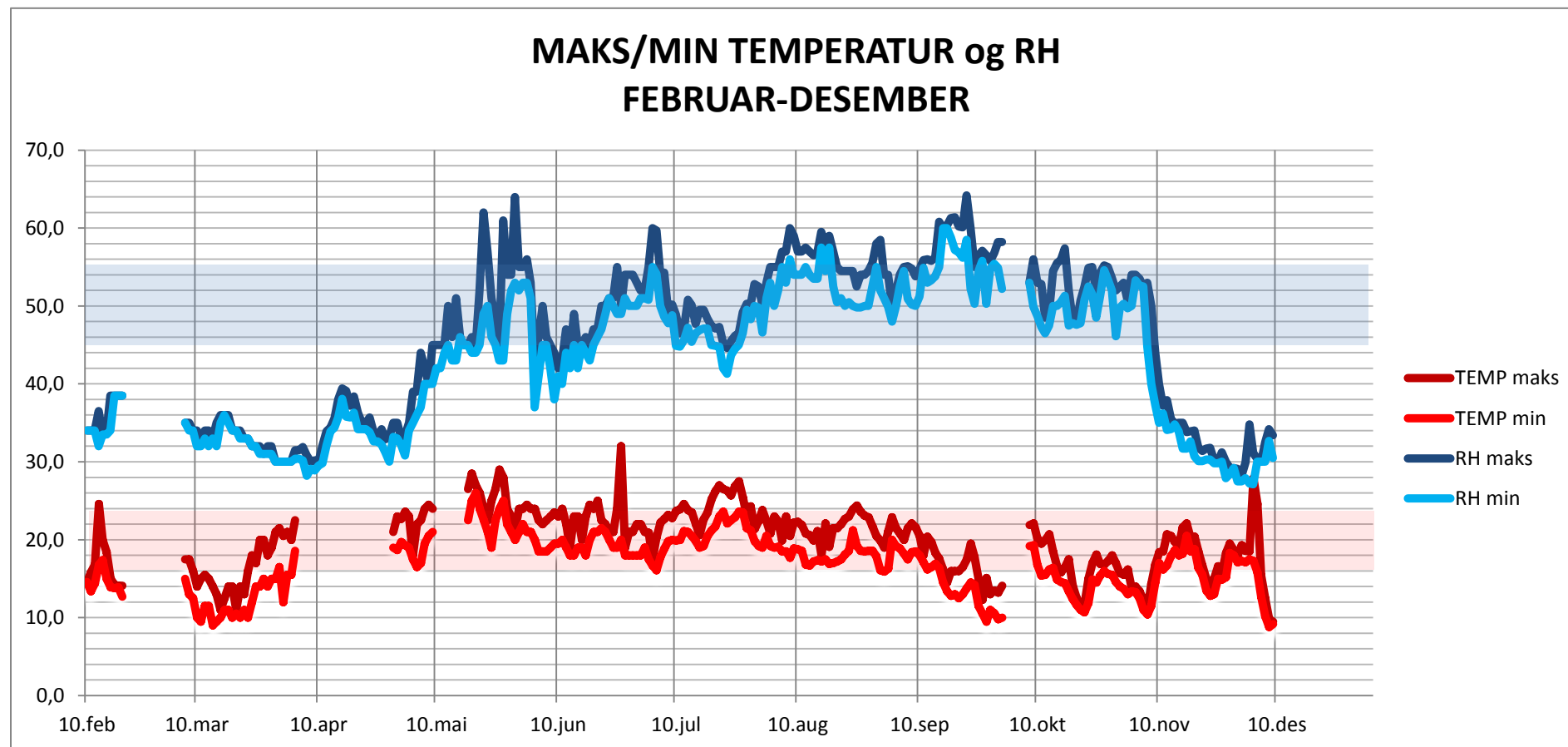
⁴ To deler standardløsning som er blandet med åtte deler white spirit.

⁵ Tre deler standardløsning som er blandet med en del matt ferniss (0,6 g Cosmolloid 80H, 13 ml whitespirit og 2,7 ml MS2A standardløsning).

VEDLEGG XI: LYSMÅLINGER FRA VALSTADS ATELIER

		Midten av rommet		Ved Pietàs plassering		Vær	Kommentar
		LUX	UV	LUX	UV		
10. feb.	Kl. 15.15	104	3,8	11,4	0	<i>Overskyet</i>	
7. mars	Kl. 11.40			111	1		
4. april	Kl. 12.00	573	14	138	1,3	<i>Sol, skyfritt</i>	
3. mai	Kl. 12.00	512	3.4	22,8	0	<i>Overskyet</i>	
3. juni	Kl. 12.00	523	0	133	0	<i>Sol, skyfritt</i>	
3. juli	Kl. 15.00	886	4,7	55,2	0	<i>Overskyet</i>	
2. august	Kl. 11.00	273	2,1	26,7	0	<i>Overskyet</i>	
Sept.		-	-	-	-		<i>Lysmåler tom for batteri</i>
8. okt.	Kl. 11.30	38	0	69	0	<i>Sol, skyfritt</i>	
8. nov.	Kl. 12.00	181	3,2	56	0	<i>Sol, skyfritt</i>	
11. des.	Kl. 12.00	141	2,2	18,1	0	<i>Overskyet</i>	

VEDLEGG XII: RELATIV LUFTFUKTIGHET OG TEMPERATURMÅLINGER I VALSTADS ATELIER



Representativ tabell for maks-min målt for hver dag f.o.m. 10.feb 2013 t.o.m. 09. des. 2013. Transparente områder indikerer anbefalt RF og temperatur.

VEDLEGG XIII MATERIAL- OG TIDSBRUK

MATERIALBRUK				
Formål	Material	Kjemisk innhold	Mengde	Forhandler
Forsidesikring (2,5 %)	Størlim	Svømmeblære fra størfisk	1,25 gr.	Arkivprodukter AS
	Destillert vann	H ₂ O	0,5 dl	-
	Japanpapir	Cellulose	-	T.N. Lawrence & Son
Konsolidering	Paraloid B-72	Kopolymer av etylen metakrylat og metylakrylat	5,03 gr.	Arkivprodukter AS
	Aceton	Propanon	60 ml.	VWR
	Isopropanol	2-propanol	40 ml.	Arcus Kjemi
Støvreng av lerret	Polyuretansvamp	Polyuretan	-	Arkivprodukter AS
Sikring av lerretstråder	Syntetisk sytråd	Ukjent	-	Ukjent
Kantdublering	BEVA [®] 371 film	Etylen/vinyl acetat kopolymer	-	Arkivprodukter AS
	Tynn polyester seilduk	Polyester	-	Arkivprodukter (?)
Blindramme	Blindramme	Furu	-	Christ Engebretsen
Oppspenning	Rustfri stifter	Stål	-	Rapid
	Trekkpapir	Cellulose	-	Ukjent
	Syntetisk sytråd	-	-	Ukjent
Bakplate	Kanalplast	Polykarbonat	-	Plastkompaniet AS
	Kork	Kork	-	-
	HMG Paraloid B72	Kopolymer av etylen metakrylat og metylakrylat	-	Arkivprodukter AS
Vattering	Vatt	Polyester	-	Stoff og stil AS
	Hollytex, tynn	Ikke-vevd polyester	-	
	Borrelås	Polyamid	-	Christ Engebretsen
Støvreng av fargeoverflate	Saliva	Saliva	-	-
Renseprøve	Shellsol T	Syntetisk isoalkan hydrokarbon	Ufortynnet	Shell/Kremer
Renseprøve	Shellsol A	Aromatisk hydrokarbon	Ufortynnet	Shell/Kremer
Renseprøve	Isopropanol	2-propanol	Ufortynnet	Arcus Kjemi
Renseprøve	Aceton	Propanon	Ufortynnet	VWR
Renseprøve Isopropanol- benzylalkohol gel	Isopropanol	2-propanol	100 ml.	Arcus Kjemi
	Benzylalkohol	C ₆ H ₅ CH ₂ OH	10 ml.	VWR
	Carbopol EZ	Polyakrylat	2 g.	Noveon
	Ethomeen C25	Tertiær aminetoksyat	20 ml.	AKZO
	Destillert vann	H ₂ O	10 ml.	-

Vedlegg XIII Material- og tidsbruk

Formål	Material	Kjemisk innhold	Mengde	Forhandler
Renseprøve Acetongel	Aceton	Propanon	100 ml.	VWR
	Carbopol EZ	Polyakrylat	3 g.	Noveon
	Ethomeen C25	Tertiær aminetoksyat	10 ml.	AKZO
	Destillert vann	H ₂ O	100 ml.	-
Fernissrens Etanolgel	Etanol	Propan-2-ol ^m / 2 % 4-metyl-2-pentanon	150 ml.	Arcus Kjemi
	Carbopol	Polyakrylat	3 g.	Noveon
	EthomeenC25	Tertiær aminetoksyat	10 ml.	AKZO
	Destillert vann	H ₂ O	25 ml.	-
Fernissrens	Etanol (rektifisert sprit)	Propan-2-ol ^m / 2 % 4-metyl-2-pentanon		Arcus Kjemi
Mekanisk rens av oljeferniss	White spirit	Nafta og benzen (>0,05 %)	Ufortynnet	VWR
Oljeharpiks- fernissrens. Pemulen m/ benzylalkohol	Pemulen TR-2	Kopolymer av polyakrylsyre	1 gr.	Th e Personal Formulator
	Destillert vann	H ₂ O	100 ml.	-
	Triatanolamin (TEA)	Triatanolamin	< 1 ml.	Th e Personal Formulator
	Benzylalkohol	C ₆ H ₅ CH ₂ OH	5 ml.	VWR
pH-målinger med agarosegel	Agarose	Polysakkarid	1,5 g.	Sigma-Aldrich
	Destillert vann	H ₂ O	100 ml.	-
Ferniss	Regalrez [®] 1094	Hydrokarbonharpiks C ₉ H ₁₀ .C ₈ H ₈	20 gr.	Arkivprodukter
	Shellsol [®] T	Hydrikarboner	80 gr.	Kremer
	Cosmolloid 80H	Mikrokrystallinsk voks	2,0 gr.	Kremer
Kitt	Hareskinnslim	Hareskinn	2,5 gr.	KEM/Kremer
	Destillert vann	H ₂ O	42 ml.	-
	Bologna kritt	Kalsium karbonat	32 gr.	KEM/Kremer
Retusjering	Lascaux gouache Rød, gul, blå og sort.	Pigment i et akryl-modifisert bindemiddel, med stabiliserende tilsetningsstoffer	-	KEM/Lascaux
Retusjering	Elfenben sort	Pigment PBk9 med aldehyd harpiks	-	Gamblin
	Laropal A-81	Urea-aldehyd harpiks	-	-
	Isopropanol	2-propanol	-	Arcus Kjemi

TIDSBRUK PÅ PRAKTISK ARBEID		
Aktivitet arbeid	Dato	Antall timer brukt
Forsidesikring	Februar - 16.09.13	1 time.
Demontering av pynteramme	29.08.13	3 t
Demontering av bakplate	29-30.08.13	6 t
Sjekk etter skadedyr	30.08.13	30 min.
Overflatesmussrensing	01.09.13	5 timer.
Planering	16.09.13-22.12.13	10 timer.
Montering på midl. ramme	17.09.13	2 timer.
Tørr-rensing av lerret	02.10.13	1 timer og 45 min.
Rensetester	01.10.13- 30.10.13	4 timer.
Konsolidering	30.10.13 - 07.01.14	11 timer.
Fernissrensing med løsemiddel	30.10.13 -19.12.13	120 timer og 30 min.
Helkonsolidering	21.12.13 - 22.12.13	2 timer og 30 min.
Mekanisk rensing av oljeferniss	19.12.13	2 timer og 45 min.
Kantdublering	22.12.13 - 07.01.14	14 timer.
Sikring av tråder	28-30.12.13	8 timer og 30 min.
Oppspenning m/ fiksing av kiler	04.01.14- 17.01.14	5 timer.
Rensing av olje-harpiksferniss	06.01.14 - 09.01.14	8 timer.
Fernissering	10.01.14 - 24.01.14	2 timer og 15 min.
Bakplate og vattering	17.01.14-24.01.14	2 timer
Kitting	21.01.14	1 time og 30 min.
Retusjering	21.01.14-23.01.14	4 timer
SUM arbeidstimer		215 timer og 30 min.*

*) I tillegg til arbeidstimene på praktisk arbeid er det benyttet ytterligere 200 timer på dokumentering og undersøkelser, som artist kamera, røntgenopptak, fotografering, fibervritest, trådfoldetest, mikroskopi, pH, søk etter forlegg, XRF, tverrsnitt (inkl. forberedelser), FTIR og SEM-EDS.

