

# Konservering av 1700-talls maleriet

## *Kristus som apoteker*

av  
Eirin Breie



Masteroppgave i malerikonservering

Institutt for arkeologi, konservering og historie



**UiO** : **Universitetet i Oslo**

## Sammendrag

Denne oppgaven fremstiller konserveringen av maleriet *Kristus som apoteker*. Motivet i maleriet er Jesus og en angrende synder i et apotek. Maleriet er malt av en ukjent kunstner på 1700-tallet, i Tyskland eller Østerrike. Dateringen er gjort ut fra stilistiske trekk, etter sammenligning med tilsvarende motiv og ut fra maleteknikk og materialbruk.

Maleriet er malt på linlerret, grundert med et lag rød krittgrundering. Fargene er bundet i olje. Fargestrukturane er bygget opp med imprimatura i brune farger, og en rasjonell påføring av fargelag. Bruken av jordpigmenter er utpreget.

Maleriet hadde vært gjennom flere tidligere behandlinger. Den originale blindrammen var fjernet. Originalerretet var beskåret og limt til en papplade med et animalsk lim. Maleriet var retusjert, så sekundære farger dekket både skader og intakt original farge. Det var også påført en sekundær ferniss.

Maleriets tilstand var preget av manglende strukturell stabilitet i bunnmaterialene, noe som hadde påvirket de overliggende lagene. Platen maleriet var festet til var deformert og lokale delamineringer var oppstått. Lerretet var impregnert av sekundært lim. Dette hadde resultert i tapt fleksibilitet og høyt syreinnhold. Fargelagene var preget av krakeleringer, oppskallinger og avskallinger. Skadene kunne relateres til dimensjonsendringer i de sekundære materialene og oppbevaring i et uegnet klima. Det nedbrutte fernisslaget var gult og misfarget. Mørkningen av fargene var forverret ytterligere av flere lag med overflateforurensning.

Opgaven beskriver undersøkelse av maleriet med flere ulike analyseteknikker. Deriblant visuell analyse, opptak av UV, IR, IR falsk farge og røntgen. Fiberidentifikasjon ble utført ved lysmikroskopi. Identifisering av elementer i pigmentene ved hjelp av XRF og SEM-EDS og identifisering av funksjonelle grupper i sekundært lim ved FTIR. Bunnmaterialenes pH og fargenes overflate-pH ble målt ved hjelp av ekstraksjon og bruk av rigid gel.

Behandlingen av maleriet innebar konsolidering, delaminering av rigid underlag, kantdublring og rensing av lim, retusjeringer og ferniss. Visuell reintegrering ble utført ved fernissering, kitting med et termoplastisk kitt, retusjeringsfarger med gouache og gamblinfarger.

Analysene og den påfølgende behandlingen førte til en større forståelse for de originale materialene, så vell som de sekundære. Strukturell stabilitet ble oppnådd og maleriets visuelle fremtoning ble forbedret.

## English summary

This master thesis presents the conservation of the painting *Christ as an Apothecary*. The painting's motif is Christ and a repentant sinner in a pharmacy. The artist is unknown, but the work is thought to date to the 18<sup>th</sup> Century. The dating is based on stylistic evaluation, in relation to other versions of the motif, and on the technique and materials used by the painter, who was possibly German or Austrian.

The work is oil on a linen canvas, with red chalk ground. Over an imprimatura of light and dark brown, there is a modest layering of colours. The use of earth pigments is extensive.

The painting has been through several treatments in the past. The original stretcher was removed, the tacking margins and the lower part of the motif were trimmed, and the canvas was glued to hardboard with animal glue. Retouchings cover old losses as well as intact original colours. A secondary natural varnish was applied after retouching.

The painting's condition can be characterised by a lack of structural stability in the support, which has caused damage to the following upper layers. Before conservation the hardboard was deformed, which led to local delaminations. The canvas was impregnated with secondary glue, causing loss of flexibility and a high acid content. The paint had differing craquelure patterns, lifting paint and losses. These damages could be related to the dimensional changes in the secondary materials, and inappropriate storage conditions. In addition, the varnish layer was degraded and discoloured. Several layers of surface dirt also contributed to a yellow and dark appearance.

For this project, the painting was examined in a variety of ways, including visual analysis and photo analytical techniques, including UV, IR, IR-false colour and X-ray. Canvas fibres were identified with the use of light microscopy. Pigments were identified by XRF and SEM-EDS. Secondary glue was investigated using FTIR, and the pH of the support and colours surface was measured by extraction and by the use of rigid gel.

The structural treatment of the work involved consolidation, detachment of a rigid support, and the addition of a strip-lining. Removed substances were glue, retouchings, varnish and surface pollutants. Paint loss was visually integrated by inpainting, and a new varnish was applied.

Together, the analysis and the treatment resulted in a greater understanding of original materials as well as past treatments, reinforced structural stability and a clear improvement of the visual appearance of the work.

## **Forord**

Arbeidet med dette masterprosjektet har vært svært lærerikt, interessant og til tider ganske altoppslukende. Jeg ønsker å takke alle de som har vært til god hjelp under arbeidet med oppgaven.

Spesielt vil jeg takke min veileder, professor Tine Frøysaker for uvurderlig hjelp til både praktiske og teoretiske problemstillinger. Videre vil jeg rette en stor takk Duncan Slarke, som har bistått med utføring og tolkning av ulike analyser. Takk til Dwtje van der Meulen for å ha tilgjengeliggjort redskaper og materialer og til Nöelle Streeton, for hjelp med terminologi og til å tolke maleriets materielle sammensetning.

Takk til Kaja Kollandsrud og hennes kollegaer for lån av fotostudio. Takk til Terje Syversen som viste oss gode fremgangsmåter, som ble tatt i bruk under behandlingen. Anna Schönemann skal også ha takk, for hjelp til tolkning av FTIR.

Jeg vil takke maleriets eier, for at jeg har vært så heldig å få jobbe med et så spennende maleri og for en god dialog som har gitt informasjon om maleriets fortid og fremtid. Professor Fritz Krafft skal også ha en stor takk, for å ha delt sitt utfyllende arbeid med motivet Kristus som apoteker med meg.

Takk til Lillebet og dere andre, som har flyttet komma og avlivet trykkleifer.

Takk til Christian, som har dyttet i oppoverbakkene og holdt igjen i nedoverbakkene. Og sist men ikke minst vil jeg takke mine foreldre, som alltid kan og vil hjelpe. Takk til Mamma for gjennomlesing og takk til Pappa som hjelper Mamma med de tekniske tingene.

Eirin Breie, Oslo, 21.01.2014.



# Innhold

Sammendrag .....	II
English summary .....	III
Forord .....	IV
<b>1 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1. Hovedmål .....	1
1.2 Oppgavens oppbygning .....	2
<b>2 Kilder og undersøkelsesmetodikk</b>	
2.1 Ikke-invaderende undersøkelsesteknikker .....	3
2.1.1 Visuelle undersøkelser .....	3
2.1.2 Ultrafiolett lys (UV) .....	4
2.1.3 Infrarød opptak (IR) og infrarød falsk farge opptak (IR-FF) .....	4
2.1.4 Røntgen-fotografi .....	5
2.1.5 Røntgen fluorescens (XRF) .....	5
2.2 Invaderende undersøkelsesteknikker	
2.2.1 Prøveuttak for fiberidentifikasjon .....	6
2.2.2. Vridningstest .....	7
2.2.3 Krympe-test .....	7
2.2.4 Måling av pH i bunnmaterialer og fargenes overflate-pH .....	7
2.2.5 Tverrsnitt .....	9
2.2.6 Test av fargelagens respons på varme .....	9
2.2.7 Fourier transform infrarødt spektroskop (FTIR) .....	9
2.2.8 Rensetester .....	10
2.3 Invaderende og destruktive undersøkelsesteknikker	
2.3.1 Sveip–elektronmikroskop med energidispersiv røntgenanalysator (SEM-EDS)....	10
2.3.2 Våtkjemiske tester .....	11
<b>3 Kunst og kulturhistorisk kontekst</b>	
3.1 Motivskildring .....	12
3.2 Kunsthistorisk og maleteknisk kontekst .....	12
3.3 Proveniens .....	13

## **4 Originale materialer og teknikker**

4.1 Bunnmaterialer	
4.1.1 Spor etter original blindramme .....	15
4.1.2 Originallerret .....	15
4.1.3 Limseis .....	16
4.2 Maleteknikk	
4.2.1 Grundering .....	17
4.2.2 Undertegninger .....	18
4.2.3 Bindemiddel i fargelag .....	18
4.2.4 Fiolette fargeområder .....	18
4.2.5 Blå fargeområder .....	20
4.2.6 Grønne fargeområder .....	20
4.2.7 Gule fargeområder .....	21
4.2.8 Røde fargeområder .....	21
4.2.9 Brune fargeområder .....	22
4.2.10 Sorte fargeområder .....	23
4.2.11 Hvite fargeområder .....	23
4.2.12 Karnasjon .....	23
4.2.13 Metalliske fargeområder .....	24
4.3 Ferniss .....	24

## **5 Sekundære materialer og teknikker**

5.1 Pynteramme .....	25
5.2 Bunnmaterialer .....	25
5.3 Fargelag .....	27
5.4 Ferniss .....	27
5.5 Behandlingshistorikk .....	28

## **6 Tilstand før behandling 2013**

6.1 Sekundær pynteramme .....	29
6.2 Bunnmaterialer	
6.2.1 Sekundær trefiberplate .....	29
6.2.2 Vedheft mellom sekundær trefiberplate og originallerret .....	30
6.2.3 Originallerret .....	31

6.3 Fargelag	
6.3.1 Krakeleringer .....	32
6.3.2 Oppskallinger, avskallinger og fargetap .....	34
6.3.3 Skade fra varme og press .....	34
6.4 Ferniss og overflate	
6.4.1 Fernisslag .....	35
6.4.2 Overflateforurensning og avsetninger .....	35
6.5 Behov for inngrep .....	36
<b>7 Behandling</b>	
7.1 Strukturell behandling	
7.1.1. Forsidebeskyttelse med størelim .....	37
7.1.2 Demontering fra pynterammen .....	37
7.1.3 Konsolidering .....	37
7.1.4 Forsidebeskyttelse med Lascaux Medium for konsolidering .....	40
7.1.5 Delaminering av sekundært rigid underlag .....	41
7.1.6 Kantdublering .....	42
7.1.7 Riftreparasjon .....	43
7.1.8 Planering av lerretet og oppspenning .....	44
7.1.9 Oppspenning og bakplate .....	45
7.2 Rensing	
7.2.1. Rensing av lerret .....	45
7.2.2. Rensing med saliva .....	47
7.2.3. Rensing med organiske løsemidler .....	47
7.2.4. Rensing med løsemiddelgeler .....	49
7.2.5. Rensing med pemulengel .....	50
7.2.6. Rensing med skalpell .....	51
7.3 Visuell reintegrering	
7.3.1 Ferniss .....	51
7.3.2 Kitting .....	53
7.3.3. Retusjering .....	54
<b>8 Ettervern</b> .....	56
<b>9 Avslutning og videre forskning</b> .....	58
9.1 Forslag til videre behandling og forskning .....	59

<b>Litteratur</b> .....	60
-------------------------	----

## **Vedlegg**

Vedlegg 1 Figurer .....	74
Vedlegg 2 Tabeller .....	105
Vedlegg 3 Trådtelling og fiberanalyse .....	111
Vedlegg 4 XRF-spektra .....	113
Vedlegg 5 FTIR-spektra .....	122
Vedlegg 6 Tverrsnitt og SEM-EDS .....	124
Vedlegg 7 Rensetester .....	130
Vedlegg 8 Kart over fargestrukturer .....	132
Vedlegg 9 Tabell over fargestrukturer .....	134

# 1 Innledning

Utgangspunktet for denne oppgaven er maleriet *Kristus som apoteker*. Maleriet ble i 2010 innlemmet i en privat norsk samling.

Maleriets motiv er Kristus i et apotek med en bekjennende synder. Krukker og flasker i apoteket rommer Kristus legemidler; gode egenskaper og dyder. I Kristus hånd er en skålvekt, en skål inneholder et krusifiks, den andre en djevel. Skålvekten symboliserer at synden kan oppveies. Scenen er omgitt av bibelsitater som forteller om frelse og helbredelse. Maleriet *Kristus som apoteker* er en av flere versjoner av motivet, antagelig basert på en nå tapt prototyp. Maleriets kunstner er ikke kjent, men mest sannsynligvis er maleriet malt i Tyskland eller Østerrike på 1700-tallet. Informasjon om de andre kjente gjengivelsene av motivet og materialbruken i maleriet tilsier dette.

*Kristus som apoteker* er malt på lerret, grundert med et lag rød grundering. Fargelagene er malt i olje og pigmentene er hovedsakelig blyhvitt og ulike naturlige jordpigmenter. Tidligere behandling av maleriet hadde ført til at den originale blindrammen var byttet ut. Lerretet var beskåret og limt til en papplate. Maleriets sekundære dimensjoner var 80 x 64,5 cm, uten pynteramme. Flere kampanjer av retusjering var utført, av varierende kvalitet. Over disse var sekundær ferniss påført.

Da maleriet ankom Institutt for arkeologi, konservering og historie (IAKH) sitt studentatelier, hadde tidligere behandling samt oppbevaring i et uegnet miljø tydelig preget maleriets tilstand. Lerretet var stivt og surt av nedbrytning og limimpregnering. Grundering og fargelag var porøse, med flere oppskallinger, avskallinger og fargetap. Den sekundære fernissen var gulnet og nedbrutt, i tillegg var maleriet skittent. Maleriet var å anse som strukturelt lite stabilt og det var fare for at omfanget av skader ville øke. Visuelt fremstod maleriet som en mørk og blass skygge av hva det en gang hadde vært.

## 1.1. Hovedmål

I arbeid med maleriet *Kristus som apoteker* har målet vært å gjeninnføre en strukturell stabilitet til originale materialer og å forbedre maleriets visuelle fremtoning. Dette innebar kartlegging og identifisering av originale og sekundære materialer, undersøkelse og vurdering av maleriets tilstand og behandling av maleriet. Identifisering av originale og sekundære materialer var viktig

av flere årsaker. Dette ga en forståelse for det opprinnelige originale maleriet og gjorde det mulig å skille mellom originalt og sekundært materiale. Kjennskap til materialsammensetningen gjorde det mulig å undersøke nedbrytning og skader i materialene, samt årsakene til dette. Informasjon om originalt og sekundært materiale og tilstand ga et grunnlag for valg av behandlingsmetoder og materialer kompatible med de originale materialene i et fremtidig oppbevaringsmiljø. Ettersom maleriets stabilitet avhenger av fremtidige bevaringsforhold, er råd for ettervern også inkludert i oppgaven.

## 1.2 Oppgavens oppbygning

For å undersøke maleriet *Kristus som apoteker* er det benyttet en rekke ulike metoder. Kapittel 2 beskriver anvendte kilder og undersøkelsesteknikker. Undersøkelsene har innbært blant annet visuelle undersøkelser, UV, IR og røntgen opptak, pH-måling, fiberidentifikasjon, analysering av kjemiske komponenter med FTIR, analysering av grunnstoffer med XRF og SEM-EDS og ulike rensetester. I kapittel 3 er maleriets motiv og kulturhistorisk sammenheng beskrevet og det redegjøres for maleriets proveniens. I kapittel 4 beskrives maleriets originale materialer, så vel som spor av originalt materiale som er tapt. Kapittel 5 beskriver sekundært materiale og behandlingshistorikk. Maleriets tilstand og årsaker til denne er beskrevet i kapittel 6. Behandlingen som ble utført og valg som er tatt i forbindelse med dette drøftes i kapittel 7. Kapittel 8 omhandler beskriver hvordan maleriet bør oppbevares, for å opprettholde dets stabilitet. Kapittel 9 er en oppsummering av hovedtrekkene i oppgaven, samt konklusjon i forhold til de mål som ble satt for dette arbeidet.

Oppgaven inneholder flere vedlegg. Vedlegg 1 er fotografier, som det refereres til i teksten med *fig.* Vedlegg 2 inneholder tabeller, referert til med *tab.* Vedlegg 3 viser fiberidentifikasjon og undersøkelse av trådenes tetthet og tykkelse. Vedlegg 4 og 5 inneholder XRF og FTIR-spektra. Det vil refereres til nummererte spektre. Vedlegg 6 inneholder resultater fra analysering av tverrsnitt og SEM-EDS. Dette vil det refereres til i teksten med *TS*, for eksempel (TS 1.2). Vedlegg 7 viser utførte rensetester, det vil refereres til de nummererte testene. Vedlegg 8 inneholder kart over fargestrukturene og vedlegg 9 inneholder en tabell over oppbygningen av disse. Fargeområdene i disse vedleggene vil det refereres til ved enkel nummerering, eksempelvis (0102).

## 2 Kilder og undersøkelsesmetodikk

Hovedkilden i denne oppgaven har vært maleriet *Kristus som Apoteker*. En rekke undersøkelser og analyser ble anvendt for å identifisere originale og sekundære materialer, og for å kartlegge maleriets tilstand. Analysene vil fremlegges etter et metodehierarki. Først beskrives ikke-invaderende undersøkelsesteknikker. Disse ble utført uten at materiale ble fjernet fra, eller endret i maleriet, og uten at nytt materiale ble tilført. Etter ikke-invaderende undersøkelser vil invaderende, men ikke-destruktive analyser legges fram. Dette er analyser hvor et lite men nødvendig inngrep ble gjort i maleriet (Caple 2000: 85). Det innebar at mikroskopiske prøver ble hentet ut, eller at små tester ble utført direkte på maleriet (fig. 13). Hverken prøver eller originalt materiale i test-områdene ble ødelagt under analysene. Avgjørelser rundt prøvetaking var basert på informasjon tilegnet gjennom ikke-invaderende analyser. Prøvetaking ble også vurdert i forhold til verdien av informasjonen som var mulig å oppnå. Til slutt vil invaderende og destruktive teknikker legges frem. Dette er analyser hvor en mikroskopisk prøve ble destruert under analysen. Bruk av ikke-invaderende analyser har vært prioritert, men invaderende analyser ble benyttet der disse supplerte de ikke-invaderende analysene med vesentlig informasjon. Invaderende og destruktive analyser er holdt til et minimum. Dette er i samsvar med dagens konserveringsetiske retningslinjer.<sup>1</sup>

Oppgavens sekundære kilder innebærer relevant litteratur som det henvises til gjennom hele oppgaven, i tillegg til andre muntlige, skriftlige og billedlige kilder. Litteratur- og arkiv-søk, samt samtale med maleriets eier har vært avgjørende for å oppnå en forståelse av maleriets proveniens og fremtidige oppbevaringsforhold. Anvendelsen av sekundære kilder vil ikke utdypes ytterligere.

### 2.1 Ikke-invaderende undersøkelsesteknikker

#### 2.1.1 Visuelle undersøkelser

Visuelle undersøkelser bestod av observasjon med det blotte øye eller stereomikroskop (8-100 X).<sup>2</sup> Det ble også anvendt digitalt mikroskop av typen Dinolite (50 eller 200X) og

---

<sup>1</sup> Blant ulike konserveringsetiske retningslinjene som er utarbeidet er artikkel 15 i E.C.C.O. Professional guidelines, spesielt relevant (E.C.C.O. 2002). Artikkel 15. vektlegger gode begrunnelser for fjerning av materiale fra en gjenstand, samt grundig dokumentasjon og hvis mulig bevaring av materialet som fjernes.

<sup>2</sup> Alle analyser som involverer stereomikroskop er gjort med Leica MZ6 (8-400 X) eller Leica MZ12 (8-100 X).



makrofotografering med digitalt kamera.<sup>3</sup> Belysning fra ulike vinkler ble brukt for å tydeliggjøre materialenes karakteristikk og skader, deriblant sidelys og gjennomskinnende lys. Trådtelling og identifikasjon av vevmønster ble utført ved hjelp av makrofotografering og millimeterpapir (vedlegg 3.1 og 3.2). Undersøkelse av fargelagenes oppbygning ble utført med det blotte øye, stereomikroskop og Dinolite. Grundering og imprimatura ble undersøkt i områder med fargetap og i krakeleringer. En systematisk oversikt over originale fargestrukturer er utarbeidet, etter Unn Plahters eksempel (Plahter 1981:71; 2004: 63). Det ble gjort hovedsakelig med informasjon fra visuelle undersøkelser, men også resultater fra andre analytiske teknikker er inkludert (vedlegg 8 og 9). Visuell analyse ble utført for å identifisere alle originale materialer, i kombinasjon med andre analyser. Sekundære materialer ble også i stor grad kartlagt og identifisert ved visuell analyse. Vurdering av maleriets tilstand er også i stor grad basert på visuell analysing og kartlegging av skader.

### 2.1.2 Ultrafiolett lys (UV)

Noen materialer fluorescerer under belysning av ultrafiolett lys (UV).<sup>4</sup> Dette skyldes at molekylerne absorberer UV-strålingen før den avgis med en kortere bølgelengde (Stuart 2007: 75). Fluorescensens farge og intensitet kan indikere hva et materiale består av (MacBeth 2012: 294). Maleriet ble belyst med UV-lampe og fluorescensen ble observert direkte, eller på fotografier utført med digitalt kamera eller Artist multispectral megapixel kamera (heretter Artist kamera).<sup>5</sup> De originale fargenes fluorescens ble studert både før og etter fernissrensing (fig.5, 6 og 107). UV ble også anvendt for å undersøke om original ferniss fantes i maleriet. Marouflagelimets<sup>6</sup> fluorescens ble studert for å undersøke hva limet bestod av. Videre analyser av limet ble utført med hjelp av UV, ettersom det var mindre synlig i vanlig lys. Fluorescens ble brukt for å lokalisere retusjeringer, registrere antall fernisslag og undersøke påføringsrekkefølge. Fluorescens fra overflaten ga også en indikasjon på hvor nedbrutt fernissen var.

### 2.1.3 Infrarød opptak (IR) og infrarød falsk farge opptak (IR-FF)

Infrarød stråling kan penetrere ferniss og fargelag så disse fremstår transparente (Stuart 2007: 73). Strålingen vil derimot absorberes av underliggende former som undertegninger. IR-stråling som avgis fra maleriet kan dokumenteres med spesialkameraer som Artist kamera (fig. 7 og 8).

<sup>3</sup> Dino-Lite Pro AM413 produsert av AnMo Electronics Corporation ble anvendt i de visuelle analysene.

<sup>4</sup> UV-lys består av lys med en bølgelengde mellom 10 – 400nm (Mairinger 2000: 56).

<sup>5</sup> Alle undersøkelser som innebærer Artist kamera er utført med Artist multispectral megapixel camera, produsert av Art Innovation. Alle innstillinger er tilpasset etter *Artist user's manual*, versjon 2.3 (tilgjengelig fra <http://www.art-innovation.nl/index/Manuals.html> , oppsøkt 03.01.2013).

<sup>6</sup> Med marouflage-lim menes limet som fester den sekundære papplaten til det originale lerretet.

Dette kameraet dokumenterer infrarøde stråler med bølgelengde på 700-1100 (IR-1) og 1100-1100 (IR-2) (Art innovation 2008). Ved IR-FF kombineres et fotografi av synlig lys med et fotografi av infrarød stråling (fig. 9 og 10). Det gir et fotografi der røde, grønne og blå farger er kombinasjoner mellom de to ulike spektralområdene (Art innovation 2008). Bindemiddel har liten effekt på IR-FF, det er i hovedsak ulike pigmenter som avgir ulik farge (Moon m. fl. 1992: 45). Mengde pigment og eksponering kan derimot påvirke hvordan en farge fremstår i IR-FF. Under undersøkelse av originale materialer var IR nyttig for å oppnå et klarere bilde av motivet, og for å undersøke om det fantes undertegninger i maleriet. IR-FF ble anvendt for å identifisere pigmenter, i stor grad etter klassifiseringer utarbeidet av Moon m. fl. (1992: 49-50). Når sekundære materialer ble undersøkt ble IR-FF brukt til å lokalisere variasjoner i fargene som ikke var synlige under normal betraktning. Dette bidro til lokalisering av sekundære retusjer.

#### 2.1.4 Røntgen-fotografi

Røntgenstråler<sup>7</sup> har en varierende evne til å penetrere materialer, avhengig av det enkelte materialets atomvekt, atomtetthet, og tykkelse (Stuart 2007: 79). Røntgenfotografi av maleriet ble utført ved at en fosforplate ble plassert bak maleriet før bestråling.<sup>8</sup> Etter bestråling ble det ut fra platen fremkalt et digitalt røntgenbilde formet av strålingen som har penetrert maleriet (fig. 11). Mørke områder i røntgenbildet viste høy penetrering av røntgenstrålene, mens lyse områder viste hvor strålene ble blokkert av materialene i maleriet. Røntgenbildet ble brukt til å skille mellom tunge og lette elementer. Dette var hjelpelig for å tolke den kjemiske sammensetningen av originale materialer, hovedsakelig ved lokalisering av tunge elementer i grundering og fargelag. Tunge og lette elementer kunne også undersøkes i de sekundære fargene. Områder hvor original farge var dekt av sekundær retusjering ble også oppdaget i røntgenbildet (fig. 12). Videre tydeliggjorde røntgenbildet områder med tap av original grundering og farge, ettersom mangel på metallholdig pigment kommer tydelig frem som sorte områder i røntgenbildet.

#### 2.1.5 Røntgen fluorescens (XRF)

Ved XRF bestråles maleriet med stråler av høyenergi-fotoner (Stuart 2007: 234). Strålingen overfører energi til atomenes innerste elektron, slik at dette elektronet midlertidig forskyves ut

---

<sup>7</sup> Røntgenstråler er stråler med en bølgelengde på mellom  $10^{-7}$  til  $10^{-11}$  (Stuart 2007: 77).

<sup>8</sup> Røntgenfotografering ble utført med Pentak HF225 Røntgenapparat bestående av Comet MRX225 røntgen rør, Pentak HF225 røntgen generator og Pentak PMC 1000 kontrollenhet for bestråling. *IPS Phosphor Imaging Plates* ble anvendt og fremkalt ved hjelp av *CR<sup>x</sup>25P Portable Computed Radiography Scanner*, begge produsert av *GE measurement and Control*. Maleriet ble bestrålt med 40 KV, 1,50 mA i 50 sekunder. Da platen ikke dekket hele maleriet ble det utført 6 opptak. Disse ble satt sammen digitalt med Photoshop CS6.

fra atomets innerste skall. Videre skjer en forskyvning av de resterende elektronene i atomet. I det innerste elektronets opprinnelige posisjon oppstår et tomrom som gjør atomet ustabil. Derfor vil elektronene umiddelbart returnerer til sine opprinnelige posisjoner. Dette fører til at atomet gir fra seg en stråling, hvor energidifferansen som oppstår når elektronene forflyttes kan måles med en detektor i XRF-apparatet. Hvert element frigir et unikt sett med energi ut ifra de elektronforflytningene det bestemte elementet har. Dette kan tolkes ved hjelp av spektra fremstilt av dataene fra målingene (vedlegg 4). Ut fra spektra kan uorganiske grunnstoffer i de bestrålte områdene identifiseres (Stuart 2007: 240). XRF kan måle stoffene i et relativt lite areal, men det derimot ikke mulig å lokalisere hvor i strukturen grunnstoffene befinner seg. XRF ble benyttet til å identifisere pigmenter i originale og sekundære fargelag basert på kvalitative målinger som bekreftet tilstedeværelsen av ulike uorganiske grunnstoffer.<sup>9</sup>

## 2.2 Invaderende undersøkelsesteknikker

### 2.2.1 Prøveuttak for fiberidentifikasjon

Ved å studere et fibers morfologi og overflatestruktur er det mulig å identifisere hvilket materiale fiberet består av (Florian 1990: 38). Mikroskopiske prøver ble hentet ut fra kantene av det originale lerretet og fiber fra disse ble observert i mikroskop.<sup>10</sup> Renning- og innslagstrådene i et lerret kan potensielt bestå av ulike materialer (Greaves og Savilles 1995: 5). Det ble derfor hentet ut en prøve fra en vertikal tråd og en prøve fra en horisontal tråd til hver mikroskopiske analyse. For observasjon av fiber i lengderetningen ble prøvene bløtlagt i vann i noen minutter, deretter kuttet opp med skalpell og montert på objektglass i 50 % (vekt/vekt) glyserol i vann. For observasjon av fibertverrsnitt ble prøvene preparert ved bruk av Jolliff plate<sup>11</sup> og sytråd etter Greaves og Savilles metode (1995: 40). Prøvene ble studert i polarisasjonslysmikroskop av typen Leica DMLM i 200 og 500 gangers forstørrelse i gjennomskinnelig lys og gjennomskinnelig polarisert lys (vedlegg 3.3 og 3.4). Sammenligning ble gjort med

<sup>9</sup> XRF-måling er utført med håndholdt XRF-apparat av typen - Niton XL3t ED-XRF GOLDD+, produsert av Thermo Scientific og levert av Holger teknologi. Apparatet analyserer grunnstoffer fra magnesium til uranium, i et område med diameter på 3mm eller 8mm. Hvor stort område som bestråles er derimot også avhengig av om apparatet holdes i eksakt samme posisjon når målingen utføres (www.niton.com , oppsøkt 11.09.2013).

En oversikt over alle prøveuttak og tester utført på maleriet finnes i fig. 13.

<sup>10</sup> En oversikt over alle prøveuttak og tester utført på maleriet finnes i fig. 13.

<sup>11</sup> En Jolliff plate er en tynn plate utviklet for preparering av tverrsnitt av fiber. Platen har små hull hvor en fiberbunt kan tres gjennom. Deretter kan fiberbunten kuttet på oversiden og undersiden av platen, så det gjenstår et tverrsnitt av fiberne med en tykkelse tilnærmet lik platens tykkelse (Fiedler og Schuchardt 2003:42).

referanseprøver og fotografier.<sup>12</sup> Analysen ble brukt for å identifisere materialene i det originale lerretet.

### 2.2.2 Vridningstest

Lin og hamp har mange likheter som gjør det vanskelig å identifisere den enkelte fibertypen ved observasjon i mikroskop (Wiener m. fl. 2003: 58). Derfor ble det gjort en såkalt «vridningstest», en metode beskrevet av Wiener med flere (2003: 60). Testen baseres på at cellulosefibrillene i celleveggen i hamp og lin har ulik orientering (Garside og Wyeth 2006: 205). Dette gjør at ulike vridninger oppstår når cellene trekkes sammen ved tørking. Fiber av lin roterer med klokkeretningen, mens fiber av hamp roterer mot klokkeretningen. Til testen ble en 1 cm lang prøve hentet fra lerretets toppkant. Prøven ble gjennomfuktet med vann. Et par fiber ble separert fra prøven og holdt fast i en treklype. Klypen ble plassert over en 80 °C varm kokeplate. Vridningene ble så observert, og dokumentert med videoopptak med digitalt kamera med makrolinse (vedlegg 3.5). Resultatet ble sammenlignet med en referansetest utført på fiber fra kjent lin. Vridningene som ble observert var ikke like tydelige som referansetesten. Dette kan skyldes at resultatet påvirkes av fiberens nedbrytning (Garside og Wyeth 2006: 205). Etersom resultatene var noe uklare, ble resultatene kun anvendt som en indikasjon på hvilken fibertype originalerretet bestod av.

### 2.2.3 Krympe-test

Før strukturell behandling var det viktig å undersøke lerretets respons på fuktighet. Fukting kan føre til dimensjonale endringer i lerretet, som videre vil gi skader i alle lag i maleriets struktur (Mecklenburg 2005). Lerret er en sammenvevd konstruksjon der mange faktorer påvirker responsen på fuktighet (Young 1996: 118). Berger anbefaler at en krympe-test utføres på en liten avkuttet del av lerretet (2000: 67). Det var imidlertid ikke mulig å hente ut en stor nok lerretsprøve, så testing ble kun utført på trådprøver. Dimensjonsendringene kan være ulike for rennings- og innslagstråder, derfor ble prøver hentet fra begge trådtyper. Prøvene ble lagt på melinex over millimeterpapir (fig. 14). Observasjon av trådene ble gjort under stereomikroskop, og dokumentert med digitalt kamera. Trådenes lengde ble først målt i tørr tilstand. Så ble trådene gjennomfuktet ved å tilføre destillert vann med dråpeteller. Deretter ble trådens lengde målt i våt tilstand. Etter at tråden hadde tørket i 12 timer ble lengden målt på nytt i tørr tilstand. Resultatene av testen ga en indikasjon på hvordan originalerretet ville respondere på behandling

---

<sup>12</sup> Fiber fra lerretet ble sammenlignet med prøver av kjent materiale og bilder fra *Fiber Reference Library* (<https://fril.osu.edu/> , oppsøkt 11.09.2013).

med fuktighet. Det ble allikevel tatt hensyn til at denne testen ikke er representativ for lerretets sammensatte struktur.

#### 2.2.4 Måling av pH i bunnmaterialer og fargenes overflate-pH

Målenheten pH viser konsentrasjonen av hydrogenion ( $H^+$ ) i forhold til konsentrasjonen av hydroksidion ( $OH^-$ ) i en væske (Tse 2007: 1). pH oppgis oftest i en skala fra 0 til 14. Dersom væsken er syreholdig vil den ha en høyere konsentrasjon av  $H^+$ , og dette gir en pH lavere enn 7. Hvis væsken har høyere konsentrasjon av  $OH^-$  er væsken basisk, dette gir en pH høyere enn 7. Er det likevekt mellom  $H^+$  og  $OH^-$  har væsken en nøytral pH på 7.

Både lerret og papp består i hovedsak av cellulose, som brytes ned gjennom oksidering og hydrolyse (Orioal m. fl. 2011; Van der Reyden 1992: 118). Under oksideringen vil reaksjoner med hydroksylgruppene i cellulosen danne syrer. Syrene dekomponerer de polymere kjedene cellulosen består av, så fibre svekkes (Ryder 1986: 31). Ved å måle pH kan materialenes syreinnhold indikere hvor nedbrutt de er. Ettersom maleriets strukturelle stabilitet avhenger av stabiliteten i bunnmaterialene, ble det avgjort å utføre pH måling på både lerretet og papplate. Det ble hentet ut en lerretsprøve fra lerretets kant, en prøve fra papplattens bakside og en prøve fra papplattens forside. Målingen ble utført både med pH-meter og pH-papir, etter 1 times og 24 timers ekstraksjon i pH nøytralisert vann (fig. 15).<sup>13</sup> Endringer i lerretets pH under limrensing ble målt med pH strips på lerretets overflate, etter beskrivelser av Tse (2007: 10). En dråpe pH nøytralt vann ble dryppet på overflaten med dråpeteller. Etter 30 sekunder ble pH papiret plassert over det fuktete området (fig. 16). Etter nye 30 sekunder ble pH papiret undersøkt. Resultatet av målingene ble anvendt for å fastsette bunnmaterialenes tilstand. Dette var viktig for å avgjøre hvilken strukturell behandling som var mulig og nødvendig. Det er tatt med i vurderingen at en avmåling ikke er representativt for hele lerretet eller hele papplaten (Tse 2007: 11).

---

<sup>13</sup>Det er brukt pH-meter av typen Horiba Twin pH B-212 og pH-papir av typen Merck «pH-indicator strips pH 4.0-7.0», og Merck «pH-indicator strips pH 0-14». pH-meteret ble kalibrert med buffere av pH 4 og pH 7, etter beskrivelse i «Instruction manual twin pH meter B-211 B-212». Destillert vann ble nøytralisert med natrium bikarbonat, og vannets pH ble undersøkt med begge typene pH papir og pH-meteret. Forholdet mellom prøve og vann ble avgjort etter anbefalinger av Tse (2007: 4). For måling av pH i lerretsprøve var forholdet 0,01 g prøve i 0,5 ml vann. For måling av pH i pappprøve var forholdet 0,05 g prøve i 3,5 ml vann. Vannmengde ble målt med micropipette (Eppendorf Reference, autoclavable). Det viste seg ved et tilfelle å være et avvik mellom målinger utført med pH papir og pH-meter på opptil 0,6 pH. Det må derfor tas forbehold om at avvik kan ha påvirket både nøytralisering av vannet og målingen som utføres. Videre kan små variabler i en rekke andre faktorer, som vannets temperatur, minimale forskjeller i mengde vann i forhold til prøve og rester av skitt, farge eller annet i prøven ha påvirket målingen. (Tse 2007: 2-4).

Måling av overflate-pH kan også gjøres ved hjelp av pH nøytral rigid agarose-gel<sup>14</sup> (Pavitt 2012, Hughes og Keynan 2013, Navelsaker og Syversen 2013: 46). Agarose er i likhet med Agar et naturlig produkt av polymer fra alger (Warda m. fl. 2007: 264). Agarose er imidlertid et kjemisk renere produkt, med et lavere innhold av sulfater. Fargelagens overflate-pH ble målt etter fernissrensing. En blokk gel ble plassert på det aktuelle fargeområdet (fig. 17). Kontakttiden ble tilpasset tiden de vannbaserte rensedmidler skulle være i kontakt med overflaten (Hughes og Keynan 2013). Blokken fikk ligge i et minutt før den ble overført til pH-meteret med pinsett. Resultatene fra analysen ble anvendt for å tilpasse de vannbaserte rensedmidlenes pH til fargenes overflate-pH.

### 2.2.5 Tverrsnitt

Ved å hente ut en mikroskopisk materialprøve som inneholder relevante lag i maleriets struktur og preparere denne til et tverrsnitt kan den lagvise oppbygning undersøkes (Khandekar 2003: 1). Overgangen mellom lagene gir informasjon om tidsspennet mellom påføringene (Khandekar 2003: 8). Blant annet er skillet mellom lag påført vått-i-vått mer uklare, og ansamlinger av overflateforurensing kan lengre tidsrom mellom ulike påføringer. Fra maleriet ble det hentet ut og preparert to prøver av originale fargelag. Prøvene ble skåret ut med skalpell fra kantene av allerede eksisterende skader under stereomikroskop. Preparering ble utført ved at prøven ble innkapslet mellom to kuber av pleksiglass limt sammen med cyanoakrylat-lim. Disse materialene vil ikke forstyrre videre kjemisk analyse av prøven (Khandekar 2003: 3). Kubene ble slipt ned med micro-mesh til et tverrsnitt ble oppnådd. Tverrsnittene ble studert og fotografert under mikroskop med 50 til 500 gangers forstørrelse under reflektert lys og UV-lys. I tverrsnittene ble original grundering, originale fargelag og sekundær ferniss undersøkt (TS. 1.2 og 2.1). Antall lag, lagenes tykkelse, grensesnittene mellom lagene og pigmentene ble observert. Dette bidro til identifisering av materialene, og ga en forståelse for kunstnerens påføringsmetode. Tverrsnittene ble etter observasjon i mikroskop analysert med SEM-EDS (2.3.1).

### 2.2.6 Test av fargelagens respons på varme

Før konsolidering bør fargenes respons på varme testes (Berger 2000: 25) Dette ble gjort ved å varme et lite område av de ulike fargeområdene med varmeskje. Fargeområdet ble dekket med melinex før 50 °C varmeskje ble holdt mot et punkt på overflaten. Deretter ble testen utført med

---

<sup>14</sup> Gel laget av destillert vann nøytralisert med natrium bikarbonat og agarose.

70 °C varmeskje. Området ble nøye observert under og etter testen i stereomikroskop. Dette ga en indikasjon på hvor mye varme det var forsvarlig å bruke under behandlingen.

### 2.2.7 Fourier transform infrarødt spektroskop (FTIR)

Ved Fourier transform infrarødt spektroskop (FTIR) gjennomtråles prøvene med infrarød stråling, så det oppstår vibrasjoner i molekylene (Stuart 2007:110). Dette fører til et energitap, som måles når strålen når en detektor. Hvor stort energitapet er, avhenger av atomenes bevegelser i forhold til hverandre internt i molekylet. Disse dataene fremstilles i et spekter som gjør det mulig å tolke stoffenes kjemiske struktur, og identifisere materialer ved hjelp av sammenligninger med referansespekter.<sup>15</sup> For å identifisere det sekundære marouflagelimet ble det hentet ut tre prøver for FTIR analyse.<sup>16</sup> To prøver ble skåret ut fra et limdekt område av papplaten. Den tredje prøven ble skrapet av fra lerretets bakside. Tydeligst spekter ble oppnådd fra prøvene som ble skåret ut. Dette kan komme av at skrapeprøven kan inneholde spor av andre materialer fra lerretets bakside. Dersom en prøve inneholder flere ulike materialer kan toppene (også kaldt band) i FTIR-spekteret bli overlappende og dermed vanskelig å tolke (Learner 2004: 81). FTIR tilknyttet mikroskop ble også vurdert for å analysere limlaget ut fra tverrsnitt. Dette ble frarådet da det er svært vanskelig å oppnå resultater fra det tilgjengelige utstyret.<sup>17</sup> Det ble derfor valgt å ikke utføre en slik analyse.

### 2.2.8 Rensetester

Løseligheten til et materiale kan gi en indikasjon på hva det består av (Derrick m. fl. 1999: 29). Videre kan rensotester utføres for å vurdere hvilke metoder som kan benyttes for å rense sekundært materiale og skitt. I testene undersøkes effekten av rensingen i forhold til belastning og risiko på originale materialer (Phenix og Wolbers 2012: 527). Videre kan testene gi indikere hvor tidkrevende metodene vil være. Testene innebar å utføre ulike rensometoder i avgrensede områder, ofte under 1 cm<sup>2</sup>. Rensotester på lerretets bakside ble utført for å undersøke løseligheten til marouflagelimet (tab. 2), og hvordan limet kunne fjernes. Rensotester på maleriets overflate ble utført for å undersøke løseligheten av skitt, fenniss og retusjeringer (vedlegg 7). Videre viste testene hvilke metoder som ville gi en kontrollert og effektiv rensing. Dette er videre beskrevet i kapittel 7.2.

---

<sup>15</sup> Referansespekter ble hentet fra databasen til Infrared and Raman user group, tilgjengelig fra [www.irug.org](http://www.irug.org) (oppøkt 01.10.2013).

<sup>16</sup> Analysen ble utført med «Spektrum one» FTIR-spektrometer produsert av Perkin Elmer.

<sup>17</sup> Etter samtale med Duncan Slarke, overingenør ved Institutt for arkeologi, konservering og historie, UIO.



## 2.3 Invaderende og destruktive undersøkelsesteknikker

### 2.3.1 Sveipelektronmikroskop med energidispersiv røntgenanalysator (SEM-EDS)

I et sveipelektronmikroskop (SEM) vil en stråle av elektroner sveipe over det preparerte tverrsnittet i vakuum (Stuart 2007: 91-92). Når elektronene treffer prøven vil de tilbakeføres med endret energi, i form av tilbakespredte elektroner, sekundærelektroner, auger elektroner og røntgenfluoressens. Elektronene registreres av en detektor i mikroskopet, som benytter tilbakespredte elektroner og sekundærelektroner for å danne et bilde av prøven. Bildet gir en høyere grad av forstørrelse, med en større dybdeskarphet enn ved vanlig mikroskop. Dette muliggjør elementanalyse i svært små områder, for eksempel et enkelt fargelag eller en enkelt partikkel (Stuart 2007: 94) Elementanalysen gjøres med en energidispersiv røntgenanalysator (EDS). EDS er i likhet med XRF basert på at stråling fører til midlertidig forskyvninger av elektronene. Når strålene tilbakeføres i form av røntgenfluorescens er det med et lite energitap, og ut fra spesifikt energitap kan elementer identifiseres. Før analysen må prøven prepareres med et tynt lag karbon. Dette forhindrer at materialene i prøven oppnår en positiv ladning under bestrålingen, noe som kan gi mindre tydelige signaler og et uklart bilde i mikroskopet. Det er diskutert om karbonet ødelegger prøven, og dermed om analysen kan kategoriseres som destruktiv. Ifølge Stuart kan det være mulig å pusse vekk karbonlaget så prøven kan benyttes til videre analyse (2007: 93-94). SEM-EDX ble anvendt for å identifisere elementer i de preparerte tverrsnittene fra de originale fargelegene (2.2.5).<sup>18</sup> Resultatene ble anvendt for å identifisere pigmenter i grundering og fargelag.

### 2.3.2 Våtkjemiske tester

Våtkjemiske tester kan anvendes for å identifisere tilstedeværelsen av ulike kjemiske komponenter i et materiale ved å tilføre reagerter og observere resultatet. For å supplementere resultatene av FTIR analyse av marouflagelimet ble det utført en våt-kjemisk test på limet for å påvise tilstedeværelsen av proteiner (fig. 19). Prøven ble tilsatt en dråpe kobber(II)sulfat ( $\text{CuSo}_4$ ) etterfulgt av en dråpe natrium hydroksid ( $\text{NaOH}$ ). Dette fører til utviklingen av en lilla farge dersom prøven inneholder protein. Testen ble utført på de samme prøvene som var blitt anvendt til FTIR, og gjennomført etter beskrivelser av Odegaard, Carroll og Zimmt (2005: 144). Observasjon av prøvene i mikroskop viste at kun en av de tre prøvene førte til fargeutvikling. Varierende mengde lim på prøven, og hvor store dråper av test-løsningene som ble tilsatt kan være årsaken til dette. Resultatet fra testen ble anvendt for å identifisere limet.

<sup>18</sup> SEM-EDS ble utført med et Jeol JSM 840 Sveipelektron mikroskop.

## 3 Kunst og kulturhistorisk kontekst

### 3.1 Motivskildring

Motivet i maleriet *Kristus som apoteker* viser et apotek hvor Jesus Kristus mottar og overveier en angrende synders bekjennelser. Tårer faller fra synderens øyne, og hans høyre hånd er løftet til hjertet. Den venstre hånden holder frem et skriftbånd som beskriver hans synd og hans anger. Kristus står bak en apotekerdisk, med et mildt blick rettet mot betrakteren. Hans venstre hånd løfter en håndholdt skålvekt. En skål rommer et krusifiks, mens en djevel klamrer seg fast til den andre skålen. Kristus venstre hånd hviler på en skuff på apotekerdisken, som inneholder små kors. Han kan dermed fylle kors i skålen med krusifikset for å utjevne vekten av djevelen. Messingkrukker og andre dekorative beholdere og flasker er plassert på apotekets disk og i hyllene bak figurene. Men i motsetning til 1700-tallets virkelige apotek rommer ikke disse urter og medisin. Kristus legemidler er i stedet gode dyder og egenskaper, som gudfryktighet, fromhet og kjærlighet (fig. 21). På en pedestall ligger en bibel, og over bibelen står et lam. Dette symboliserer Guds inkarnasjon i Kristus, og Guds vilje til å ofre sin sønn for menneskenes frelse (Krafft 2002: 188). Scenen er omgitt av tyske bibelsitater som omhandler Gud og Kristus barmhjertighet og frelse, og helbredelse fra synd, sykdom og byrder (fig. 21).

### 3.2 Kunsthistorisk og maleteknisk kontekst

Flere steder i det nye testamentet er det beskrevet at Jesus Kristus utførte helbredende mirakler (Hein 1974: 5). Når Kristus fremstilles som apoteker blir forkynnelsen om hans legende og helbredende kraft direkte overført til et mer virkelighetsnært motiv. Motivet refererer både til helbredelse av det kroppslige og sjelens frelse. De første kjente eksemplene på denne typen Kristusgjengivelse stammer fra første halvdel av 1500-tallet (Hein 1974: 6). Det eldste kjente motiv av Kristus i et apotek er en illustrasjon i en tidebok fra Rouen, fra mellom 1519 og 1528 (Hein 1974: 6). Illustrasjonen viser Kristus som foreskriver helbredelse til menneskeheten, i dette tilfellet symbolisert ved Adam og Eva (fig 22). I middelalderen ble resepter foreskrevet i apoteket av en lege som holdt tilsyn med utarbeidelsen av legemiddelet (Krafft 2002 :22). De tidlige motivene viser derfor Kristus som lege og reseptskriver, fremstilt med dokumenter og penn (Hein 1974: 6).

Fra rundt 1630 ble vanlig at Kristus ble portrettert i apoteket med en skålvekt (Hein 1974: 7). Skålvekten er et symbol sjelens veiende før den endelige dom, beskrevet i bibelen ved blant andre Daniel: «*Veid er du på vektskål og funnet for lett*» (Dan 5: 27). Denne fremstillingen av

Kristus som apoteker og farmasøyt er en mer protestantisk og folkelig tolkning, som antagelig stammer fra den Nürnbergbaserte maleren Mich(a)el Herrs (1591-1661) (Krafft 2002: 140). Herrs skildring av motivet inneholder en rekke elementer, deriblant et innholdsrikt arkitektonisk fremstilt apotek, flere engler og syndere, og en beskuende folkemengde. Senere gjengivelser er utført i en mer pietistisk retning, hvor motivet kun inneholder de mest essensielle symboler (Krafft 2003: 161). Dette har ført til gjengivelsen som er fremstilt i maleriet *Kristus som apoteker*, som denne oppgaven handler om. Av de over hundre kjente malerier og andre fremstillinger som viser Kristus i et apotek, finnes 19 andre malerier hvor motivet er tilnærmet identisk med *Kristus som apoteker* (Krafft 2002: 18; Krafft, pers. kom. 2013) (fig. 23)<sup>19</sup>. Denne undergruppen av malerier har Hein og Krafft betegnet som «*Kristus som apoteker med angrende synder*» (Hein 1974: 14; Krafft 2002: 188). Et maleri av høy kvalitet som nå er tapt, har antagelig vært prototypen til denne gruppen malerier.<sup>20</sup>

Den grunnleggende konstruksjonen av motivet er likt i alle maleriene, men små variabler forekommer. Dette avhenger antagelig av ulike maleres tolkning av motivet, og den gjengivelsen av motivet de har sett (Krafft 2002: 188). Teksten i motivet er også gjengitt på flere språk. Den varierende fargebruken, spesielt på figurenes bekledding tyder på at flere malerier er malt etter grafiske forlegg (Krafft 2002: 189). Det eksisterer et kjent grafisk forelegg av motivet *Kristus som apoteker med angrende synder*. Dette er et russisk kobberstikk fra midten av 1700-tallet som befinner seg i Puschkina-museet i Moskva (Krafft 2003: 177). Motivets kobberstikk inneholder de samme elementene som maleriet *Kristus som apoteker*, men elementene har en annen ordning. Det stilistiske formspråket er også så ulikt at dette spesifikke kobberstikket antagelig ikke er forelegget for maleriet.

### 3.3 Proveniensen

Teksten i motivet tilsier at maleriet *Kristus som apoteker* stammer fra et tyskspråklig land, antagelig Tyskland eller Østerrike, hvor motivet var mest utbredt (Hein 1974: 14). Det fantes blant annet i apotek, kloster, kirker og kapell (Hein 1974: 14). På et ukjent tidspunkt har maleriet ankommet Danmark. To antegninger er gjort på baksiden av papplaten, i øvre høyre hjørne (fig. 24). Den første er skrevet i sort penn med en tydelig løkkeskrift. Under er en mer sirlig og utydelig skrift gjort med blyant. Det står følgende: «*Hentet av Stökler i Faaborg i 1874*

<sup>19</sup> En liste over 17 av de kjente malerier finnes i Kraffts artikkel fra (1993: 4). Eierne til 12 av disse maleriene ble kontaktet, hvorav fem var villige til å og sende fotografier av maleriene (fig. 23).

<sup>20</sup> Den eldste kjente fremstillingen av «*Kristus som apoteker med angrende synder*» var fra 1713, men alle spor av dette maleriet ender ved eierens påtvungne emigrasjon fra Berlin i 1938 (Krafft 2002: 188).

*i Maiboms hus, har tilhørt gamle Axel Livonius i Faaborg. Aaget av Emilie Schättiger, skal arves av Carl».*

Antegningene kan mest sannsynlig knyttes til Axel Johansen Lefoldi Livonius (1756-1845) fra Fåborg og hans etterkommere (fig. 25).<sup>21</sup> Axel og hans kone fikk 8 barn. En av døtrene, Sophia Magdalena Livonius, ble gift med Johan Christoffer Stöckler. Livonius-Stöckler stiftet familie i Sønderborg. En annen datter ble gift med Hans Mai(j)bom. Livonius-Majbom ble boende i Fåborg og stiftet familie der. Et barnebarn og et oldebarn av Axel Livonius ble oppkalt etter ham, begge fikk navnet Axel Livonius Maibom. Det er derfor noe usikkert hvem «*Gamle Axel Livonius*» var. Antegningen tyder på at maleriet ble hentet hos familien Livonius-Maibom i Fåberg og bragt til Sønderborg av familien Livonius-Stöckler i 1874. Familien Livonius-Stöckler endte med Sophie Emilie Maria Stöckler (1854-1936). Sophie Emilie Maria giftet seg med Julius Jens Andreas Schättiger. Hun er derfor sannsynligvis «*Emilie Schättiger*» som antegningen refererer til. Emilie ble enke etter to års ekteskap da ektemannen døde av tyfus. Emilie fikk ingen barn. Hvem som var «*Carl*» som skulle arve maleriet, har det hittil ikke vært mulig å finne noen informasjon om.

To klistremerker på trefiberplaten gir mer informasjon fra perioden maleriet har vært i Danmark (fig. 26 og 27). På disse står det skrevet «*Chr.Ph.Ipsen, Glarmster, St. Raadhusgade 7, Telf: 153, Sønderborg*» og «*Nystaden Flytteforening, Sønderborg – Tell (044)2 27 67, Parti nr. M 579*». Glassmesterforretningen har eksistert siden 1892 (Jørgensen, pers. kom. 2013). Det tresifrede telefonnummeret som er oppgitt tyder på at klistremerket er fra begynnelsen av 1920-tallet. Telefonnummeret til *Nystadens Flytteforening* har 8 siffer, så dette klistremerket er av en nyere dato. Flytteforretningen ble nedlagt i 1965 (Jørgensen, pers. kom. 2013). Maleriet ble kjøpt av nåværende eier gjennom nettsiden til det danske auksjonsfirmaet Bruun Rasmussen i 2010.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Informasjon om Axel Johansen Lefoldi Livonius og hans etterkommere er hentet fra arkiv søk i Dansk demografisk database ([www.ddd.dda.dk](http://www.ddd.dda.dk), oppsøkt 20.11.2012), samt gjennom nettsider beregnet på slektsforskning, deriblant [www.familytreemaker.genealogy.com](http://www.familytreemaker.genealogy.com), [www.records.ancestry.com](http://www.records.ancestry.com), [www.rootsweb.ancestry.com](http://www.rootsweb.ancestry.com) og [www.myheritage.dk](http://www.myheritage.dk) (opsøkt 20.11.2013).

<sup>22</sup> Maleriet ble sendt med posten fra Danmark til Norge (Maleriets eier, pers. kom. 2013).

## 4 Originale materialer og teknikker

### 4.1 Bunnmaterialer

#### 4.1.1 Spor etter original blindramme

Den originale blindrammen var fjernet fra maleriet ved tidligere behandling. Blindrammens originale form og dimensjoner kunne likevel tolkes ut fra spor i lerret og fargelag (fig. 28 og 29). Langs maleriets vertikale kanter var det originalt umalte oppspenningskanter. Avstanden mellom oppspenningskantene tilsvarer antagelig bredden på den originale blindrammen, s 62,5 cm. Som en følge av sekundær behandling var maleriets høyde noe redusert (5.2). Blindrammen må ha vært noe høyere enn hva maleriet er i dag, antagelig mellom 82 og 85 cm. Mest sannsynlig har blindrammen bestått av fire lister med en bredde på 4 cm. Bredden på listene kunne tolkes ut fra skader i fargelagene som skyltes kontakt mellom lerret og blindramme. Skadene formet tydelige linjer parallelt med maleriets kanter, omtrent 4 cm inn i motivet. Det ble ikke oppdaget spor etter noen form for avstiver eller tverrlist

#### 4.1.2 Originallerret

Det originale lerretet er i ett stykke i høydeformat. Lerretskantene var kuttet ved tidligere behandling. Det var allikevel mulig å anta lerretets originale dimensjoner. Langs hver av lerretets to vertikale sidekanter gjenstod omtrent 1 cm original oppspenningskant (fig.28). Langs oppspenningskantene var også flere mindre hull (rundt 1 cm i diameter) og rifter, som kunne stamme fra de originale oppspenningshullene. Dette tydet på at kun mindre lerretsstrimler var kuttet bort fra sidekantene av lerretet. Ved å anta at oppspenningskantene originalt var 2 til 4 cm brede, må den totale bredden til lerretet originalt ha vært omtrent 66,5 til 69,5 cm. Lerretets høyde er antagelig redusert mer. Langs topp-kanten er lerretet kuttet i oppspenningskanten i likhet med de vertikale kantene. Langs bunnkanten manglet mer lerret. Røntgenbilde av maleriet viste at kuttingen var utført gjennom en tekstlinje nederst i motivet (fig. 12). Denne teksten finnes i flere andre versjoner av maleriet (fig.23), men motivet fortsetter ikke under tekstlinjen i noen av maleriene. Dette tilsa at kun en liten del av motivet manglet. Sammenligning med de andre maleriene viser at rundt 4 til 6 cm lerret er fjernet fra nedre kant. Lerretets originale høyde har derfor sannsynligvis vært rundt 96,5 cm, med oppspenningskanter. De antatte originale dimensjonene er mål som var vanlige ved salg av tekstil og lerret nord i Europa (Nederland, Tyskland, England) på 1700-tallet (Bomford m. fl. 1991: 19; Kirby 1999: 22). En kjent måleenhet innen handel var ett «ell», hvis lengde kunne ha små variasjoner i ulike geografiske

regioner. Vanligvis var et «ell» tilsvarende 69,6 cm. Dette var et «Brabantiske ell», fra regionen Brabant som innebar både Brussel og Antwerpen. Det var også vanlig å handle med «5/4 ell» som tilsvarer 87 cm. Lerret kunne også kjøpes ferdig tilberedt, og dimensjonen kunne også da være bestemt etter «ell» (Bomford m. fl. 1991: 19, Kirby 1999: 24).

Lerretet er i toskaftvev. Dette er den enkleste formen for veving, hvor innslagstråden tres en over og en under renningstrådene (Young 2012: 119). Lerret med tett vev av denne typen var svært utbredt (Young 2012: 133). Trådtelling viste at lerretet gjennomsnittlig 13 horisontale og 13 vertikale tråder pr. cm<sup>2</sup> (vedlegg 3.1). Målingene varierte med kun en tråd i de tre ulike målingene. Måling av trådenes tykkelse viste at hver tråd er under 1 mm tykk (vedlegg 3.2). Trådtetthet og trådykkelsene er svært lik for både horisontale og vertikale tråder. Dette, og mangelen på jarekant, gjorde det vanskelig å avgjøre hva som er lerretets renning og innslag. Når lerretet er i toskaftvev er det vanligvis flere renningstråder enn innslagstråder (Heiber 2003: 36). Ettersom to av tre trådtellingene viste flere vertikale enn horisontale tråder, kan dette tyde på at de vertikale trådene er renningstrådene. Disse er også noe tynnere enn de horisontale trådene.<sup>23</sup> Ofte er lerretets lengste mål innrettet parallelt med renningstrådene (Bucklow 1996: 136). Dette er derimot ikke nok informasjon til å fastsette med sikkerhet hvilke tråder som er renningstråder og hvilke som er innslagstråder.

Fiber fra lerretet ble studert i lysmikroskop for å avgjøre fibertype (vedlegg 3.3 og 3.4). Undersøkelse av fiber fra både vertikale og horisontale tråder viste bastfibre med tydelige tverrbånd. Sammenligning med referanseprøver og referansebilder viste likheter med lin og hamp. Lin og hamp var de vanligste lerretsmaterialene i tidsperioden maleriet ble malt (Kirby 1999: 22). En såkalt vridningstest ble utført da dette kunne indikere en av de to fibertypene. Etter flere forsøk ble to eksempler på vridning i klokkeretningen observert (vedlegg 3.5). Dette er karakteristisk for lin, mens fiber av hamp roterer mot klokkeretningen (Wiener m. fl. 2003: 60). Den ene rotasjonen var knapt merkbar, mens den andre rotasjonen var en tydelig dreining på 180 grader. Selv om vridningstesten ikke kunne gi en sikker klassifisering, kan resultatet tyde på at lerretet er lin og ikke hamp. Videre hevder Kirby at linlerret var noe mer utbredt enn hamp (Kirby 1999: 22).

---

<sup>23</sup> Sammenligning av 6 horisontale og 6 vertikale tråder fra samme område viste at de horisontale trådene hadde en gjennomsnittlig trådykkelse på 0,72 mm mens de vertikale trådene hadde en gjennomsnittlig trådykkelse på 0,62 mm (vedlegg 3.2).

### 4.1.3 Limseis

Lerretets forside er synlig i områder med sekundært tap av original farge og grundering (fig. 30). Her var det mulig å se at grunderingen ikke hadde trengt inn i lerretet. Dette viste at lerretet var påført et isolerende lag, antagelig en limseis. Påføring av et eller flere lag med limseis var vanlig praksis for å forhindre at bindemiddel i grundering eller fargelag ble absorbert av lerretet (Witlox og Carlyle 2005: 520).

## 4.2 Maleteknikk

### 4.2.1 Grundering

Maleriet har en rød grundering som er synlig i områder med sekundært fargetap og krakeleringer (fig. 30). Det vanligste bindemiddelet i grunderinger for lerretsmaleriet i Europa i perioden 1600 til 1900 var ren olje, selv om lim og stivelse også ble brukt (Kirby 1999: 28; Witlox og Carlyle 2005: 525). Det er derfor mest sannsynlig at bindemiddelet i grunderingen er olje. XRF-måling i et større avskallet område med rester av grundering ga tydelige utslag på kalsium, jern, bly, og silisium (XRF-spekter 1). Observasjon av tverrsnitt gjennom mikroskop viste at grunderingen består av ett lag, med en tykkelse på 80 µm eller mer (TS 2.1 og TS 2.2). Grunderingslaget består hovedsakelig av små partikler rødt pigment. Blant det røde pigmentet er det også større partikler av et glassaktig, rødlig pigment, og noen få mindre partikler sort pigment. SEM-EDS analyse viste at det røde pigmentet inneholdt hovedsakelig silisium og aluminium, i tillegg til noe jern (TS 1.3, 1.4, 2.3 og 2.4). Det ble også funnet spor av kalium, kalsium, magnesium, titan og bly. Dette tyder på at pigmentet er et jordpigment, en rød oker (Groen 2005: 150; Zagora 2013). Grunderinger av rød oker ble vanlige i Tyskland og Østerrike fra siste halvdel av 1600-tallet (Kirby 1999: 28; Stols-Witlox 2012: 173). For å gi grunderingslaget mer substans og redusere tørketiden kan okeren være blandet med et fyllmateriale som kritt (kalsiumkarbonat). Grunderingslaget inneholder tydelige partikler av kalsium, noe som antyder dette (Groen 2005: 150). De store (opptil 35 µm) glassaktige rødlig pigmentkornene, ga i tillegg til oksygen og karbon kun utslag på silisium. Det tilsier at disse pigmentkornene er kvarts (Groen 2005: 150). Dette kan være partikler som ikke er separert fra okerpigmentet, eller det kan tyde på at sand er tilsatt grunderingen. De sorte pigmentene består av titan og jern, men SEM-EDS analysen viste også spor av silisium og aluminium. Dette kan være partikler av naturlige mineraler som er tilstede i enten jordpigmentene eller sanden (Grygar m. fl. 2003: 1157).



### 4.2.2 Undertegninger

Ingen undersøkelser viste tydelig undertegninger i maleriet. Det er likevel ikke usannsynlig at det er undertegninger. Ettersom maleriet er en kopi av en ukjent prototyp, kan motivet være overført eller tegnet inn over grunderingen (Hassell 2005: 123). At det heller ikke er oppdaget endringer utført underveis i maleprosessen kan også tyde på at maleriet er malt etter en tegning (Hassell 2005: 122). Undertegninger blir tradisjonelt gjort med kritt, kull, pigmenter i pulverform eller malt med pigment i et bindemiddel (Hassel 2005: 26, Bomford 2002: 27). Karbonholdige sorte farger ble gjerne anvendt på lyst underlag, og blyhvitt eller kritt på mørkt underlag. At undertegninger ikke ble oppdaget kan skyldes at overliggende farger forhindrer tegningenes synlighet i røntgen og IR-opptak (Bomford 2002: 10).

### 4.2.3 Bindemiddel i fargelag

Bindemiddelet i fargene er mest sannsynlig olje. Bindemiddel ble undersøkt gjennom visuell analyse av fargelagene. Observasjon av penselstrøkene og kunstnerens maleteknikk med eksempler på vått-i-vått fargeblanding, samt bruk av semiopake fargelag, tydet på at pigmentene er bundet i olje (fig. 31). Det gjorde også fargenes tykkelse og glans. Olje var svært utbredt på 1700 tallet (Kirsch og Levenson 2000:110). Linolje var blant dent vanligste oljetypene, men lysere pigmenter kunne også bli bundet i lysere oljer som valnøttolje (Kirby 1990: 32).

### 4.2.4 Fiolette fargeområder

Maleriets farger er delt inn i fargeområder med lik oppbygning (vedlegg 8 og 9). Maleriet har to fiolette fargeområder (0101 og 0102). To beholdere plassert på venstre side av den øverste hyllen utgjør det ene fargeområdet (0101). Den fiolette fargen er bygget opp med en monokrom brun imprimatura<sup>24</sup> over grunderingen. Over er et lag fiolett påført. Høylys av rødt og hvitt er modellert vått-i-vått inn i den fiolette fargen. I falsk farge fotografiene fremstår området mørkt fiolett ved IR-FF 1, og rødlig fiolett ved IR-FF 2 (fig. 9 og 10). XRF ga tydelig identifisering av jern, bly og kalsium, stoffer som finnes i grunderingen, imprimatura og hvitfarge (XRF-spekter 2). Den lilla fargen kan være basert på en lasur av krapplakk, et pigment basert på fargestoff fra madderrøtter (Schweppe og Winter 1997: 111). Alternativt kan fargen være basert på en blanding av blå og røde pigmenter. Det var imidlertid ikke mulig å se blå pigmentkorn ved studering gjennom stereomikroskop, noe som var mulig i det blå fargeområdet. XRF viste kun et svært lite utslag på kobber og ga ikke utslag for kobolt. Utslaget for kobber er lite tydelig, og

<sup>24</sup> Det er valgt å bruke betegnelsen imprimatura på tynne underliggende farger som bidrar til fargefremstillingen i enkelte områder (vedlegg 9.2). Imprimaturae er ikke et heldekkende isolerende lag, men brune farger som gir en enkel fremstilling av motivets hovedkomponenter.

det kan derfor antas at fargelaget ikke er basert på et kobberholdig blått pigment, som for eksempel azuritt (Gettens og Fitzhugh 1993: 29). Mangelen på kobolt gjør at også smalt kan utelukkes. Mulige blå pigmenter kan være indigo, ultramarin eller prøyssisk blå. Indigo er et organisk pigment som ikke kan identifiseres ved XRF (Ioelle m. fl. 2011: 3). Ultramarin inneholder aluminium og silisium, men dette er lette stoffer som er vanskelig å identifisere ved XRF. Prøyssisk blå er et jernbasert blått pigment, syntetisk fremstilt siden 1704 (Eastaugh m. fl. 2008: 315), og maleriet kan derfor potensielt inneholde dette. Indigo skal i følge Moon m. fl. fremstå rød i IR-FF, mens ultramarin fremstår mørk rød (1992: 49). Prøyssisk blå fremstår sort, noe som kan indikere at laget ikke inneholder prøyssisk blå. At fargene består av en blanding av ulike pigmenter gjør derimot klassifisering ut fra falsk farge svært usikkert. I motsetning til de røde fargeområdene i maleriet er det ikke oppdaget kvikksølv i de fiolette fargene. Dersom fargelagene inneholder røde pigmenter tilsier XRF-analysen at disse er basert på bly eller jernoksider (Groen 2005: 150; Zagora 2013).

Det andre fiolette fargeområdet er kjortelen til Kristus (0102). Denne fargen er bygget opp med et lag gult over grunderingen. Over det gule laget er det påført et tynt lag fiolett. Den fiolette fargen er påført i dekkende til semitransparente strøk som former skyggepartiene i foldene på kjortelen. Hvit farge er påført som høylys. Fargeområdet fremstår som fiolett-rødt i falsk fargeopptakene (fig. 9 og 10). XRF av fargeområdet ga tydelig identifisering av kalsium, jern, bly og silisium (XRF-spekter 3). Tverrsnitt viste at det gule laget over grunderingen er omtrent 18µm tykt (TS 1.1). Laget har en jevn gul-brun farge, men inneholder også noen store pigmenter av intens gul farge. SEM-EDS viste at det gule laget inneholdt jern, bly, kalsium, silisium, brom og mangan (TS 1.3 og 1.4). Spor av kalium, magnesium, aluminium og arsen ble også registrert. De store gule pigmentene bestod av jern, bly, arsen, silisium og kalsium. Dette kan tyde på at laget består av et jordpigment, en gul oker (Stodulski m. fl. 1984: 146; Eastaugh m. fl. 2008: 407). Etersom arsen ble registrert, ble det vurdert om de større gule pigmentene kunne være auripigment. Men da det ikke ble registrert svovel i pigmentene kan dette antagelig utelukkes, ettersom auripigment er et arsenikksulfid (Fitzhugh 1997: 47). Videre har pigmentene i fargelaget en rund form, mens pigmentkornene hos auripigment fremstår som knuste krystaller (Fitzhugh 1997: 56). Det fiolette laget over det gule laget er svært tynt i tverrsnittet, kun 2 µm (TS 1.1). Det ble ikke observert store eller tydelige pigmentkorn i dette laget. Det kan tyde på at en organisk farge er benyttet (Schweppe og Roosen-Runge 1986: 273). Et slikt pigment består av organisk fargestoff utvunnet fra blant annet røtter eller insekter. Fargestoffet tilsettes så et fyllmateriale for å danne et pigment, for eksempel kalsiumkarbonat. Laget inneholder jern, silisium, aluminium, kalsium og bly, men det ble også oppdaget spor av arsen, mangan, fosfor,

kalium, natrium, magnesium titan og klor. Alle disse elementene kan forekomme i fargestoff eller i materialet som fargestoffet tilsettes (Schweppe og Winter 1997: 131; Clementi m. fl. 2008: 28; Zagora 2013).

#### 4.2.5 Blå fargeområder

To beholdere på øverste hylle, og omslaget rundt bibelen utgjør maleriets blå fargeområde (0201). Fargen er bygget opp med en monokrom brun imprimatura. Over er hvitt høylys malt inn. Til slutt er det påført et semiopakt lag blå farge. I det blå laget er pigmentkorn av varierende størrelse synlig ved undersøkelse i stereomikroskop (fig. 32). Ved falsk fargeopptak fremstår fargeområdet mørkt rødt i IR-FF 1 og rød-fiolett i IR-FF 2 (fig. 9 og 10). XRF-spektra fra fargeområdet viste tydelig identifisering av jern, bly og kalsium (XRF-spekter 4). Det ble ikke oppdaget elementer som kan gi en klar hentydning til spesifikke uorganiske pigmenter. Prøyssisk blå kan ikke helt utelukkes, ettersom jern er tilstede i fargeområdet. Det er imidlertid også jern i de andre lagene i fargestrukturen, så dette kan ikke knyttes bare til de blå pigmentene. At fargeområdet fremstår som rødt i falsk farge opptak kan muligens utelukke prøyssisk blå, da det pigmentet vanligvis fremstår sort ved slike undersøkelser (Moon m. fl. 1992: 49). Et annet uorganisk pigment som kan være benyttet er ultramarin. De identifiserte grunnstoffene samsvarer med elementene i lapis lazuli, stenen som naturlig ultramarin består av (Plesters 1993: 47). Det er også mulig at pigmentet er indigo, et pigment av organisk blått fargestoff fra planter (Ioelle m. fl. 2011: 2).

#### 4.2.6 Grønne fargeområder

Et drapert gardin utgjør maleriets eneste grønne fargeområde (0301). Fargeområdet har en brun imprimatura. Over er draperingene i stoffet modellert med sort og hvit farge. Til slutt er et semitransparent lag med grønn farge påført. Ingen tydelige grønne pigmenter ble observert ved studering i stereomikroskop (fig. 33). I det semitransparente laget er imidlertid blå pigmenter av varierende størrelse synlig, i likhet med det blå fargeområdet. Den grønne fargen kan derfor være et en blanding av blå og gule pigmenter, eller en blå lasur over brun imprimatura. Fargeområdet har en svært mørk rød farge ved FF-IR 1 og en tydelig rød farge ved IR-FF 2. Grønn jord kan gi rød farge ved falsk farge opptak (Moon m. fl. 1992: 49). XRF analyse viste store utslag for bly og kalsium og et mindre utslag for jern (XRF-spekter 5 og 6). Antagelig inneholder fargelaget ulike brune, gule og muligens grønne jordpigmenter av jordpigmenter (Grissom 1992: 141). De blå pigmentene er sannsynligvis indigo eller ultramarin. Det er også

mulig disse er prøyssisk blå, men hvis det var tilfellet ville XRF analysen antagelig gitt et tydeligere utslag for jern (Eastaugh m. fl. 2008: 315).

#### 4.2.7 Gule fargeområder

Glorien til Kristus utgjør det eneste gule fargeområdet (0401). Denne er malt med tynne strøk over den brune bakgrunnen (fig. 38). Glorien er malt før Kristus hår, da penselstrøk med hårets farge overlapper kanten av glorien. I falsk farge opptaket er glorien hvit (fig. 9 og 10). I røntgenbildet er glorien blant de lyseste fargeområdene (fig. 11). Dette skyldes antagelig bruk av blyhvitt, men det kan også være brukt et blyholdig pigment som massicot (Eastaugh m. fl. 2008: 262). XRF analysen ga tydelig identifikasjon av bly, jern og kalsium (XRF-spekter 7). XRF analysen ga ikke tydelig utslag for tinn, derfor kan pigmenter basert på tinn utelukkes. XRF analysen ga muligens identifikasjon av arsen og spor av svovel. Dette kan tyde på at det gule pigmentet er auripigment (Fitzhugh 1997: 47). Det er derimot usikkert om det faktisk finnes arsen eller svovel i fargelaget, da toppene for arsen, svovel og bly delvis overlapper. Mest sannsynlig er gulfargen en gul oker, i likhet med andre fargeområder.

#### 4.2.8 Røde fargeområder

Maleriet har fire ulike røde fargeområder (0601-0604). Hovedområdene er kappene til Kristus og synderen (0601), en dekorativ bord av blader som omringer det øverste tablået (0602) og fire beholdere på øverste hylle (0603). Mindre detaljer på djevelen og krusifikset i vektskålene som er malt med rødt og noe gult utgjør det siste røde fargeområdet (0604). Kappene er bygget opp med mørk brun imprimatura, etterfulgt av et lag dyp rød. Det øverste fargelaget er rødt, modellert med hvitt og sort (fig. 34). Den røde fargen til beholderne (0603) er bygget opp nesten eller helt lik, med brun imprimatura og et lag dyp rød modellert vått-i-vått med hvitt og sort. Den røde fargen overlapper noen steder bakgrunnen (0802). Den dekorative borden i toppen av maleriet (0602) er bygget opp med mørk brun imprimatura (fig. 31 og 35). Over er det et lag monokrom rød farge, modellert med et opak til semiopakt lag med gul farge. Høylys og skygger er malt inn med hvitt. Detaljene på dragen og krusifikset er malt med tynne strøk over underliggende farger. Alle de røde fargeområdene fremstod gule i IR-FF1 og IR-FF2 (fig. 9 og 10). XRF-analyse av røde farger identifiserte kvikksølv, i tillegg til jern, bly og kalsium i kappen til Kristus (XRF-spekter 8-10). Dette tyder på at det røde pigmentet er sinober (Gettens m. fl. 1993: 173).

### 4.2.9 Brune fargeområder

Maleriet har fire brune fargeområder (0801-0804). Store deler av bakgrunnen er et fargeområde som omgir figurene i motivet (0801). Fargen er bygget opp med brun imprimatura dekket av et fargelag med lysere brun farge (fig. 36). Bakgrunnen for hyllene i apoteket og apotekerdisken danner et annet brunt fargeområde (0802). I store deler av dette fargelaget ble det kun observert et lag av mørk brun farge over grunderingen (fig. 37). Noen steder er detaljer som hyllefronter malt over den mørke fargen, med brunt modellert med hvitt og sort. Kristus hår og skjegg (0803) er bygget opp med en brun imprimatura, og et lag modellert fargelag av mørk og lys brun. Tynne penselstrøk av hvitt eller gult er påført for å imitere hår (fig. 38). Kappen til synderen utgjør det siste brune fargeområdet (0804). Det er usikkert om dette er brunt. Kappen har en uklar lys brun farge, men det finnes eksempler i andre malerier på at bekleddingen er grønn. Fargen er bygget opp med et gul-brunt lag og et lysere gul-brunt eller lyst grønt lag. Sort og hvitt er modellert inn i fargen for å skape lyse og mørke partier i foldene i stoffet. Ved IR-FF fremstod de tre første brune fargeområdene (0801-0803) gul-brune mens kappen til synderen (0804) fremstod rødlig (fig. 9 og 10). XRF-måling av de brune fargeområdene 0801 og 0804 viste kalsium, jern og bly (XRF-spekter 11 og 12). Dette tydet på at fargene består av jordpigmenter, antagelig en eller flere mørke okere som sienna eller umber (Hradil m. fl. 1993: 229).

Tverrsnitt av en prøve hentet fra synderens kappe viste at det gul-brune fargelaget over grunderingen består av mindre gul-brune pigmentkorn (TS 2.1). Laget inneholder også store gule pigmentkorn, store blanke glassaktige pigmentkorn og mindre sorte pigmentkorn. Det tynne lyse gule fargelaget inneholder lignende, men mer finkornede pigmenter. SEM-EDS viste at de store gule pigmentene inneholder silisium, jern, bly og arsen, men også spor av brom, kalsium, kalium og svovel (TS 2.3 og 3.4). De blanke kornene inneholder silisium og spor av jern. De sorte pigmentkornene inneholder jern, silisium og spor av kobolt. Det øverste lyse gule fargelaget inneholder hovedsakelig de samme grunnstoffene. Her ble jern, bly, silisium, aluminium og arsen identifisert, i tillegg til spor av brom, kalsium, kalium, svovel, klor, tantal og wolfram. Sannsynligvis er begge fargelagene basert på jordpigmenter, en eller flere gule eller brune okere. Jordpigmenter er kjent for å være svært stabile (Helwig 2007: 57). Det er derfor mindre sannsynlig at den uklare brunfargen skyldes fargeendring. Det er derimot ikke mulig å utelukke at synderens kappe har vært grønn i prototypen av dette motivet, eller at dette eller senere kopier har inneholdt pigmenter som har bleknet. En annen årsak til den varierende fargebruken kan være at maleriene ble malt etter grafiske forlegg (Krafft 2002:189).

#### 4.2.10 Sorte fargeområder

Maleriet har fem sorte fargeområder, håret til synderen (0901), området rundt skriften i bunnen av motivet (0902), djevelen i vektskålen (0903), vekten (0904) og den sorte skriften som finnes flere steder i maleriet (0905). Håret til synderen (0901) er bygget opp med et tynt lag sort, malt over en mørk brun imprimatura. Området rundt skriften (0902) er malt med ett eller flere sorte lag over grunderingen. Djevelen (0903) er malt over underliggende fargeområder, med et sort fargelag og et lag med hvitt modellert inn i det sorte. Vekten (0904) er også malt over underliggende farger. Det er anvendt en ren sort farge. Over det sorte er tynne strøk av hvitt høylys malt, uten at den hvite fargen er modellert inn i den sorte. Den sorte skriften (0905) er malt med tynne penselstrøk over, underliggende fargelag (fig. 39). Deler av motivet som er malt med ren sort farge er helt mørke i røntgenbildet (fig. 11). Dette tyder på at det er blitt brukt ett eller flere organiske sorte pigmenter.

#### 4.2.11 Hvite fargeområder

Maleriet har tre hvite fargeområder (1001-1003). Tablået øverst i maleriet og duken på apotekerdisken utgjør det største hvite fargeområdet (1001). Antagelig er det malt et eller flere hvite lag over grunderingen. Noe sort er modellert inn for å skape skyggepartier. Etikettene på medisinerbeholderne, skriftbåndet i synderens hånd, synderens krage og en hvit lapp i en skuff i apotekerdisken utgjør et annet hvitt fargeområde (1002). Her er hvitfargen malt over grundering eller underliggende fargelag (fig. 39). Noe sort er brukt for å modellere fargen. Lammet over bibelen har et lag hvit farge modellert med sort over mørk brun imprimatura (1003). Det hvite pigmentet er mest sannsynlig blyhvit. XRF ga hovedsakelig utslag for bly i disse fargeområdene (XRF-spekter 14 og 15).

#### 4.2.12 Karnasjon

Hudfargene i maleriet (1201) er malt med brun imprimatura. Over er lag med lys karnasjon. Over denne er det modellert inn en mørkere karnasjon. Mørkere karnasjonsfarge er anvendt i synderens hudpartier. Sammen med synderens mørke hår gjør dette at Kristus fremstår tydelig lysere. Detaljer som øyne og lepper er malt inn til slutt med rødt, brunt sort og hvitt. Det er brukt svært tynne penselstrøk på disse detaljene. Blant annet er tårer malt inn på synderens kinn med tynne hvite striper. Det er tydelig at utformingen av ansiktene er vektlagt, spesielt Kristus ansikt (fig. 40).

### 4.2.13 Metalliske fargeområder

I maleriet finnes to fargeområder som antagelig skal imitere metall. Medisinflaskene på øverste hylle skal antagelig imitere sølv eller et lignende metall (1301). Fargen har en brun imprimatura. Deretter et lag med grå, hvor grå modellert med hvitt er malt over for å lage skinn i metallet. Fargen til krukkene på hyllene og apotekerdisken, og skålene i vekten skal antagelig imitere messing (1302). Messingfargen har en lys brun imprimatura. Over er et lag mørkere brun modellert med sort og hvitt (fig. 41). En stripe av høylys malt inn med gult på hver beholder. Pigmentene i disse fargeområdene er antagelig de samme som i sorte, hvite og brune fargeområder. XRF analyser antyder også dette (XRF-spekter 16 og 17).

### 4.3 Ferniss

Maleriet har trolig originalt vært fernissert med en naturlig harpiksferniss. De tidligste fernissene var basert på naturlige harpikser fra ulike trær som ble varmet opp og uttynnet med olje (de la Rie 1987: 2). Den viktigste harpiksen frem til midten av 1900-tallet var mastikharpiks som utvinnes fra mastiktrær i sydlige deler av Europa. Fra slutten av 1600-tallet ble oljen i fernissene gradvis erstattet med ulike løsemidler. Mastik i terpentin var antagelig den viktigste fernissløsningen frem til midten av 1900-tallet (Mayer og Myers 2002: 134). Det er derfor sannsynlig at maleriet har hatt en mastikferniss, antagelig løst i terpentin ved påføring.



## 5 Sekundære materialer og teknikker

### 5.1 Pynteramme

Da maleriet *Kristus som apoteker* ble kjøpt av nåværende eiere i 2010 hadde maleriet en sekundær pynteramme (fig. 42 og 43). Pynterammens form er et stående rektangel. Rammens hovedkomponenter er fire brede lister. De vertikale listene er 97 cm lange og 8,5 cm brede. De horisontale listenes er 80 cm lange og 8,5 cm brede. Hver list består av to sammenlimte eller sammenspikrede bord av furu. På framsiden er listene laminert med en tynn plate av eik (fig. 44). Tydelige margstråler er synlige i treverket, noe som er typisk for dette treslaget (Edlin 1994: 135). Enden av hver list er skrått beskåret. I hjørnene er listene festet sammen med spiker. En trekantet hjørneforsterkning av furu er montert på baksiden av hvert hjørne.

Innenfor de brede listene er fire forgylte pyntelister plassert. Pyntelistene er profilskårede (fig. 45). De vertikale pyntelistene er 81,5 cm lange og 1,2 cm brede. De horisontale pyntelistene er 65 cm lange og 1,2 cm brede. Listene er grundert med en hvit grundering. Over grunderingen er et lag med sort bolus, som igjen er dekket av bladgull. Det er synlige skiller mellom de ulike gullbladene (fig. 46). De største bladene er opptil 18 cm brede.

Maleriet var montert i rammen med 44 tynne spiker. De 2,5 cm lange spikrene var ujevnt fordelt på baksiden av de brede listene og bøyd for å holde maleriet på plass i rammen. En bred stripe papirtape dekket over og skjulte denne festeanordningen. Det er usikkert når pynterammen ble en del av maleriet. Muligens ble den påmontert like etter at lerretet ble limt til papplaten (5.2.2). Pynterammen hadde et opphengsystem i form av to øyekroker skrudd fast i de vertikale listene. Mellom disse var et syntetisk hvitt tau av nyere dato knyttet.

### 5.2 Bunnmaterialer

Maleriet var uten original blindramme. Det er usikkert når den originale blindrammen ble fjernet. Muligens har maleriet også vært spent opp på en eller flere sekundære blindrammer. Slitasje langs lerretets originale kanter gjorde det vanskelig å tolke tidligere oppspenninger ut fra oppspenningshull. Lerretets bakside er betydelig lysere der blindrammen har skjermet lerretet for påvirkning av lys og forurensning (fig. 29). Dette lyse området har ingen klar avgrensning. Det kan tyde på at det lysere området er formet etter flere blindrammer, der rammelistene har hatt ulik bredde.

Lerretet var limt en papplate (fig. 49). Behandlingsteknikken hvor et lerret limes til et rigid underlag er kjent som marouflage (Percival-Prescott og Lewis 2003: 163). Teknikken har vært benyttet til å behandle malerier siden 1700-tallet (Percival-Prescott 2003: 2). Platen var 80 cm høy, 64,5 cm bred og 0,5 cm tykk. Platens dimensjoner passet godt inn i pynterammen, men det er usikkert om rammen ble tilpasset platen eller omvendt. Lerretet er beskåret og har de samme målene som papplaten. De vertikale oppspenningskantene og den øvre oppspenningskanten har blitt kuttet omtrent 1 cm fra fargelagene (fig. 28). Langs lerretets nederste kant er lerretet beskåret gjennom den nederste delen av motivet (fig. 12). Skader langs lerretets kanter tyder på at oppspenningskantene var svært slitt før lerretet ble beskåret. Mangelen på solide oppspenningskanter kan ha vært årsaken til at lerretet ble limt til platen. Marouflagelimet var påført i et tynt og noe ujevnt lag. Rensetester viste at limet var vannløselig (tab. 2). Dette indikerte at limet var basert på protein eller stivelse (Derrick m. fl. 1999: 29). Limet hadde hvite fluorescens i UV (fig. 50). Resultater fra FTIR analyse og våtkjemisk test tydet på tilstedeværelse av proteiner (vedlegg 5, fig. 19). Antagelig var dette et animalsk lim, produsert av dyrehud, dyrebene eller fisk (Phenix 1995: 24; Schellmann N.C. 2007: 55).

Et mindre lyst område på lerretets bakside viser at en rift hadde vært lappet (fig. 47). Lappen har vært rektangulær og omtrent 7 cm høy og 4 cm bred. Området rundt lappen avga en hvit fluorescens, som tyder på at lappen har vært festet med et naturlig lim. En 4 cm lang L-formet rift på venstre side av lerretets øvre halvdel var reparert med 5 sting av en lerretsfarget tråd. (fig.48). Begge riftreparasjonene må ha skjedd før papplaten ble limt til lerretet.

To antegninger var gjort på platens bakside, med penn og blyant (3.3). I en antegning var det skrevet «*Hentet av Stökler i Faaborg i 1874 [...]*». Det antydet at maleriet ble marouflert før 1874. Men det kan ikke utelukkes at marouflagen ble utført etter at maleriet var hentet i Maiboms hjem og at påskriften ble gjort i ettertid. På platens bakside fantes to klistremerker (fig. 26 og 27). Det eldste var fra en glassmester i Sønderborg og stammet fra begynnelsen av 1920-tallet (Jørgensen, pers. kom. 2013). Det andre klistremerket var fra et flyttefirma i som eksisterte frem til 1965. Marouflagen ble ganske sikkert utført før klistremerkene ble klistret på platen. Det kan ikke utelukkes at maleriet både ble behandlet og innrammet omtrent på samme tid, muligens hos den samme glassmesteren.

### 5.3 Fargelag

Sekundære farger var påført over og rundt områder hvor de originale fargene var slitt, skadet eller skallet av (fig. 51 og 52). Videre var også oppspenningskantene bemalt sekundært. Ingen retusjeringer var kittet. UV viste at alle retusjer var under fernissen.

Retusjering ble antagelig gjort i to eller flere kampanjer (fig 52). Den første kampanjen bestod av retusjeringer utført på pynteborden langs det øverste tekst-tablået, på alle messingbeholdere og på messingskålene i vekten. Disse retusjeringene var sannsynligvis eldre enn andre retusjeringer i motivet, ettersom det tok lenger tid før de ble løselige i etanol. Retusjene fulgte det originale motivet, men dekket i stor grad over original farge. Sammenlignet med andre overmalinger i maleriet, var disse av en høyere kvalitet. Fargene bestod av ulike nyanser av brun, noe gult og sort. På to av messingbeholderne var det også retusjert nye innholdsbetegnelser, selv om det ikke var hvite etiketter på disse beholderne. «Kreuswerde» var skrevet med tynne sorte penselstrøk på en beholder på apotekerdisken (fig. 53). I motsetning til de originale innholdsfortegnelse kan dette relateres til både en egenskap og en legende urt, da det kan tolkes som både «korsverd» og «kronurt». En beholder på øverste hylle hadde også en sekundær påskrift, men fargetap i dette området gjorde det vanskelig å tolke skriften.

Den andre kampanjen av sekundære farger dekket i hovedsak over fargetap, oppspenningskanter og noen steder også kantene til papplaten. Disse retusjeringene ble utført etter at maleriet ble omgjort til marouflage, muligens av samme person eller personer som utførte marouflagen. Det var anvendt røde, brune, grønne og sorte retusjeringfarger. Fargelagene var av varierende tykkelse og spesielt tykt påført langs motivets kanter. Retusjene var ikke avgrenset til skadede områder, men dekket også omkringliggende intakte farger. Langs nederste kant, hvor lerretet er beskåret var gjenværende deler av en tekstlinje overmalt med en mørk brun farge (fig. 12).

### 5.4 Ferniss

Maleriet hadde en sekundær ferniss som hele maleriets overflate. Fernissen avga en gulgrønn fluorescens i UV (fig. 5 og 6). Dette antydte en naturlig ferniss, sannsynligvis en av de utbredte harpiksfernissene mastik eller damar (de la Rie 1982: 67; Phenix og Wolbers 2012: 528).

Fernissen var blitt påført etter alle retusjeringer. Tverrsnitt viste at fernisslaget var 10 µm tykt (TS 1.1 og 2.1). I tverrsnittene ble det ikke oppdaget skiller mellom ulike fernisslag.

Fernisseringen er derfor sannsynligvis gjort med en enkel påføring, eller flere påføringer innenfor et kort tidsrom. Under behandling ble det oppdaget et lag overflateforurensning under fernisslaget. Det tydet på at maleriet er blitt rensset og så blitt oppbevart i en lengre periode før

ny ferniss ble påført. Påføringen må være gjort uten at pynterammen har vært påmontert, ettersom fernissen går utenfor rammens lysmål.

### **5.5 Behandlingshistorikk**

Maleriet har på flere ulike tidspunkt gjennomgått sekundære behandlinger. Hvor tidlig maleriet har blitt behandlet er usikkert. Under de tidligste behandlingene har muligens den originale blindrammen blitt byttet ut med en sekundær. Et hull i lerretet er også blitt lappet. Maleriet har antagelig vært renset ved en eller flere anledninger på et tidlig tidspunkt, før den andre kampanjen med retusjeringer ble utført. På-1920 tallet eller før har maleriet gjennomgått en ny behandling hvor lerretet er demontert fra original eller sekundær blindramme og limt til papplaten. Den andre kampanjen med retusjer og fernisering må være utført etter at maleriet ble omgjort til en marouflage. Muligens er marouflage, retusjering og fernisering utført på samme tidspunkt.

## 6 Tilstand før behandling 2013

### 6.1 Sekundær pynteramme

Papirtapen som dekker deler av baksiden av maleriet og rammen var gulnet, misfarget og nedbrutt (fig. 54). Spikrene som holdt maleriet på plass i rammen var korroderte. I rammens hjørner var ikke vertikale og horisontale lister fullstendig møtende. Glipper på opptil 0,5 cm hadde oppstått mellom listene. De dekorative gullfargede listene var ikke festet til resten av rammen, og det er en fare for at disse ville falle ut. Langs kantene og i hjørnene har rammen noe slitasje og mindre riper. Rammen var også skitten. Overflaten var dekket av støv og det var flere synlige flekker av skitt og innsektekskremer. Opphengingssystemet av kroker og tau var lite funksjonelt og det var usikkert hvor stabilt tau, kroker eller knute var.

### 6.2 Bunnmaterialer

#### 6.2.1 Sekundær papplate

Tilstanden til den sekundære papplaten var preget av at materialet i platen var relativt lite stabilt. Marouflagelimet har trolig også vært avgjørende faktorer for platens tilstand. Videre har oppbevaring i uegnet og antagelig tidvis fuktig klima, forverret platens tilstand betraktelig.

Platens bakside var gulnet og mørknet. Nedre halvdel av baksiden var dekket med små flekker av enda mørkere farge (fig. 55). Denne lokale misfarging skyldtes sannsynligvis fuktighet og en større ansamling av skitt i disse feltene. Misfarging skyldes fortrinnsvis at lignin i materialet mørkner som en følge av fotokjemisk nedbrytning (Li og Ragauskas 1999: 44). Også cellulose mørkner, hovedsakelig som følge av termisk induserte reaksjoner (Feller, Lee og Bogaard 1984). Et lag av overflateforurensning hadde festet seg til platens bakside, noe som også bidro til en mørk farge. Overflateforurensning kan blant annet inneholde fiber fra tekstiler, partikler av sot og fett eller skarpe krystaller av salter (Eastaugh 1990:19; Agbota m. fl. 2013: 129). Dette påvirker og akselererer de ulike nedbrytningsreaksjonene. Forurensningen kan også inneholde sporer fra mugg, sopp og mikroorganismer som kan angripe de organiske materialene i maleriet.

Papplaten var hard og uten fleksibilitet. Materialet var noe porøst, sprøtt og skjørt. Dette skyldes hovedsakelig nedbrytning av cellulosen, som er materialets hovedbestanddel. Cellulose dekomponeres gjennom oksidering og hydrolyse (Ryder 1986:b31; Oriol m. fl. 2011: 1). Under oksideringen fører reaksjoner med hydroksylgruppene i cellulosen til at det dannes syrer. Disse

syrene dekomponerer cellulosemolekylene, slik at lengden på de polymere kjedene minsker og fleksibiliteten i fiberne reduseres. Videre vil dannelsen av nye intermolekylære bindinger føre til at molekylkjedene låses i et mer rigid system og materialet blir mer krystallisk (Van der Reyden 1992: 126; Wyeth 2005: 140). Dette forhindrer molekylkjedenes bevegelser i forhold til hverandre og reduserer materialets fleksibilitet ytterligere. Raten av disse reaksjonene påvirkes av temperatur og relativ luftfuktighet (heretter RF). Stoffter fra overflateforurensning vil som tidligere nevnt påvirke og akselerere disse prosessene, og kan også føre til andre reaksjoner som bryter ned materialene (Oriola m. fl. 2011: 4; Young 2012: 117).

Ut fra to prøver fra papplaten ble det målt en gjennomsnittlig pH på 4,1 (tab. 1). Dette viste et relativt høyt syreinnhold, noe som tilsa at platen var betydelig nedbrutt. Den laveste målte pH på 3,7 ble gjort på en prøve fra platens bakside. Denne siden var mer utsatt for faktorer som øker nedbrytningen, som fluktuerende klima og spesielt forurensning. Forsiden av platen har imidlertid vært mer skjermet for ytre påvirkning av det originale lerretet.

Platen var sannsynligvis plan da marouflagen ble utført, men ble i ettertid deformert. Platen hadde en svakt konveks krumming, så midten av maleriets framside bulet 1,5 cm mer ut i rommet enn maleriets kanter. Denne deformeringen kan relateres til ulik absorbering av fuktighet på platens for- og bakside (Jezewska 2009: 139). Muligens skyldtes skaden oppbevaring i et fuktig klima, eller at framsiden har litt tilført fuktighet under tidligere behandling. Det var også mindre utbulinger på platens bakside, der luftlommer var oppstått under det ytterste papplaget (fig. 55). Langs platens kanter og hjørner var tendenser til oppsplitting av sjiktene i platen (fig. 49).

### **6.2.2 Vedheft mellom sekundær papplate og originalerret**

Det var mangel på vedheft mellom platen og det originale lerretet i flere små områder (fig. 57). Dette var hovedsakelig små lokale delamineringer hvor lerretet bulet ut fra maleriets forside. Dette kunne skyldes bruk av for lite press eller lim lokalt i disse områdene da marouflagen ble utført (Frøysaker og Liu 2009: 48). Andre årsaker kan være bevegelser og påfølgende stress som har oppstått mellom de ulike komponentene på grunn av svingninger i klima. Områdene kan også ha blitt utsatt for fuktighet som har redusert limets styrke og festeevne (Mecklenburg 2005).

Marouflagelimet var svært sprøtt. Ved forsiktig bevegelse av lerretet langs maleriets kanter ga limet etter så festet mellom plate og lerret løstnet i små områder. Porøsiteten i limet utgjorde en

risiko for at festet mellom platen og lerretet ville løsne ytterligere. Det var også fare for delaminering av sjiktene i platen, så flere deformasjoner ville oppstå.

### 6.2.3 Originallerret

Lerretets tilstand var betydelig preget av sekundære behandlinger og materialene tilført under disse behandlingene. Dette har påvirket den naturlige nedbrytningen av materialene og ført til skader. Oppbevaring i et uegnet miljø har antagelig forverret tilstanden betraktelig. Lerretets forside er dekket av fargelagene, mens baksiden var dekket av den sekundære papplaten. Derfor var mye av lerretet ikke tilgjengelig for undersøkelse før platen ble fjernet.

Selv om lerretet var beskåret var det allikevel tydelige skader langs lerretskantene (fig. 28). Dette kan delvis skyldes tidligere oppspenningshull som er utvidet til større hull og rifter. Før lerretet ble kuttet var antagelig de originale kantene svært ødelagte, med hull og frynser. Det er kjent at kantene ofte er hvor lerretet er minst strukturelt stabilt (Oriola m. fl. 2011: 1). I tillegg til skadene langs kantene hadde lerretet noen rifter (fig. 57 og 58). En L-formet rift på høyre side av lerretet reparert med fem noe klumpete sting (fig. 48). På høyre side var en rift på 1,5 cm med møtende kanter, som tidligere var lappet (fig. 47 og 60). I den nedre delen av lerretet var flere rifter som ikke hadde møtende kanter. Den lengste av disse var omtrent 13 cm lang. Riftene og riftreparasjonene stammer antagelig fra før marouflagen ble utført. Riftene ble holdt sammen og stabilisert av det sekundære limet og papplaten. Lerretet hadde flere små deformasjoner. Dette var små konvekse formasjoner i områdene hvor lerretet var delaminert fra den sekundære papplaten (fig. 57). Formasjonene var harde, lot seg ikke komprimere under lett press. Flest deformasjoner var i maleriets sentrum og langs skantene.

I tillegg til original impregnering med limseis var lerretet også ytterligere impregnerert av marouflagelimet (fig. 59). Den høye graden av impregnering reduserte fleksibiliteten i lerretet, fordi trådenes mulighet til å bevege seg i forhold til hverandre var begrenset (Berger og Zeliger 2003: 18; Mecklenburg 2005). Undersøkelse av lerretets kanter viste at trådene var stive og porøse. Prøveuttak avslørte fiber av lysere farge i trådenes sentrum, noe som tilsa at lerretet var mørknet som en følge av nedbrytning. Det var ingen lange nok tråder fra originallerretet tilgjengelig for prøveuttak så en såkalt brette-test kunne utføres (Oriola m. fl. 2011: 3). Det var allikevel klart at lerretet hadde mistet mye av sin opprinnelige fleksibilitet og styrke.

Lerretet brytes ned gjennom en rekke ulike prosesser, avhengig av materialet det består av og påvirkning fra ytre faktorer (Whyet 2005: 140; Oriola m. fl. 2011: 4, Young 2012: 117).

Nedbrytning svekker fiberne i lerretet, så styrke og fleksibilitet reduseres. Hovedbestanddelen i

et linlerret er cellulose. Som tidligere nevnt dannes syrer når cellulose dekomponeres ved aldring (Orioal m. fl. 2011:1). Gjennomsnittet av pH måling utført på en prøve fra lerretets toppkant viste pH på omtrent 4,4 (tab. 1). Selv om det måtte tas forbehold om at prøven ikke nødvendigvis var representativ for hele lerretet, var det å anta at lerretet hadde en relativt lav pH. Dette tilsa at den kjemiske nedbrytningen var omfattende.

Lerretet absorberer også syrer fra materialer det er i kontakt med og fra miljøet rundt lerretet (Orioal m. fl. 2011:4). Sannsynligvis var syrer fra marouflagelimet og papplaten blitt overført til lerretet og øket dets nedbrytning. Det kan derimot ikke utelukkes at marouflagen også har redusert maleriets kjemiske nedbrytning. Det rigide underlaget og limet har skjermet det originale lerretet for lys og skadelige stoffer fra luft og støv (Berger og Zeliger 2003: 17; Hackney og Hedley 2003: 61; Berger 2000: 82).

## 6.3 Fargelag

### 6.3.1 Krakeleringer

Krakeleringer var oppstått over hele maleriets overflate. Dette var hovedsakelig to ulike typer krakeleringsmønster (fig. 61). Når dette er tilfellet beskriver Bucklow at det kan skilles mellom primære og sekundære krakeleringer (1996: 167; 1997: 132). De primære krakeleringene er større, bredere og mer synlige sprekkdannelser enn de sekundære. I maleriet ble en rekke større vertikale og horisontale forgreininger av sprekker som finnes i store deler av maleriet ansett som primære krakeleringer (fig. 62). Et sammenhengende nettverk av alderskrakeleringer ble ansett som sekundære krakeleringer (fig. 63).

Det primære krakeleringsmønsteret hadde en annen karakter enn alderskrakeleringene. Sprekkene var hovedsakelig bredere, men tykkelsen var også mer varierende mellom og innad i de enkelte sprekken. Sammenlignet med alderskrakeleringene dannet ikke sprekken i like stor grad et sammenhengende mønster. Noen av de primære krakeleringene skyldes fysisk belastning fra eksterne faktorer. Lokale krakeleringsformasjoner, som sirkelkrakeleringer kan skyldes støt (Bucklow 1996: 119). Kontakt mellom lerretet og blindrammens lister hadde også ført til tydelige sprekkdannelser (fig. 28). Disse skadene må ha oppstått før lerretet ble limt til papplaten. Marouflagen er antagelig også årsak til sprekkdannelser i det primære krakeleringsmønsteret. Behandlingen kan ha innebært mye fuktighet, noe som påvirket alle komponenter i maleriets struktur (Bucklow 1996: 29). Påfølgende stress i materialene har ført til krakeleringer. At de primære sprekkdannelsene er bredere kan muligens relateres til at maleriets



overflateareal kan være utvidet, ettersom platen har oppnådd en mer konveks form. Også de mindre delaminasjonene mellom lerret og plate hadde ført til lokalt flere tydelige og vide sprekkdannelse over bulkene (fig. 64).

De sekundære krakeleringene er alderskrakeleringer som finnes over hele overflaten (fig. 63). Alderskrakeleringer har lite variasjon i tykkelsen innad i den enkelte sprekkdannelsen (Bucklow 1997: 132). Variasjonene i tykkelsene finnes heller mellom ulike sprekkdannelse, eller mellom ulike forgreininger av den samme sprekkdannelsen. Alderskrakeleringer kjennetegnes også ved at de går gjennom alle fargelag og grundering (Jones 1990: 50). Alderskrakeleringer oppstår som en følge av at fargelagene brytes ned og mister plastiske komponenter som under aldring (Bucklow 1996: 29). Dette reduserer fleksibiliteten i lagene. Sprekkdannelse vil dermed oppstå når bevegelser i malerietts komponenter, hovedsakelig limeis og lerret fører til spenning og stress i fargelagene. Den relativt tynne grunderingen gjør at lerretets bevegelser har en stor innvirkning på fargelagene (Bucklow 1997: 136).

Flere av både de primære krakeleringene og alderskrakeleringene var takformede (fig. 65). Det vil si at flakene mellom sprekkdannelsene møtes og peker ut fra overflaten. Krypning av lerretet kan ha forårsaket dette (Mecklenburg 2007: 24). Hvis maleriet har blitt utsatt for høy fuktighet kan styrken og festet i limseisen og eventuelt det sekundære limet ha blitt redusert. Det kan ha ført til en sammentrekning av originalerretet, som igjen har redusert vedheftet mellom lerret, grundering og fargelag.

Krakeleringenes tykkelse, dybde og omfang er forskjellig i mørke og lyse fargeområder. I mørke fargeområder er det et svært tett mønster av alderskrakeleringer (fig. 63). Her var øyene av farge som ble omkranset av sprekkdannelse under 5 mm i diameter, noe Bucklow karakteriserer som små områder (1997: 132). Øyene sprekkene har var uten bestemte former, hvilket tilsier at sprekkdannelsene ikke følger bestemte retninger. Omtrent alle krakeleringer i de mørke områdene går ned til grundering eller lerret.

Krakeleringene i de lyse områdene var både relativt tykke sprekker ned til grunderinger, og relativt tynne sprekker som ikke var like dype (fig. 62). I de lyse fargene var avstanden mellom sprekkene større og mønsteret av alderskrakeleringer var mindre tett. Øyene mellom sprekkdannelsene var stort sett over 15 mm i diameter, noe Bucklow omtaler som store områder (1997:1 32).

Forskjellen på krakeleringsmønsteret i lyse og mørke fargelag kan ha flere årsaker. Tykkelsen på malingsstrukturen påvirker krakeleringsmønsteret (Bucklow 1996: 244). Mecklenburg påpeker at farge basert på pigmenter av blykarbonat har bedre styrke enn farger basert på jordpigmenter (2007: 24). Ifølge Bucklow kan noe av årsaken til ulike krakeleringsmønster være pigmentenes ulike absorbering av bindemiddel (1996: 29). Som en følge av nedbrytning vil dimensjonene til bindemiddelet i fargen reduseres, noe som kan føre til krakeleringer. Flere mørke pigmenter, deriblant karbonbasert sort absorberer mye bindemiddel i forhold til mengde pigment. Hvite pigmenter som blyhvitt absorberer vesentlig mindre bindemiddel i forhold til pigmentmengde. At de mørke farger består av en større andel bindemiddel har antagelig gjort at disse fargene i en større grad har krympet og sprukket.

### 6.3.2 Oppskallinger, avskallinger og fargetap.

Mellom krakeleringene var det oppstått oppskallinger (fig. 64). Dette er malingsflak med opphøyde kanter som skyldes manglende vedheft mellom grundering og underlag (Hackney 2004). Trolig var maleriets noe tynne og porøse grundering hovedårsaken til dette. Maleriet hadde også flere områder med avskallinger (fig. 65 og 66). Avskallinger fantes i alle fargeområder, men det er betydelig mer i mørke fargelag. I motivets sentrum var flere større avskallinger hvor lerretet var eksponert, spesielt på Kristusfigurens røde kappe og ansikt. Langs kantene av motivet var maleriet mest preget av skader. Lerretets kontakt med kantene av blindrammens lister har ført til store sprekkdannelser som igjen hadde resultert i fargetap. Spesielt langs nedre kant er mye original farge tapt. Her mangler deler av en tekstlinje i motivet som en følge av at lerretet var kuttet (fig. 12). Noe fargetap hadde antagelig også oppstått som en følge av fysisk belastning. Over krusifikset i den ene vektskålen tyder en ripe i fargelagene på at maleriet har vært i kontakt med en spiss eller skarp gjenstand.

### 6.3.3 Skade fra varme og press

I flere områder har fargelagene blitt formet av lerretets tekstur. Dette var spesielt godt synlig i hudfargede områder, som figurenes hender og føtter (fig. 67). Disse skadene skyldes antagelig bruk av for høy varme og press (Bucklow 1996: 29). Muligens har dette skjedd da maleriet ble omgjort til marouflage. Utførelse av marouflage og dublering skulle tidligere utfylle flere funksjoner; konsolidere faktisk og forventet fargetap, planere deformasjoner, og forsterke skadet og nedbrutt lerret (Phenix 1995, 24). Det kan derfor være tilført en stor mengde varmt sekundært lim, eller varme kan ha vært tilført fra eksterne kilder som for eksempel et strykejern. En slik oppvarming har mykgjort fargelagene. Press har antagelig blitt brukt for å planere overflaten og

for å oppnå et godt feste mellom lerret og papplate. Dette har ført til at lerretsmønsteret har blitt presset inn i de myke fargene.

## 6.4 Ferniss og overflate

### 6.4.1 Fernisslag

Maleriets sekundære ferniss var tydelig nedbrutt. Nedbrytning av naturlig ferniss er hovedsakelig en følge av fotokjemiske reaksjoner (de la Rie og McGlinchey 1989: 138). Dette fører blant annet til misfarging og tap av fleksibilitet og styrke med påfølgende sprekkdannelse. Videre vil løseligheten til fernissen endres, så fjerning av fernissen vil kreve mer polare løsemidler. Fernisslaget var betydelig gult og mørknet, noe som var godt synlig i maleriets lyse fargeområder. Hvite farger fremstod gule og mørke. Videre fremstod fargene lite intense. Den manglende fargemetningen kunne skyldes sprekkdannelse i fernisslaget som førte til at lys ble reflektert og spredt fra maleriets overflate, uten at det har trengt gjennom det upigmenterte fernisslaget (de la Rie 1987: 5). Lyset vil derfor reflekteres uten at lysets farge er særlig endret. Mye lysspredning som en følge av mikrokrakeleringer i fernisslaget kan gjøre at overflaten fremstår hvit eller grå, et fenomen kjent som *blanching* eller *blooming* (Wyld m. fl. 1980: 49; Wolbers 1990: 81). Maleriet hadde lokal blanching i flere av de mørke partiene. Noen områder hadde også en utpreget lokal blanching, blant annet de ulike messingkrukkene i apoteket, som fremstod grålige. Når disse ble fuktet med en bomullspinne ble den brune fargen som var anvendt i retusjeringen av disse områdene synlig. Nedbrytning gjør også at fluorescensen til et naturlig fernisslag øker (de la Rie 1982: 66). I UV-lys avga fernissen en sterk gul-grønn fluorescens som også tydet på at fernisslagene var svært nedbrutt.

### 6.4.2 Overflateforurensning og avsetninger

Overflaten var dekket av et lag med forurensning. Dette laget hadde en gul farge, som i likhet med fernissen bidro til at fargene fremstod svært misfarget. Antagelig var dette laget samlet opp over en lang tidsperiode. Det påvirket hvordan overflatens form, tekstur og glans ble oppfattet. Fargene ble også betydelig mørknet. Overflateforurensningen på maleriets overflate var ikke bare av betydning for den estetiske oppfatningen av maleriet. Som tidligere nevnt er forurensning som støv en kompleks samling fragmenter fra ulike kilder (Ashley-Smith (red.) 1996:14). Det kan inneholde fiber, partikler og salter. Kjemiske komponenter som syrer fra forurensningen kan øke nedbrytningsreaksjonene i fernissen. (Eastaugh 1990:19; Agbota m. fl.

2013: 129). Videre kan forurensningen også inneholder sporer fra mugg, sopp og mikroorganismer som kan angripe de organiske materialene i maleriet.

## 6.5 Behov for inngrep

Alle maleriets komponenter viste tydelige tegn på nedbrytning og skader, noe som tilsa at den overordnede tilstanden var dårlig. Bunnmaterilene var betydelig deformerte. Dette skyldtes stress som er oppstått i og mellom materialene. Dette har igjen påvirket fargelagene, hvor det er oppstått tydelige krakeleringer, oppskallinger, avskallinger og fargetap. Tap av original farge tydet på et dårlig vedheft mellom fargelag og underlag. Den nedbrutte fernissen var mørk og misfarget. Skadene var ødeleggende for den visuelle opplevelsen av maleriet. Tilstanden skyldes hovedsakelig manglende strukturell stabilitet i de enkelte materialene og i maleriet som en helhetlig struktur. Flere av skadene kan relateres direkte til den sekundære behandlingen og materialene som da ble tilført. Allikevel kan det ikke garanteres at maleriet ville vært i en bedre tilstand dersom denne behandlingen ikke ble utført. Maleriet må også ha vært oppbevart i et uegnet miljø som har forverret tilstanden betraktelig. For å forbedre maleriets materielle stabilitet og visuelle fremtoning er det et behov for å utføre strukturelle inngrep, rensing og visuell reintegrering.

## 7 Behandling

### 7.1 Strukturell behandling

#### 7.1.1 Forsidebeskyttelse med størelim

Da maleriet ankom IAKH's studentatelier i januar 2013 var overflaten preget av løs farge og oppskallinger. Ettersom maleriet ikke kunne behandles før høsten 2013 var det nødvendig å påføre forsidebeskyttelse. Det ville sikre fargene under oppbevaring (Thuer 2011: 12).

Forsidebeskyttelse av japanpapir og størelim ble anvendt. Dette er en utbredt og ofte velfungerende forsidesikring (Petukhova og Bonadies 1993: 23). Tester har vist at størelim har gode aldringsegenskaper selv om limet er hygroskopisk (Thuer 2011: 12; 2012: 81). Limet har en pH på 5,7 etter opptørking.<sup>25</sup> Egne empiriske erfaringer med denne typen forsidesikring har vært gode og på dette tidspunktet var det ikke tid til å undersøke andre alternativ. Limet ble laget ved å løse opp 2,5 g lim i 1 dl. destillert vann. Forsidebeskyttelsen ble påført lokalt over spesielt løs farge (fig. 68). Etter påføring ble japanpapiret misfarget av forurensing på maleriets overflate. Før undersøkelser av maleriet ble påbegynt sommeren 2013 ble forsidebeskyttelsen tatt av, ved at limet ble løst opp med destillert vann påført med bomullspinne. Det var nødvendig å utføre noe konsolidering på dette tidspunktet. Dette ble gjort ved punktkonsolidering med Lascaux medium for konsolidering (7.1.3). Da maleriet ble studert i UV-lys hadde områdene som var dekket av forsidesikringen en markant tydeligere gul-grønn fluorescens (fig. 5). Overflateforurensning var blitt rensert bort med forsidebeskyttelsen.

#### 7.1.2 Demontering fra pynterammen

Pynterammen ble demontert med maleriet plassert med forsiden ned. Tauet som fungerte som opphengsystem ble klippet av. Spikrene som holdt maleriet på plass i rammen ble bøyd med tang slik at det ble mulig å løfte maleriet ut fra rammen. Deretter ble totalt 44 mer eller mindre rustne spiker fjernet fra pynterammen.

#### 7.1.3 Konsolidering

Fargelag og grundering hadde svært dårlig vedheft til lerretet. For å unngå fargetap var det nødvendig å konsolidere før annen strukturell behandling. Ved konsolidering tilsettes et konsolideringsmiddel til områder med dårlig vedheft. Dette limet vil gjenopprette et stabilt feste

---

<sup>25</sup> Ifølge Thuer har en 2 % størelim i vann-løsning pH 6,9 i våt tilstand, 5,74 i tørr tilstand og 6,78 i aldret tilstand, men overflaten forsidebeskyttelsen påføres vil også påvirke limets pH (Thuer 2012: 72).

mellom fargelag, grundering og lerret. Limet skal trekke inn sprekker og porøst materiale og fylle tomrommene i og mellom materialene (Mecklenburg m. fl. 2012: 8). Svak varme og lett press kan mykgjøre og senke opphøyd farge så skålførmede og opphøyde fargeflak planeres (Michalski 2008: 37).

Konsolideringsmiddelet må være sterkt og fleksibelt så kontakten og festet som etableres i og mellom lagene opprettholdes, også etter at løsningsmiddel eller vann er fullstendig fordampet. Et annet viktig prinsipp er at limets egenskaper er stabile i miljøet maleriet skal oppbevares i (Horie 2012: 4). Aldringsegenskapene er spesielt viktig fordi limet vil trenge inn i materialene i den grad at reversibilitet er umulig (Appelbaum 1987: 67; Horie 2010: 106). Svingninger i klima og nedbrytning vil påvirke konsolideringsmiddelets egenskaper. I stor grad vil dette avhenge av dets hygroskopisitet og glasstransisjonstemperatur ( $T_g$ ) (Mecklenburg m. fl. 2012: 14; Young 2012: 24).  $T_g$  viser temperaturen hvor et materiale går fra en stiv (glassaktig) tilstand til en mer duktil (plastisk) tilstand. Hvordan  $T_g$  defineres og temperaturen fastsettes kan variere avhengig av analysering og kontekst (Young 2012: 24). Det er ønskelig at konsolideringsmiddelets  $T_g$  er noe lavere enn temperaturen i rommet maleriet skal oppbevares, ettersom limets egenskaper avhenger av dets plastisitet. Imidlertid kan for lav  $T_g$  i forhold til romtemperatur gjøre at limet mykgjøres til en mer viskos tilstand, så dets festeegenskaper ikke opprettholdes (Schellmann 2012: 96). Endringer i limets fleksibilitet, styrke og dimensjoner kan gi økt stress i de ulike lagene i maleriets struktur eller redusere konsolideringsmiddelets klebeevne. Videre kan nedbrytning endre limets løselighet og farge.

Maleriet Kristus som apoteker skal oppbevares i et privat hjem der klimaet ikke er kontrollert. Konsolideringsmiddelets respons på klimatiske svingninger var derfor avgjørende. Dette utelukket protein eller cellulosebasert lim, da slike limtyper er svært hygroskopiske (Mecklenburg m. fl. 2012: 14). I stedet ble syntetiske konsolideringsmidler uten hygroskopiske egenskaper vurdert.

Paraloid B-72 (heretter B-72), er en kopolymer av metylakrylat og etyl-metakrylat (Thuer 2011: 40). Gjennom flere tester er det kjent at B-72 responderer svært lite på klimatiske endringer og har veldig gode aldringsegenskaper (Mecklenburg m. fl. 2012, 22). Etter Fellers klassifisering skal limet forbli stabilt i over 100 år (Feller 1987). Middelets  $T_g$  er omtrent  $-3\text{ °C}$  (Young 2012: 28). B-72 har også en omtrent nøytral pH verdi (Down m.fl. 1996:24). Det anbefales at den høymolekylære harpiksen tynnes ut i løsemidler som toluen og xylen for konsolidering av fargelag (Thuer 2011: 40) Etter opptørking er fernissen løselig i aceton og toluene. Til tross for

at B72 er et godt uttestet materiale ble det allikevel valgt å ikke bruke dette konsolideringslimet på grunn av helsefaren ved de nevnte løsemidlene. Dette var ekstra viktig ettersom det var behov for mye konsolidering av maleriet og behandlingen skulle utføres i et lokale hvor flere studenter oppholdt seg og delte avtrekk.

Lascaux medium for konsolidering (heretter MFK) er et syntetisk lim av akrylkopolymerer, i tillegg til omtrent 2 % løsemiddel og 3 % prosent tilsetningsstoffer (Thuer 2011: 43).

Løsemiddelet i limet er en glycoeter som fordamper ved opptørking (Hedlund og Johansson 2005: 434). I flytende form er MFK løselig i vann, mens etter opptørking kan limet løses med estere, aromater, aceton eller etylmetylketon. MFK minimums filmformingstemperatur er omtrent 4 °C (Schellmann 2012: 107). Middelets  $T_g$  er antagelig noen grader under dette. MFK er stabilt i forhold til fluktuerende temperatur og RF og har ikke vist tegn til dårlige aldringsegenskaper ved testing av Hedlund og Johansen (2005: 439). Thuer har derimot registrert at MFK mister noe fleksibilitet etter akselererte aldringstester, antagelig som en følge av kryssbindinger (Thuer 2012: 81). En ulempe med MFK er at limet har en pH på 8,4. Høy pH kan svelle oljefarger, spesielt ved pH over 8,5 (Wolbers 2000: 19,65). Ettersom MFK ikke krever bruk av helseskadelige løsemidler ble det valg å bruke dette konsolideringsmidlet.

Konsolideringen ble først testet i et lite område av hver farge. Resultatet ble vurdert før konsolidering av hele overflaten ble utført. Det ble oppdaget at de lyse fargeområdene var noe sensitive for varme etter at MFK var påført. Bruk av varmeskje på 70 °C mykgjorde lyse fargelag svært mye. Det ble derfor kun brukt press for å legge ned oppskallinger i disse fargeområdene, men svak varme på under 50 °C ble tilført dersom fargelagene ikke ble planert ved kun lett press. Varmeskje på 60 til 70 °C med lett press ble anvendt for å senke oppskallinger i mørkere fargeområder.

Videre ble det tydelig at limet løste opp laget med forurensning på maleriets overflate, så en blanding av lim og forurensning ble liggende på overflaten. Dette gjorde påføringen av lim og mykgjøring av fargelagene med varmeskje mindre kontrollert. Det var en risiko for at forurensning ville bli trukket inn i maleriets struktur med limet. Når limet ble blandet med skitt og smuss kunne det også bli mindre viskøst, noe som kunne forhindre tilstrekkelig penetrering av fargelagene. Det ble derfor avgjort å rense overflaten for skitt før konsolidering. Dette ble utført med saliva og bomullspinne (7.2.2). Noen områder var imidlertid for skjøre til at det var mulig å rense overflaten før konsolidering ble utført.

Store deler av maleriets forside ble punktkonsolidert med tynn pensel. I noen mindre områder hvor fargene var spesielt løse var det mer hensiktsmessig å helkonsolidere lokalt (fig. 69). Etter at fernissen var rensert ble overflødig konsolideringsmiddel på maleriets overflate fjernet med aceton.

#### 7.1.4 Forsidebeskyttelse med Lascaux Medium for konsolidering

Før papplaten skulle fjernes fra maleriets bakside var det nødvendig å påføre en ny forsidesikring. Ved delaminering av en marouflage kan det være behov for å plassere maleriet med forsiden ned (Frøysaker m. fl. 2011: 259). Selv om maleriet var konsolidert kunne behandlingen utgjøre en risiko for fargelagene. En forsidebeskyttelse ville forhindre fargetap under behandlingen (Bobak 2003: 16). Det var ønskelig å bruke en forsidesikring som ikke var løselig i vann. Det sekundære limet som festet papplaten skulle nemlig fjernes med vannbaserte rensemetoder. Videre var det usikkert hvor tidkrevende det ville bli å fjerne plate og lim fra lerretets bakside. Det var derfor et kriterium at forsidebeskyttelsen ville forbli stabil over et uvisst tidsrom, noe som utelukket sublimerende forsidebeskyttelser som Cyclododecane (Thuer 2012: 71). I tillegg var det ønskelig at limet ikke skulle respondere på klimatiske svingninger og ha gode aldringsegenskaper. Deler av limet ville i likhet med et konsolideringsmiddel trekke inn i maleriet så reversibilitet er umulig (Thuer 2012: 69). Ut fra dette ble det testet to typer lim til forsidebeskyttelse; Lascaux MFK og Lascaux 375.

MFK ble som tidligere beskrevet vurdert som det beste alternativet for konsolideringen av maleriet. Ved å bruke MFK også til forsidebeskyttelsen ville innføring av en ny type lim til maleriets struktur forhindres. Limet tynnes ut med vann, og er løselig i blant annet aceton etter tørking. Aceton fordampner hurtig. Det var derfor lite sannsynlig at senere fjerning av forsidebeskyttelsen ville påvirke konsolideringen. MFK i uførtynnet form har blitt testet til bruk i forsidebeskyttelse av Thuer (2011). Thuer utførte testene på matt ufernissert temperafarge. Problemer med å fjerne forsidebeskyttelsen uten at overflatens glans og farge ble påvirket gjorde at Thuer anså MFK som uegnet. Maleriet *Kristus som apoteker* hadde derimot en misfarget sekundær ferniss som skulle renses. Det var derfor lite sannsynlig at de samme problemene Thuer støtte på ville oppstå ved fjerning av forsidebeskyttelsen fra dette maleriet.

BEVA 371 er anbefalt til forsidesikring av Berger (2000: 24). BEVA 371 er termoplastisk lim av kopolymerer av etylen og vinyl acetat som varmeaktiveres fra 65 °C (Thuer 2011: 44). Limet er ikke løselig i vann men kan enkelt fjernes ved hjelp av hydrokarboner. Dette kunne muligens bli et problem dersom det ville bli nødvendig å bruke tilsvarende varme i



behandlingen. Lascaux 375 er et lim som i stor grad tilsvare BEVA-371 (Berger 1995: 26). Lascaux versjon ble anvendt i testen på grunn av tilgjengelighet.

For å undersøke hva som var mest egnet for maleriet ble tre ulike forsidebeskyttelser påført et testmaleri (fig. 70, tab. 3). To av disse ble laget med MFK, henholdsvis tynnet med en del lim i to deler vann (1:2), og en del lim i fire deler vann (1:4). Den siste forsidebeskyttelsen ble laget med Lascaux 375 tynnet til en del lim i to deler white spirit (1:2). Forsidebeskyttelsene ble fjernet etter to dager, og etter syv dager. Alle forsidebeskyttelsene kunne fjernes uten problemer, men MFK 4:1 krevde minst påføring av løsemiddel før japanpapiret løsnet. Videre viste testingen at Lascaux 375 i større grad strakk inn i lerretet og limet ble godt synlig på maleriets bakside (fig. 70). Etersom Lascaux 375 også er mindre kompatibelt med varme ble det valgt å bruke MFK 4:1 til forsidebeskyttelsen. Japanpapir i firkanter på omtrent 5 x 5 cm ble limt på hele maleriets forside med MFK (4:1) (fig. 71).

Denne forsidebeskyttelsen ble tatt av igjen med aceton før fernissrensing ble påbegynt. Limrensing på lerretets bakside (7.2.1) hadde ført til at noe lim hadde trukket gjennom lerretet, spesielt i områder hvor lerretet var skadet. Dette limet festet forsidesikringen ytterligere til overflaten. For å løsne både sekundært lim og MFK var det i noen områder nødvendig å tilføre både vann og aceton med bomullspinne. Dette førte til en tydelig blanching i fernissen i disse områdene.

### 7.1.5 Delaminering av sekundært rigid underlag

Undersøkelser hadde vist at marouflagelimet var proteinbasert og vannløselig. Et slikt lim kan over tid bli surt, porøst og sprøtt, slik at limets styrke blir betydelig svekket (Phenix 1995: 25). Porøsiteten kan være en fordel når et slikt lim skal fjernes. Vedheftet mellom plate og lerret ble undersøkt ved å føre en pallettkniv forsiktig inn mellom lerret og plate langs maleriets kanter. Festet mellom plate og lim løsnet da limet brast etter noe press med pallettkniven. Mekanisk fjerning uten bruk av fuktighet er den vanligste metoden for å fjerne dubleringer (Phenix 1995: 25). Sannsynlig gjelder dette også marouflage. Imidlertid kan mekanisk fjerning føre til slitasje på lerretet og det er en risiko for at skader oppstår (Berger 2000: 88).

Et alternativ til mekanisk fjerning av platen ville vært å løse opp limet ved hjelp av fuktighet (Tímár-Balázszy 2000). Svelling av limet kan forenkle delamineringen og redusere belastningen på lerretet (Berger 2000: 88). Tester viste derimot at fukting reaktiverte noe av limet. Klebrigheten ville antagelig komplisere delamineringen. Ved bruk av fuktighet vil det også være vanskelig å begrense påvirkningen på originale materialer (Michalski 1990: 87; Ackroyd 2002:

5). Lerretet mister noe av sin styrke når det fuktes (Mecklenburg 2005). Dette kunne øke risikoen for skade under delamineringen. Videre kunne lerretets dimensjoner og fleksibilitet bli påvirket. Fukting og oppløsning av limet måtte derfor kunne utføres på en måte som ikke ville skape ujevn stressfordeling i materialene (Berger 2000: 88).

Mekanisk fjerning uten å løse opp limet ble ansett som den enkleste løsningen for å fjerne platen. En lang flat palettkniv med avrundet butt tupp ble brukt for å løsne lerretet fra platen (fig. 72). Vedheftet var best i områdene langs kantene hvor lerretet var skadet. Dette skyltes antagelig en større oppsamling av lim, i tillegg til at retusjeringsfarger og ferniss festet lerretet ytterligere til platen. Da platen var løsnet ble hele maleriet snudd, med maleriforsiden ned ble papplaten løftet av (fig. 73). Lerretet ble deretter dekket med melinex. Dette ble gjort for å skape et mikroklima, noe som reduserte klimatiske fluktuasjoner som kunne påvirke det uoppspente lerretet. For å forhindre deformering ble maleriet i tillegg dekket med lette vekter.

### 7.1.6 Kantdublering

Lerretets originale oppspenningskanter var helt eller delvis kuttet bort som en følge av tidligere behandling. De resterende tre oppspenningskantene langs lerretets topp og sidekanter var for smale, ødelagte og skjøre til at lerretet kunne spennes opp med disse. Resten av lerretet var derimot i stor grad intakt. Nye pH tester etter at lerretet var rensset for lim (7.2.1) viste en betydelig høyere pH, noe som tyder på at lerretet er mindre nedbrutt en først antatt. En kantdublering vil forsterke kantene av lerretet (Bobak 2003: 16). En ny oppspenning på en blindramme vil videre kunne gjøres ved hjelp av det nye lerretet. Når lerretet ble oppspent ville dette gi tilstrekkelig støtte til fargelagene. Kantdublering var fordelaktig ettersom det er et mindre invaderende og mer reversibelt inngrep enn en heldublering (Bobak 2003: 15). Før kantdubleringen var deformasjoner i lerretet planert. Dette ble gjort ved at lerreteskantene ble lagt under lette vekter mens de ennå var fuktige etter limrensing.

Det ble valgt å anvende polyesterseilduk og BEVA 371-film i kantdubleringen. BEVA-film er et varmeaktivert viskøst lim, hovedsakelig bestående av kopolymerer av etylen og vinyl acetat (Berger 1970: 37). Beva-film impregnerer lerretet i mindre grad enn høyviskøse limtyper (Bobak 2003: 16). Videre er det et fleksibelt lim som ikke påvirkes av varierende RF og som har gode aldringsegenskaper. Polyesterseilduk er et syntetisk tettvevd lerret (Hackney 2004: 4). Den tette veven forhindrer at lim trekker gjennom til lerretets bakside. Videre responderer ikke lerretet på klimatiske fluktueringer og det har gode aldringsegenskaper.

Kantdubleringen bestod av fire lerretstykker. Langs en langsida av hvert lerretstykke ble lerretskanten frynset og skrapet ned med skalpell (fig. 74). Frynsingen gjør overgangen mellom sekundært og originalt lerret mindre markant. Dette kan forhindre potensielle skader som kan oppstå som en følge av ujevnheter der kantdubleringslerretene og det originale lerretet overlapper (Bobak 2003: 17).

Kantdubleringslerretene bør ifølge Bobak overlappe det originale lerretet med 1,5 cm (Bobak 2003: 17). Langs sidekantene og toppkanten var dette tilstrekkelig. Kantdubleringslerretet overlappet de mindre skadene langs originallerretets kanter med minst 1 cm rundt hver skade. Langs den nederste kanten av det originale lerretet var imidlertid en lengre rift med en 4 cm lang vertikal forgrening. Det var derfor nødvendig at kantdubleringslerretet overlappet originallerretets nederste kant med 5 cm.

BEVA-film ble påført kantene av kantdubleringslerretene og originalt lerret ved at limet ble aktivert med 65-70 °C varm varmeskje og lett press. BEVA-filmen dekket områdene hvor sekundære lerreter overlappet det originale lerretet, henholdsvis 1,5 cm langs topp og sidekanter, og 5 cm langs nederste kant (fig. 74). De sekundære lerretene ble deretter festet til det originale lerretet ved at limet på nytt ble varmeaktivert med 65 - 70 °C og lett press (fig. 75). Til slutt ble maleriet lagt med kantene i press i 48 timer (fig. 76).

Etter at maleriet hadde ligget i press ble det undersøkt at festet mellom kantdubleringslerreter og originalt lerret var tilstrekkelig. Deretter ble maleriet spendt opp med stifter på en midlertidig blindramme, en arbeidsramme. Oppspenning ble gjort med kun svakt spenn i lerretet. Mindre skader og rifter i lerretet måtte forsterkes før lerret kunne strekkes ytterligere.

### 7.1.7 Riftreparasjon

Lerretet hadde to mindre rifter som var behandlet tidligere. En L-formet rift var reparert med fem sting. Denne reparasjonen var ikke velfungerende og det var en liten åpning i riften. Den andre riften hadde flere mindre forgreininger, men alle riftkanter var møtende (fig. 60). Flere metoder for riftreparasjon, som gjenveving av lerretet (Heiber 2003: 35) og «tråd-broer» (Berger 2000: 53), ble vurdert. Riftenes karakter gjorde at lapping antagelig var den beste metoden for å stabilisere disse riftene. Ved lapping dannes en overlappende skjøl som vil holde riftene samlet og forsterke området rundt riftene (Young 2003:55). En ulempe med lapping er at området som dekkes av lappen vil få en annen stivhet enn området rundt (Young 2003: 56). Dette kan føre til stressdannelser i fargelagene. I tillegg er det risiko for at det dannes et avtrykk av lappen på maleriets forside. For å unngå dette er egenskapene til materialene som anvendes til lappingen

viktig. Materialet må være sterkt, samtidig som det må være tynt og fleksibelt (Young 2003: 58). En lapp kan da gjenopprette en jevn fordeling av belastning i lerretet. Det ble derfor valgt å lappe riftene med BEVA 371-film og Hollitex. Lapping ble utført etter lerretet var limrenset. Før lapping ble stingene fra den tidligere reparasjonen av den L-formede riften fjernet med skalpell og pinsett, under stereomikroskop (fig. 77). Riftene ble så planert over natten ved hjelp av vekter og fuktig trekkpapir. Lapper og BEVA-film ble tilpasset riftene. BEVA-film ble påført Hollitex og originalerret med varmeskje med 65 °C. Deretter ble lappene festet til lerretet ved at limet ble reaktivert, igjen med 65 °C (fig. 78 og 79). Lett press ble lagt over lappene i 48 timer.

### 7.1.8 Planering av lerretet og oppspenning

Maleriet lå i press under lette vekter flere ganger etter de-maroufleringen og frem til maleriet ble spendt opp på den midlertidige arbeidsrammen. På grunn av limrensing på lerretets bakside ble også lerretet fuktet før det ble lagt i press. Dette reduserte deformasjonene, men ga ikke en tilstrekkelig plan overflate. Flere steder var fremdeles bulker synlige. Før maleriet skulle spennes opp på en ny blindramme var det derfor nødvendig å planere maleriet ytterligere. Dette ble gjort på lavtrykksbord ved hjelp av lavt trykk, lett fukting og svak varme.<sup>26</sup> Etter demontering fra arbeidsrammen ble maleriet lagt med forsiden opp på lavtryktbordet. Et stykke fuktet trekkpapir ble plassert under maleriet, som så ble dekket med melinex (fig. 80). Fuktighet fra trekkpapiet mykner fiberne i lerretet (Tassinari 2003: 97). Økt fleksibilitet minsker spenningene i lerretet som formet deformasjonene. Varme og fuktighet har også en mykgjørende effekt på fargelagene (Ackroyd 2002: 3). Med økt fleksibilitet i materialene minsket risikoen for skader under planeringen. Bordet ble varmet opp til 40 °C og trykket ble gradvis justert til full styrke.<sup>27</sup> Dette hadde imidlertid ikke god nok effekt på de største deformasjonene. Varmeskje på 55 °C ble derfor anvendt lokalt (fig.81). Da planeringen var tilstrekkelig ble maleriet kjølt ned under press på lavtrykksbordet. Maleriet fikk så ligge under press i 48 timer før ny oppspenning.

Oppspenningen på ny blindramme ble gjort med 42 rustfrie stifter.<sup>28</sup> Under hver stift ble en lapp av syrefritt papir plassert for å forenkle senere fjerning av disse stiftene hvis dette skulle bli nødvendig. Stiftene ble plassert med 6 cm mellomrom i en rekkefølge som vil gi en jevn fordeling av spenn i lerretet. I hjørnene ble stiftene plassert så blindrammens lister ikke ble stiftet sammen, for å muliggjøre utkiling av blindrammen. Små deler av kantdubleringslerretet

---

<sup>26</sup> Planering ble utført på lavtrykksbord består av et *Low mass hot suction table* tilkoblet en *Hot suction unit*, begge produsert av Rh Conservation engineering (<http://www.rhconservationeng.com> , oppsøkt 13.12.2013).

<sup>27</sup> Ved full styrke viste bordets kontrollpanel at trykket var -0,17 hPa.

<sup>28</sup> Den nye blindrammen hadde originalt målene 65,8 x 82 cm, men rammens kanter ble pusset ned noen millimeter før oppspenning for å skape bedre plass innenfor pynterammens fals.

ble klippet bort i hjørnene, slik at foldene i tekstilet ikke økte maleriets tykkelse merkverdig. Foldene i hjørnene ble til slutt sydd sammen med enkel håndsøm og lerretsfarvet sytråd. Rammen ble kilt ut og kilestoppere ble montert bak kilene.

### 7.1.9 Bakplate og montering i pynteramme

En bakplate vil beskytte maleriets bakside mot forurensning, insekter og fysisk belastning (di Pietro og Ligterink 1999: 269, Dixon 2012: 728). Sammen med pynterammen vil bakplaten også beskytte maleriet under håndtering. Baksiden og kantene skjermes mot støt og bevegelse i lerretet vil begrenses som en følge av det avgrensede luftrommet på maleriets bakside. En bakplate vil også beskytte mot noe fuktighet, blant annet dersom det oppstår kondens på veggen maleriet blir plassert. Bakplaten vil begrense effekten av hurtig svingende klima, ettersom det skapes et mikroklima mellom plate og maleri. Pynterammens gullister ble festet til de brede listene med en dråpe polyvinyl lim i enden av hver list. Limet fikk tørke over natten. På listenes innside ble det montert falsebånd i sort filt. Maleriet ble montert i pynterammen med 6 fester (fig. 83).<sup>29</sup> 4 mm tykk bakplate av polykarbonat kanalplast ble montert ved hjelp av 6 skruer til maleriets blindramme (fig. 2). Kanalplasten er et godt isolerende, hydrofilt og gjennomsiktig materiale. Det har også en lav vekt og relativt høy styrke. Fordi bakplaten er montert i blindrammen vil den også bidra til å stabilisere denne. Til opphengsystem ble det valgt å beholde øyekrokene i pynterammens brede lister. Plastdekt metallvaier ble festet til krokene med dobbel åttetalsknote.

## 7.2 Rensing

### 7.2.1. Rensing av lerretet

Når en marouflage delamineres deles ofte strukturen mellom festemiddelet og det rigide underlaget (Hartin m. fl. 1993: 130). Etter at platen ble fjernet var baksiden av det originale lerretet dekket med lim. Nedbrytning gir limet et økt innhold av syre, som igjen øker lerretets nedbrytning (Karpowicz 1981:158; Oriola m. fl. 2011). Det sekundære limet reduserte lerretets fleksibilitet. Rester av lim mellom det originale lerretet og kantdubleringslerret ville skape ujevnheter i maleriets struktur, som også ville føre til skader (Cummings og Hedley 1993: 11;

---

<sup>29</sup> Før montering ble den sekundære pynterammen overflaterenset med støvsuger. Gullistene ble i tillegg rengjort med tørkepapir, mens de brede listene rengjort tørket med lett fuktet tørkepapir.

Berger 2000: 118). Blant annet ville lerretsdeformasjoner og sprekkdannelser i fargelagene kunne oppstå. Limrester kunne også forhindre tilstrekkelig feste mellom originalt lerretet og kantdubleringslerretene. Det var derfor av stor betydning at limet på lerretets bakside ble fjernet tilstrekkelig. Hvor mye lim som ville være mulig å fjerne fra maleriets bakside var avhengig av flere faktorer (Phenix 1995, 25, 27). Den avgjørende faktoren var vedheftet mellom lim og originale materialer, samt hvor godt limet impregnerte de originale materialene.

Det ble valgt å teste flere ulike metoder for limfjerning; mekanisk rensing, vann påført med bomullspinne, rensesegel av klucel G og rigid rensesegel av Agar (rensetest 1). Alle testene ble utført under stereomikroskop. Mekanisk rensing med skalpell ble testet i et svært lite område. Dette viste seg å være for tidkrevende og påførte slitasje på lerretet. De resterende testene innebar svelling av limet ved hjelp av ulike vannbaserte metoder. Svelling kan forenkle og redusere belastningen av den mekaniske rensingen av lerretet (Berger 2000: 88). Ved bruk av fuktighet er det imidlertid vanskelig å begrense påvirkningen på originale materialer (Ackroyd 2002: 5; Michalski, 1990a: 87). Rensetest utført med destillert vann påført med bomullspinne svellet ikke limet tilstrekkelig før lerretet var gjennomfuktet.

Økt kontroll av fuktighet under rensing kan oppnås ved at vannet tilsettes tykkgjørende polymerer så det dannes en gel. Viskositeten i gelen kan forhindre eller begrense at kapillærkrefter trekker midlene ned i maleriets struktur (Khandekar 2004a: 5; Stringari 1990: 129). Rensetest med gel av Klucel G fuktet også lerretet svært mye og det var problematisk å fjerne alle rester av lim og rensesegel fra lerretet. Rensetest med rigid kald Agar gel svellet ikke limet tilstrekkelig. Flytende Agar gel påført ved 45 °C løste limet godt. Gelen ble fjernet med pallettkniv etter 2 minutter. Da hadde den oppnådd en rigid form hvor lim og papprester var innkapslet. Lerretet var litt fuktig etter at gelen ble fjernet, men vesentlig mindre fuktig enn ved bruk av Klucel G eller kun vann med bomullspinne. Rester av lim og gel ble fjernet med tørr eller lett fuktet pensel eller bomullspinne. Til slutt ble fuktighet og rester trukket ut med trekkpapir.

Rensetesten med varm Agar ga gode resultater. Metoden ble derfor testet på et større område (fig. 84). Lerretets overflate-pH ble målt i dette rensede området med pH-papir og nøytralisert destillert vann (fig. 16). Målingene viste pH 4 på lerretet dekket med lim og pH 6 på det rensede lerretet. Til tross for at pH-papir gir mindre nøyaktige pH verdier, ga dette en klar indikasjon på at limet forsurer lerret og fremmer dets nedbrytning (Tse 2007: 7). Visuelt ble resultatet av rensingen studert i stereomikroskop og UV (fig. 85). Dette viste at rensingen ga et jevnt

resultat. Metoden var også tidseffektiv. Det ble derfor valgt å anvende varm Agar for limrensing av hele lerretet.

Under og etter rensingen kunne fuktighet og limfjerningen påvirke lerretets fleksibilitet og dimensjon. Det var også en risiko for at lerretet ville krympe etter rensing (Berger 2000: 88). Først ble det derfor rensset en 5 cm bred stripe langs lerretskantene. Dette muliggjorde kantdublering og oppspenning av lerretet (7.1.7) før hele baksiden ble limrenset. Oppspenningen ville forhindre sammentrekning av lerretet under eller etter rensingen.

Etter kantdublering og oppspenning på arbeidsramme ble resten av lerretet limrenset (fig 86-90). For å unngå ujevn stressfordeling må rensingen utføres i mindre områder, jevnt fordelt på lerretet (Berger 2000: 88). Lim ble derfor fjernet i «sjakk-mønster», med ruter på omtrent 10 cm<sup>2</sup> (fig. 91). Mens lerretet ennå var noe fuktig etter limrensing, ble lette vekter lagt over lerretet for å redusere deformasjoner.

### 7.2.2. Rensing med saliva

Da konsolidering ble påbegynt oppløste konsolideringsmidlet overflateforurensningslaget på maleriets framside. Det var en risiko for at forurensing ville minske limets viskositet og forhindre tilstrekkelig penetrering av fargelagene. Det var også en fare for at forurensningen ville bli trukket inn i strukturen med limet. Det ble derfor avgjort å rense overflaten for skitt før konsolidering. Dette ble utført med saliva og bomullspinne. Saliva er en komplisert vannbasert løsning med en tilnærmet nøytral pH på mellom 6,8 til 7,4 (Wolbers 2000: 6). Det inneholder blant annet enzymer, i tillegg til tensider av proteiner og aminosyrer som bryter overflatespenninger. Saliva inneholder også flere polymere stoffer. Dette gir redusert viskositet slik at mengden veske som trenger inn i maleriets struktur begrenses. I noen områder var imidlertid fargelagene for skjøre til at overflaterensing før konsolidering var mulig.

### 7.2.3 Rensing med organiske løsemidler

Fernissrensing var nødvendig ettersom nedbrutt og misfarget sekundær fenniss påvirket maleriets estetiske fremtoning. Videre ville også rensing av sekundære farger bringe frem de originale fargene i overmalte områder. Organiske løsemidler kan brukes for å løse opp retusjeringer og fenniss. Løsemidlene fungerer ved å påvirke intermolekylære krefter som holder molekylene samlet (Hedley 1993: 128; Ashley-Smith 1992: 55). Løseligheten til retusjeringer og fenniss avhenger av intermolekylære krefter i bindemiddel og fenniss, i forholdt til de samme kreftene i løsemiddelet. Dersom kreftene er tilsvarende blir interaksjon mellom løsemiddel og



retusj eller ferniss som skal løses mulig (Ashley-Smith 1992: 54). At et materiale er løselig skyldes denne interaksjonen som muliggjøres av likhet mellom kreftene, derav utsagnet «likt løser likt».

Rensing av retusjer og sekundær ferniss påvirker også de originale materialene. De organiske løsemidlene trekker inn i maleriet og påvirker alle lagene i strukturen. Løsemidlenes kontakt med originale farger innebar en risiko for svelling, *leaching* og i verste fall oppløsning og tap av fargene (Stolow 1985: 54; Phenix og Wolbers 2012: 534). Svelling oppstår når løsemiddelet påvirker den intermolekylære attraksjonen mellom molekylene i bindemiddelet i den grad at materialet får en mindre kompakt og mer myk form. Det vil gjøre fargene mer sensitive for belastningen av den mekaniske rensingen (Erhardt og Tsang 1990: 94, Phenix og Wolbers 2012: 527). Bindemiddelets evne til å holde på pigment vil også svekkes. Når fargene er svellet kan plastiserende kjemiske komponenter som fettsyrer og estere av glyserol ekstraheres fra bindemiddelet, såkalt *leaching* (Phenix og Sutherland 2001: 52). Det vil endre fargenes materielle egenskaper. Blant annet kan bindemiddelets fleksibilitet reduseres så fargelagene blir porøse og skjøre. Bindemiddelets dimensjoner kan også minske, noe som kan føre til sprekkdannelser, en ujevn og ru overflate samt tap av kontakt mellom bindemiddel og pigment (Erhardt og Tsang 1990: 96). Det vil føre til økt lysbrytning på overflaten, så fargene fremstår mindre glansfulle og lite intense (Berns og de la Rie 2003: 260).

Svelling av fargelagene kan reduseres ved å rense med løsemidler som har en løselighet mest mulig ulik de originale fargelagens løselighet. Videre var varighet og grad av kontakt mellom løsemiddel og originale farger avgjørende for hvordan de ville påvirkes av løsemidlene (Erhardt og Tsang 1990: 97).

En fordel med rene organiske løsemidler er at de vil fordampe fra maleriet (Phenix og Wolbers 2012: 528). Tiden løsemiddelet er i kontakt med de originale fargene reduseres ved å benytte løsemidler som fordamper raskt. Hvor lang tid det tar før løsemidler fordamper fullstendig, er svært varierende (Phenix og Sutherland 2001: 56). En ulempe med løsemidler som fordamper hurtig, er lav molekylær vekt og høy viskositet. Dette er egenskaper som fører til at løsemidlene raskere trekkes inn i maleriet, sammenlignet med mer høymolekylære og mindre viskose rensmidler (Sutherland 2001: 38). Løsemidlenes bevegelser i maleriet er derfor vanskelig å kontrollere.

Rensetester ble gjort i et lyst og et mørkt fargeområde på maleriet med shellsol A, isopropanol, etanol og acetone (rensetest 2). Det ble så gjort renssetester med de samme løsemidlene i et mørkt



retusjert fargeområde (rensetest 3). Etter testene ble testområdene og bomullspinnene studert under stereomikroskop i både normalt lys og UV-lys. Både fernisslag og retusjeringer var løselige i etanol og aceton. Ved bruk av disse løsemidlene ble det ikke avgitt pigmenter fra originale farger. Videre ble det renset et større område på 5 cm<sup>2</sup> med aceton og et tilsvarende område med etanol (fig. 92). Aceton har lavere viskositet og fordampes raskere enn etanol (Feller 1985: 26; Phenix og Sutherland 2001: 50). Dette gjorde at løsemiddelet fordampet før fernisslaget var tilstrekkelig løst og det ble derfor nødvendig å benytte mer løsemiddel. Ved rensing med etanol var det ikke behov for å anvende like mye løsemidler før et tilfredsstillende resultat ble oppnådd. Rensetester med etanol ble gjort på flere retusjeringer og alle var løselige. Det ble derfor avgjort å rense både fernisslag og retusjer med etanol (fig. 93-97). Hvitfarger basert på blyhvitt er ofte de mest stabile i forhold til løsemidler (Erhardt og Tsang 1990: 97; Phenix og Wolbers 2012: 525). Lyse fargeområder ble derfor renset først.

#### 7.2.4 Rensing med løsemiddelgeler

Under renseprosessen ble det klart at noen av retusjeringene var påført i relativt tykke lag. Det ble derfor undersøkt om det var mulig å effektivisere rensingen av disse områdene ved hjelp av rensemiddelgeler. Det er flere fordeler ved å bruke slike geler. Løsemidlenes bevegelse begrenses ettersom de ikke påføres i ren flytende form, men blandet med tykkgjørende polymerer til en gel (Khandekar 2004a: 6). Løsemidlenes penetrering av fargelagene reduseres eller forhindres som en følge av resegelens lave viskositet. Dermed forblir løsemidlene i større grad på området de påføres. Dette kan gjøre renseprosessen mer kontrollert. Ved hjelp av geler kan kontakten mellom løsemiddel og originale farger begrenses eller forhindres. Renseeffekten av et løsemiddel i en gel vil også være sterkere enn effekten av det samme løsemiddelet i ren flytende form (Khandekar 2004b: 14). Dette kan være en fordel ved rensing av mindre lettløselige retusjer eller ferniss. Den økte effekten av en gel avhenger av en rekke faktorer. Små mikroklimaer hvor løsemidlene virker mer effektivt skapes mellom gelen og malerioverflaten (Khandekar 2004a: 6). Når løsemidlene er innkapslet i en gel reduseres fordampningen av løsemiddelet (Khandekar 2004a: 8). Dette gjør at midlene kan virke på overflaten over lengre tid. Mindre fordampning er også helsemessig fordelaktig for konservatoren.

Ulike geler ble testet. Pemulengel med ulike prosentandeler benzylalkohol, løsemiddelgel med isopropanol, løsemiddelgel med etanol og løsemiddelgel med aceton (rensetester 4 og 5). Alle rensigeltester ble etterrenset med tørr bomullsvamp, deretter med aceton. Pemulengelen med benzylalkohol svullet originale fargelag og pigment ble avgitt til bomullspinnen. Løsemiddelgel

med isopropanol løste ikke fargene, mens løsemiddelgeler med etanol og acetone løste ferniss og retusjeringer godt. Rensetesten med etanol ga visuelt best resultat. I områder med tykkere lag av overmalinger ble derfor etanolgel brukt for å effektivisere rensingen og samtidig begrense kontakten mellom løsemiddel og originale farger (fig. 99). Etanolgelen inneholdt i tillegg til etanol: destillert vann, Carbopol og Ethomeen C25. Carbopol er et tykningsmateriale av polymerer av polyakrylsyre (Wolbers 1990: 149). Carbopol har en sur pH på mellom 5 og 7. Carbopol er et pseudoplastisk materiale, så gelens viskositet kan økes ved bearbeiding (Wolbers 1990: 149). Ethomeen er en detergent av etoksyliert alkylamid (Stulik og Miller 2004: 38). Ethomen former ioniske bånd med både de karbosykliske gruppene i de polymere kjedene i Carbopol og med vannet i løsningen. Ethomen har også alkaliske egenskaper som nøytraliserer Carbopols lave pH.

En ulempe med løsemiddelgeler er rester (Khandekar 2004b: 13; Stulik og Miller 2004: 35). Etter rensing med gelen vil etanol fordampe fra eventuelle rester, mens reaksjonsproduktet av Carbopol og Ethomeen kan gjenvære i maleriets struktur (Stulik og Miller 2004: 38). Analyser av Stulik og Miller har imidlertid vist at etter-rensing fjernet gjennomsnittlig 99,89 % av mengden gel som ble påført (2004: 38, 45). Hvor mye gel som forblir i maleriet avhenger av en rekke ulike faktorer; blant annet gelens egenskaper, overflatens egenskaper og den praktiske utførelsen av rensingen. Spesielt porøse og teksturerte overflater kan medføre en større ansamling av rester. Tørrrensing etterfulgt av våtrensing skal være den mest effektive metoden for etterrensing av geler (Stulik m.fl. 2004: 36-37). Etanolgelen ble derfor etterrenset med tørre bomullspinner etterfulgt av bomullspinner fuktet med etanol.

### 7.2.5 Rensing med pemulengel

I renseprosessen ble det klart at det var et lag med overflateforurensning under fernissen. Nye rensetester ble utført for å undersøke hvordan dette laget kunne renses. Saliva, triammoniumcitrat 1 %, triammoniumsitratt 2 % og pemulengel 5 % ble testet (rensetest 6). Best resultat ble oppnådd med pemulengel. Pemulen TR-2 er en emulator av polyakrylat som gir en høyviskos gel (Wolbers og Stavroudis 2012: 513). En fordel med pemulen er at det ikke er nødvendig å anvende tensider for å lage en emulsjon mellom vann og hydrofobe materialer. Ved bruk av vannbaserte rensedmidler er pH en avgjørende faktor for effektiv fjerning av overflateforurensning, og for å unngå svelling av originale farger. Organiske materialer i forurensningen vil som en følge av oksidering danne ulike syreholdige nedbrytningsprodukter (Wolbers og Stavroudis 2012: 503). Ved å anvende vannholdige rensedmidler med en basisk pH kan derfor laget løses som en følge av syre-base reaksjoner. En ulempe med dette er derimot at

for høy pH kan føre til svelling av fargelagene (Wolbers: 1990: 124). Pemulen har en pH mellom 4-5,5. En buffer kan tilsettes for å justere pemulengelens pH (Wolbers 2000: 43; Wolbers og Stavroudis 2012: 503). Trietanolamin (TEA) er en organisk base som fungerer som en slik buffer. TEA ble tilsatt dråpevis til pemulengelen hadde en pH på 6,6, noe som ikke var for høyt for fargelagens overflate-pH (fig.18). Langtidseffekter av TEA kan føre til både mykgjøring av fargelag og ekstraksjon av fettsyrer fra fargelagene (Sutherland 2001: 45; Phenix og Sutherland: 2001). Derfor er etterrensing av en slik gel viktig. Alle fargeområder ble renset med pemulengel (fig. 99 og 100). Etterrensing ble gjort med tørre bomullspinner etterfulgt av bomullspinner fuktet med destillert vann.

### 7.2.6 Rensing med skalpell

Tre sorte flekker av insektekskrement i Kristus ansikt ble ikke fjernet ved hjelp av organiske eller vannbaserte løsemidler. Disse ble derfor skalpellrenset under stereomikroskop med 32 gangers forstørrelse (fig. 103).

## 7. 3 Visuell reintegrering

### 7.3.1 Ferniss

Ujevnheter som krakeleringer og partikler i maleriets overflate fører til at lyset reflekteres spredt i ulike vinkler, såkalt diffust lys (Berns og de la Rie 2003: 254). Lysspredning gjør at overflaten oppfattes mindre glansfull. Lysspredning på overflaten reduserer også mengden lys som absorberes i bindemiddelet og reflekteres fra pigmentene (de la Rie 1987: 5). Dette gjør at fargene fremstår umettede. Fargemetning og en jevn glans på maleriets overflate kunne oppnås ved å påføre en ferniss. I tillegg til fernissens påvirkning på maleriets estetiske kvaliteter, vil et fernisslag forhindre at overflateforurensning kommer i direkte kontakt med de originale fargene (Samet 1998:5).

For å oppnå fargemetning og en jevn overflateglans må fernissen trenge inn i sprekkdannelser og jevne ut maleriets overflate. Det bør være et mest mulig sammenhengende grensesnitt mellom fargelag og ferniss. Dersom det oppstår luftlommer mellom farge og fernisslag vil dette gi en økt lysspredning som følge av flere grensesnitt (de la Rie og McGlinchey 1990: 67). Hvor godt overflaten jevnes ut avhenger hovedsakelig av fernissens viskositet og tørketid (de la Rie 1987: 5, 7; Berns og de la Rie 2003: 251)

Viskositeten bestemmes fortrinnsvis av den molekylære vekten til harpiksen fernissen lages av. En harpiks med lav molekylvekt har en høyere viskositet og dermed en bedre evne til å trenge inn i sprekker og tomrom i fargelagene. Viskositeten avhenger også av løsemiddelet.

Viskositeten til en ferniss reduseres når løsemidlet harpiksen er løst i fordampere. Dersom det anvendes et for hurtig fordampende løsemiddel kan fernissens bevegelse stagnere før et sammenhengende grensesnitt mellom ferniss og fargelag er oppnådd (de la Rie 1987: 7). Hurtig tørking kan også forhindre en best mulig utjevning av overflaten. Ferniss av lavmolekylær harpiks løst i et ikke for hurtig fordampende løsemiddel kan derfor i større grad mette fargene og gi en glansfull overflate (de la Rie 1987, 7). Regalrez 1094 er en lavmolekylær hydrokarbonharpiks med en molekylvekt på 9000 g/mol (de la Rie og McGlinchey 1990: 169-172). Regalrez er kjent for å gi en ferniss med svært god fargemetning og høy glans.

Lysbrytningsindeks er et mål på hvor mye lysets hastighet reduseres i et materiale, sammenlignet med lysets hastighet i vakuum. Der to materialer med ulike lysbrytningsindekser møtes vil noe lys absorberes og noe lys vil reflekteres med en varierende grad av spredning (Ree Jones 1993: 177). Brytningsindeksen til en ferniss bør være likest mulig brytningsindeksen til bindemiddelet i fargene (De la Rie og McGlinchey 1990: 168). Dette vil redusere mengden lysbrytning i grensesnittet mellom ferniss og fargelag. Brytningsindeksen til linolje øker som følge av nedbrytning og kan variere fra mellom 1,48 til 1,57, mens Regalrez har en lysbrytningsindeks på 1,57 (Berns og de la Rie 2003: 252, 257). At Regalrez har en brytningsindeks svært lik olje er fordelaktig, selv om materialenes brytningsindeks er av mindre betydning for lysrefleksjon enn overflatens form og tekstur (Berns og de la Rie 2003: 257). Ettersom ferniss har en høyere brytningsindeks enn luft vil fargene fremstå noe mørkere når de dekkes av ferniss, noe som vil bidra til at fargene oppfattes som mettede (de la Rie 1987: 6). En ferniss med lav brytningsindeks vil også la mer lys trenge gjennom enn en ferniss med en høy lysbrytningsindeks (Berns og de la Rie 2003: 257). Dette kan være av betydning for hvor lyst eller mørkt maleriet oppfattes.

For å opprettholde sine optiske kvaliteter må fernissen være materielt stabil. Nedbrytning av ferniss skjer hovedsakelig som en følge av fotokjemiske reaksjoner som fører til at fernissens egenskaper endres (Koller og Baumer 1999: 128). Blant annet vil fernisslagets farge, fleksibilitet og løselighet endres. Misfarging og sprekkdannelser vil redusere lagets transparens og glans. For å forhindre sprekkdannelser bør fernissens Tg være lav nok til at fernisslaget er tilstrekkelig fleksibelt i temperaturen maleriet oppbevares i (Samet 1998: 11). Tg bør derimot ikke være for lav, da dette kan gjøre at skitt lettere festes til overflaten. Regalrez har en Tg på

43,8 (De la Rie og McGlinchey 1990: 168). Dette bør være forsvarlig for de temperaturer som kan forventes i et hjem i Norge eller et annet land med lignende klima.

Fernisslaget må kunne fjernes ved en senere anledning med minst mulig påvirkning på originale farger (de la Rie 1987: 10). Løseligheten til fernissen må derfor ikke endres betraktelig av nedbrytning, da det kan føre til en løselighet tilnærmet lik fargelagens løselighet. Regalrez 1094 er løselig i alifatiske og aromatiske hydrokarboner (de la Rie 1993: 566). Det er ikke nødvendig å benytte polare løsemidler for å løse opp fernissen under tilberedning, eller ved rensing av fernissen med mindre den er betydelig nedbrutt. Gjennom aldringstester har Regalrez vist en svært høy stabilitet (de la Rie og McGlinchey 1990: 169). Stabiliteten vil forbedres ytterligere ved at Tinuvin 292 tilsettes (Ciabac 1999: 105). Tinuvin 292 er en hindret aminolys stabilisator som reduserer påvirkningen lys har på nedbrytningen av fernisslaget.

Maleriet *Kristus som apoteker* ble før retusjering fernissert med flere påføringer av ulike fernisser av Regalrez 1094 (tabell 5). Fernisslagene danner en barriere mellom originale farger og kittinger og retusjer (Digney-Peer m. fl. 2012: 61). Den første påføringen ble gjort med Regalrez løst i white spirit, tilsatt tinuvin. Dette gir en svær høyviskos ferniss for optimal fargemetning. Fargemetningen ville gjøre det lettere å imitere fargene i retusjeringene.

Ettersom BEVA filmen som var anvendt som lim i kantdubleringen er løselig i white spirit ble fernissen først påført i et lite område i nedre venstre hjørne. Etter ti minutter ble kantdubleringen undersøkt på baksiden av testområdet. Det var ingen merkbar forskjell i vedheftet mellom originalt lerret og kantdubleringslerret. Ferniss ble så påført hele maleriets forside med bred pensel (fig. 106). Glansen til den første påføringen av ferniss ble ansett som for høy for maleriets noe ujevne overflate. De neste påføringene med ferniss ble derfor tilsatt ulike prosentandeler mikrokrySTALLinsk voks av typen Cosmolloid 80H. Voksinnholdet i fernissen ga en noe mindre glansfull overflate enn ren Regalrez ferniss.

Etter retusjering ble ferniss påført lokalt med tynn pensel på retusjeringsfargene (fig. 107). Dette ble gjort for å øke det noe matte utseende og for å beskytte retusjeringene mot påvirkning fra sluttfernisseringen. Sluttfernissering ble gjort med to påføringer av Regalrez tilsatt 10 % voks (v/v etter harpiksens vekt).

### 7.3.2 Kitting

For å lage et underlag for retusjering og jevne ut lakuner ble noen fargetap kittet. En kitting må ikke påvirke originale materialer, være kompatibelt med andre materialer anvendt i

konserveringsbehandlingen og være reversibel (Fuster-Lopez 2012: 587). Kittet må også være stabilt i forhold til klimatiske svingninger. Kitt av termoplastisk og hydrofilt lim kan gi kittinger med høy fleksibilitet som er motstandsdyktige mot svingninger i RF (Fuster-Lopez 2012: 589). Dette kan forhindre at kittingene sprekker og ødelegges av dimensjonale endringer ved klimasvingninger. Kitt ble derfor laget av Lascaux 375 varmeaktivert lim og kaolin. Lascaux 375 er i likhet med BEVA 371 et termoplastisk lim av kopolymerer av etylen og vinyl acetat (se 7.1.6). Kaolin er en leire av naturlig *hydrert aluminiumsilikat* (Derrick m fl. 1999: 197). Kaolin har finere partikler og gir en glattere kitt enn for eksempel kritt. Fuster-Lopez foreslår blandingsforholdene 2 deler lim og en del kaolin (2:1), eller like deler lim og kaolin (1:1) (2012: 591).

Kittet ble blandet i en morter ved å tilsette kaolin i limet til blandingen, til en passende viskositet. Med varmeskje ble kitt planert til en tynn film på et stykke vokspapir. Tilpassede biter av kitt ble plassert i avskallinger og regenerert med varmenål (fig. 108). Kittet ble formet med nålen og bearbeidet til å møte avskallingens kanter. Etter nedkjøling ble krakeleringer skåret inn i kittet med skalpell (fig. 109). Langs maleriets nedre kant ble kitt påført i områder med hull i lerretet. Her ble lerretsmønster laget i kittet ved å presse syntetisk lerret mot kittet med varmeskje (fig. 110).

### 7.3.3. Retusjering

Maleriet ble retusjert med gouache farger produsert av Royal Talens og Gamblin konserveringsfarger (tab.1). Gouachefargene er vannløselige og kan derfor lett fjernes med vann. Bindemiddelet i Gamblinfargene er urea-aldehydharpiksen Laropal A81. Laropal A81 har gjennom testing vist å være stabilt og løselige i lavaromatisk hydrokarboner etter aldring (de la Rie m. fl 2000: 55). En ulempe med Gamblin er at fjerning av retusjeringsfargene ved hjelp av løsemidler vil påvirke fernisslagene. Retusjeringsfargene ble testet ut på kittet før retusjering. Etter et døgn tørketid ble testen fernissert med pensel. Testen viste at gouache alene ikke oppnådde en tilstrekkelig glans, selv etter fernisering. Disse fargene ble også smurt utover av ferniseringen. Gamblinfarge og gouachefarge dekket av Gamblinfarge viste ingen tegn til å bli påvirket av ferniseringen i testen. Gamblinfargene hadde også en glans mer lik fernissen.

Innmaling på kittingene ble gjort med et dekkende lag gouache. Deretter ble Gamblin malt over gouachefargene. I et mørkt område på venstre side ble synligheten av sprekkdannelser i de originale fargelagene redusert ved å bruke gouache direkte på fernissen (fig. 115 og 116). Før påmontering av pynterammen ble kantdubleringslerret, som ville være synlig etter innramming

farget med gouache. Høyre endekant av nedre gullist i rammen var vridd så treverket var synlig på listens ende. For å dempe synligheten av dette ble enden av listen retusjert med gouache.

Kun de mest fremtredende fargetapene ble retusjert (fig. 117). Fargetapene er jevnt fordelt i maleriet og den røde grunderingen som synliggjøres bryter ikke for mye med de originale fargene. Fargetapene har derfor ikke en for stor påvirkning av opplevelsen av maleriet.

Begrenset retusjering ble derfor ansett som tilstrekkelig innenfor behandlingens tidsrammer. Det vil også være mulig å behandle de gjenværende fargetapene på et senere tidspunkt. Dette ble avklart med maleriets eier før sluttferniss ble påført. Retusjene fikk tørke i minst ti dager før sluttfernissering.

## 8 Ettervern

Stabiliteten til maleriet *Kristus som apoteker* vil avhenge av hvordan maleriet bevares i fremtiden. Det er av stor betydning at maleriet oppbevares i et egnet klima. Opphenging, håndtering samt transport av maleriet bør innebære minimal risiko og belastning. Maleriet vil bli oppbevart i et privat hjem. Av opplagte årsaker kan det derfor ikke forventes en høy grad av klimakontroll. Enkle tiltak kan allikevel redusere påvirkning som akselererer maleriets nedbrytning.

Maleriets montering bør bestå av to individuelle festepunkter på veggen. Med kun ett feste øker risikoen for at maleriet faller fra veggen, samtidig som det kan føre til ujevn belastning og stressdannelser i materialene (Dixon 2012: 731). I rommet materialet skal bevares i bør det ikke oppstå ekstremt høy eller lav RF og temperatur. Spesielt for høy, men også for lav RF kan føre til skader og nedbrytning. Svingninger vil føre til varierende dimensjonale endringer og påfølgende økning eller reduksjon av spenn i og mellom materialene i maleriet, spesielt i lerret og limseising (Hedley 1988: 146; Mecklenburg 2007: 21). Videre kan fleksibilitet og festeevne øke eller avta. Garry Thomson anbefaler RF mellom 50 til 55 %. (Thomson 2003: 119). Varme vil akselerere alle kjemiske reaksjoner og dermed øke nedbrytningshastigheten (Michalski 1990b: 45). Svært lave temperaturer kan også innebære risiko for skader ved rask nedkjøling, eller som en følge av varierende dimensjonsendringer og reduksjon av materialenes fleksibilitet. Michalski anbefaler en temperatur på 21 grader i utstillingslokaler, som en kompromiss mellom bevaring og betrakterens komfort (1990b: 48). Hyppige svingninger mellom høy og lav temperatur og RF er hovedårsakene til stressdannelser og skader (Michalski 1990b: 44, 48). Det er derfor viktig at maleriet oppbevares i et rom hvor det ikke er for mange og for raske klimatiske endringer.

Det bør unngås at maleriet henges på en yttervegg. En yttervegg kan ha en kaldere overflate enn temperaturen i rommet, noe som kan føre til kondens (Mecklenburg 2007: 19). Det er også en fare for at yttervegger oppnår en høyere temperatur på varme dager, noe som kan føre til lokalt lav RF. Maleriets bakplate forhindrer direkte kontakt med veggen og vil isolere baksiden av maleriet mot de hyppigste klimatiske svingningene. Men det allikevel hensiktsmessig å plassere maleriet på en innervegg.

Maleriet bør i størst mulig grad skjermes for ulike former for forurensning. Luftforurensning som festes til maleriets overflate kan inneholde en rekke kjemiske komponenter som vil festes



til og reagere med maleriet (Michalski 1990b: 45; Ashley-Smith (red.) 1996:14; Agbota et. al. 2013: 129). Støv og skitt kan også inneholde sporer fra mugg, sopp og mikroorganismer som kan angripe de organiske materialene i maleriet.

Dersom maleriet skal oppbevares i et miljø hvor støv og forurensning kan komme i kontakt med maleriet, eller at det er en fare for mye berøring av maleriets overflate kan det vurderes om det bør monteres glass i pynterammen. Dette krever derimot en tilpassing av rammen for å gjøre plass til glasset med en forsvarlig avstand mellom glass og maleriets overflate (Dixon 2012: 730). Glass vil også påvirke den estetiske opplevelsen av maleriet. Det bør derfor kun brukes egnet ikke-reflekterende glass. Glass kan beskytte maleriet, men utgjør og en trussel ettersom glass kan knuse. Laminert glass blir derfor anbefalt. Bakplate kombinert med innglassing vil i stor grad forhindre luftgjennomstrømning. Ved oppbevaring i svært fuktig klima over lengre tider det en fare for at det skapes et fuktig mikroklima ideelt for mugg og soppveksts (Dixon 2012:730). Et slikt klima er heldigvis ikke vanlig i Norge.

Av estetiske årsaker bør ikke maleriet belyses i sidelys. Selv etter planering er ikke overflaten fullstendig plan og maleriets tekstur er preget av fargetap og krakeleringer. Sidelys vil tydeliggjøre dette ettersom det skaper økt kontrast i tekturen, som en følge av retningen lyset reflekteres og dannelsen av skygger (Michalski 1997: 101). Etter fernisering oppnådde maleriet en noe høy glans, til tross for at voks var tilsatt fernissen. Dette vil antagelig avta noe over tid. Glansen er fungerende ved belysning ovenfra, men lav belysning er ikke anbefalt. Lys vil også forårsake fotokjemisk skade. Den direkte belysningen av maleriet bør derfor ikke være for intens (del Hoyo-Melendez m. fl. 2011: 32). Også den indirekte belysningen som utgjør lyset i rommet maleriet oppbevares i må tas i betraktning. Alle former for lys vil gjøre uopprettelig skade, men UV-stråling har størst effekt på den fotokjemiske nedbrytningen av malerier (Thomson 2003: 16). Maleriet bør derfor ikke direkte belyses fra vinduer uten UV-blokkering. Unødvendig belysning bør også unngås. Påvirkningen av lys er kumulativ, det er den totale mengden lys som er avgjørende (del Hoyo-Melendez m. fl. 2011: 32). Påvirkningen av lys kan derfor begrenses ved å redusere eksponeringstiden.

## 9 Avslutning og videre forskning

Maleriet *Kristus som apoteker* ble analysert gjennom ulike analyseteknikker. Hovedsakelig ble ikke-invaderende teknikker anvendt. Invaderende analyser var stort sett begrenset til sekundære materialer. Prøveuttak av originalt materiale ble gjort fra originalerretets kanter for fiberidentifikasjon. To prøver ble hentet ut fra originale farger til observasjon av tverrsnitt og SEM-EDS. Analysene førte til en forståelse for maleriets originale og sekundære materialer, så vel som maleriets tilstand. Kunsthistoriske kilder ga et grunnlag for å datere maleriet til 1700-tallet. Materialbruken i maleriet samsvarte med dette.

Maleriet har et limseiset linlerret, som originalt var spent opp på en blindramme. Det var usikkert når den originale blindrammen ble fjernet. Maleriet var behandlet tidligere ved minst to anledninger. Lerretskantene var beskåret, trolig fordi lerretets kanter var skadet og ødelagte. Dette kan også være årsaken til at en marouflage var utført. De tidligste retusjeringene var av en høyere kvalitet og hadde en ulik løselighet enn senere retusjeringer. Maleriet var tydelig preget av nedbrytning og skader da det ankom IAKHs studentatelier.

Maleriets tilstand var en konsekvens av eksterne faktorer og materialenes naturlige nedbrytning. Papplaten og animalsk lim hadde antagelig forårsaket betydelig stress i og mellom materialene. Ulik påvirkning av fuktighet hadde gjort platen konkav. Limet var nedbrutt og delaminasjoner mellom plate og lerret hadde ført til godt synlige deformasjoner. Limimpregnering hadde også gjort lerretet stivt og surt. Fargene hadde en dårlig vedheft til underlagene, antagelig på grunn av porøs grundering. Stress som var oppstått hadde ført til sprekkdannelser, oppskallinger og fargetap. Maleriet var svært mørkt og misfarget. Dette skyldtes et lag av forurensning mellom farger og ferniss, en nedbrutt og gulnet ferniss i tillegg til et lag av overflateforurensning.

Det var absolutt nødvendig å konsolidere for å unngå videre fargetap. Papplaten ble fjernet mekanisk og lerretets bakside ble rensset for lim. Dette gjeninnførte noe av lerretets fleksibilitet og høynet lerretets pH. Deformasjoner i lerret og fargelag ble planert ved hjelp av fukt, varme og press. Lerretskantene ble forsterket med kantdublering og to mindre rifter ble lappet. Lerretet ble deretter spendt opp på en ny blindramme. Overflateforurensning ble rensset med saliva under konsolideringsprosessen. Nedbrutt ferniss og retusjeringer ble rensset med løsemidler og løsemiddelbaserte geler. Pemulengel med en pH tilpasset fargelagenes overflate-pH, ga en effektiv rensing av forurensningslaget over de originale fargene. Rensing endret maleriets utseende betraktelig, det ble igjen mulig å se farger og kontraster i maleriet. Fargemetning ble

oppnådd med en lavmolekylær ferniss. Etter første påføring ble voks tilsatt fernissen, noe som ga en jevn glans. Kitting ble gjort med et termoplastisk kitt, som ble smeltet inn i lakuner av fargetap. Krakeleringsmønstre og avtrykk av lerretet ble laget i kittingene, så retusjeringene ble integrerte. Gouache og Gamblin-farger var godt egnet til å imitere de originale fargene.

Alle nye materialer som er blitt tilført maleriets struktur under behandlingen er valgt ut fra maleriets fremtidige stabilitet. Hydrofile materialer med en Tg egnet et norsk klima er vektlagt. En bakplate ble også påmontert for å redusere påvirkning fra fluktuerende klima. Videre er det anbefalt at maleriet skjermes for store klimatiske svingninger og unødvendig belysning.

### **9. 1. Forslag til videre behandling og forskning**

Tidsrammen for denne behandlingen gjorde at retusjering ble begrenset til de fargetap som ble ansett som absolutt mest skjemmende. Det er allikevel noen avskallinger som kan oppfattes forstyrrende. Innmaling i noen flere fargetap vil kunne heve maleriets estetiske kvalitet.

Litteratursøk i forbindelse med den strukturelle behandlingen av maleriet vise at det var begrenset med litteratur som spesifikt omhandler marouflasje, konsekvenser av en slik behandling og videre behandling av slike malerier. Det kunne være interessant og nyttig med en større kunnskap om dette.

Personlig ville det vært givende å kunne observere maleriet ved en eller flere senere anledningen, for å se hvilket utfall denne behandlingen får.

## Litteraturliste

- Appelbaum, B. 1987, "Criteria for Treatment: Reversibility", *Journal of the American Institute for conservation*, vol. 26, no. 2 (1987), 65-73, Maney Publishing på vegne av The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra: [http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic26-02-001\\_inde.html](http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic26-02-001_inde.html) (oppsøkt 14.01.2014).
- Ackroyd, P. 2002, "The structural conservation of canvas paintings: changes in attitude and practice since the early 1970s", *Reviews in Conservation*, vol. 3 (2002), 3-14, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/2226> (oppsøkt 14.01.2014).
- Agbota, H., Young, C. og Strlič, M. 2013, "Pollution monitoring at heritage sites in developing and emerging economies" *Studies in Conservation*, vol. 58, no. 2 (2013), 129-144, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Art innovation 2008. «Artist multispectral imaging system», tilgjengelig fra [http://www.art-innovation.nl/fckfiles/file/Artist/Poster%20Artist%20version%202009%20I\\_c.pdf](http://www.art-innovation.nl/fckfiles/file/Artist/Poster%20Artist%20version%202009%20I_c.pdf) (oppsøkt 26.05.2013).
- Ashley-Smith, J. (red.) 1992, *Science for Conservators, Cleaning, vol. 2. Museums & Galleries Commission, Conservation Science Teaching Series*, Routledge, London.
- Berger, G. 1995 "Letter to the editor (on the reversibility of BEVA bonds)" *The Picture Restorer* nr. 7 (1995), 26-28, British Association of Paintings Conservator-Restorers, Surrey.
- Berger, G. A. 1970, "A new adhesive for the consolidation of paintings, drawings and textiles", *Bulletin of the American Group, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, vol. 11, no. 1. (1970), 36-38, Maney Publishing på vegne av The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra <http://www.jstor.org/stable/3179076> (oppsøkt 20.10.2013).
- Berger, G. A. 2000, *Conservation of paintings: research and innovations*, med bidrag av W. H. Russel, Archetype publications, London.
- Berger, G. A. og Zeliger H.I. 2003 [første utgave 1974], "Effects of consolidation measures on fibrous materials", *Lining Paintings: Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, Villers C. (red.) 16-24, Archetype publications, London.
- Berns, R. S. og de la Rie, R. E. 2003, "The Effect of the Refractive Index of a Varnish on the Appearance of Oil Paintings", *Studies in Conservation*, vol. 48, no. 4 (2003), 251-262, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.

- Bobak, S. 2003 “The Limitations and Possibilities of Strip-Lining”, *Alternatives to lining: The structural treatment of paintings on canvas without lining*, Bustin, M. og Caley, T. (red.), 15-20, United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Bomford, D. 2002, *Art in the making: underdrawings in renaissance paintings*, med bidrag av Billinge, R., Campbell, L., Dunkerton, J., Foister, S., Kirby, J., Plazzotta, C., Roy, A. og Spring, M., National Gallery Company, London.
- Bomford, D., Brown, C. og Roy, A. 1991 [første utgave 1988] “The painters studio”, *Art in the making: Rembrandt*, 17-20, National Gallery publications Limited, London.
- Bucklow, S. 1996, *Formal Connoisseurship and the characterization of craquelure*, doktorgradsavhandling, Girton College, Cambridge.
- Bucklow, S. 1997, “The description of craquelure patterns”, *Studies in Conservation*, vol. 42, no. 3 (1997), 129-140, Maney Publishing på vegne av the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Caple, C. 2000. *Conservation skills: Judgement, method and decision making*, Routledge, London.
- Carbonell, V. K. 1980, “A study of french painting canvases”, *Journal of the American institute for conservation*, vol. 20, no. 1 (1980), 3-20, Maney Publishing på vegne av The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra [http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic20-01-001\\_3.html](http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic20-01-001_3.html), (opp søkt 11.09.2014).
- Carr, D., Cruthers N., Smith C. og Myers, T. 2008. “Identification of selected vegetable textile fibers”, *Reviews in Conservation*, no. 9 (2008), 75-89, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/2260> (opp søkt 14.01.2014).
- Ciabac, J. 1999, “Modern varnishes: ageing and possibility of stabilization”, *Schriftenreihe zur restaurierung und grabungstechnik: varnish – aesthetic – history, international colloquium, Braunschweig, 15-17 june 1998*, Harmssen, A. (red.), 105-109, AdR Förderkreis: Braunschweig.
- Clementi, C., Doherty, B., Gentili, P. L., Miliani, C., Romani, A., Brunetti, B. G. og Sgamellotti, A., 2008, “Vibrational and electronic properties of painting lakes”, *Applied Physics A*, Vol. 92, Issue 1, (2008), 25-33, Springer, Berlin og Heidelberg.
- Cummings A. og Hedley, G. 1993 [første utgave 1974], “Surface texture changes in vacuum lining: experiments with raw canvas”, *Lining paintings, Papers from the Greenwich conference on comparative lining techniques*, Villers, C. (red.), Archetype, I samarbeid med National Maritime Museum, Greenwich og London, 87-95,

- også publisert: 1993, *Measured opinions: collected papers on the conservation of paintings*, Villers, C. (red.) 10-16, United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Derrick, M. R., Stulik, D. og Landry, J. M. 1999, *Scientific tools for conservation: Infrared Spectroscopy in Conservation Science*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Digney-Peer, S., Thomas, K., Perry, P., Townsend, J. og Gritt, S. 2012, "The imitative retouching of easel paintings", *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H., og Rushfield, R. (red.), 607-634, Routledge, London.
- Dixon, T. 2012 «Framing, glazing, backing and hanging of paintings on canvas», *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H., og Rushfield, R. (red.), 727-732, Routledge, London.
- Down, J. L, MacDonald, M.A., Tétreault, J. og Williams, R.S. 1996, "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute: an evaluation of selected poly (vinyl acetate) and acrylic adhesives", *Studies in Conservation*, vol. 41, no. 1 (1996), 19-44, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T. og Siddall, R. 2008, *Pigment compendium: a dictionary and optical microscopy of historical pigments*, Elsevier/Butterworth-Heinemann, Amsterdam.
- Edlin, H. L. 1994 [første utgave 1969], *What wood is that?: a manual of wood identification*, Thames and Hudson, London.
- Erhardt, D. og Tsang, J. 1990, "The extractable components of oil paint films", *Cleaning, retouching and coatings: technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture, preprints of the contributions to the Brussels congress, 3-7 september 1990*, Mills, J. S. og Smith, P. (red.), 93-97, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- European Confederation of Conservator-Restorers' Organisation (E.C.C.O.) 2002, "E.C.C.O. professional guidelines", Brussel, tilgjengelig fra <http://www.ecco-eu.org/about-e.c.c.o./professional-guidelines.html>, (opp søkt 26.05.2013).
- Feller, R. L. 1978, Standards in evaluation of thermo-.plastic resins, *ICOM committee for conservation 5th triennial meeting, Zagreb 1-8 oct. 1978, preprints*, International Council of Museums, Paris.
- Feller, R. L. 1985, [første utgave 1959], "Part 1: Solvents", *On picture varnishes and their solvents*, Feller, R. L., (red.) med bidrag av Stolow, N. og Jones, E. H., 1-43, National Gallery of Art, Washington.
- Feller, R. L., Lee, S. B. og Bogaard, J. 1984, «The darkening and bleaching of paper by

- various wavelengths in the visible and ultraviolet”, *Postprints from the AIC tenth annual meeting, Milwaukee, Wisconsin, 26-30 Mai, 1982*, The American Institute for Conservation, Washington, tilgjengelig fra <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v01/bp01-11.html> (opp søkt 26.09.2013).
- Fiedler, I. og Schuchardt, E. 2003, «Fiber analysis at The Art Institute of Chicago», *Development of a web-accessible reference library of deteriorated fibers using digital imaging and image analysis: proceedings of a conference april 3-6, 2003*, Merritt, J. (red.), 42-43, National Park Service, Harpers Ferry, tilgjengelig fra <http://www.nps.gov/hfc/pdf/cons/con-fiber.pdf>, (opp søkt 24.10.2013).
- Fitzhugh, E.W. 1997, “Orpiment and Realgar”, *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 3. Fitzhugh, E. W. (red.), 47-70, Oxford University Press, Oxford.
- Florian, M. E. 1990, «Identification of plant and animal materials in artefacts» *The conservation of artefacts made from plant materials*, Florian, M. E., Kronkright, D. P. og Norton, R. E. (red.), 29-79, The Paul Getty Trust, Los Angeles.
- Frøysaker, T. og Liu, M. 2009, “Four (of eleven) unvarnished oil paintings on canvas by Edvard Munch in the Aula of Oslo University: Preliminary notes on their materials, techniques and original appearances,” *Restauro* nr. 1 (2009), 44-62, Callwey Verlag, München.
- Frøysaker T., Liu, M. og Ford, T. 2011, ”Backing Munch – past and recent attachment of Edvard Munch’s monumental Aula paintings to rigid supports”, *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, (2), 252- 272, tilgjengelig fra: [http://www.hf.uio.no/iakh/forskning/prosjekter/aula-prosjektet/bilder/zeitschrift25\\_2011..pdf](http://www.hf.uio.no/iakh/forskning/prosjekter/aula-prosjektet/bilder/zeitschrift25_2011..pdf), (opp søkt 10.04.2013).
- Fuster-Lopez, L. 2012, “Filling”, *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H., og Rushfield, R. (red.), 586-606, Routledge, London.
- Fiber Reference Library* 2013, The Ohio State University, Ohio, tilgjengelig fra <https://fril.osu.edu/> (opp søkt 05.09.2013).
- Garside, P. og Wyeth, P. 2006, “Identification of cellulosic fibres by FTIR spectroscopy: differentiation of flax and hemp by polarized ATR FTIR”, *Studies in Conservation*, vol. 51, no. 3 (2006), 205-211, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Gettens, R. J. og Fitzhugh, E. W. 1993, “Azurite and blue verditer”, *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 2. Roy, A. (red.), 23-35, Oxford University Press, Oxford.
- Gettens, R. J., Feller, R. L. og Chase, W. T. 1993 «Vermillion og Cinnabar», *Artist pigments:*



- a handbook of their history and characteristics*, vol. 2. Roy, A. (red.), 159-182, Oxford University Press, Oxford.
- Greaves, P. H. og Saville B. P. 1995. *Microscopy of textile fibres*, Bios Scientific Publishers, Oxford.
- Groen, K. M., 2005, "Earth matters: the origin of the material used for the preparation of the Night Watch and many other canvases in Rembrandt's workshop after 1640", *Art Matters – Netherlands Technical Studies in Art*, no. 3 (2005), Hermes, E. (red.), 138-154, Wanders Publishers, Zwolle.
- Grygar, T., Hradilová, J., Hradil, D., Bezdička, P. og Bakardjieva, S. 2003, "Analysis of earth pigments in grounds of baroque paintings" *Analytical and Bioanalytical Chemistry* no. 5 (2003), 1154-1160, Springer, Berlin/Heidelberg, tilgjengelig fra <http://www.iic.cas.cz/~grygar/ABC-earths.pdf> , (opp søkt 22.10.2013).
- Hackney, S. 2003, "Relining, lining, de-lining", *Alternatives to lining: The structural treatment of paintings on canvas without lining*, 5-8, Bustin, M. og Caley, T. (red.), United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Hackney, S. 2004 "Paintings on Canvas: Lining and Alternatives", Tate Papers no. 2, (1 oktober 2004), tilgjengelig fra <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/paintings-on-canvas-lining-and-alternatives> , (opp søkt 14.01.2014).
- Hackney, S. og Hedley G. 1981 [første utgave 1993], "Measurements of the aging of linen canvas" *Studies in Conservation*, vol. 26, no. 1 (1981) 1-14, også publisert: 1993, *Measured opinions: collected papers on the conservation of paintings*, Villers, C. (red.) 57-65, United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Hassel, C. 2005, «Paintings», *Radiography of cultural material*, 2. utg., Lang, J. og Middleton, A. (red.), 112-129, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Hartin, D.D., Michalski, S. og Pacquet, C. 1993, "Ongoing research in the CCI lining project: peel testing of BEVA 371 and wax-resin adhesive with different lining supports", *ICOM committee for conservation 10th triennial meeting, Washington DC, 22-27 august 1993*, 128-134, International Council of Museums, Paris, tilgjengelig fra [http://www.academia.edu/856723/1993.\\_Ongoing\\_research\\_in\\_the\\_CCI\\_lining\\_project\\_peel\\_testing\\_of\\_Beva\\_371\\_and\\_wax-resin\\_adhesives\\_with\\_different\\_lining\\_supports](http://www.academia.edu/856723/1993._Ongoing_research_in_the_CCI_lining_project_peel_testing_of_Beva_371_and_wax-resin_adhesives_with_different_lining_supports) (opp søkt 18.04.2013).
- Hedley, G. 1988, "Relative humidity and the stress/strain response of canvas paintings: uniaxial measurements of naturally aged samples", *Studies in conservation*, vol. 33, no. 3 (1988), 133-148, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Hedley, G. 1993 [første utgave 1980], "Solubility parameters and varnish removal: a survey,"



- The conservator*, vol. 4. no. 1 (1980), Routledge på vegne av The Institute of Conservation, London, også publisert: 1993, *Measured opinions: the collected papers on the conservation of paintings*, 128-29, Villers, C. (red.), United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Hedlund, H. P. og Johansson, M. 2005, "Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation, Development of a new Custom-made polymer Dispersion for use in Conservation", *Restauro: zeitschrift für kunsttechniken restaurierung und museumsfragen*, nr. 6 (2005), 432-439, München.
- Heiber, W. 2003, "The thread by tread tar mending method", *Alternatives to lining: The structural treatment of paintings on canvas without lining*, 35-47, Bustin, M. og Caley, T. (red.), United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Hein, W. H. 1974, *Christus als apotheker: ursprung, aussage und geschichte eines christlichen sinnbilder*, Govi-verlag, Frankfurt.
- Helwig, K. 2007, «Iron oxide pigments» *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 4., Berrie, B. H. (red.), 38-109, Archetype, London.
- Horie, V. 2010, *Materials for Conservation: organic consolidants, adhesives and coatings*, 2.utg. Butterworth-Heinemann, Oxford og Burlington.
- Horie, V. 2012, "Setting the scene: considerations and decision making for planning and undertaking treatments" *Adhesives and consolidants in painting conservation*, D'Sa A. B., Bone L., Clarricoates R. og Gent A., (red.), 1-6, Arcetype i samarbeid med The Institute for Conservation (ICON), London.
- del Hoyo-Melendez, J. M., Mecklenburg, M. F. og Domenech-Carbo, M. T. 2011, "Determination of the annual light exposure received by two-dimensional museum objects displayed on vertical surfaces using photometric measurements", *Studies in Conservation*, vol. 56, no. 1, 31-40 (2011), Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Hradil, D., Grygar T., Hradilová, J. og Bezdička, P. 1993, "Clay and iron oxide pigments in the history of painting", *Applied Clay Science*, vol. 22. No. 5, 223-236, Elsevier, Amsterdam, tilgjengelig fra <http://www.iic.cas.cz/~grygar/ACS-earths.pdf>, (oppøkt 23.10.2013).
- Hughes, A. og Keynan, D. 2013, "41<sup>st</sup> Annual meeting – book and paper session, june 1. "Testing the waters: applying new techniques to the cleaning of Acrylic paint film by Amy Hughes and Daria Keynan" *Conservators converse: the blog of the American Institute for Conservation*, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra <http://www.conservators-converse.org/2013/06/41st-annual-meeting-book-and-paper-session-june-1-testing-the-waters-applying-new-techniques-to-the-cleaning-of-acrylic-paint-film-by-amy-hughes-and-daria-keynan/>, (oppøkt 13.01.2013).

- Ioele, M., Jervis, A.V., Paris, M., Rissotto, L., Sodo, A., Giovagnoli, A. og Poli, T. 2011, "Presence of indigo in the paint layers of gilt and painted leather artefact", *ICOM-CC - 16<sup>th</sup> triennial conference, Lisbon, 2011*, Bridgeland, J. (red.), ICOM- committee for conservation, London.
- Jones, R. 1990, «Drying crackle in early and mid eighteenth century british painting», *Appearance, opinion, change: evaluating the look of painting, papers given at a conference held jointly by The United Kingdom Institute for conservation and the Association of Art Historians, June 1990*, Todd, V. (red.), 50-52, The United Kingdom Institute for Conservation, London.
- Jezewska, E. 2009, "Needs for conservation of paintings on engineered wood supports", *Wood science for conservation of cultural heritage – Proceedings of the international conference held by coast action IE0601 in Florence (Italy) 8-10 November 2007*, Uzielli, L. (red.) 137-141, Firenze University Press: Firenze. Tilgjengelig fra <http://www.fupress.com/archivio/pdf/4099.pdf>, (opp søkt 26.09.2013).
- Karpowicz, A. 1981, "Ageing and deterioration of proteinaceous media" *Studies in Conservation*, vol. 26, no. 4, 153-160, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Khandekar, N. 2003, "Preparation of cross-sections from easel paintings", *Reviews in Conservation*, no. 4 (2003), 52–64, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra: <https://www.iiconservation.org/node/2235> (opp søkt 14.01.2014).
- Khandekar, N. 2004a, "Gelled systems: Theory and Early application", *Solvent gels for the cleaning of works of art: the residue question*, Dorge, V. (red.) , 5-11, Getty publications, Los Angeles.
- Khandekar, N., 2004b, "Research into potential problems arising from the use of aqueous cleaning systems", *Solvent gels for the cleaning of works of art: the residue question*, Dorge, V. (red.), 12-17, Getty publications, Los Angeles.
- Kirby, J. 1999, "The Painter's Trade in the Seventeenth Century: Theory and Practice", *National Gallery Technical Bulletin Vol 20*, Roy, A, (red.), 5–49, Yale University Press på vegne av National Gallery Company, London, tilgjengelig fra <http://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/kirby1999> (opp søkt 06.10.1013)
- Kirsh, A. og Levenson R.S. 2000, *Seeing through paintings: physical examination in art historical studies*, Yale University Press, New Haven og London.
- Koller, J. og Baumer, U. 1999, «Synthetic resins and synthetic resin varnishes: mechanical properties, ageing behaviour and solubility», *Schriftenreihe zur restaurierung und grabungstechnik: varnish – aesthetic – history, international colloquium, Braunschweig, 15-17 june 1998*, Harmssen, A. (red.), 128-140, AdR Förderkreis: Braunschweig.

- Krafft, F. 2002, *Christus ruft in die himmelsapotheke: Die verbildlichung des heilandrufs durch Christus als Apotheker*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- Krafft, F. 2003, „Christus in der Himmelsapotheke mit reumütigem/r Sünder/in: Die pietistische Erweiterung eines protestantischen Andachtsbildmotivs“, *Rosarium litterarum. Beiträge zur Pharmazie- und Wissenschaftsgeschichte, Festschrift zum 65. Geburtstag von Peter Dilg*, Friedrich, C. og Bernschneider-Reif, S. (red.), 161-182, Govi-Verlag, Frankfurt Am Main.
- Learner, T. 2004, *Analysis of modern paints*, Getty Conservation institute, Los Angeles.
- Li, C. og Ragauskas, A. J. 1999, “Brightness reversion of mechanical pulps part XIII: photoinduced degradation of lignin on cellulose matrix”, *Journal of wood chemistry and technology*, no. 19 (1999), 43-60, Taylor & Francis, London, tilgjengelig fra <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02773819909349599> (oppført 25.09.2013).
- MacBeth, R. 2012. “The technical examination and documentation of easel paintings”, *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H. og Rushfield, R. (red.), 291-305, Routledge, London.
- Mairinger, F. 2000. “The infrared examination of paintings”, *Radiation in art and archaeometry*, Creagh, D. C. og Bradley D. A. (red.), 40-55, Elsevier, Amsterdam.
- Mayer, L. og Myers, G. 2002, «A note on the early use of Dammar Varnish», *Studies in conservation* vol. 47, no 2 (2002), 134-138, Maney Publishing på vegne av The International Institute of Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Mecklenburg, M. F. 2005, "The Structure of Canvas Supported Paintings," *Preprints of the International Conference on painting Conservation, Canvases: Behaviour, Deterioration and Treatment, Valencia, Spain, March 2005*, Ahusti, M. C., Rey, M. S. og Blay, V. G. (red.) 119-155, Universidad Politécnic de Valencia, Valencia, tilgjengelig fra <http://www.amien.org/forums/showthread.php?20-quot-The-Full-Structure-of-Paintings-quot-by-Mecklenburg>, (oppført 02.09.2013).
- Mecklenburg, M. F. 2007, “Microclimates and moisture induced damage to paintings”, *Museum microclimates: Contributions to the conference in Copenhagen 19-23 November 2007*, Padfield, T. og Borchersen, K. (red.) 19-25. Nationalmuseet, København, tilgjengelig fra [http://natmus.dk/fileadmin/user\\_upload/natmus/bevaringsafdelingen/billeder/far/Museum\\_Microclimate/Proceedings/musmic150.pdf](http://natmus.dk/fileadmin/user_upload/natmus/bevaringsafdelingen/billeder/far/Museum_Microclimate/Proceedings/musmic150.pdf) (oppført 14.01.2014).
- Mecklenburg, M. F., Fuster-López, L. og Ottolini, S. 2012, «A look at the structural

- requirements of consolidation adhesives for easel paintings”, *Adhesives and consolidants in painting conservation*, Barros D’Sa A., Bone L., Clarricoates R. og Gent A., (red.), 7-23 Archetype i samarbeid med The Institute for Conservation (ICON), London.
- Michalski, S. 1990a, “A physical model for the cleaning of oil paint”, *Cleaning, retouching and coatings: technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture, preprints of the contributions to the Brussels congress, 3-7 september 1990*, 85-92, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Michalski, S. 1990b, «Time’s effect on paintings» , *Shared responsibility : proceedings of a seminar for curators and conservators, National Gallery of Canada, Ottawa, Canada, 26, 27 and 28 October 1989*, Ramsay-Jolicoeur, B. A. og Wainwright, I. N. M. (red.), 39-53, National Gallery of Canada, Ottawa, tilgjengelig fra:  
[http://www.academia.edu/741949/1990.\\_Times\\_effects\\_on\\_paintings](http://www.academia.edu/741949/1990._Times_effects_on_paintings) , (oppøkt 14.01.2014).
- Michalski, S. 1991, “Paintings - Their response to temperature, relative humidity, shock and vibration” *Art in transit: Studies in the transport of paintings*, 223-248, *National Gallery of Art, Washington, DC*, tilgjengelig fra:  
[http://www.academia.edu/741944/1991\\_Paintings\\_-\\_Their\\_Response\\_to\\_Temperature\\_Relative\\_Humidity\\_Shock\\_and\\_Vibration](http://www.academia.edu/741944/1991_Paintings_-_Their_Response_to_Temperature_Relative_Humidity_Shock_and_Vibration) , (oppøkt 14.01.2014).
- Michalski, S. 1997, “The Lighting Decision”, *Fabric of an Exhibition, Preprints of Textile Symposium, National Gallery of Canada, Ottawa, 1997*, 97-104, Canadian Conservation Institute, Ottawa, tilgjengelig fra:  
[http://www.academia.edu/855111/1997.\\_The\\_Lighting\\_Decision](http://www.academia.edu/855111/1997._The_Lighting_Decision), (oppøkt 14.01.2014).
- Michalski, S. 2008, “A physical model of the consolidation process, particularly of paintings”, *The care of painted surfaces, materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness, proceedings of the CESMAR7 conference, Milan, November, 2006*, 27-47, Il Prato, Padua, tilgjengelig fra  
[http://www.academia.edu/856645/2008.\\_A\\_physical\\_model\\_of\\_the\\_consolidation\\_process\\_particularly\\_of\\_paintings](http://www.academia.edu/856645/2008._A_physical_model_of_the_consolidation_process_particularly_of_paintings) , (oppøkt 14.01.2014).
- Moon, T., Schilling, M. R., Thirkettle, S. 1992, “A Note on the Use of False-Color Infrared Photography in Conservation”, *Studies in Conservation*, vol. 37, nr. 1, s. 42-52. Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Navelsaker, H. og Syversen, T. 2013, «Referat og sammendrag fra rensekurs med Richard Wolbers». *Norske konserver*, no. 2 (2013), 45-48, Heggveit, H., Jernæs, N. K., Løvdal, C. og Hovdan, M. (red.), Nordisk konservator forbund Norge, Oslo.
- Nicolaus, K. 2001, *Handbok för restaureringer av målningar*, svensk utg., Könemann, Köln.
- Odegaard, N., Scott, C. og Zimmit, W. S. 2005, *Material characterization test for objects of*

- art and archaeology*. 2.utg., Arcetype publications, London.
- Oriola, M., Campo G., Strlič M., Cséfalvayova L., Odlyha M., og Možir A. 2011, "Non-Destructive Condition Assessment of Painting Canvases Using near Infrared Spectroscopy" *ICOM - 16th Triennial Conference, Lisbon 2011*, Janet Bridgland (red.), ICOM - Committee for conservation, London.
- Pavitt, R. 2012, «Cleaning of Painted Surfaces - Wolbers strikes again: a workshop review by Rebecca Pavitt», referat publisert på IIC's hjemmeside 13.01.2014, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/3216> , (oppøkt 13.01.2013).
- Percival-Prescott, W. 2003 [første utgave 1974], "The Lining cycle: causes of physical deterioration in oil paintings on canvas: lining from the 17<sup>th</sup> century to the present day", *Lining Paintings: Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, Villers, C. (red.), 1-15, Archetype publications, London.
- Percival-Prescott W. og Lewis, G. 2003 [første utgave 1974], "Appendix 4: Glossary", *Lining Paintings: Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, Villers C. (red.), 155-169, Archetype publications, London.
- Petukhova, T. og Bonadies, S. D. 1993, "Sturgeon glue for painting consolidation in Russia", *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 32 nr. 1, (1993), 23-31, Maney Publishing på vegne av The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra <http://www.jstor.org/stable/3179649> (oppøkt 28.10.2013).
- Phenix A. 1995, "The Lining of paintings, traditions, principles and developments", *Lining and backing: The support of paintings paper and textiles, papers delivered at the UKIC conference 7-8 november 1995*, The United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Phenix, A. og Sutherland, K. 2001, "The cleaning of paintings: Effects of organic solvents on oil paint films", *Reviews in conservation* no. 2, (2001), 47-60, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/2213> (oppøkt 14.01.2014).
- Phenix, A. og Wolbers, R. 2012, "Removal of varnish: organic solvents as cleaning agents", *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H. og Rushfield, R. (red.), 524-554, Routledge, London.
- di Pietro, G. og Ligterink, F. 1999, "Prediction of the relative humidity response of backboard-protected canvas paintings", *Studies in Conservation*, vol. 44, no. 4 (1999), 269-277, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Plahter, U. 2004, *Painted altar frontals of Norway 1250-1350, Vol. 2: Materials and*

- Techniques*, med bidrag av Kaland, B., von Salis, K., Stos, S. og White, R., Archetype, London.
- Plahter, U. 1981, "Noen observasjoner I 1100-talls bemaling sett i relasjon til antemensalemaleriet", *Nordisk konservatorforbunds 9. kongress, Oslo 25-29 mai 1981*, 71-77, Nordisk konservatorforbund, Den norske seksjon, Oslo.
- Plesters, J. 1993, "Ultramarine blue, natural and artificial", *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 2. Roy, A. (red.), 37-65, Oxford university press, Oxford.
- Rees Jones, S. 1993, "A note on the transfer of light into and out of paintings", *Studies in Conservation*, vol. 38, no. 3 (1993), 174-179, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- van der Reyden, D. 1992 „Recent scientific research in paper conservation”, *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 31. No 1, (1992), 117–138, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic31-01-014.html> , (oppسøkt 14.01.2014).
- de la Rie, R. E. 1982, «Fluorescence of paint and varnish layers (part II)”, *Studies in Conservation*, vol. 27, no. 2 (1982), 65-69, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- de la Rie, R. E. 1987, ”The Influence of Varnishes on the Appearance of Paintings”, *Studies in Conservation*, Vol. 32, No. 1 (1987), 1-13, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- de la Rie, R. E. 1993, "Polymer additives for synthetic low-molecular-weight varnishes" , *ICOM Committee for Conservation tenth triennial meeting, Washington, DC, 22-27 August 1993, preprints*, Bridgland, J. (red.) 566-573, International Council of Museums - Committee for Conservation, Paris.
- de la Rie, R. E. og McGlinchey, C. W., 1989, "Stabilized Dammar Picture Varnish” *Studies in Conservation*, vol. 34, no. 3 (1989), 137-146, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- de la Rie, R. E. og C. W. McGlinchey, 1990, "New synthetic resins for picture varnishes”, *Cleaning, retouching and coatings*, Mills, J. S. og Smith, P. (red.), 168–73, The International Institute for Conservation International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- de la Rie, R., Lomaz, S. Q., Palmer, M., Glinsman, L. D., og Maines, C. A. 2000, ”An investigation of the photochemical stability of urea-aldehyde resin retouching paints: removability tests and colour spectroscopy”, *Tradition and innovation: advances in conservation, contributions to the Melbourne Congress 10-14 October 2000*, Roy, A. og



- Smith, P. (red.), 51-59, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Ryder, N. 1986, "Acidity of Canvas Supports: Deacidification of two 20th century Paintings", *The Conservator*, no. 10, 31-36, Routledge på vegne av The Institute of Conservation, London.
- Samet, W. H. 1998, "Factors to consider when choosing a varnish", *Painting conservation catalog volume 1, varnishes and surface coatings*, Samet, W. (red.), 1-20, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Washington.
- Schellmann, N. C. 2007, "Animal glues: a review of their key properties relevant to conservation», *Reviews in Conservation* no. 8, 55-66, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/2253> (oppøst 14.01.14).
- Schellmann, N. C. 2012, *Consolidation of stressed and lifting decorative coatings on wood*, doktorgradsavhandling, Hochschule für bildende Künste, Dresden, tilgjengelig fra: [http://www.hfbk-dresden.de/fileadmin/alle/downloads/Restaurierung/Diss\\_2012\\_Schellmann\\_Teil1.pdf](http://www.hfbk-dresden.de/fileadmin/alle/downloads/Restaurierung/Diss_2012_Schellmann_Teil1.pdf), *Diss\_2012\_Schellmann\_Teil1.pdf* (oppøst 18.11.2013).
- Schwepe, H. og Roosen-Runge, H. 1986, «Carmines – cochineal carmine and kermes carmine» *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 1., Feller, R. L. (red.), 255-283, Oxford University Press, Oxford.
- Schwepe, H. og Winter, J. 1997, «Madder and Alizarin» *Artist pigments: a handbook of their history and characteristics*, vol. 3. Fitzhugh E. W. (red.), 109-142, Oxford University Press, Oxford.
- Stringari, C. 1990, "Vincent van Gogh's triptych of trees in blossom, Arles (1888), part 1. Examination and treatment of the altered surface coatings", *Cleaning, retouching and coatings: Contributions to the 1990 IIC Congress, Brussel*, 126-130, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Stodulski, L., Farrell, E. og Newman, R. 1984, "Identification of ancient persian pigments from persepolis and pasargadae", *Studies in Conservation*, vol. 29, no. 3 (1984), 143-154, Maney Publishing på vegne av The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Stolow, N. 1985, [første utgave 1959], "Part 2: Solvent action", *On picture varnishes and their solvents*, Feller, R. L., (red.) med bidrag av Feller, R. L., Stolow, N. og Jones, E.H., 45-116, National Gallery of Art, Washington.
- Stols-Witlox, M. 2012, "Grounds 1400-1900" *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H. og Rushfield, R. (red.), 161-185, Routledge, London.
- Stuart, B. 2007, *Analytical techniques in materials conservation*, Wiley & Sons, Ltd,

Chichester.

- Stulik, D. og Miller, D. 2004, «Research into solvent gel residues», *Solvent gels for the cleaning of works of art: the residue question*, Dorge, V. (red.), 18-54, Getty publications, Los Angeles.
- Sutherland, K. R. 2001, *Solvent extractable components of oil paint films*, Doktorgradsavhandling, Universiteit von Amsterdam, FOM Institute for Atomic and Molecular Physics, Amsterdam.
- Tassinari, E. 2003 [første utgave 1974], "Characterisation of lining canvases", *Lining paintings: papers from the Greenwich conference on comparative lining techniques*, Villers, C. (red.), 96-99 Archetype, London.
- Thomson, G. 2003 [første utgave 1978], *The Museum environment*, 2 utg., Elsevier Butterworth-Heinemann, Amsterdam
- Thuer, C. H. 2011, "Scottish Renaissance Interiors: Facings and adhesives for size-tempera painted wood", *Historic Scotland Technical Paper 11*, Historic Scotland, Edinburgh. Tilgjengelig fra: [www.historic-scotland.gov.uk/technicalpapers](http://www.historic-scotland.gov.uk/technicalpapers) (opp søkt 15.09.2013).
- Thuer, C. H. 2012, "Facing adhesives for size-tempera painted wood: results for a research internship for Historic Scotland" *Adhesives and consolidants in painting conservation*, D'Sa A. B., Bone L., Clarricoates R. og Gent A. (red.), 68-84, Arcetype, i samarbeid med The Institute for Conservation, London.
- Tímár-Balázsy, A. 2000, "Wet cleaning of historical textiles: surfactants and other wash bath additives", *Reviews in conservation*, nr. 1 (2000), 46-64, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, tilgjengelig fra <https://www.iiconservation.org/node/2223> (opp søkt 14.01.2014).
- Tse, S. 2007, "Guidelines for the pH measurements in conservation", *CCI Technical bulletin* no. 28 (2007), Canadian Conservation Institute, Ottawa.
- Warda, J., Brückle, I., Bezúr, A. og Kushel, D. 2007, "Analysis of Agarose, Carbopol, and Laponite Gel Poultices in Paper Conservation" *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 46, no. 3 (2007), 263-279, Maney Publishing på vegne av The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington, tilgjengelig fra : <http://www.jstor.org/stable/40024999> , (opp søkt 13.01.2014).
- Wiener, J., Kovačič V. og Dejllová P. 2003, «Differences between flax and hemp» *AUTEX Research Journal*, vol. 3, no. 2, (2003), 58-63, Technical University of Liberec, Liberec, tilgjengelig fra [http://www.autexrj.com/cms/zalaczone\\_pliki/2-03-2.pdf](http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/2-03-2.pdf), (opp søkt 28.08.2013).
- Witlox, M. og Carlyle, L. 2005, "A perfect ground is the very soul of the art' (Kingston



- 1835): ground recipes for oil painting 1600-1900”, 519-528, *ICOM-CC 14<sup>th</sup> triennial meeting The Hauge 12-16 September 2005 Preprints* vol.1, International Council of Museum, London.
- Wolbers, R. C. [første utgave 1988] 1990a, *Notes for workshop on new methods in the cleaning of paintings*, med bidrag av Sterman, N. T. og Stavroudis, C., The Getty Conservations Institute, Los Angeles.
- Wolbers, R. C. 1990b, “A radio-isotopic assay for the direct measurement of residual cleaning materials on a paint film”, *Cleaning, retouching and coatings: technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture, preprints of the contributions to the Brussels congress, 3-7 september 1990*, Mills, J. S. og Smith, P. (red.), 119-125, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.
- Wolbers, R. C. 2000, *Cleaning painted surface: aqueous methods*, Archetype, London.
- Wolbers, R. C. og Stavroudis, C. 2012, «Aqueous methods for the cleaning of paintings», *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. H., og Rushfield, R. (red.), 500-523, Routledge, London.
- Wyeth, P. 2005, "Signatures of ageing: correlations with behaviour," *Scientific Analysis of Ancient and Historic Textiles*, 137-143, Janaway, R. og Wyeth, P. (red.), Archetype, London.
- Wyld, M., Mills, J. og Plesters J. 1980, «Some observations on blancing with special reference to the paintings of Clause», *National Gallery technical bulletin*, no. 4. (1980), 48-63, Yale University Press på vegne av National Gallery Company, London.
- Young, C. 1996, “Measurement of the biaxial tensile properties of paintings on canvas», doktorgradsavhandling, Imperial College, University of London.
- Young, C. 2012, “History of fabric supports”, med bidrag av Katlan, A. W., *Conservation of easel paintings*, Stoner, J. C. og Rushfield, R. (red.), 116-147, Routledge, London.
- Zagora, J. 2013, « SEM-EDX pigment analysis and multi-analytical study of the ground and paint layers of Francesco Fedrigazzi's painting from Kostanje », *CeROArt*, tilgjengelig fra: <http://ceroart.revues.org/3248> (oppsøkt 22.10.2013).

### Personlig kommunikasjon

- Krafft, F. Prof. Dr. Phil., 2013, personlig kommunikasjon via epost (oktober 2013), Philipps Universität, Marburg.
- Jørgensen, J. V. 2013, personlig kommunikasjon via epost (november 2013), Lokalhistorisk arkiv for Dybbøl, Ulkebøl og Sønderborg, Sønderborg.
- Maleriets eier, personlig kommunikasjon ved intervju (september 2013) og e-post (januar 2014), Oslo.

## Vedlegg 1 Figurer

Fig. 1. Maleriets forside for behandling 2013.





Fig. 2. Maleriets forside etter behandling 2013.





Fig. 3. Maleriet bakside før behandling.



Fig. 4. Maleriet bakside etter behandling. A photograph of the back of the painting after treatment. The surface is now covered with a dark, textured material, possibly a mesh or a layer of consolidation, held in place by a white string and small metal fasteners.

Fig. 5. UV opptak etter fjerning av forsidebeskyttelse med størelim, fotografert med Artist kamera (4 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).



Fig. 6. UV opptak etter konsolidering og overflaterens. A UV photograph showing a bright, cyan-colored scene with a figure and text, likely representing the painting's surface after consolidation and surface treatment.





Fig. 7. IR1, fotografert med Artist kamera (4 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).

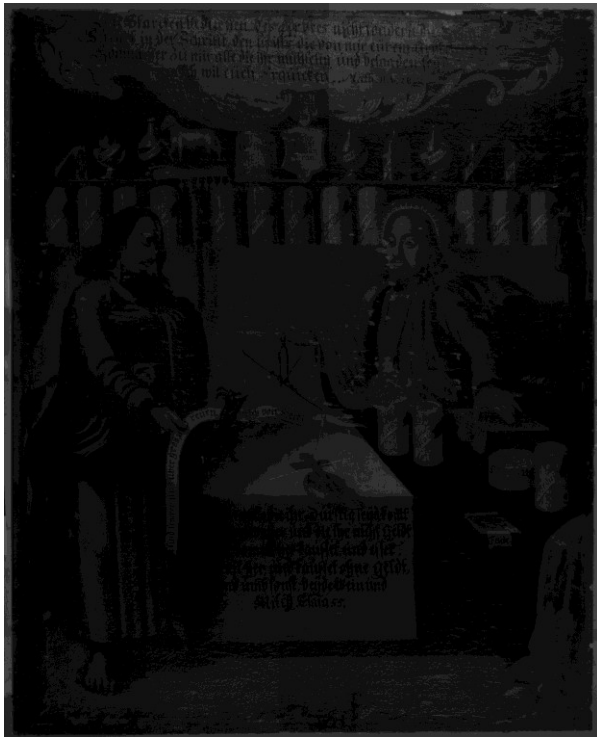


Fig. 8. IR2, fotografert med Artist kamera (4 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).



Fig. 9. IR-FF1, fotografert med Artist kamera (4 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).



Fig. 10. IR-FF2, fotografert med Artist kamera (4 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).

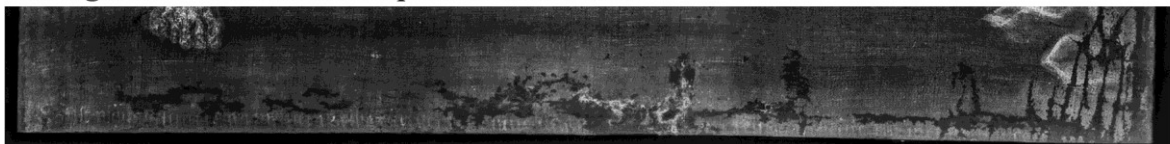


Fig. 11. Røntgenbilde av maleriet, (6 fotografier satt sammen i Photoshop CS6).



Fig. 12. En overmalt tekstlinje ble oppdaget i røntgen.

**Røntgenfoto av Kristus som apoteker nedre kant**



**Svart-hvitt bilde av samme område av maleri tilhørende Country Doctor Museum, Bailey**





Fig. 13. Oversikt over prøveuttak og tester.



- TT=Trådtelling
- Prøveuttak L=Lerretsprøve, P=Pappprøve, L=Limprøve (skrapeprøve)
- Rensetester: S= Saliva, T= Triammoniumsitratt, p= peulen gel uten organisk løsemiddel  
 SA= Shellsol A, I= Isopropanol, E=Etanol, A= Aceton  
 AG= Aceton gel, EG= Etanolgel, IG= isopropanol gel, P= Pemulen gel

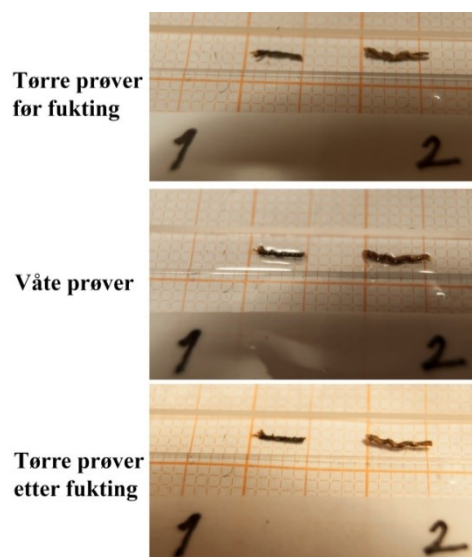


Fig. 14. Trådkrympetest, trådenes lengde ble målt ved hjelp av millimeterpapir.

Fig. 15. pH måling av bunnmaterialer.

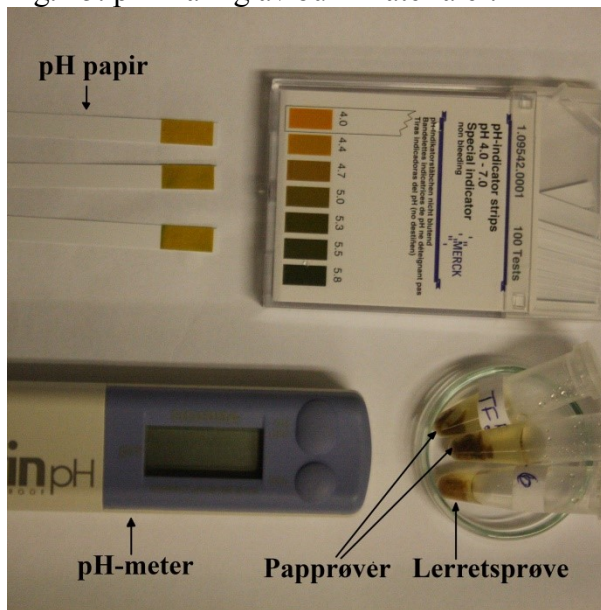


Fig. 16. pH måling, rensed og urensed lerretet.



Fig. 17. Måling av fargenes overflate-pH med agarose (etter fernissrensing).



Fig. 18. Fargenes overflate-pH.



Fig. 19. Våtkjemisk test av limprøve.

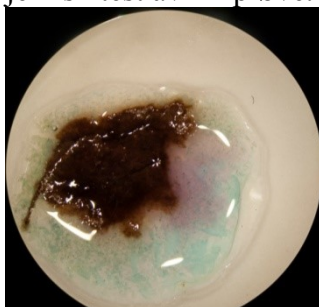
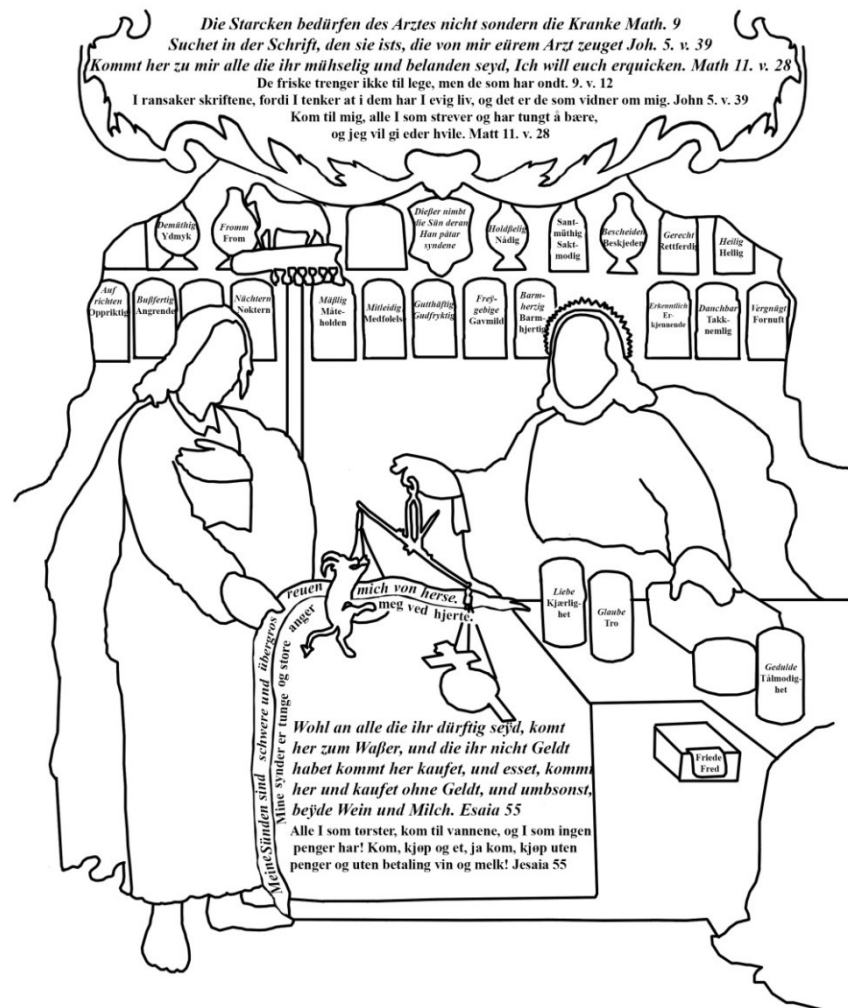




Fig. 21.  
Oversikt over tekst i  
maleriet.

Norsk oversettelser av  
bibelsitatene er hentet  
fra Bibelen, norsk  
oversettelse, 1930, Det  
Norske bibelselskap.



Es ist nichts Gesundes an meinem Leibe vor deinem Drohen und ist kein Friede in meinen Gebeinen vor meiner Sünde. Psalm 38, 3.  
Det er intet friskt i mitt kjød for din vredes skyld, det er ingen fred i mine ben for min synds skyld. Salme 38, 3.

Fig. 22.  
Den eldste kjente fremstillingen av  
Kristus i et apotek er en illustrasjon  
på side 82 i tideboken *Chants  
royaux sur la Conception,  
couronnés au puy de Rouen de  
1519 à 1528*, Bibliothèque  
National de Paris.  
Hentet fra <http://gallica.bnf.fr>  
(oppført 13.01.2014).

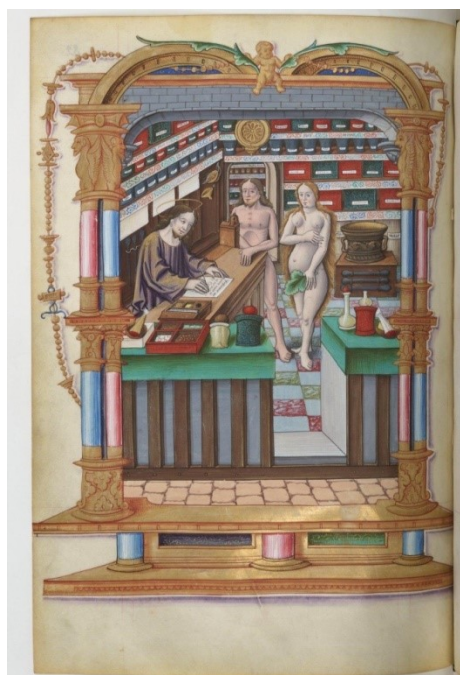
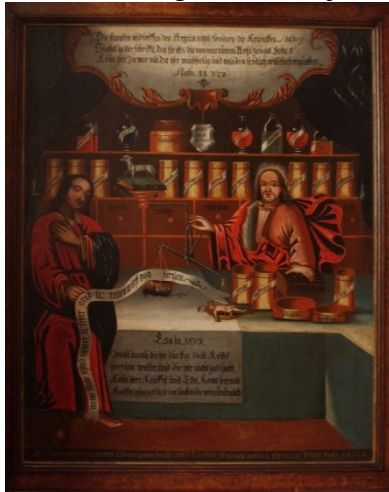


Fig. 23 a-f. Et utvalg andre versjoner av motivet *Kristus som apoteker med angrende synder*.



a) Tilhører The Country Doctor museum, Bailey, (dat.: 1700-1750). Gjengitt med museets tillatelse.



b) Solgt av auksjonsfirma i Tyskland 2007 (68 x 62 cm, dat.: 1700). Gjengitt med auksjonsfirmaets tillatelse.



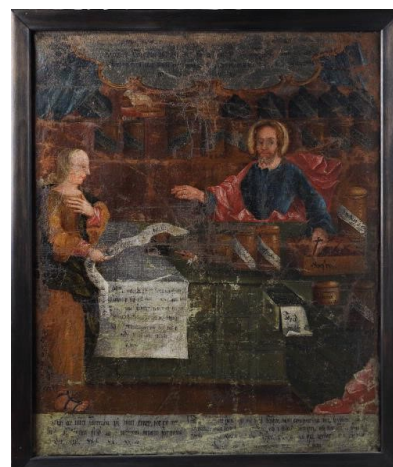
c) Tilhører Österreichisches Museum für Volkskunde, Wien (87,5 x 71,5 cm, datering: 1747). Gjengitt med museets tillatelse.



d) Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart (77,5 x 63,7 cm, datering 1660). Hentet fra [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waldenbuch-Christus\\_als\\_Apotheker52664.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waldenbuch-Christus_als_Apotheker52664.jpg) (oppført 13.01.2014).



e) Tilhører Stadt- und Bergbaumuseum, Freiberg (67 x 47,5 cm, dat.: 1686/1700). Gjengitt med museets tillatelse.



f) Tilhører Kulturhistoriska föreningen för södra Sverige, Lund, (68,5 x 55,5 cm, dat.: 1700). Gjengitt med museets tillatelse.



Fig. 24.

Antegning på  
maleriets bakside.

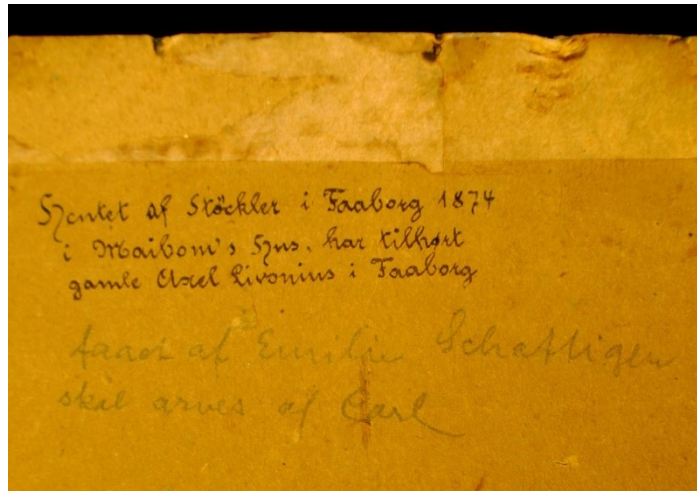


Fig. 25.

**Etterfølgere av Axel J. L. Livonius (1756-1845) som kan knyttes til maleriets proveniens**

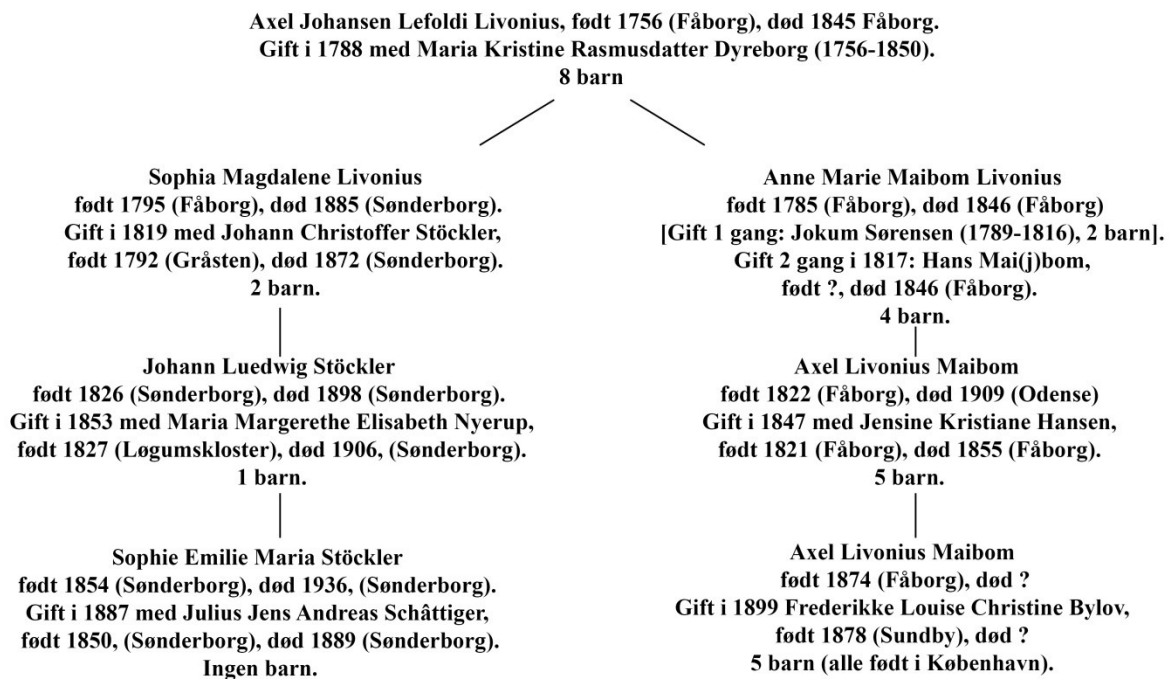


Fig. 26. Klistremerke på maleriets bakside.

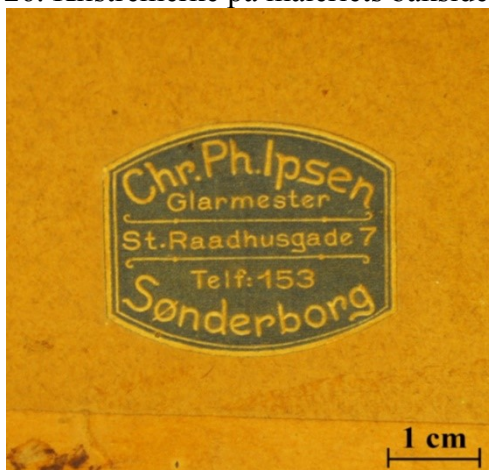


Fig. 27. Klistremerke på maleriets bakside.

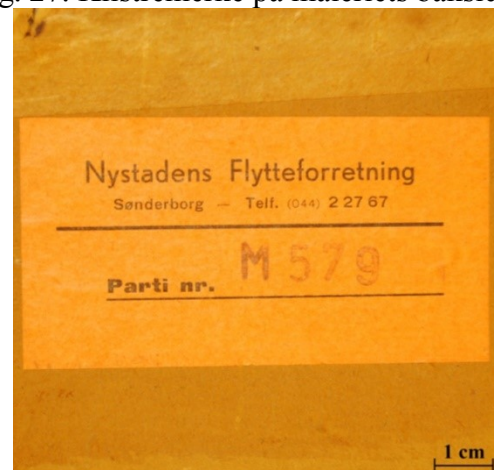


Fig. 28. Spor etter oppspenning og blindramme.

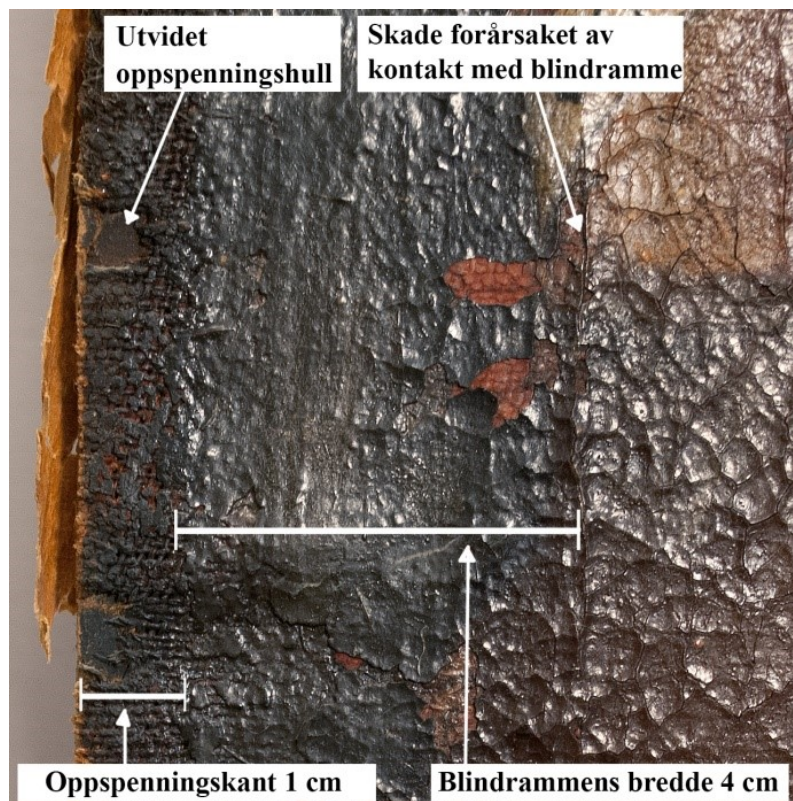


Fig. 29. Lerretet var lysere der det hadde vært i kontakt med blindrammen.



Fig. 30. Fargetap hvor grundering og lerret var synlig indikerte at limseis var påført.

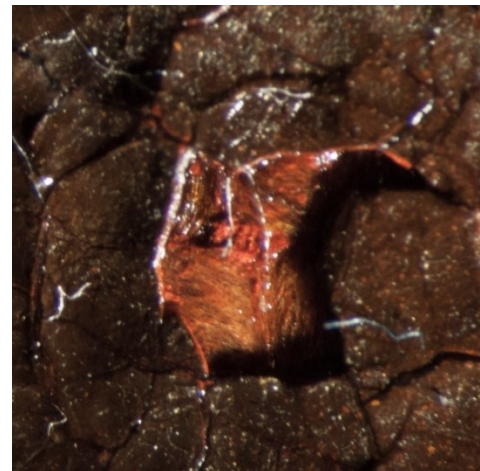




Fig. 31.  
Malingsteknikk,  
eksempel på vått-i-vått  
fargeblanding  
(stereomikroskop 8X).

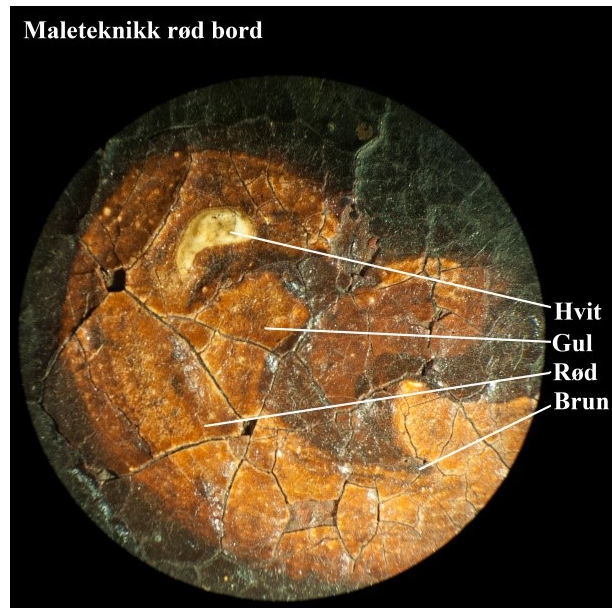


Fig. 32. Fiolett fargeområde (0101).



Fig. 34. Fargeflak fra Kristus kappe (0601)  
(stereomikroskop100X).

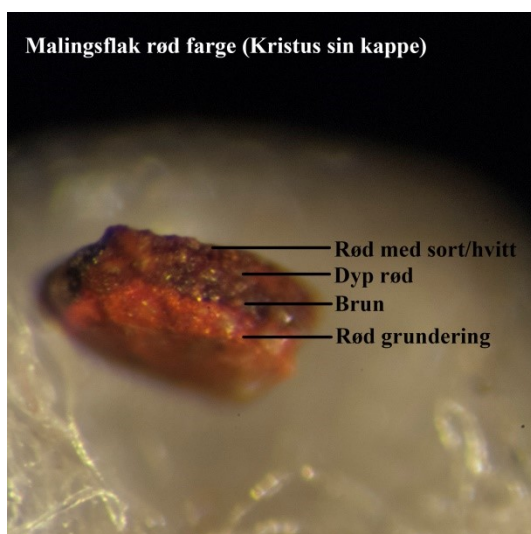


Fig. 33. Gardin (0301), (stereomikroskop 70X).

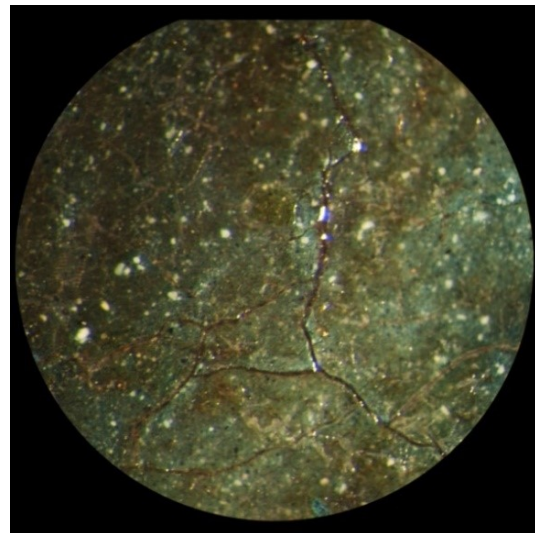


Fig. 35. Fargeflak fra dekorativt bord (0602)  
(stereomikroskop100X).

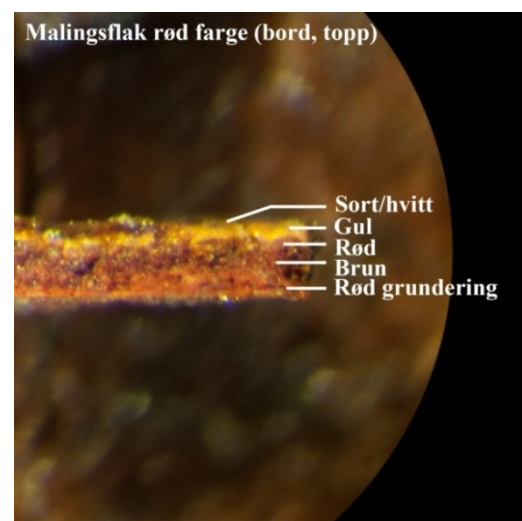




Fig. 36. Brun bakgrunn (0801)  
(stereomikroskop 50X).

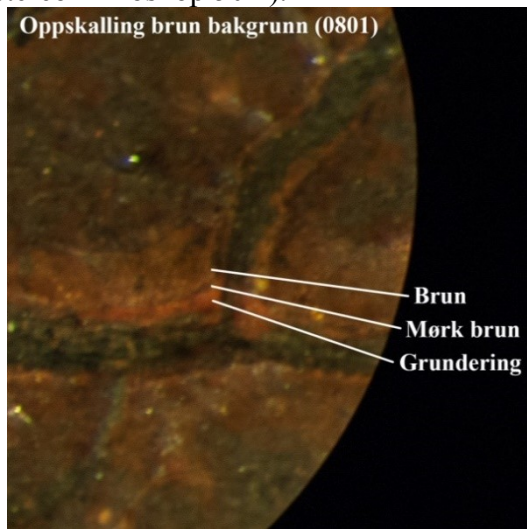


Fig. 37. Mørk brun (0802), kun et tynt fargelag over grundering (stereomikroskop 40X).

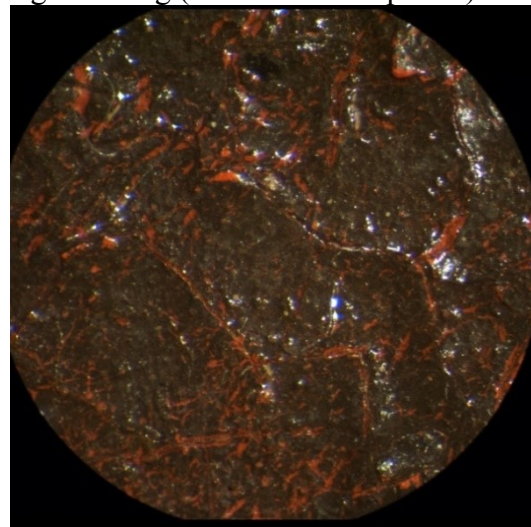


Fig. 38. Tynne penselstrøk er benyttet for å male hår og glorie (foto etter fernissrens).



Fig. 39. Skrift, malt med tynne penselstrøk (0905).



Fig. 40. Detaljer i ansiktet er fint modellert, Kristus sitt øye.



Fig. 41. Fargeflak fra messingbeholder (stereomikroskop 50X).

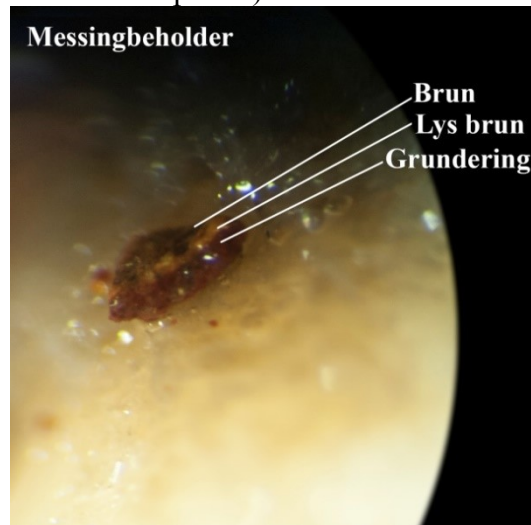




Fig. 42. Maleriets forside før demontering av pynterammen.



Fig. 43. Maleriets bakside før demontering av pynterammen.

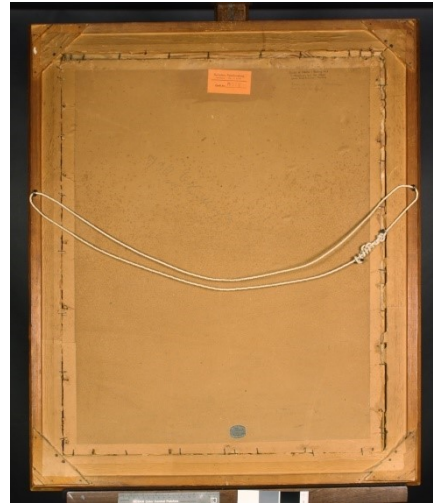


Fig. 44. Oppbygningen av pynterammens brede lister.

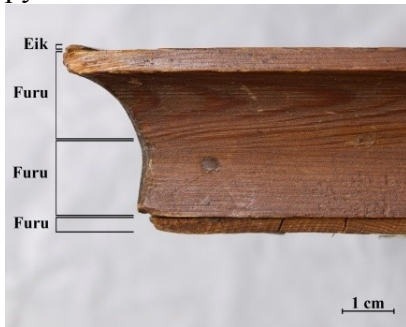


Fig. 47a. Spor etter lapp over rift.



Fig. 45. Gullist sett fra siden.



Fig. 47b. Spor etter lapp over rift i UV.

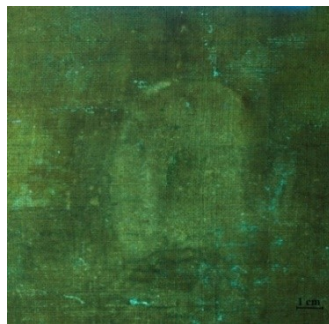


Fig. 46. Pynterammens gullister.

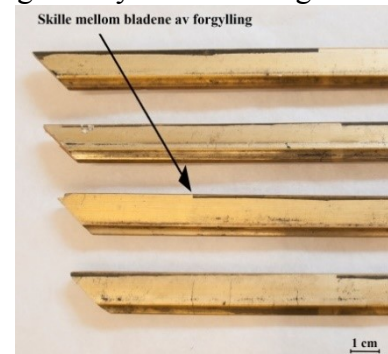


Fig. 48. Riftreparasjon, L-formet rift.



Fig. 49. Lerret limt til platen. Begynnende delaminering mellom sjiktene i pappen.



Fig. 50. Limet fluorescerte hvitt i UV.





Fig. 51. Oversikt over retusjeringer.

Rød: 1. kampanje, blå: 2. kampanje.



Fig.52. Retusjering over fargetap.



Fig. 53. Sekundær skrift.



Sekundær skrift      Original skrift

Fig. 54. Monteringen i den sekundære pynterammen var ikke tilfredsstillende.



Fig. 55. Flekker og bulker på papplaten (sidelys).

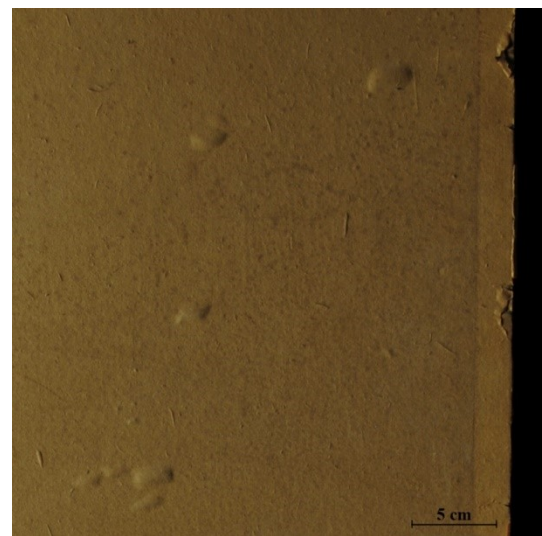




Fig. 56. Framsiden i sidelys før behandling.



Fig. 57. Oversikt over delaminasjoner mellom lerretet og trefiberplate (hvite sirkler) og rifter og hull i lerretet (rødt).



Fig. 58. Gjennomlys av lerretet etter kantdublering.



Fig. 59. Lerretet var impregnert med lim (Dinolite 50 X, UV).

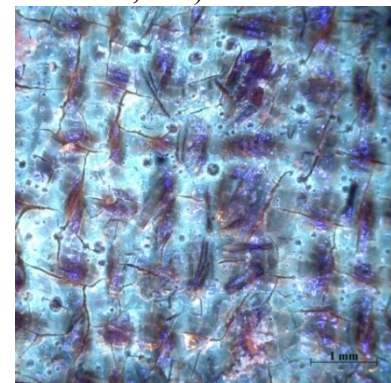


Fig. 60. Tidligere lappet rift etter limrensing.





Fig. 61a. Primære og sekundære krakeleringer (sidelys).

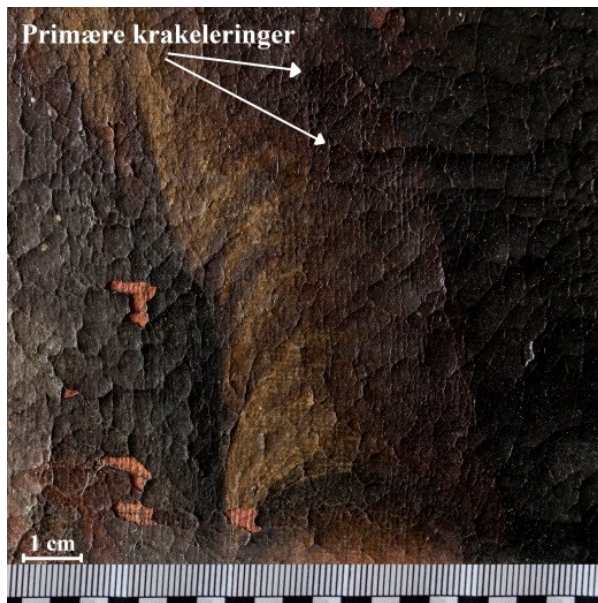


Fig. 61b. Illustrasjon av primære og sekundære krakeleringer i forrige bilde.

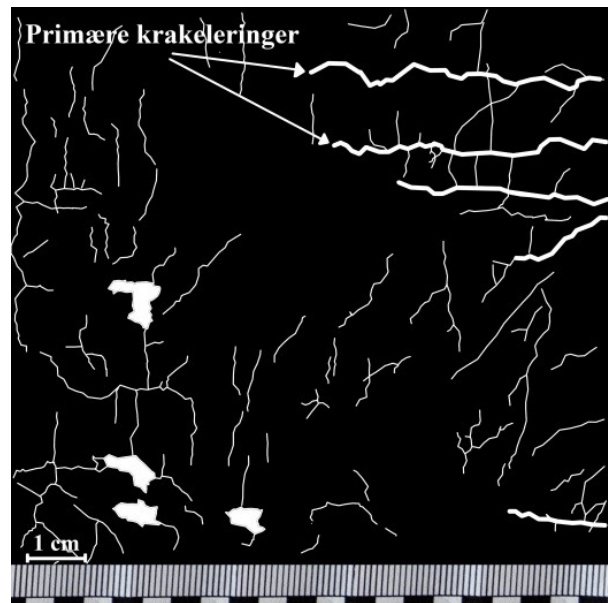


Fig. 62. Sirkelkrakeleringer i lyst fargeområde (sidelys).



Fig. 64. Oppskalling og avskalling (sidelys).



Fig. 63. Tett mønster av alderskrakeleringer i mørkt fargeområde (sidelys).





Fig. 65. Takformede krakeleringer og fargetap.



Fig. 67. Avtrykk av lerretsmønster i fargelagene.



Fig. 66. Oversikt over fargetap, illustrert med rød farge.



Fig. 68. Lokal forsidebeskyttelse med størelim.



Fig. 69. Hel konsoliderte områder.





Fig. 70. Test av forsidebeskyttelse (tab.3).



Fig. 71. Forsidebeskyttelse med Lascaux MFK



Fig. 72ab. Papplaten ble løsnet med pallettkniv.

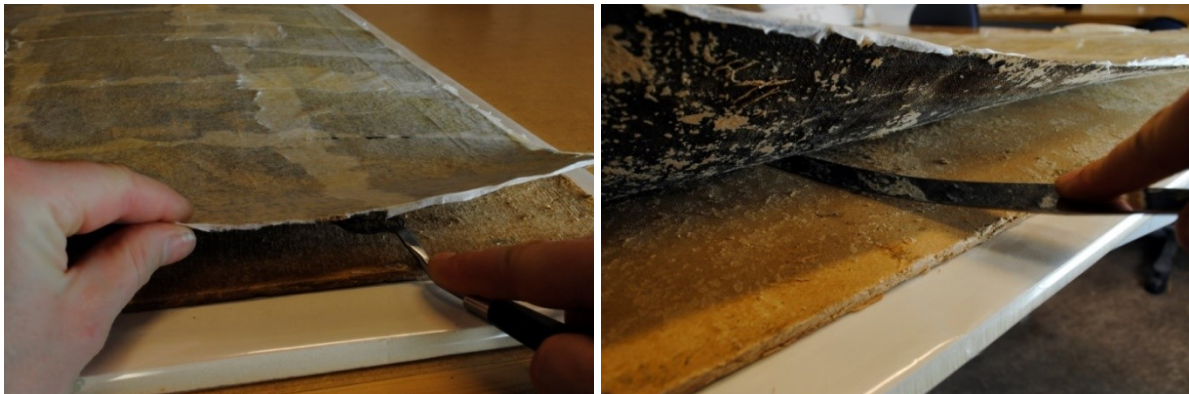


Fig. 73. Papplattens forside og lerretets bakside etter at de ble skilt fra hverandre.





Fig. 74. Remser av BEVA-film ble festet til originalt- og kantdublerings lerret.



Fig. 75. Kantdubleringslerretene ble limt til det originale lerretet ved at BEVA-filmen ble reaktivert med varmeskje.



Fig. 76. Maleriet under press etter kantdublering.



Fig. 77. Stingene over riften ble fjernet med skalpell.



Fig. 78. Lapp av BEVA-film og Holitex.



Fig. 79. Lapp av BEVA-film og Holitex.





Fig. 80. Planering på varmebord.



Fig. 81. Lokal planering med varmeskje på varmebordet.



Fig. 82. Oppspenning med håndsøm i hjørnene.



Fig. 83. Opphengssystem, vieren ble ikke kuttet for at lengden skal kunne justeres.

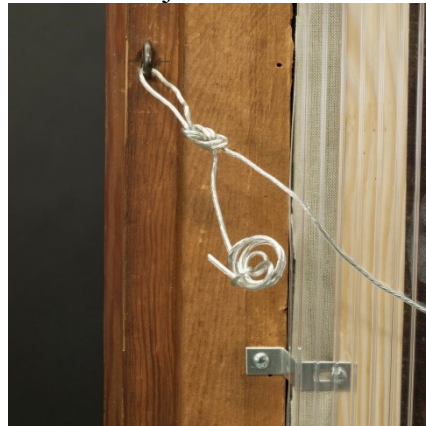


Fig. 84. Limrensing.



Fig. 85. I UV ble effekten av limrensing tydelig.



Renset lerret

Renstetester



Fig. 86. Påføring av agar.

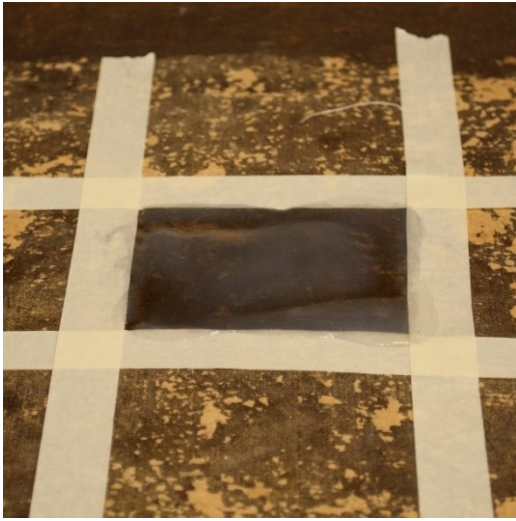


Fig. 87. Rigid agar ble fjernet.

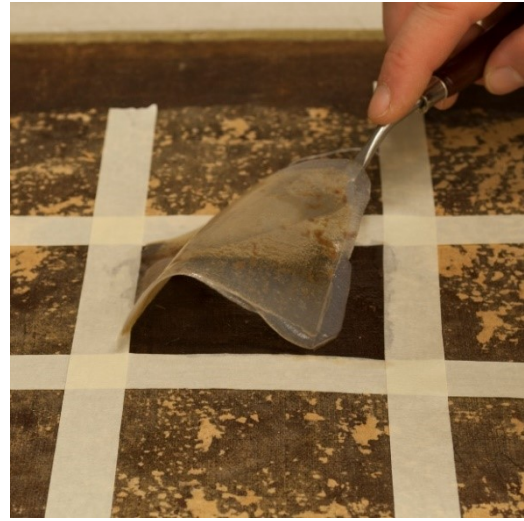


Fig. 88. Rensing av rester med bomullspinne.

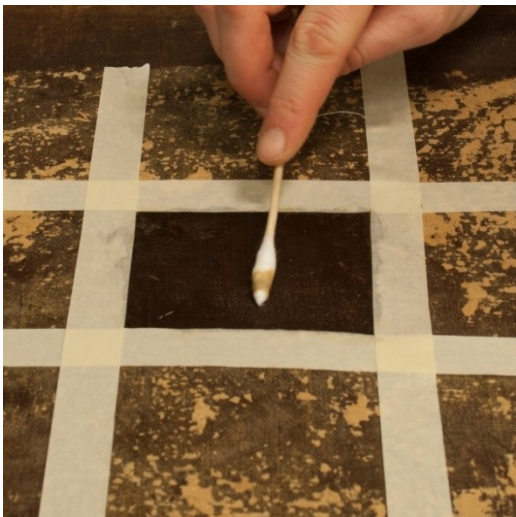


Fig. 89. Fuktighet og rester blir trukket ut med tørkepapir.



Fig. 90. Limrensing med lerretet spendt opp på arbeidsramme.

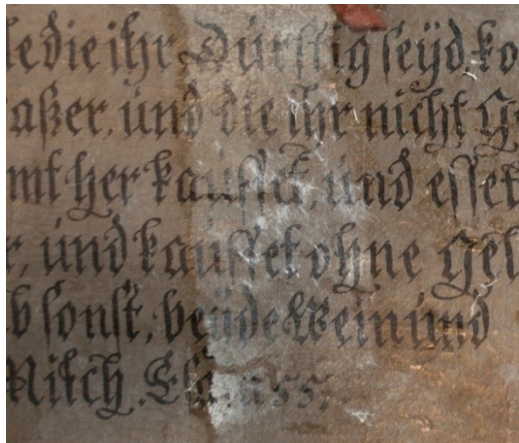


Fig. 91. Malerietts bakside etter limrensing, lapping og oppspenning på ny blindramme.





Fig. 92. Rensing med etanol og acetone viste at etanol krevde mindre løsemidler og ga et jevnere resultat.



Renset med etanol      Ikke rensat      Renset med acetone

Fig. 93. Rensing av retusjeringer fra kampanje 1.



Fig. 94. Rensing av retusjering fra kampanje 2 med etanol.



Fig. 96. Høyre side av Kristus ansikt rensat med etanol.

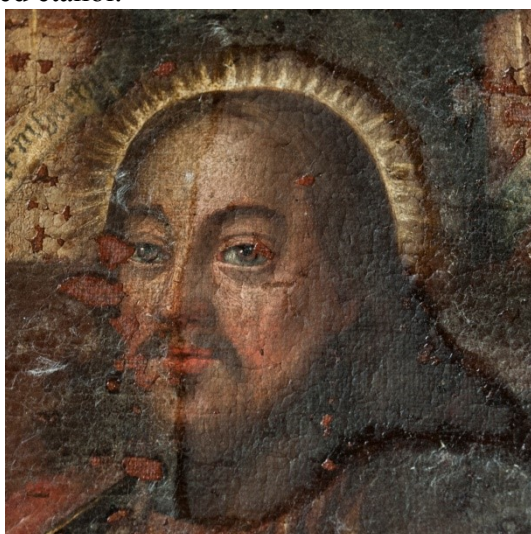


Fig. 95. Rensing av ferniss med etanol



Fig. 97. Høyre side av Kristus ansikt rensat med etanol, i UV.

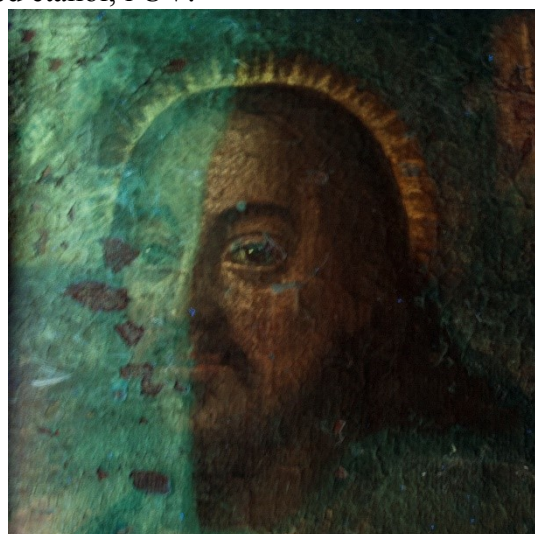




Fig. 98. Rensing med etanolgel.



Fig. 99. Rensing med pemulengel.



Fig. 100. Rensing med pemulengel.

Fig. 101. Høyre beholder rensset med pemulengel.

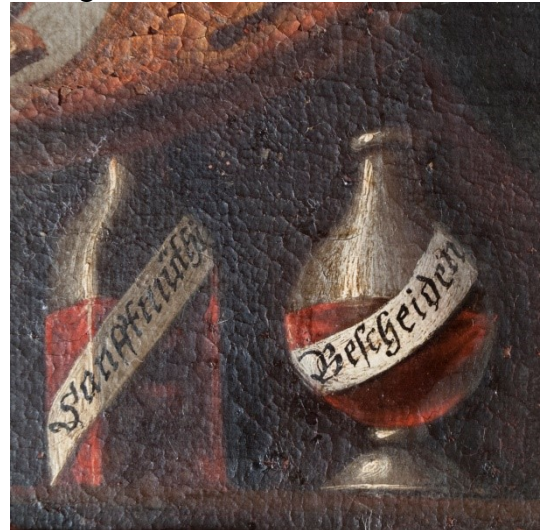


Fig. 102. De ulike renseprosessene på maleriets forside.

Venstre side rensset med saliva.  
Høyre side ikke rensset.

Høyre side rensset med etanol.  
Venstre side fernissrenset med saliva.

Venstre side rensset med pemulengel, høyre side fernissrenset med etanol.

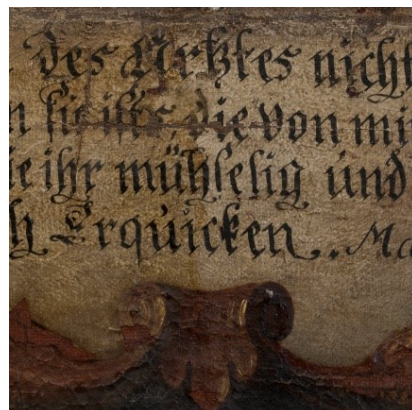
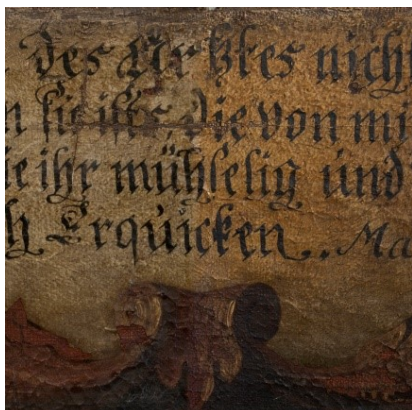




Fig. 103a. Fluelorter i Kristus ansikt (etter resing med saliva, etanol og pemueln gel).

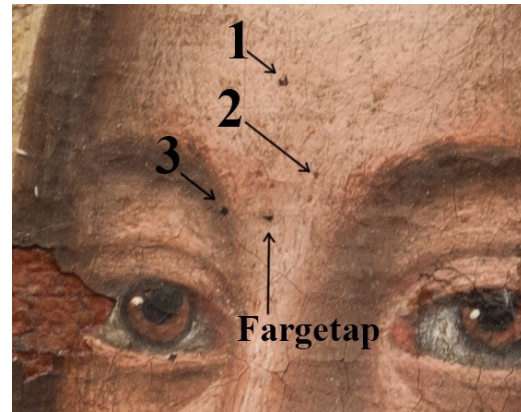


Fig. 103b. Skalpellenrens av fluelorter.

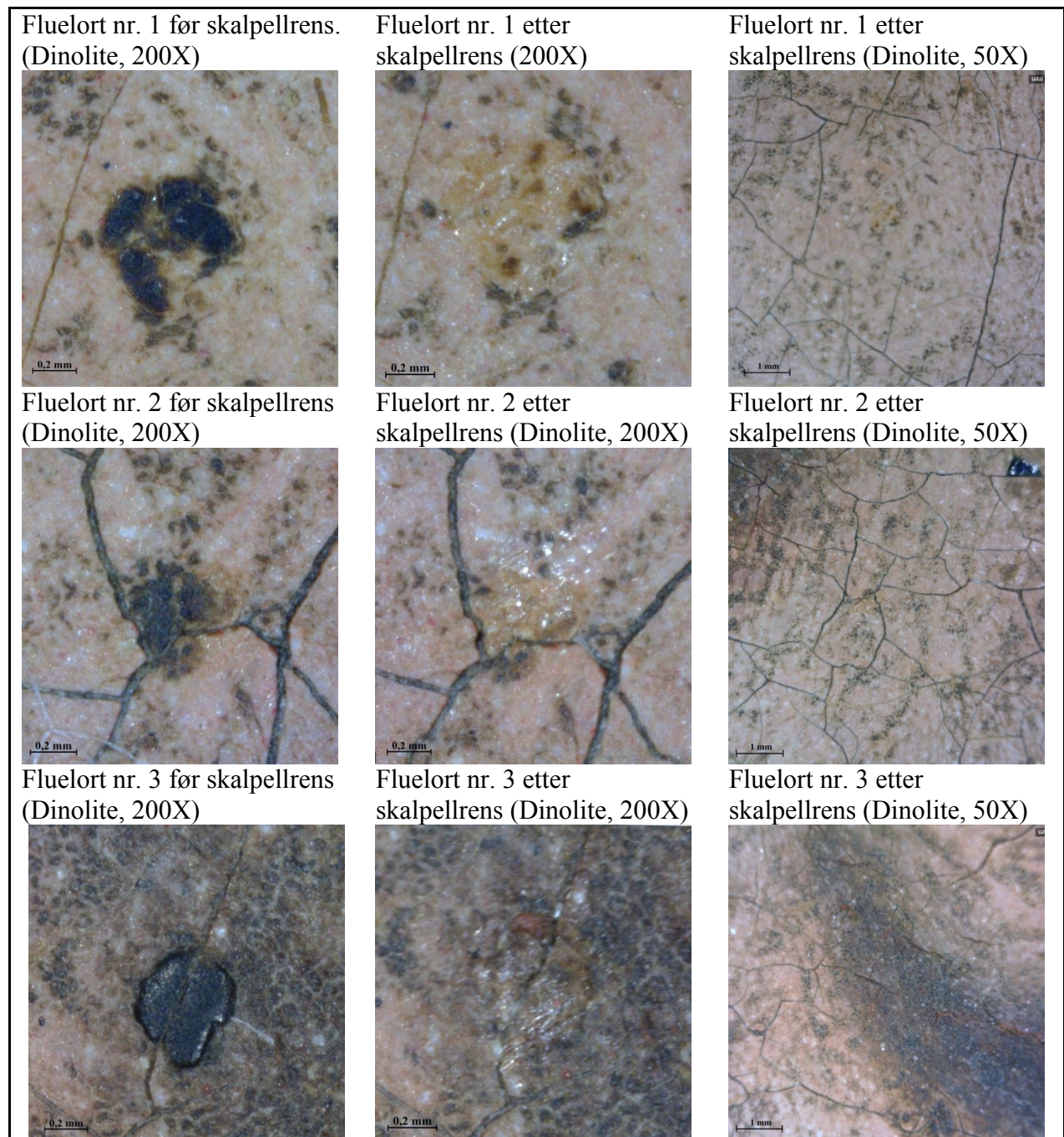




Fig. 104. Maleriet etter rensing.



Fig. 105. Maleriet etter rensing i UV.



Fig. 106. Halve maleriet fernissert med første påføring av fernis.



Fig 107. Ferniss ble påført lokalt over retusjeringer før fernissering.



Fig. 108. Forming av kitt med varmeskje.

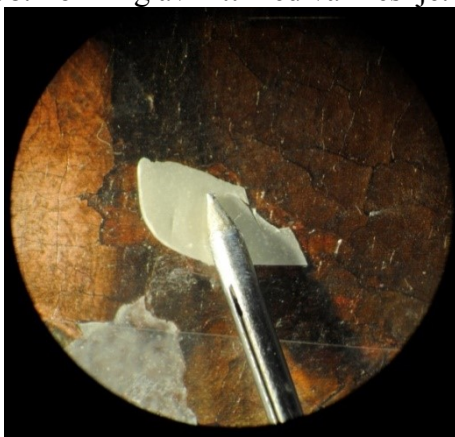


Fig. 109. Krakeleringesmønster risset inn.





Fig. 110a-c. Avtrykk av lerretsmonster ble laget i kittet langs nedre kant.

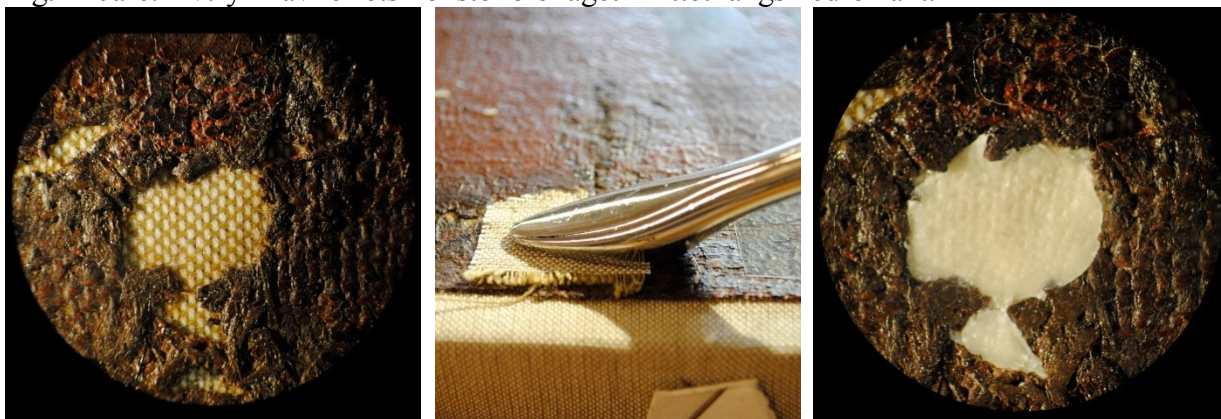


Fig. 111. Noen av kittingene på Kristus.

Fig. 112. Retusjering.

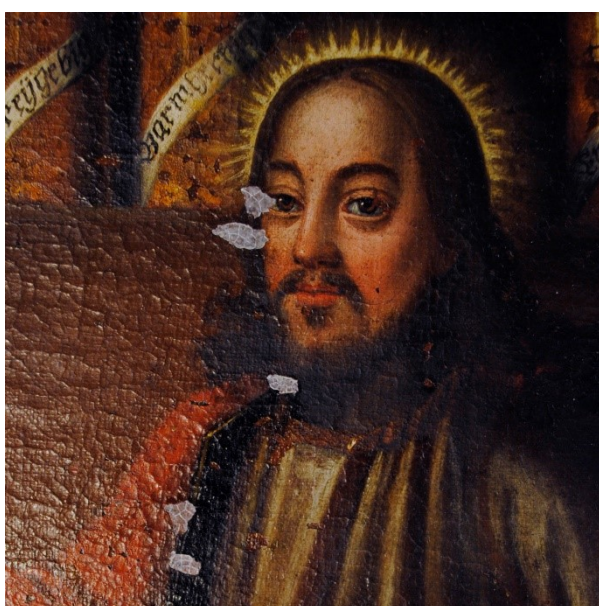


Fig. 113. Retusj med gouach.

Fig. 114. Samme retusj. også med Gamblin.

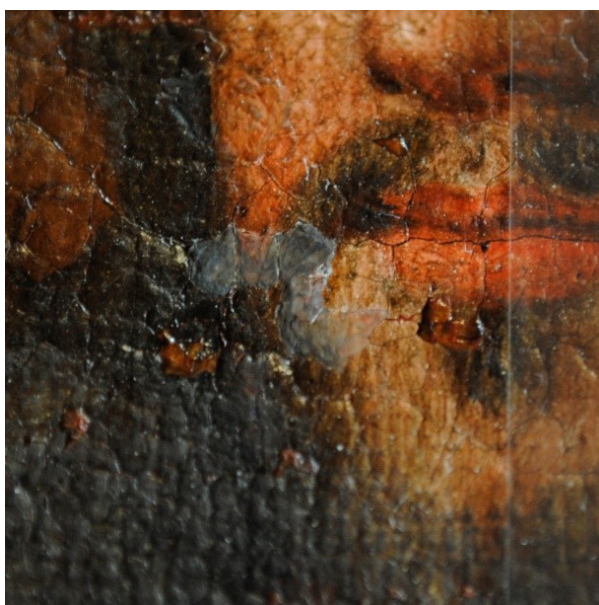




Fig. 115. Mørkt område før retusjering.



Fig. 116. Mørkt område etter retusjering med gouach.



Fig. 117. Oversikt over alle retusjeringer.



Fig. 118.

Maleriets forside  
før behandling,  
etter at rammen  
ble fjernet.



Fig. 119.

Maleriets forside  
etter  
sluttfernisering.

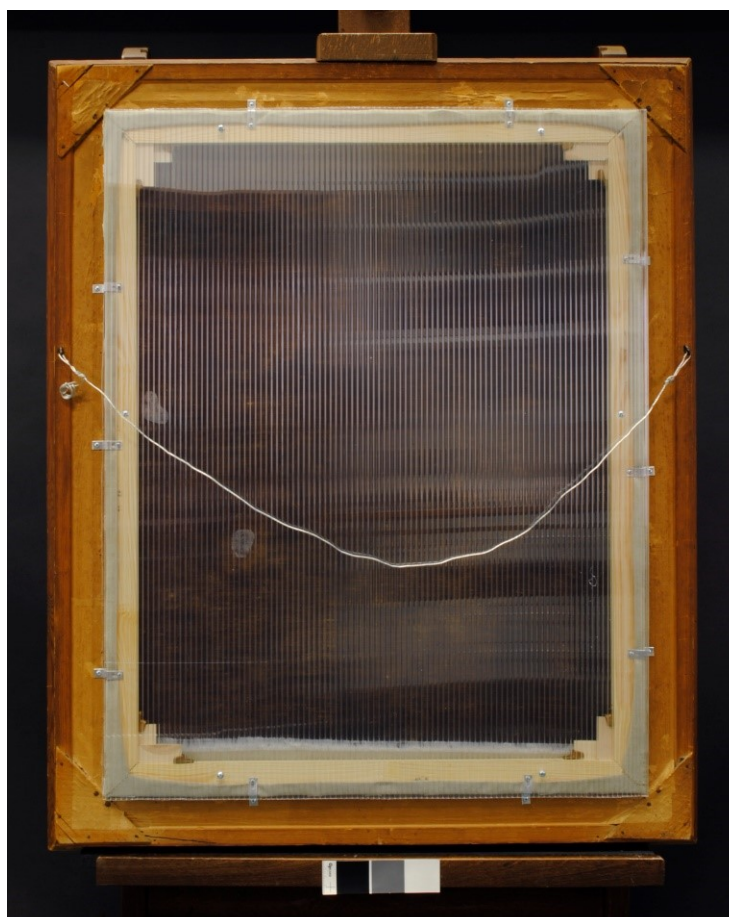




Fig. 120.  
Forsiden etter  
behandling.



Fig. 121.  
Baksiden etter  
behandling.



## Vedlegg 2 Tabeller

**Tabell 1**

pH i bunnmaterialer				
Prøve*	pH etter 1 time		pH etter 24 timer	
	pH-meter	pH-strips (4.0-7.0)	pH-meter	pH-strips (4.0-7.0)
L 6	4,2	Mellom 4,4 og 4,7	4,2	Mellom 4,4 og 4,7
P 4	5,0	Mellom 4,4 og 4,7	3,9	4,4
P 5	3,9	4	3,7	4
Gjennomsnitt av alle målinger gjort på trefiberplaten: 4,18				
Gjennomsnitt av alle målinger gjort på lerretet: 4,37				
Laveste målte pH: 3,7 (TF 4)				
For lokalisering av prøveuttak se fig. 13: oversikt over prøveuttak.				

**Tabell 2**

Løselighetstest av sekundært lim på lerretet		
Utført ved å tilføre løsemiddel på lerretets bakside med bomullspinne i ti sekunder, i et område mindre enn 1cm <sup>2</sup> (langs vestre kant).		
Løsemiddel	Resultat	Beskrivelse
Kaldt vann:	Løselig	Mye mindre synlig lim på lerretet i UV-lys. Lim synlig på bomullspinnen i UV-lys.
Varmt vann (40 °C):	Løselig	Mye mindre synlig lim på lerretet i UV-lys. Lim synlig på bomullspinnen i UV-lys.
Aceton	Uløselig	Ingen merkbar forskjell. Lim ikke overført til bomullspinnen.

**Tabell 3**

Test av forsidebeskyttelse (fig.70)			
Lim	Påføring	Fjerning etter 2 dager	Fjerning etter 7 dager
MFK : vann (1:2)	Noe langsom tørketid. Lim ikke synlig på baksiden.	Uten problem med aceton.	Uten problem med aceton.
MFK : vann (1:4)	Noe langsom tørketid. Lim ikke synlig på baksiden.	Uten problem ved minimalt med aceton.	Uten problem ved minimalt med aceton.
BEVA 371: white spirit (1:2)	Raskere tørketid. Trekker inn i lerretet, godt synlig på baksiden.	Uten problem med white spirit.	Uten problem med white spirit.



Tabell 4

Test av limfjerning på lerretet (rensetest 1)		
Metode	Tilberedning /påføring	Resultat
Mekanisk rensing	Utført med skalpell.	For mye skade på lerretet. For tidkrevende.
Destillert vann	Påført med bomullspinne	Fuktet lerretet svært mye før limet sveller. Nødvendig å bruke palettkniv for å fjerne papp og lim. Noe slitasje på lerretet, antageligsom en følge av at lerretet er svekket i våt tilstand.
Klucel G 10 %	4 g. Klucel G, 20 g. destillert vann og 12 g. etanol. Bergers oppskrift: 10 del klucel J, 50-60 deler vann og 30-40 deler etanol (2000:336). Gelen fikk stå kaldt over natten før den ble påført lerretet. Fjernet med palettkniv og bomullspinne etter 20 minutter.	Fuktet lerretet mye. Løste ikke limet tilstrekkelig. Vanskelig å fjerne alle rester.
Agar 4%, kald	4 g Agar ble tilsatt 96 g. destillert vann, blandingen ble varmet opp til kokepunktet i mikrobølgeovn, før den ble satt til avkjøling. En firkant av den rigide gelen ble lagt på lerretet. Etter 5 minutter ble den igjen fjernet	Limet ble ikke tilstrekkelig svellet og kun en liten del lim kunne ble fjernet med palettkniv.
Agar 4%, varm	4 g Agar ble tilsatt 96 g. destillert vann, blandingen ble varmet opp til kokepunktet i mikrobølgeovn. Etter at gelen var kjølt ned til 45 °C ble den påført lerretet. Etter 2 minutter ble gelen fjernet med palettkniv. Rester ble fjernet med lett fuktet etter tørr bomullspinne og trekkpapir.	Løste limet tilstrekkelig, lim og papir innkapsles i gelen og fjernes dermed når gelen fjernes. Lerretet blir noe fuktig. Rester fjernes enkelt med tørr eller lett fuktet bomullspinne og trekkpapir. Tidseffektivt.

Tabell 5

Påføringer av ferniss		
Påføring	Ferniss	Påføringsmetode
1	Regalrez 1094 20 g Regalrez 1094 100 g white spirit 0,4 g Tinuvin 292 (Kilde: Proctor og Whittens, 2012: 646).	Ferniss ble påført med bred pensel på alle fargeområder, tørket i 18 timer før ny påføring.
2	Regalrez med 5 % (v/v) voks  10 g Regalrez 50 g white spirit 0,5 g Cosmolloid 80H 0,2 g Tinuvin (Kilde: Proctor og Whittens, 2012: 646).	Ferniss ble påført med bred pensel på alle fargeområder, tørket i 20 timer før ny påføring.
3	Regalrez med 5 % (v/v) voks	Ferniss ble påført med bred pensel på alle fargeområder. Mer ferniss ble påført lokalt (Kristus og synderens hår og messingbeholdere). Tørket i 24 timer før ny påføring.
4	Regalrez med 10 % (v/v) voks  5 g Regalrez 25 g white spirit 0,5 g Cosmolloid 80H (10 % v/v) 0,1 g Tinuvin	Ferniss ble påført med bred pensel på alle fargeområder. (Kristus og synderens hår og deler av synderens bekledding). Fernissen tørket i to dager før kitting og retusjering ble påbegynt.
5	Regalrez med 10 % (v/v) voks	Påført lokalt over retusjer og lokalt over retusjer og i matte områder (Kristus og synderens hår). Fernissen fikk tørket i 24 timer før ny påføring.
6	Regalrez med 10 % (v/v) voks	Sluttferniss, tørket i 24 timer før ny påføring.
7	Regalrez med 10 % (v/v) voks	Sluttferniss.

Tabell 8

Retusjeringsfarger		
Fargeområde	Gouache*	Gamblin
Hud, ansikt	Yellow ochre 227, Scarlet 334, Naples yellow 255	Venetian red, Brown madder, Yellow ochre, Extender white, Raw umber
Hår, Kristus	Burnt umber 409, Black intenso 703	Raw umber, Ivory black
Bekledning, Kristus	Raw sienna 234, Scarlet 334, Raw umber 408, Burnt umber 409, Black intenso 703	Venetian red, Raw umber, Burnt umber, Brown madder, Yellow ochre, Ivory black
Rød kappe, Kristus	Scarlet 334, Raw umber 408, Burnt umber 409, Black intenso 703	Brown madder, Burnt umber, Venetian red Ivory black
Sort detalj på kappe, Kristus	Scarlet 337, Black intense 703	Ivory black
Duk	White 100, Black intenso 703, Raw umber 408, Yellow ochre 227	Extender white, Raw umber, Yellow ochre
Apotekerdisk, topp	Burnt umber 409, Black intenso 703	Burnt umber, Ivory black, Brown madder
Nedre kant	Raw umber 408, Burnt umber 409, Black intenso 703	Brown madder, Ivory black
Apotekerdisk, front	Black intenso 703	-
Kantduberlingslerret	Black intenso 703	-
Gullist (endekant)	Yellow ochre 227	-
*Royal Talens plakkaatverf Gouache, designer temperafarve, extra fine quality.		

Tabell 7

Materialer			
Formål	Materiale	Produsent/forhandler	Mengde
Forsidebeskyttelse	Japanpapir		
	Størelim		13 ml løsming (2,5g i 1 dl vann).
	Lascaux MFK	Lascaux, Arkivprodukter AS.	Løsning 1: 4 i vann: 10 ml.
Konsolidering	Lascaux MFK	Lascaux, Arkivprodukter AS.	27ml
Kantdublering og lapping	Polyesterseilduk		1 lerretstykke á 66 x 8 cm, 1 stk. á 66 x 12 og 2 stk á 82x8cm, i tillegg til 2 lapper.
	Beva 371 film	Arkivprodukter AS.	1 remser á 1,5 x 66 cm, 1 remse á 5 x 66 og 2 remser á 1,5 x 82 cm, i tillegg til 2 lapper.
	Hollitex		
Fortsetter på neste side			

Formål	Materiale	Produsent/forhandler	Mengde
Oppspenning	Blindramme	Christ. Engebretsen & Søn AS.	
	Rustfrie stifter		42 stk.
	Trekkpapir		
	Sytråd		10-20 cm.
Rensing	Saliva		
	Agar	Lima/Vita AS.	10-12 g
	Triamoniumcitrat		
	Isopropanol		
	Etanol		
	Aceton		
	Carbopol	Lubrizol	
	Ethomeen		
	Benzylalcohol		
	Pemulen TR-2	Lubrizol, The personal formulator	
	Trietanolamine	Lubrizol, The personal formulator	
Ferniss	White spirit	Ca. 50 ml	
	Regalrez	Ca. 10 g	
	Tinuvin 292	ca. 0,2 g	
	Cosmoloid H80	Ca. 0,8 g	
Kitting	Lascaux heat-seal adhesive 375	Lascaux, Arkivprodukter AS.	
	Kaolin	Aldrich	
Retusjering	Gamblin	Gamblin	
	Gouash	Royal Talens	
Montering i pynteramme	Polyvinyl alcohol adhesive 411-1008	Universirt products, Arkivprodukter AS	8 dråper.
	Falsebånd av sort filt	Arkivprodukter AS	292 cm av 12,7 mm bredt bånd.
	Blindrammefester5 cm lange.	Arkivprodukter AS	10 stk feste
	Skruer		20 stk.
Bakplate Bakplate	Polykarbonal kanalplate, klar, UV-bestandig, 4mm tykk.	Plastkomapniet AS	82x66 cm
	Skruer		6 stk
Opphengings system	Plastdekt metallvaier (maks vekt 20 kg)	Wire and cable specialities Inc, Arkivprodukter AS	Ca. 75 cm.

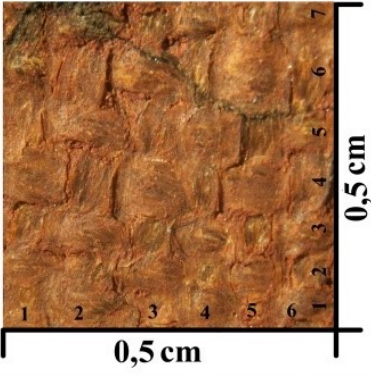
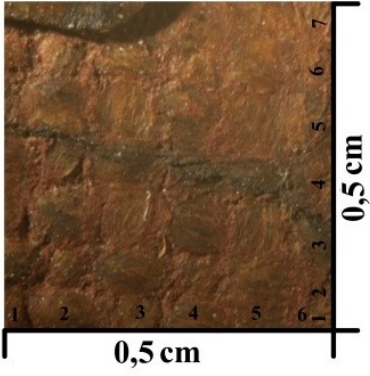
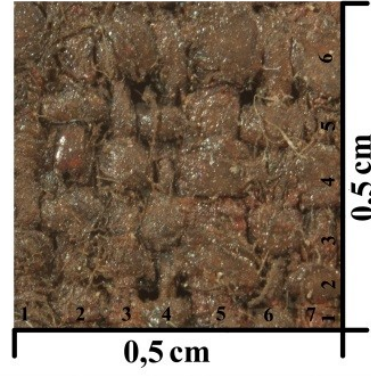


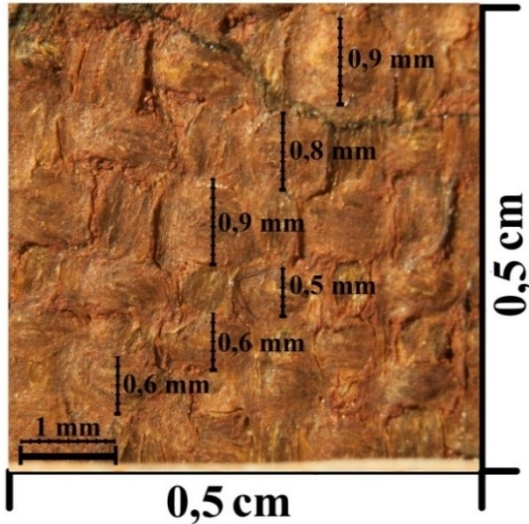
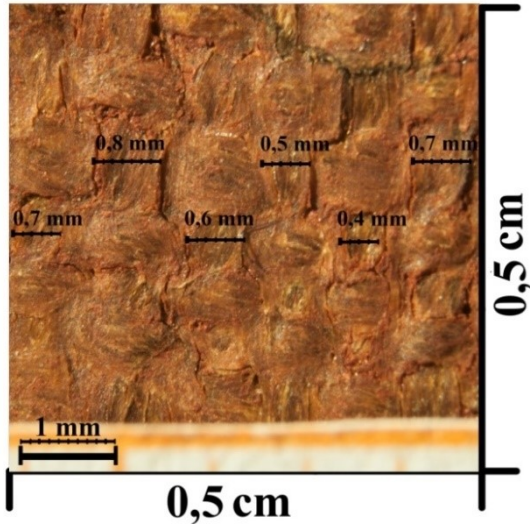
Tabell 8



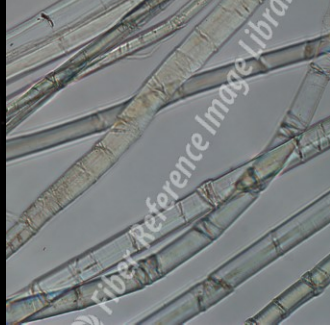
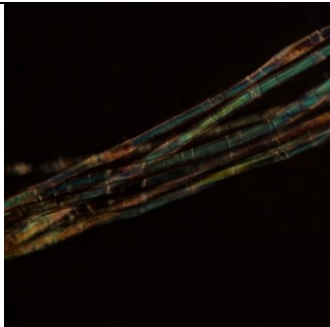
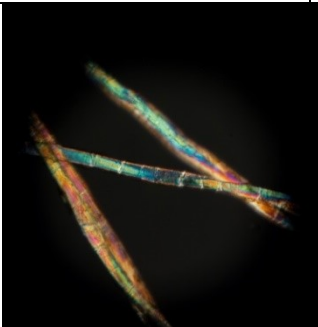
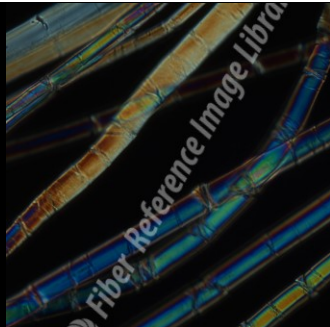
Tidsbruk og behandlingsforløp		
	Timer	Påbegynt
Undersøkelser og analyser	124,5	
Behandling*		
Påføring av forsidesikringer	4,5	Forsidesikring med størelim: 26.01.2013 Forsidesikring med MFK: 04.05.2013
Demontering av pynteramme	1,5	26.10.2013
Fjerning av forsidesikringer	2	Forsidesikring med størelim: 26.10.2013 Forsidesikring med MFK: stripe langs nedre kant fjernet før rensing 08.11.2013, resten av forsidesikringen fjernet 26.11.2013.
Konsolidering og overflaterens	30,5	Noe punktkonsolidering utført i forbindelse med fjerning av forsideskyttelse 04.05.2013 Ny konsolidering påbegynt 25.09.2013
Delaminering av rigid underlag	4,5	04.11.2013
Rensing av lerret	25	08.11.2013
Kantdublering	14,5	Tilpassing av lerret og rensing av kanter påbegynt 08.11.2013. Kantdublering utført 11.11.2013.
Oppspenning.	9	Først oppspenning på arbeidsramme 14.11.2013 Oppspenning på ny sekundær blindramme 16.12.2013
Lapping	1,5	20.11.2013
Rensing av fargelag	61,5	Kun stripe langs nedre kant renses 08.11. 2013. Rensing av øvrige fargelag påbegynt 26.11.2013
Planering på varmebord	2	13. 12.2013
Fernisering	2	18.12.2013
Kitting	14	20.12.2013
Retusjering	11	21.13.2013
Montering av kilestoppere, bakplate, innramming og montering av opphengssystem	4,5	16.01.2013
Totalt timebruk behandling	188 timer	
*Inkluderer også forberedende arbeid og etterarbeid (som tilberedning av materialer og rengjøring av anvendte verktøy).		

## Vedlegg 3 Trådtelling og fiberanalyse


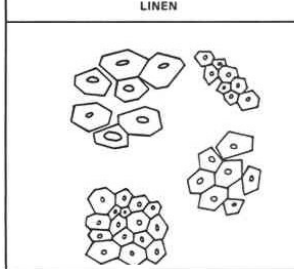
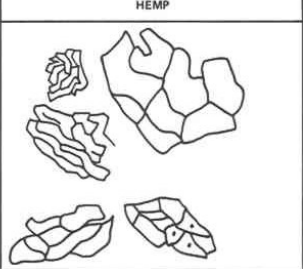
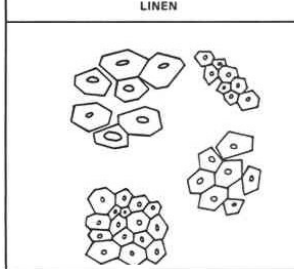
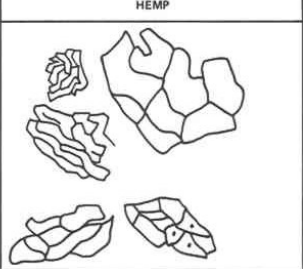
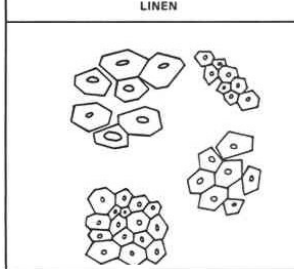
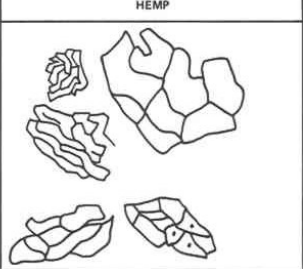
For lokalisering av trådtelling og prøveuttak se fig. 13, oversikt over trådtelling, prøveuttak og renseseter.

3.1 Trådtetthet		
Trådtelling 1 (fargetap)	Trådtelling 2 (fargetap)	Trådtelling 3 (oppenningskant)
		
Trådtelling 1	6 horisontale og 7 vertikale tråder per 0,5 cm <sup>2</sup> , (12 horisontale og 14 vertikale tråder pr. cm <sup>2</sup> )	
Trådtelling 2	6 horisontale og 7 vertikale tråder per 0,5 cm <sup>2</sup> , (12 horisontale og 14 vertikale tråder pr. cm <sup>2</sup> )	
Trådtelling 3	7 horisontale og 6 vertikale tråder per 0,5 cm <sup>2</sup> , (14 horisontale og 12 vertikale tråder pr. cm <sup>2</sup> )	
Gjennomsnitt: 13 horisontale og 13 vertikale tråder pr. cm <sup>2</sup> .		


3.2 Trådykkelse (undersøkt i samme område som trådtelling 1).	
	
Horisontale tråder: 0,5 mm, 0,6 mm, 0,6 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 0,9 mm. Vertikale tråder: 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,7 mm, 0,8 mm Gjennomsnittstykkelse horisontale tråder: 0,72 mm Gjennomsnittstykkelse vertikale tråder: 0,62 mm	

3.3 Fiberanalyse med lysmikroskop: fiber i lengderetning			
	Fiber, lerretsprøve 1	Fiber, lerretsprøve 2	Referanseprøve, lin*
400X Gjennomskinnende lys			
400X Polarisert gjennomskinnende lys			

\*Referansefotografier er hentet fra «Fiber reference image library» (<https://fril.osu.edu/>, oppsøkt 01.09.2013).

3.4 Fiberanalyse i lysmikroskop: tverrsnitt lerretsprøve 1					
500X Gjennomskinnende lys	Referanse*				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LINEN</th> <th>HEMP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	LINEN	HEMP		
LINEN	HEMP				
					

\*Referanseillustrasjon er hentet fra (Carbonell 1980: 10) [http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic20-01-001\\_3.html](http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic20-01-001_3.html), oppsøkt 11.09.2013).

3.5 Trådvridningstest	
<p>Vridningstest ble utført for å skille mellom lin og hamp. Etter flere forsøk ble det observert to eksempler på vridning. Den ene en svært svak dreining i klokkeretning, den andre en mer tydelig dreining (fra kokken 9 til 3). Dette indikerer lin.</p>	



## Vedlegg 4 XRF-spektra

Oversikt over XRF avmålinger.



### XRF-spekter 1

**Fiolett: punkt 8,** område med fargetap hvor grundering var synlig. Tydelig utslag av bly kan antagelig relateres til rester av original farge.

Denne avmålingen er inkludert i alle spektra for å gi et klarere inntrykk av hvilke utslag som sannsynligvis kan relateres til grunderingen (legg merke til at i dette spekteret er y-aksen (telling pr. sekund) lavere for å tydeliggjøre utslagene).

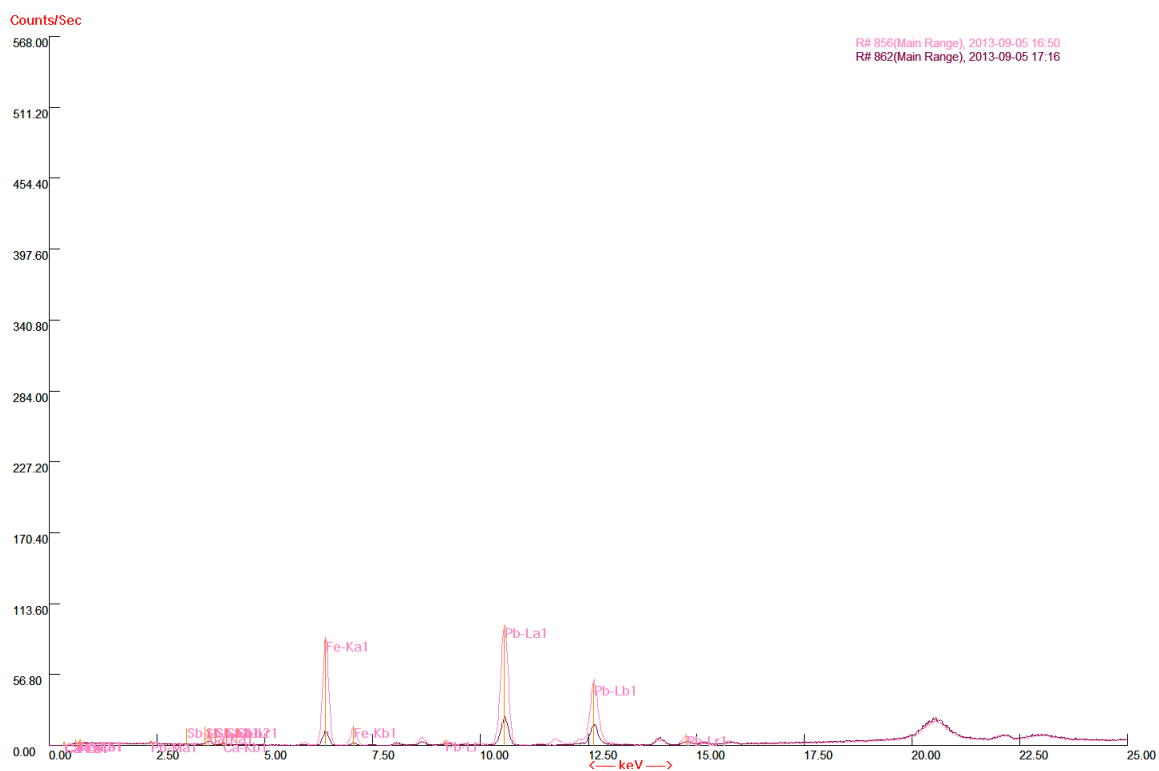




## XRF-spekter 2

Rosa: punkt 2, fiolett fargeområde (flaske, 0101).

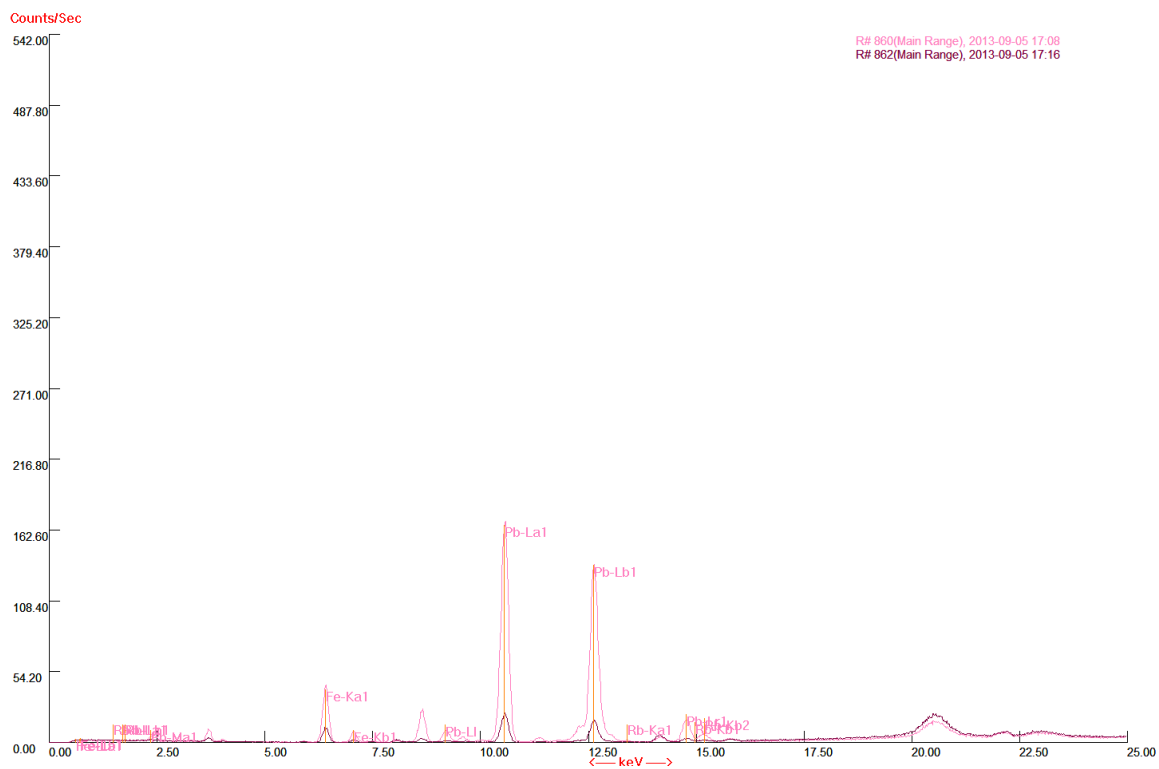
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 3

Rosa: punkt 6, fiolett fargeområde (Kristus kjortel, 0102).

Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 4

Rosa: punkt 3, blått fargeområde (flaske, 0201).

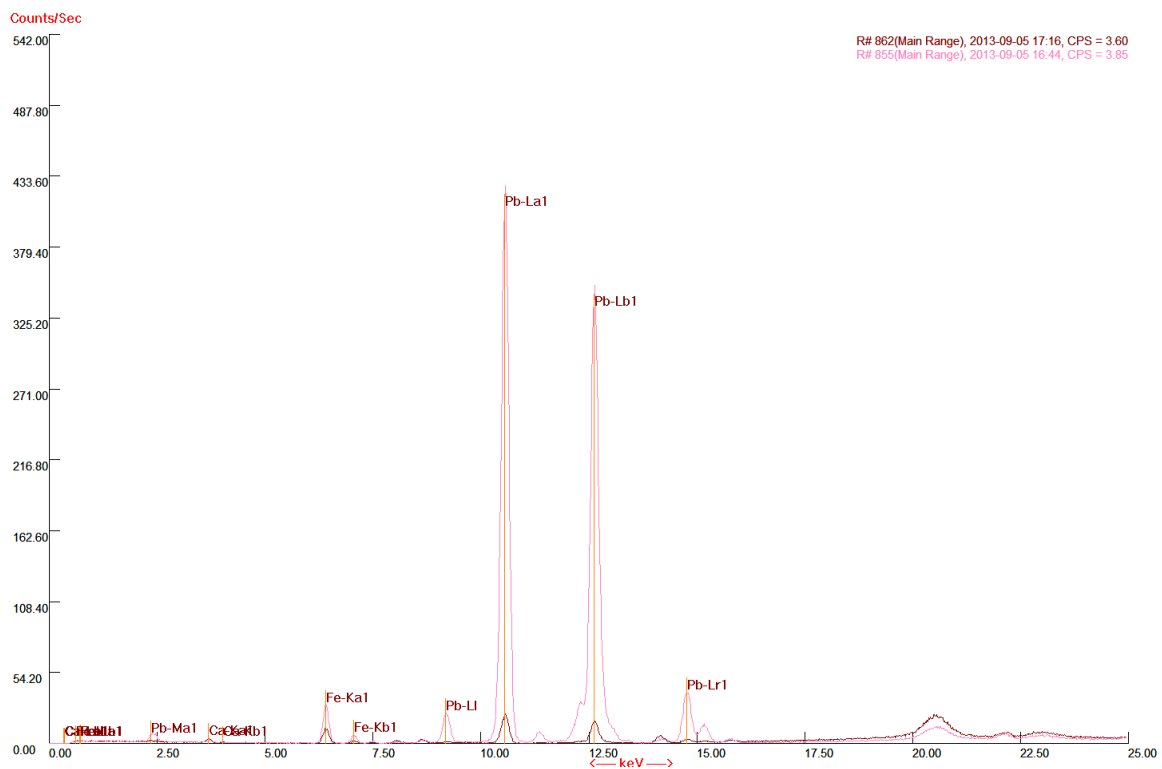
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 5

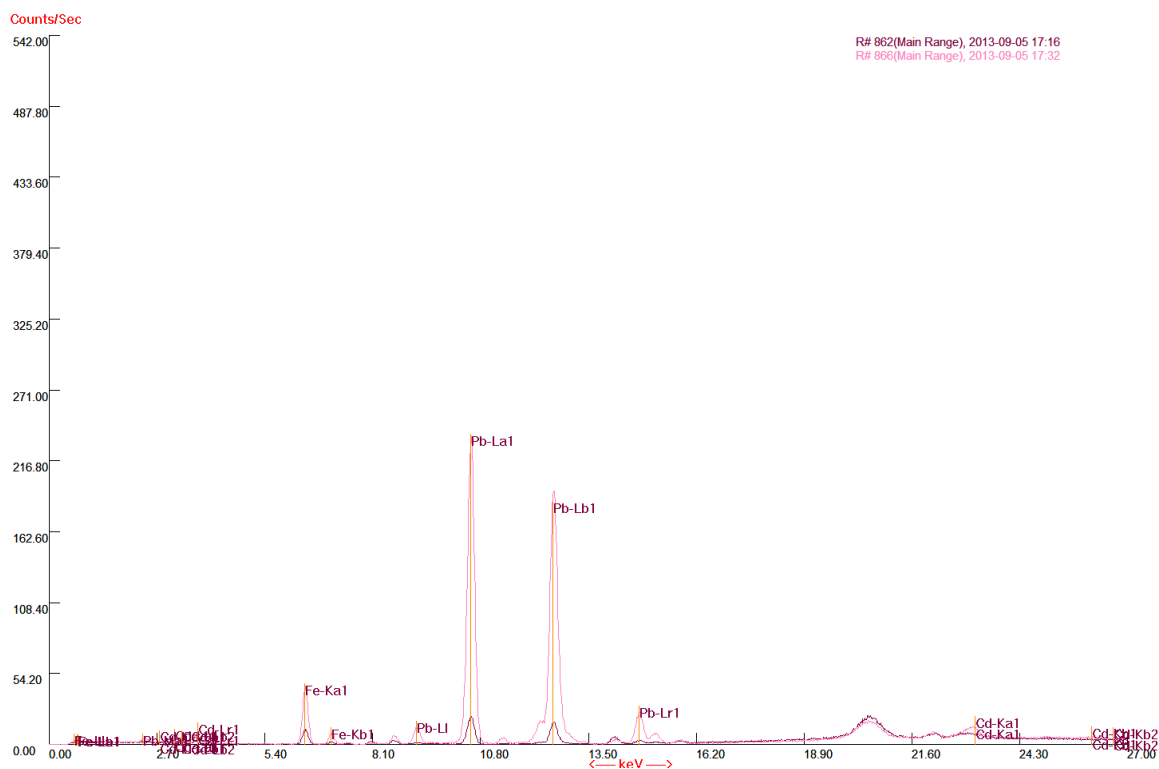
Rosa: punkt 1, grønt fargeområde (gardin, 0301).

Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 6

Rosa: punkt 12, grønt fargeområde (gardin, 0301) med retusj (2. kampanje).  
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 7

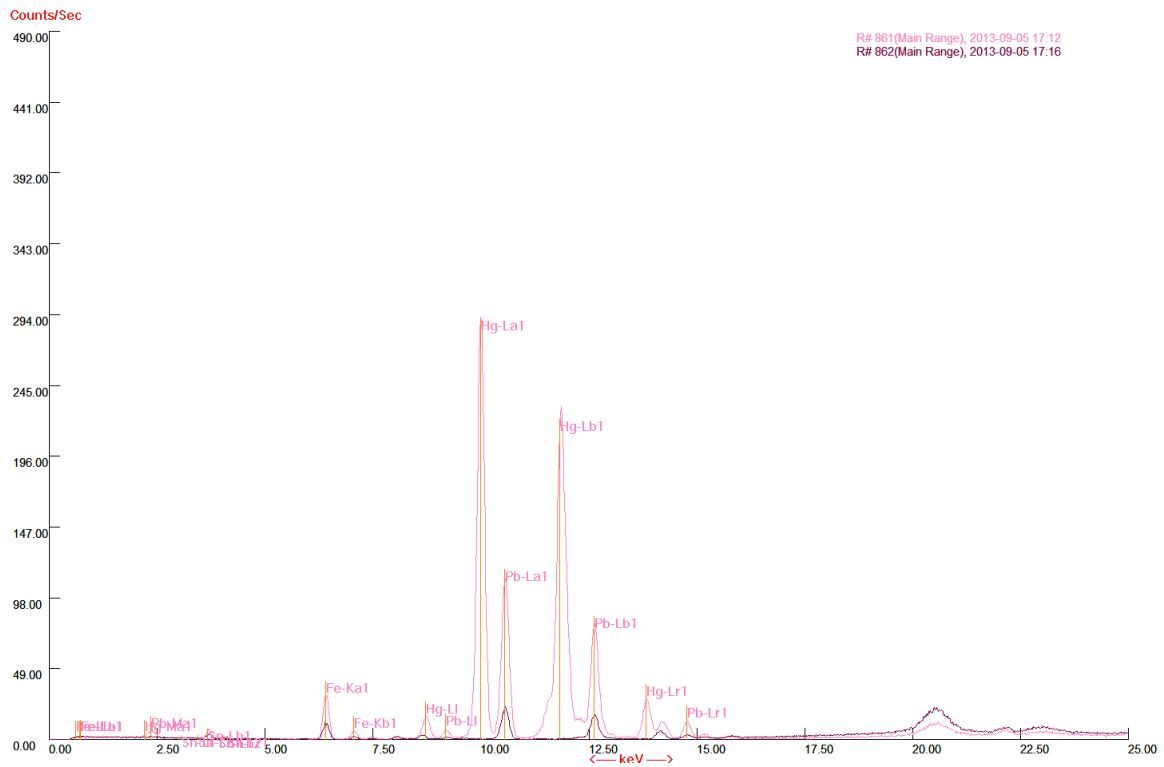
Rosa: punkt 5, gult/brunt fargeområde (glorie, 0401).  
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 8

Rosa: punkt 7, rødt fargeområde (Kristus kappe, 0601).

Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 9

Rosa: punkt 9 rødt fargeområde (Kristus kappe, 0601).

Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.





## XRF-spekter 10

Rosa: punkt 4, rødt fargeområde (flaske, 0603).

Fiolettt: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 11

Rosa: punkt 13, brunt fargeområde (gulv, 0801)

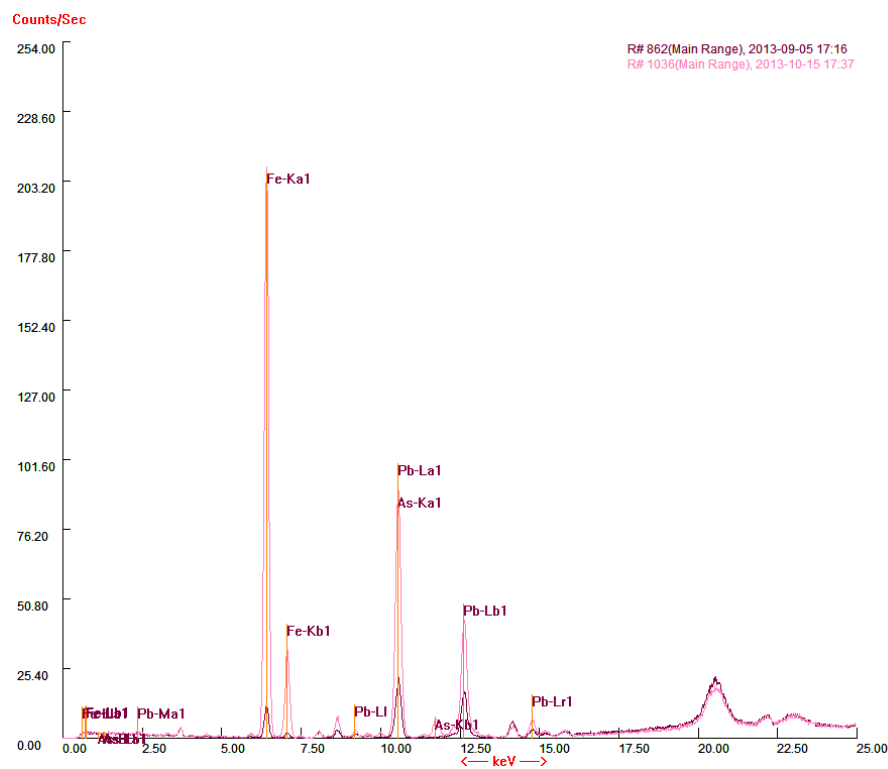
Fiolettt: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 12

Rosa: punkt 17, brunt fargelag (synderens kappe 0804)

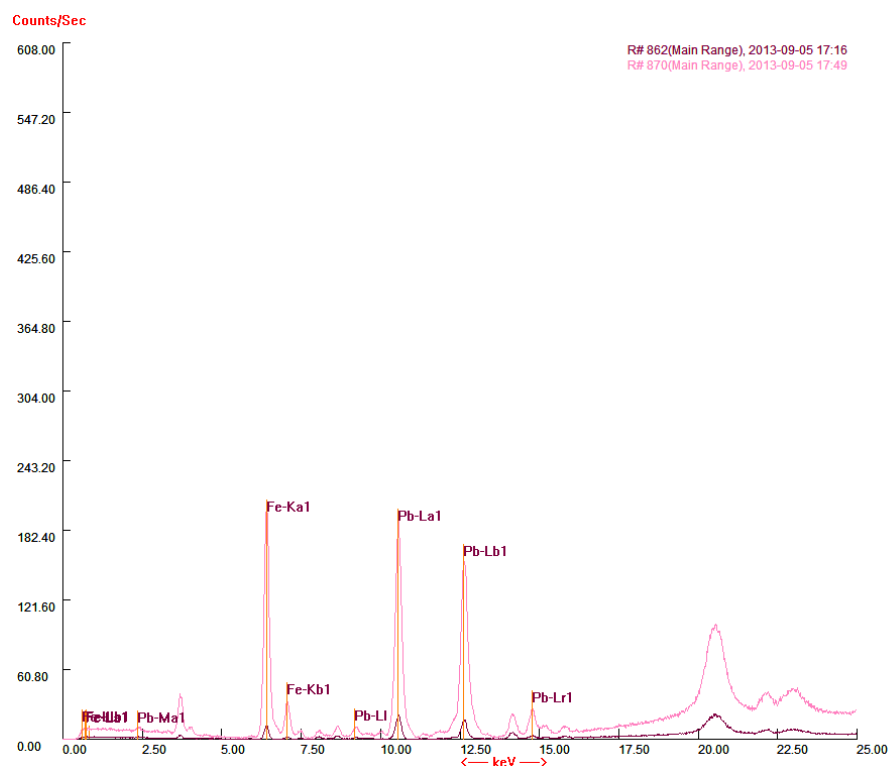
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 13

Rosa: punkt 15, sort fargeområde (tekstfelt bunn, 0902) med retusj (2. kampanje).

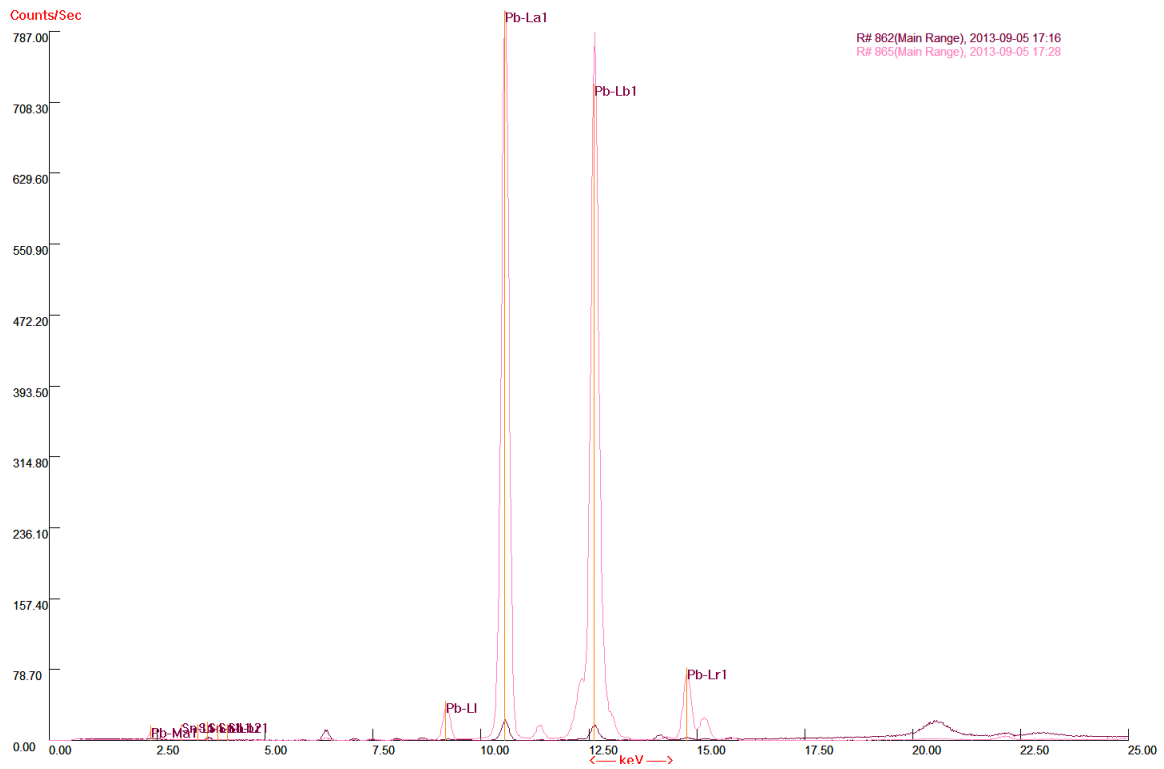
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 14

Rosa: punkt 11, hvitt fargeområde, (tekst-felt, 1001).

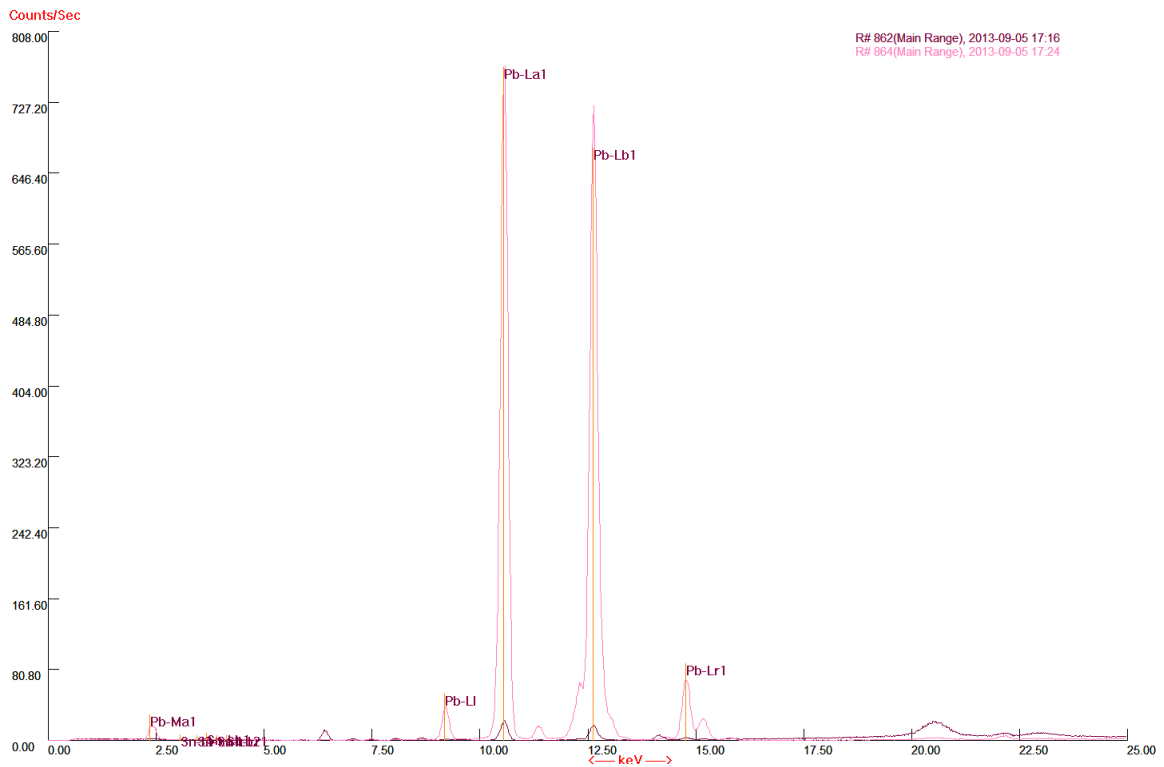
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 15

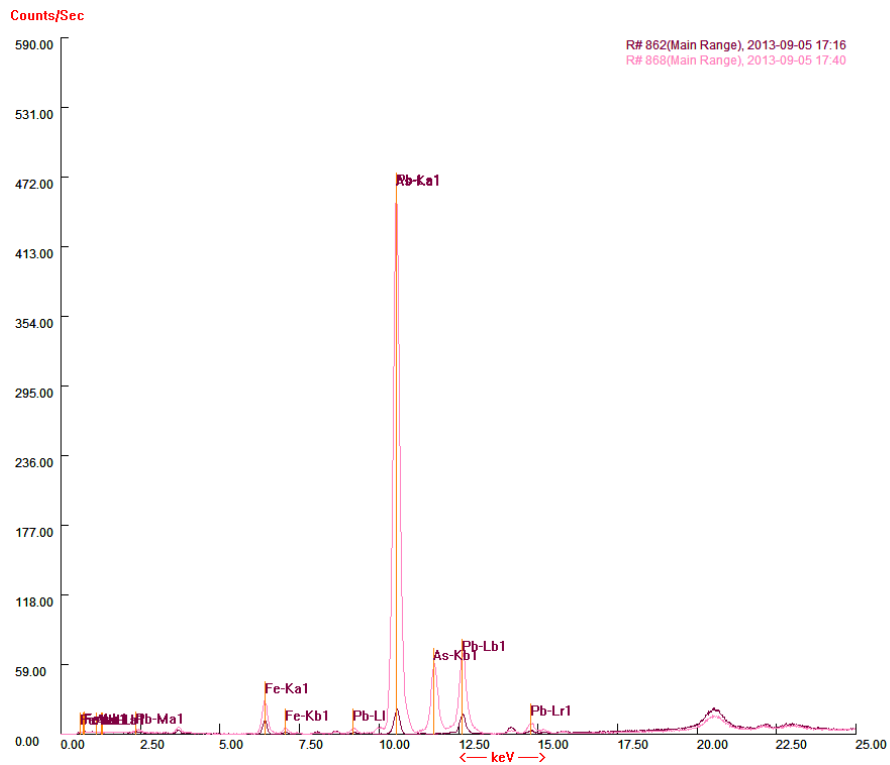
Rosa: punkt 10, hvitt fargeområde (duk, 1001).

Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



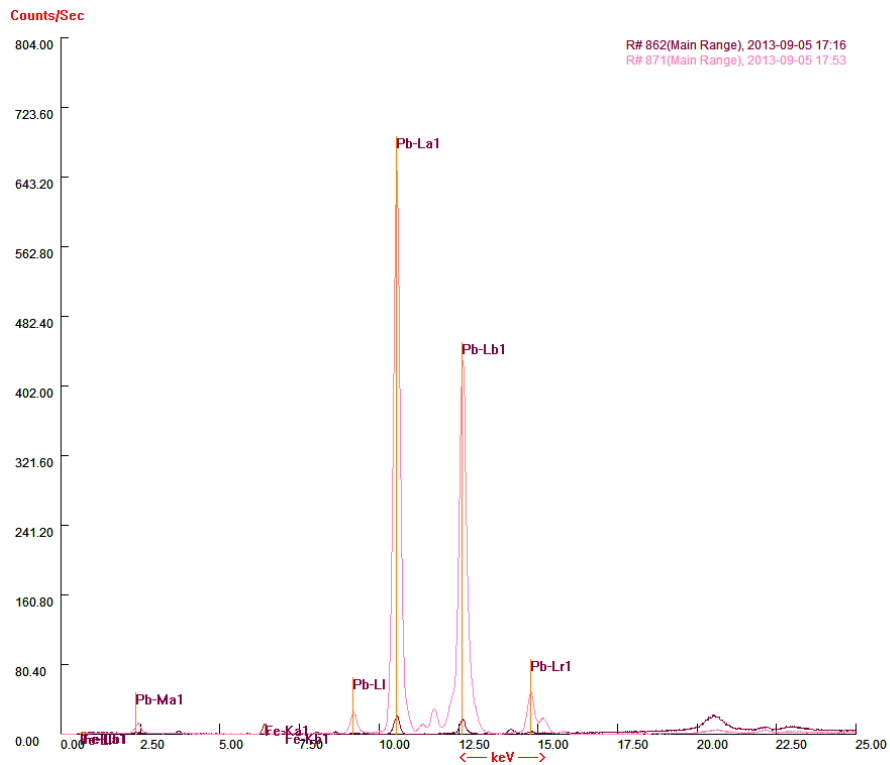
## XRF-spekter 16

Rosa: punkt 14, messingfarget område (messingbeholder, 1301) med retusj (1. kampanje).  
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.



## XRF-spekter 17

Rosa: punkt 16, messingfarget område (messingbeholder, 1301) med retusj (1. kampanje).  
Fiolett: punkt 8, fargetap/grundering.

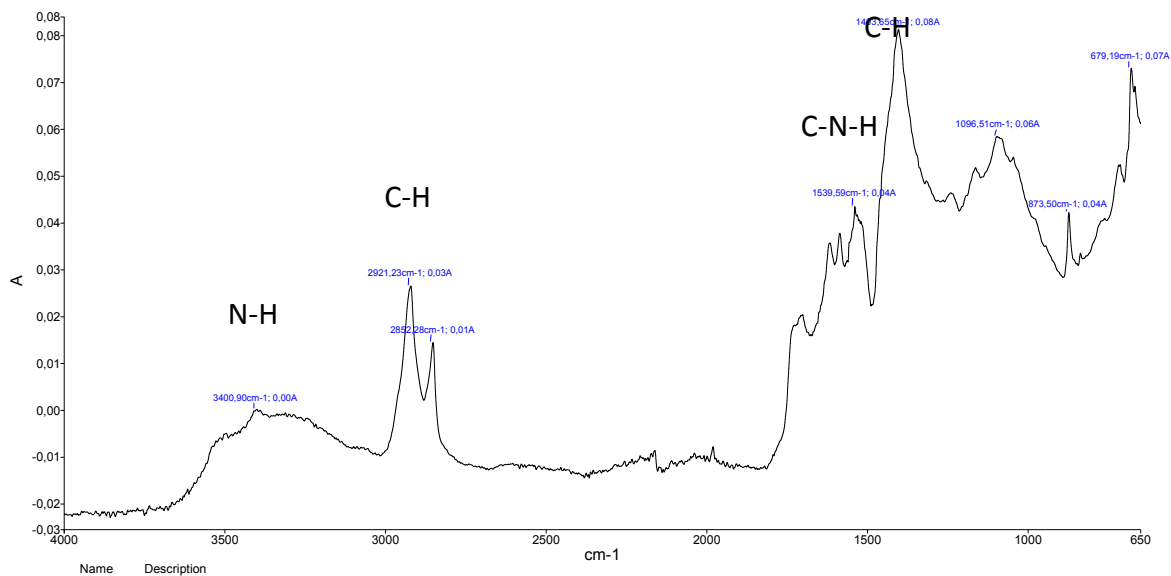




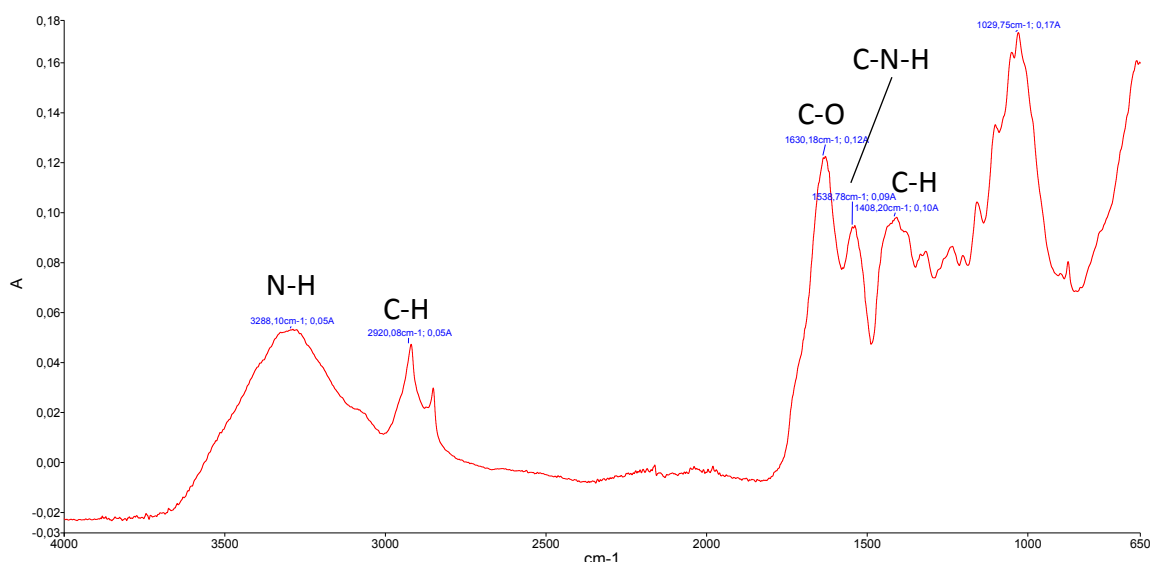
## Vedlegg 5 FTIR spektra

FTIR analyse av sekundært lim ble utført på limdekte prøver fra papplaten. Det ble også hentet ut en skrapeprøve fra lerretets bakside, men denne ga et utydelig spekter. Karakteristiske band for proteinbasert lim er N-H strekkvibrasjons-band ved 3400-3200, C-H strekkvibrasjons-band ved 3100-2800, C-O strekkvibrasjons-band ved 1660-1600, C-N-H deformeringsvibrasjons-band ved 1565-1500 og C-H deformeringsvibrasjon-band ved 1480-1300 (Derrick m. fl. 1999: 181). Alle disse bandene finnes i spektraene. Sammenligning mellom spektraene med referansespekter viste også klare likheter.

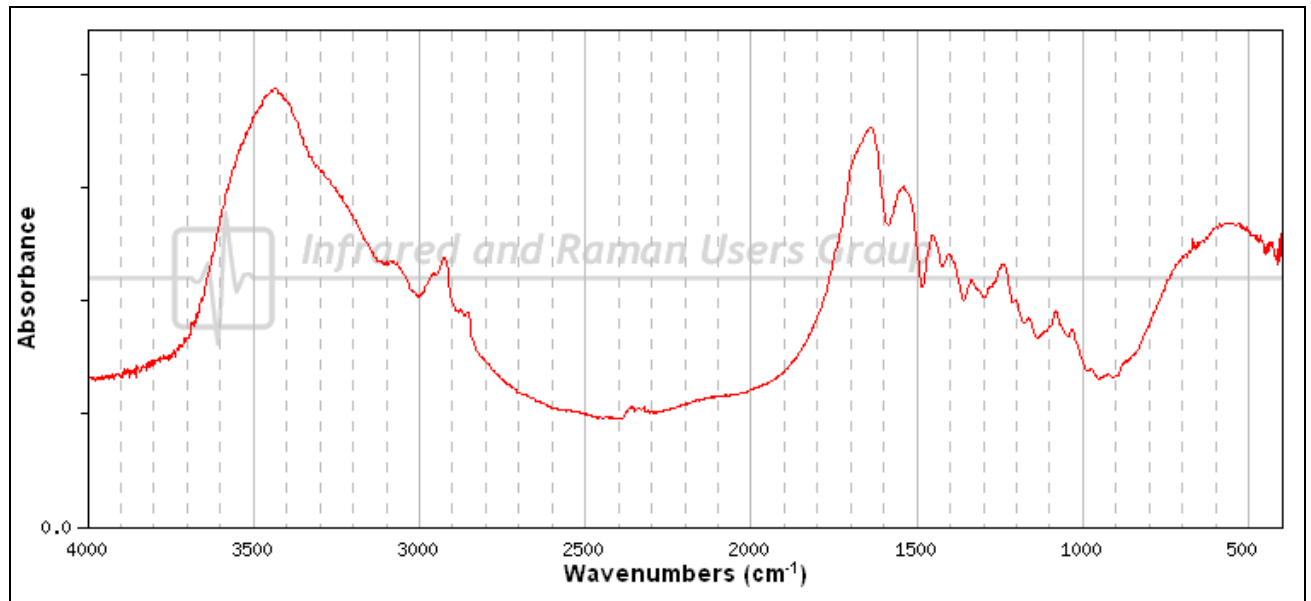
FTIR spekter 1, lim på papprøve 2.



FTIR spekter 2, lim på papprøve 3.



FTIR spekter 3, referansespekter for animalsk lim\*.



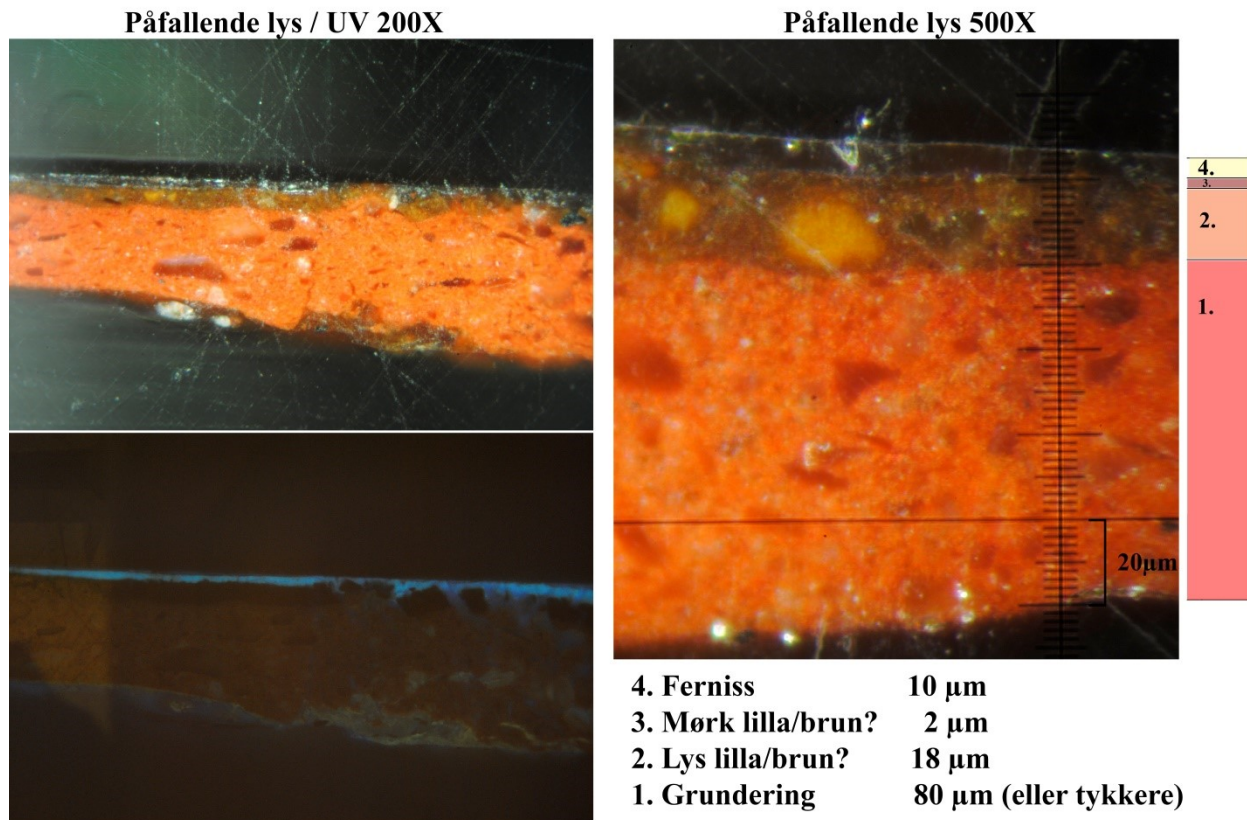
\*IRUG Referanse spekter "IPR00002 Glue, animal, pearl, BM, transmittance» (hentet fra [www.irug.org](http://www.irug.org) (opp søkt 09.12.201).

## Vedlegg 6 Tverrsnitt og SEM-EDS

For lokalisering av prøveuttak se fig. 13, oversikt over prøveuttak og tester.

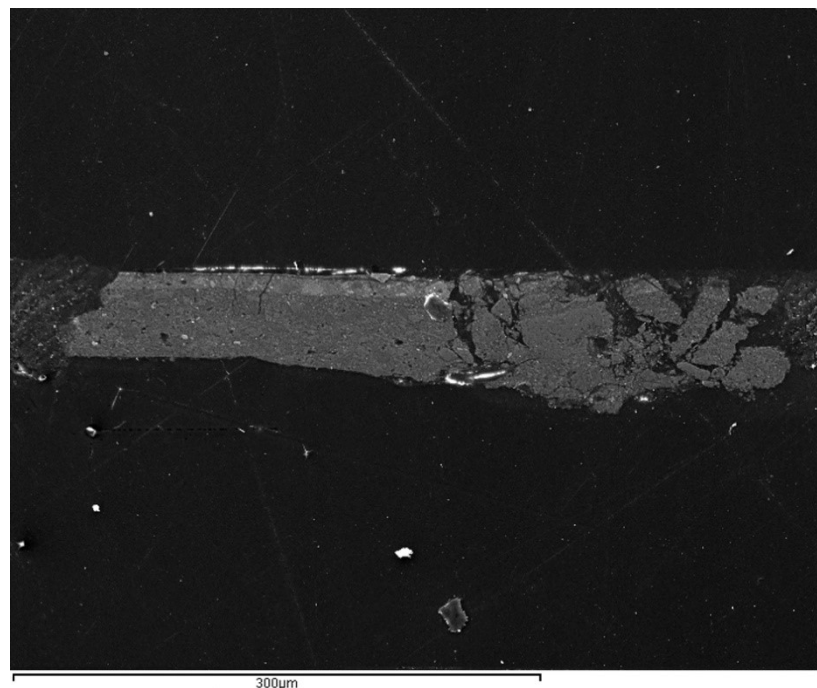
### TS. 1.1

Analysering av tverrsnitt 1 (Kristus kjortel, 0102) i lysmikroskop.



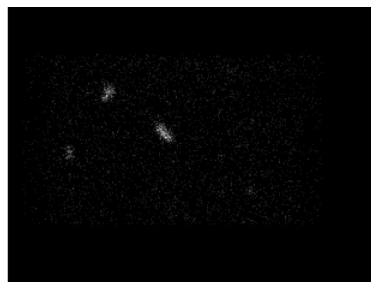
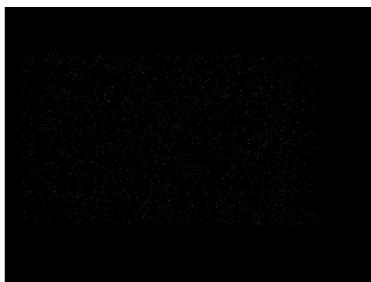
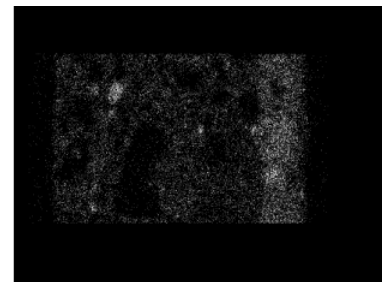
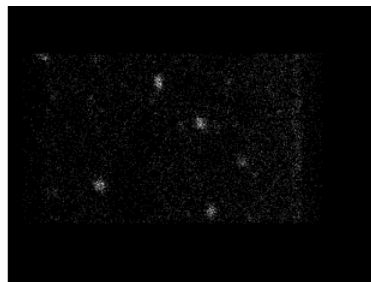
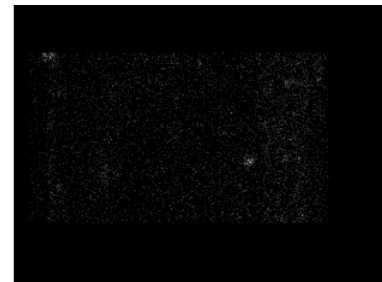
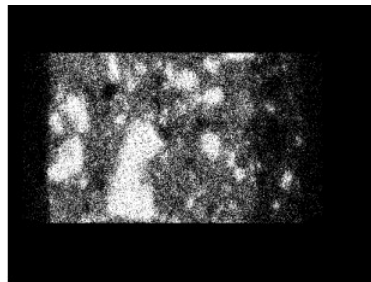
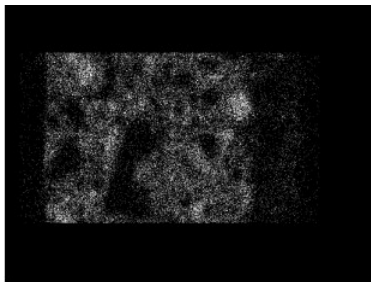
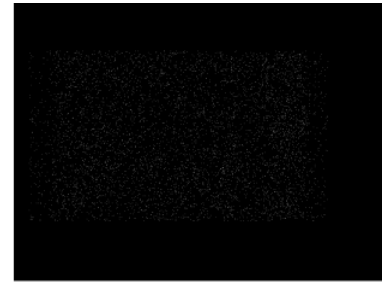
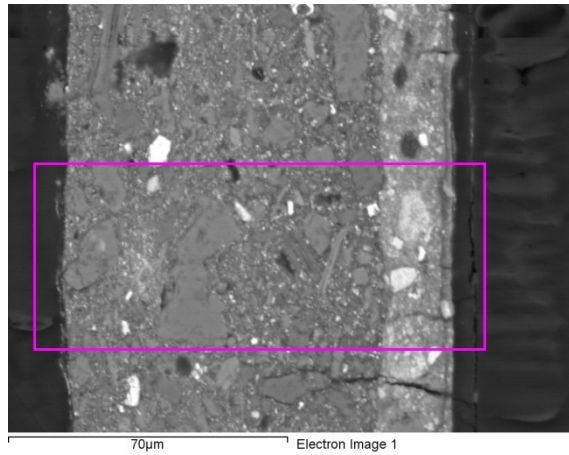
### TS. 1.2

SEM-opptak av tverrsnitt 1 (Kristus kjortel, 0102).



**TS. 1.3**

Kartlegging av utvalgte elementer i tverrsnitt 1 (Kristus kjortel, 0102) med SEM-EDS.



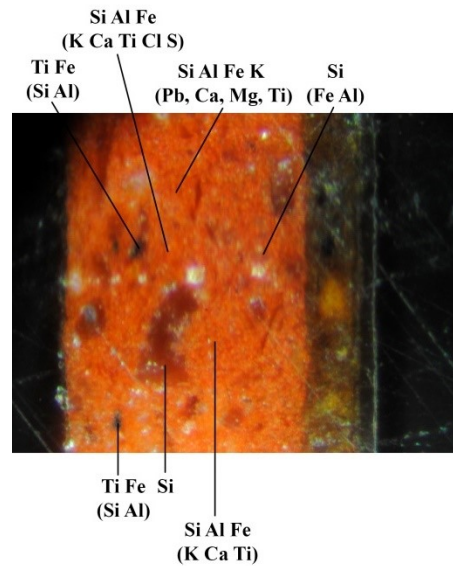
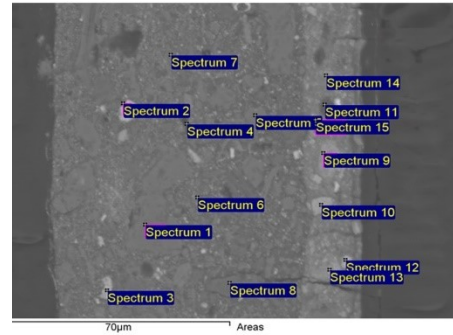


**TS. 1.4**

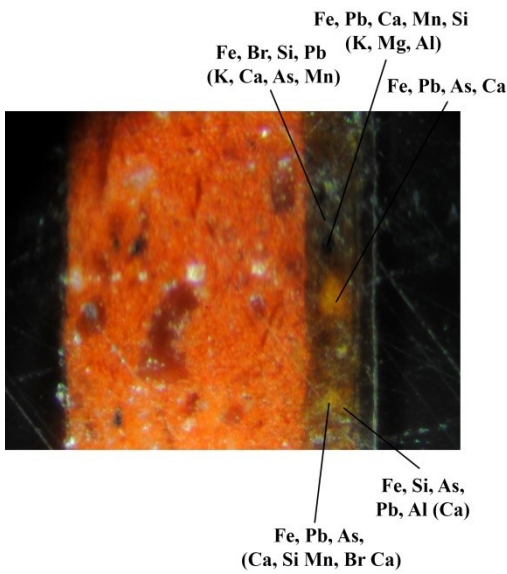
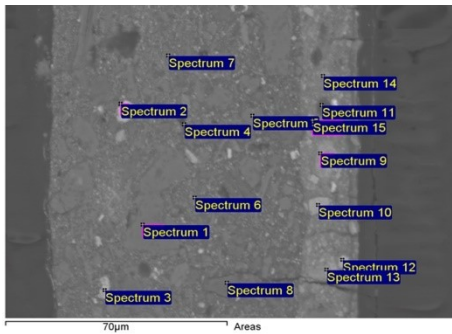
SEM-EDS punktanalyser av tverrsnitt 1 (Kristus kjortel, 0102).

- 1:grundering
- 2: lilla/brun fargelag
- 3:mørk lilla/brun fargelag

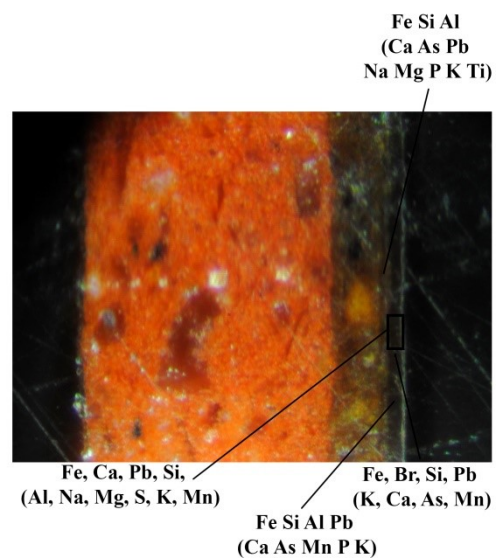
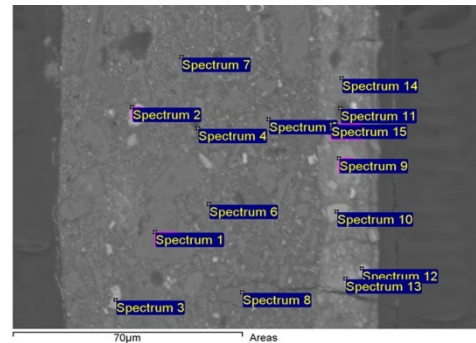
1



2

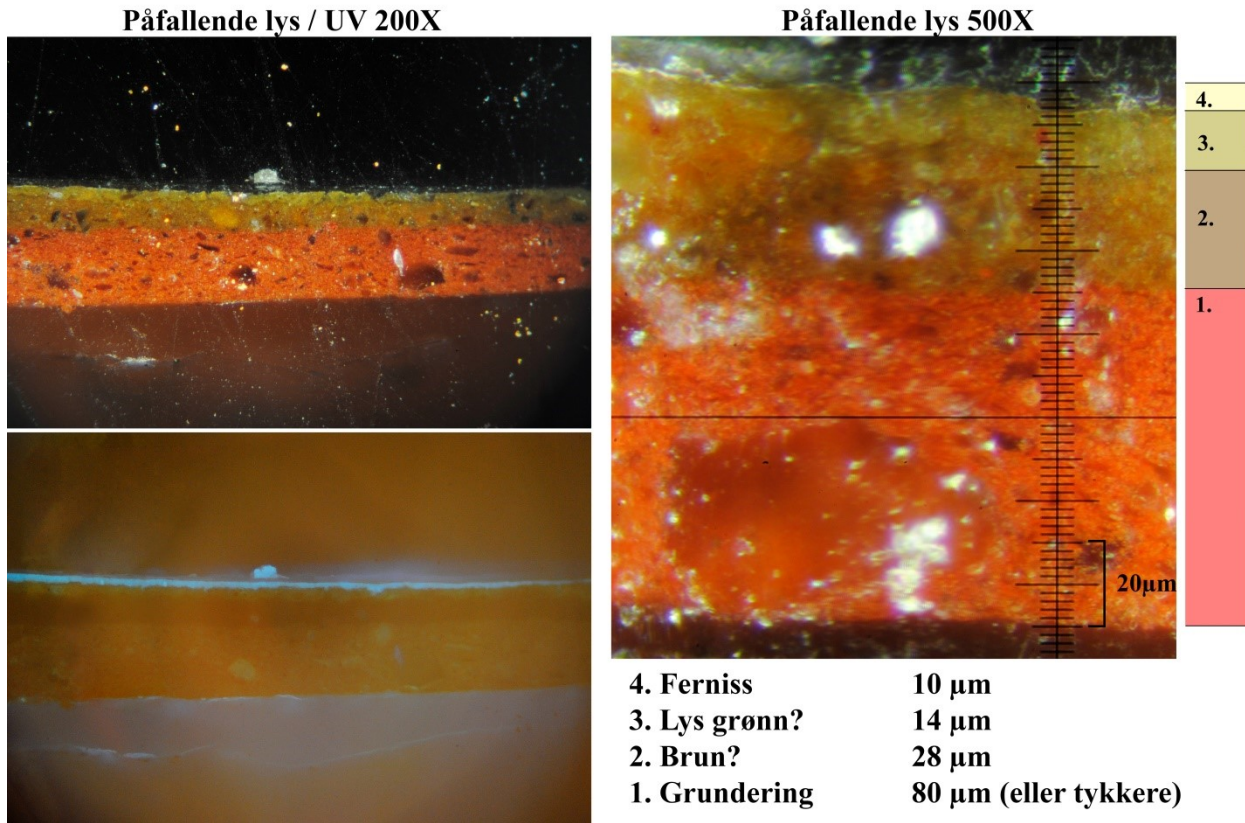


3



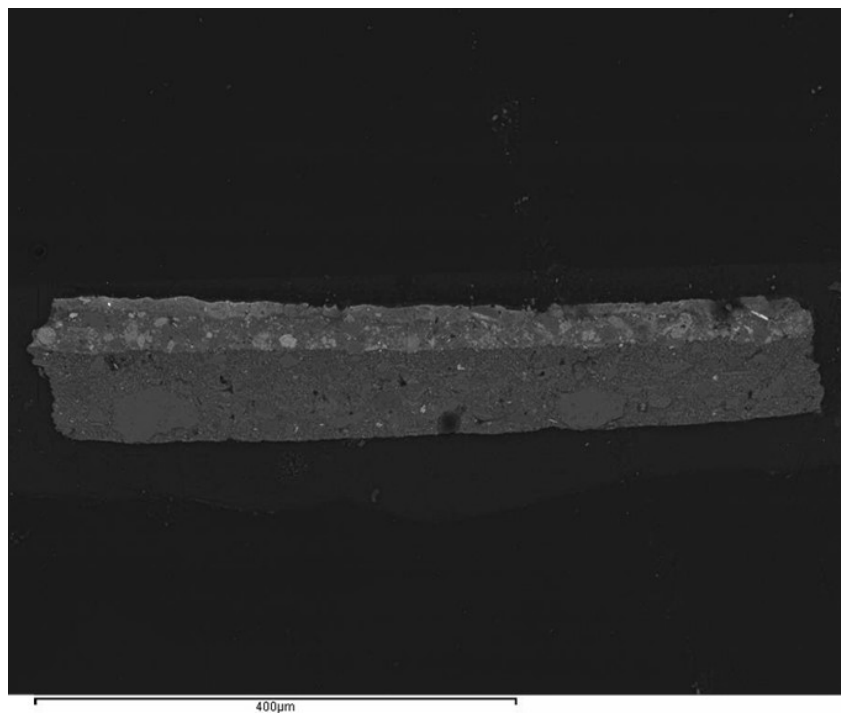
**TS. 2. 1**

Analysering av tverrsnitt 2 (synderens kjortel, 0804) i lysmikroskop.



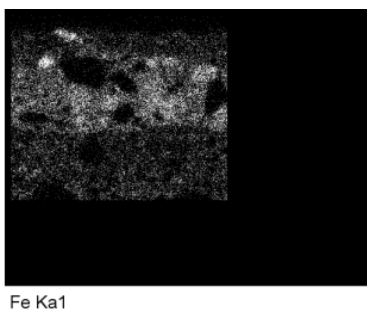
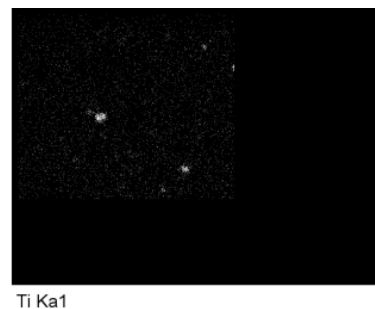
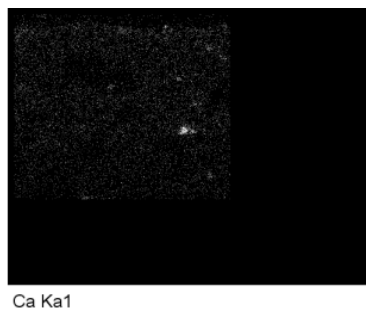
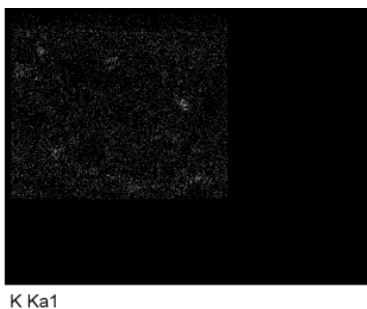
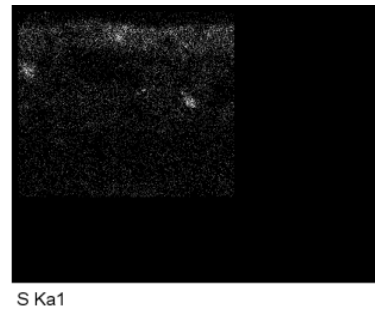
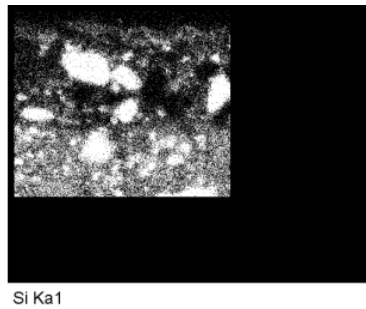
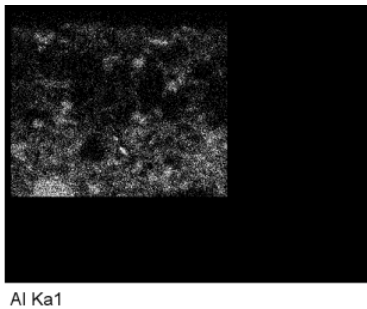
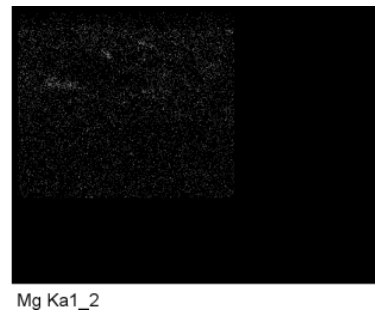
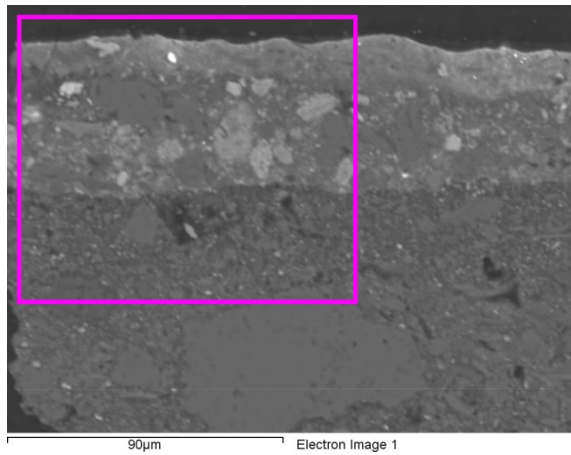
**TS. 2.2**

SEM-opptak av tverrsnitt 2 (synderens kjortel, 0804).



**TS. 2.3**

Kartlegging av utvalgte elementer i tverrsnitt 2 (synderens kjortel, 0804) med SEM-EDS.



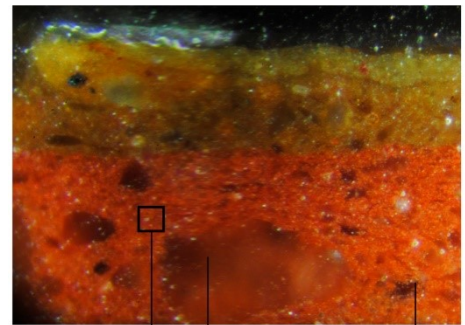
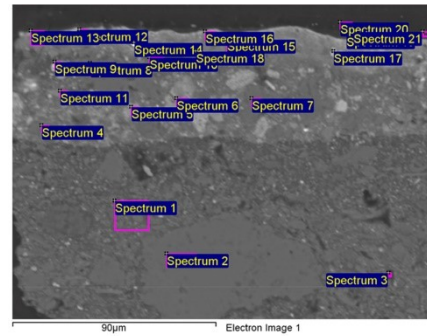


**TS. 2.4**

SEM-EDS punktanalyser av tverrsnitt 2 (synderens kjortel, 0804).

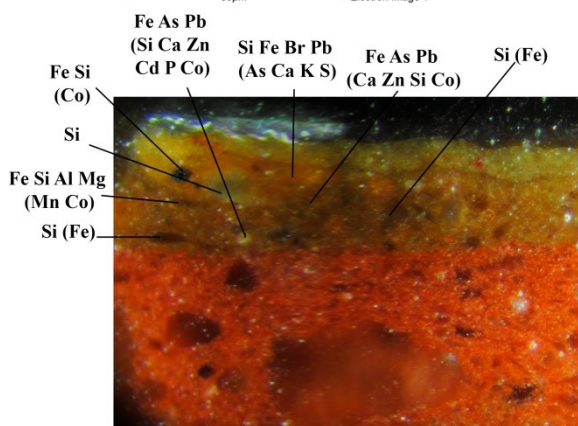
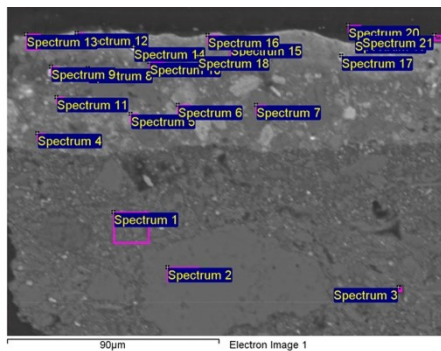
- 1: Grundering
- 2: Gul-brun
- 3: Lys grønn

1



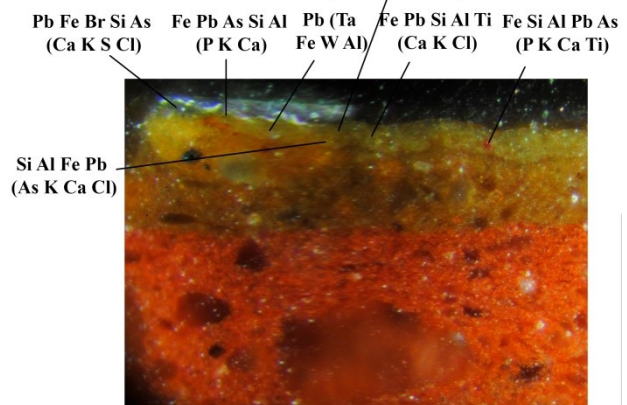
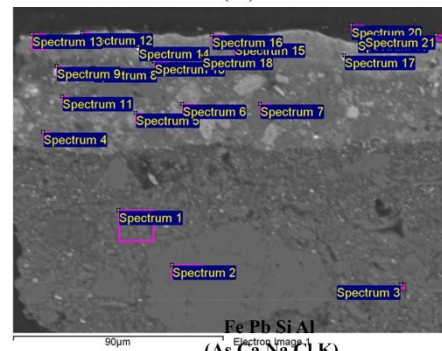
Si Al Fe  
(Pb K Ca Ti)  
Si Fe (Al K)

2



Fe As Pb  
(Si Ca Zn Cd P Co)  
Si  
Fe Si Al Mg  
(Mn Co)  
Si (Fe)  
Si Fe Br Pb  
(As Ca K S)  
Fe As Pb  
(Ca Zn Si Co)  
Si (Fe)

3



Fe Pb Si Al  
(As Ca Na Cl K)  
Pb Fe Br Si As  
(Ca K S Cl)  
Fe Pb As Si Al  
(P K Ca)  
Pb (Ta Fe W Al)  
Fe Pb Si Al Ti  
(Ca K Cl)  
Fe Si Al Pb As  
(P K Ca Ti)  
Si Al Fe Pb  
(As K Ca Cl)



## Vedlegg 7 Rensetester

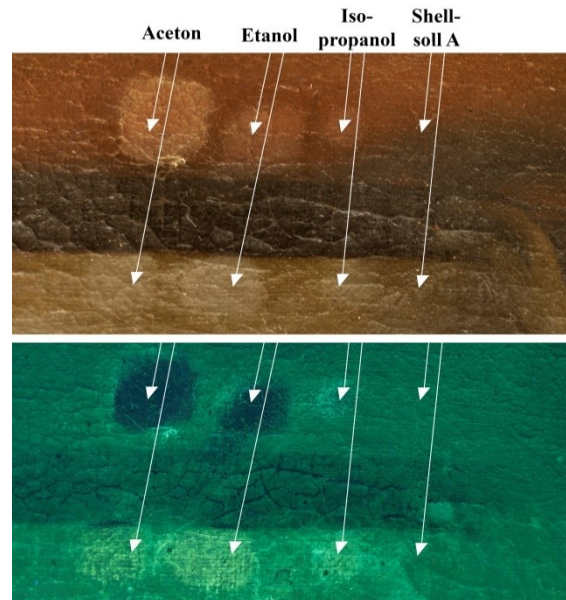
### Rensetest 1

Rensetester på limet på lerretets bakside, (normalt lys og UV). Beskrevet i tab. 4.



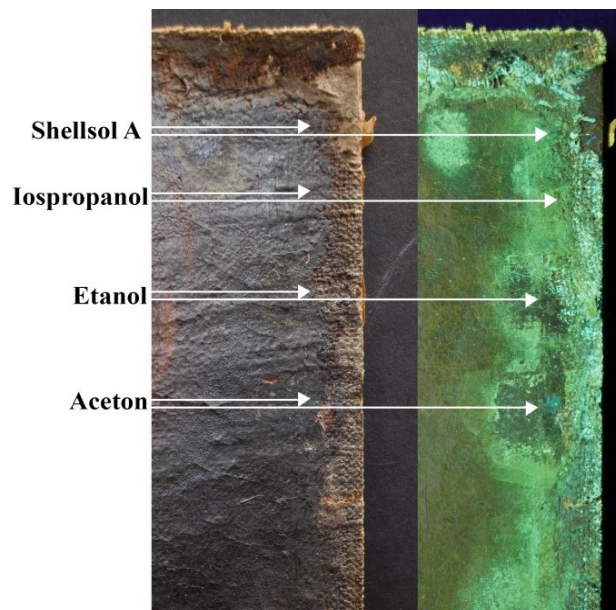
### Rensetest 2

Rensetester med løsemidler på fenniss og retusjer (normalt lys og UV).



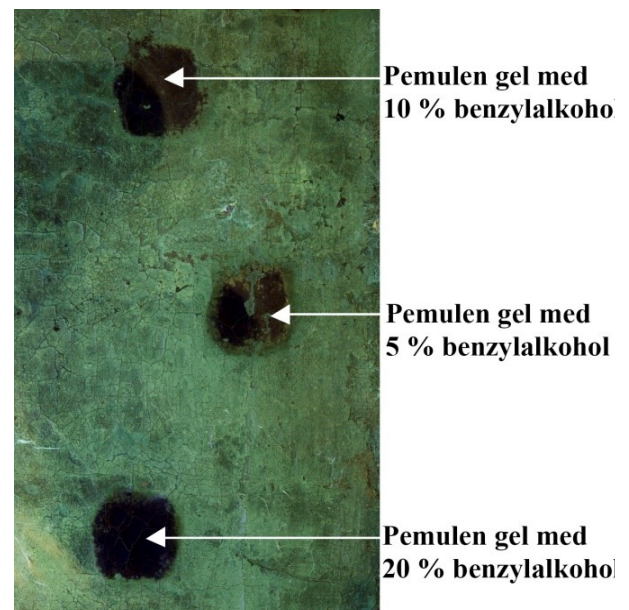
### Rensetest 3

Rensetester med løsemidler på fenniss og retusjer (normalt lys og UV).



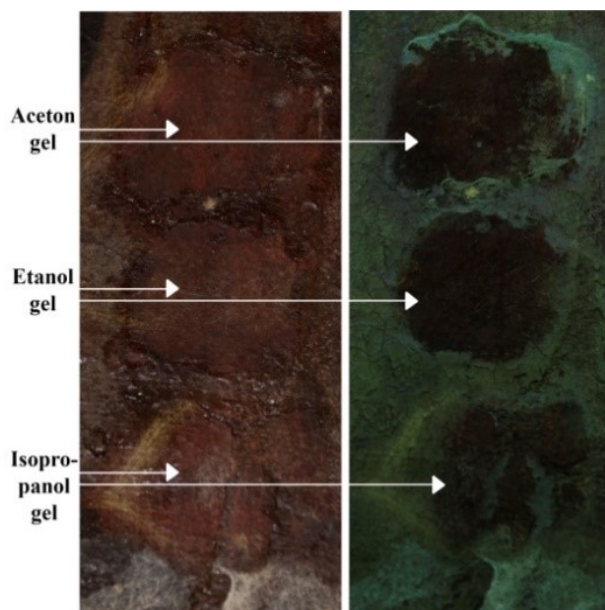
### Rensetest 4

Rensetester med pemulengeler på fenniss og retusjer (UV).



### Rensetest 5

Rensetester med løsemiddelgeler på ferniss og retusjeringer (normalt lys og UV).



### Rensetest 6

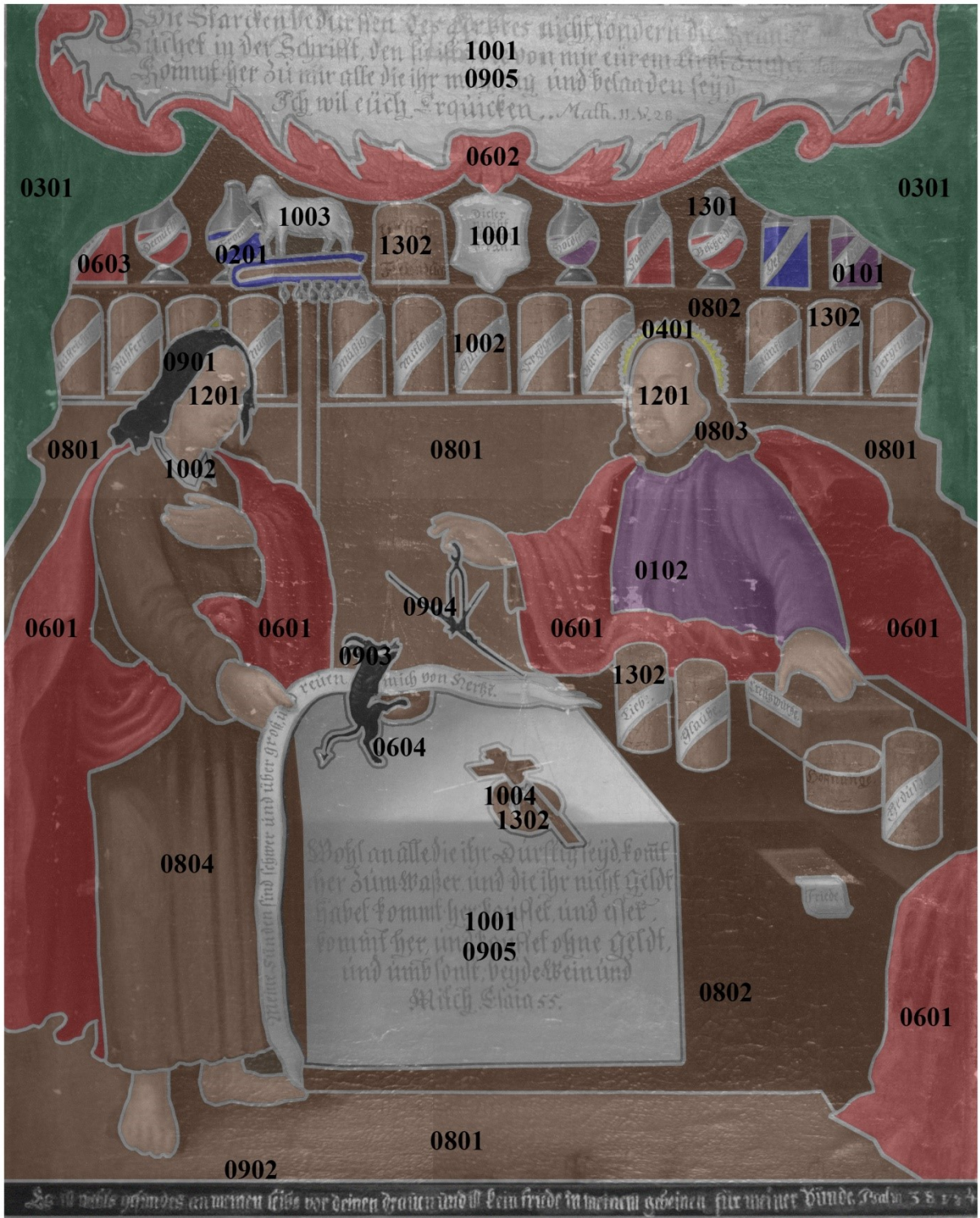
Rensetester på overflateforurensning (normalt lys og UV).





## Vedlegg 8 Kart over fargestrukturer

### 9.1 Kart over fargestrukturer



## 9.2 Kart over imprimatura\*



\* I hvite fargeområder var det ikke mulig å observere noen underliggende farge, det er likevel mulig at det er imprimatura også under noen av disse, spesielt under hvite detaljer.



<b>Tabell over fargestrukturer i Kristus som apoteker</b>									
Farge	Nr.	Lokalisering <sup>1</sup>	Stratigrafi	Påføring <sup>2</sup>	Dekk- evne <sup>3</sup>	Prøve uttak	IR1-FF IR2-FF Røntgen	XRF	SEM-EDS
Fiolett	0101	To flasker, øvre hylle	5. Hvit og rød	M	S		IR1-FF: Blå- fiolett	Fe, Pb, Ca	
			4. Fiolett	Mk	O		IR2-FF: Rød- fiolett		
			3. Brun	Mk	O		Røntg: mørk		
			1. Rød grundering <sup>4</sup>	Mk	O				
Fiolett	0102	Kristus sin kappe	3. Mørk fiolett/brun	M	S	TS1	IR1-FF: rød IR2-FF: rød Rønt.: mørk og lys	Ca, Fe, Pb	Fe, Pb, Ca, Si, Br, Mn (K, Mg, Al, As)  Fe, Si, Al, Ca, Pb (As, Mn, P, K, Na, Mg, Ti, Cl)
			2. Lys fiolett/brun	Mk	O				
Blått	0201	To flasker øvre hylle, omslag bibel.	4. Blå	Mk	S		IR1-FF: Mørk fiolett	Fe, Pb, Ca	
			3. Hvit og sort	M	O		IR2-FF: Rød		
			2. Brun	Mk	O		Røntg: Mørk		
Grønn	0301	Gardiner	4. Grønn	Mk	S		IR1-FF: Mørk fiolett	Pb, Fe, Ca	
			3. Hvit og sort	M	O		IR2-FF: Rød		
			2. Brun	Mk	O		Røntg: Lys		
Gul	0401	Glorie	3. Gul	M	O		IR1-FF: Hvitt IR2-FF: Hvitt Røntg: Lys	Pb, Ca, Fe	
			2. 0802/0803	Mk	O				

<sup>1</sup> For lokalisering av de ulike fargeområdene, se appendix 8, kart over fargestrukturer.

<sup>2</sup> Mk: Monokrom, M: Modellert, T: Tegnet.

<sup>3</sup> O: Opak, S: Semi-opak, T: Transparent.

<sup>4</sup> Alle fargeområder har lik grundering.

Farge	Nr.	Lokalisering	Stratigrafi	Påføring	Dekkevne	Prøveuttak	IR1-FF IR2-FF Røntgen	XRF	SEM-EDS
Rød	0601	Kapper, tekstil n.h.h.	4. Rød med sort og hvit	M	S		IR1-FF: Gul	Fe, Ca, Hg, Pb	
			3. Rød	M	S		IR2-FF: Gul		
			2. Mørk brun	Mk	O		Røntg: Lys		
Rød	0602	Bord, topp	5. Sort med hvit	M	S		IR1-FF: Gul		
			4. Gul	M			IR2-FF: Gul		
			3. Rød	Mk	S		Røntg: Mørk		
Rød	0603	Fire beholdere øverste hylle	2. Mørk brun	Mk	O		IR1-FF: Gul	Fe, Pb, Ca	
			4. Sort hvitt	M	S		IR2-FF: Gul		
			3. Rød	Mk	O		Røntg: Mørk		
Rød	0604	Klør, øyne, hale og flamme på djevel	4. Sort, hvit gul.	M	O		IR1-FF: Gul		
			3. Rød	M	S		IR2-FF: Gul		
			2. Underliggende fargeområder	Mk	O				
Brun	0801	Bakgrunn	3. Brun	Mk	O		IR1-FF: Brun		
			2. Brun	Mk	O		IR2-FF: Brun		
Brun	0802	Bakgrunn, hyller, apotekerdisk	3. Lys brun, sort og hvit	M/T	O		IR1-FF: Brun		
			2. Mørk brun	Mk	O		IR2-FF: Brun		
			4. Hvit/gul	M	S		Røntg: Mørk		
Brun	0803	Kristus hår og skjegg	3. Mørk og lys brun	M	S		IR1-FF: Brun		
			2. Brun	Mk	O		IR2-FF: Rød- brun		
							Røntg: Mørk		

Farge	Nr.	Lokalisering	Stratigrafi	Påføring	Dekk- evne	Prøve uttak	IR1-FF IR2-FF Røntgen	XRF	SEM-EDS
Brun	0804	Bekledning synder	4. Sort og hvit	M	S	TS 2	IR1-FF: Rød- brun		Fe, Pb, Si, Al, As (Br, K, Ca, S, Cl, Ta, W)
			3. Lys brun/grønn	M	O		IR2-FF: Rød- brun		
			2. Brun-gul	Mk	O		Røntg: Mørk og lys		
Sort	0901	Hår synder	3. Sort	M	O		IR1-FF: Sort		
			2. Mørk brun	Mk	O		IR2-FF: Sort Røntg: Mørk		
Sort	0902	Bakgrunn for skrift, bunn	2. Sort	M	O		IR1-FF: Sort IR2-FF: Sort Røntg: Mørk		
Sort	0903	Djevel	- Hvit	M	O-S		IR1-FF: Sort		
			- Sort	M	O		IR2-FF: Sort		
			-(underliggende farger 0801, 0804, 1001, 1002)	Mk			Røntg: Mørk		
Sort	0904	Vekt	- Hvit	M	O		IR1-FF: Sort		
			- Sort	M	O		IR2-FF: Sort		
			-(Underliggende farger (1001))				Røntg: Lys		
Sort	0905	Skrift	- Sort -(1001)	T	O		IR1-FF: Sort IR2-FF: Sort Røntgen: ikke synlig		
Hvit	1001	Duk bord, tablå topp	3. Hvit med sort	M	S		IR1-FF: Hvit		Pb, Fe
			2. Hvit	Mk	O		IR2-FF: Hvit Røntg: Lys		

Farge	Nr.	Lokalisering	Stratigrafi	Påføring	Dekk- evne	Prøve uttak	IR1-FF IR2-FF Røntgen	XRF	SEM-EDS
Hvit	1002	Etiketter, skriftbånd, krage- farger	4. Sort	Mk/T	S		IR1-FF: Hvit		
			3. Hvit	M	O		IR2-FF: Hvit		
			2. Underliggende farger	-	O		Røntg: Lys		
Hvit	1003	Lam	3. Hvit med sort	M	O		IR1-FF: Hvit		
			2. Mørk brun	Mk	O		IR2-FF: Hvit Røntg: Lys		
Karna sjon	1201	Hender, ansikter, ben	4. Mørk karnasjon, rødt	M	S		IR1-FF: Karnasjon		
			3. Lys karnasjon	M	S		IR2-FF: Gul, karnasjon		
			2. Mørk brun	Mk	O		Røntg: Lys		
Metall iske farger	1301	Flasker (sølv)	4. Grå med hvit	M	S		IR1-FF: Hvit, grå		
			3. Grå	M	O		IR2-FF: Hvit, grå		
			2. Brun	Mk	O		Røntg: Lys		
Metall iske farger	1302	Vekt, beholdere (messing)	4. Gul/hvit høylys	M	O		IR1-FF: Brun- gul		
			3. Brun med gul og sort	M	S		IR2-FF: Brun- gul		
			2. Brun	Mk	O		Røntg: Mørk		