

# Konserveringen av et offisersportrett fra Forsvarsmuseet i Oslo

- *Portrett av Christian Fredrik Maximilian Staib*



Tor Erik Skaaland



Masteroppgave i malerikonservering  
Institutt for arkeologi, konservering og historie

UNIVERSITETET I OSLO

Høst og vår 2015/16



# Konserveringen av et offisersportrett fra Forsvarsmuseet i Oslo

– *Portrett av Christian Fredrik Maximilian Staib*

Veileder: Professor Tine Frøysaker

INSTITUTT FOR ARKEOLOGI, KONSERVERING OG HISTORIE

UNIVERSITETET I OSLO

Høst og vår 2015/16

© Tor Erik Skaaland

2016

Konserveringen av et offisersportrett fra Forsvarsmuseet i Oslo  
- *Portrett av Christian Fredrik Maximilian Staib*

Tor Erik Skaaland

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

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

## Sammendrag

Denne masteroppgaven har handlet om konserveringen av et offisersportrett fra Forsvarsmuseet i Oslo. Den portretterte var Christian Fredrik Maximilian Staib (1831-1921). I 1881 ble han malt av kunstneren Clara Theodora Grimsgaard (1851-1935). Maleriet ble malt med oljefarger på linlerret.

Oppgaven redegjør for undersøkelser av maleriet og analyseteknikker som ble brukt. Visuelle undersøkelser, mikroskopi og fotoanalytiske teknikker med IR, FF-IR og UV ble anvendt for å forstå de originale materialene, endringer og tilstand. Av mer avanserte analyseteknikker ble XRF, FTIR og SEM-EDX benyttet for å fastslå materialsammensetning og nedbrytningsfenomener.

Det var delamineringer i maleriet som kunne knyttes til både bly- og sinksåpedannelse. En hypotese var at metallsåper i grunderingen utgjorde en destabiliserende effekt i maleristrukturen ved å presse på overliggende lag. Inngrep var nødvendig for å sikre løse farger, men det var ikke ønsket å forverre situasjonen med å bidra til fremtidig metallsåpedannelse. Teorier i litteraturen peker på løsemidler og fuktighet som en viktig årsak til fremvekst av metallsåper, og dette har vært et viktig premiss for drøftingen i oppgaven. Det ble dermed sett et behov for behandlinger som innebar reduisering av løsemiddelbruk. En del av oppgaven har dermed diskutert hvordan behandling basert på løsemiddelreducerende strategier kunne oppnås.

Konserveringen innebar å sikre delaminerende fargelag, forbedre strukturell stabilitet for lerretsunderlaget og gjøre maleriet presentabelt. Maleriet hadde i liten grad blitt behandlet eller restaurert tidligere. Dette ga førstehåndserfaring med å fjerne ferniss fra et maleri som ikke hadde blitt rensset tidligere. Det faktum at fernissen inneholdt skjellakk, som var lite løselig, gjorde det utfordrende å rense maleriet i henhold til behovet om å anvende lite løsemidler.

## **Abstract**

This master thesis discusses the conservation of a portrait of an officer owned by the Norwegian Armed Forces Museum in Oslo. The portrait depicts Christian Fredrik Maximilian Staib (1831 - 1921). In 1881, the artist Clara Theodora Grimsgaard (1851 – 1935) painted him. The painting was done in oil on a linen canvas.

The thesis describes the examinations and analytical techniques applied. Visual observations, microscopy, and photo analytical techniques with IR, FF-IR and UV were used to create an understanding of the original materials, changes and condition. Analyses like XRF, FTIR and SEM-EDX were also utilized to determine the chemical composition and mechanisms of degradation.

There were delamination in the portrait, which could be linked to both zinc and lead soap formation. A hypothesis was that metal soaps in the ground layer were destabilising the painting structure by pushing on the overlaying paint. To secure loose paint, treatment was necessary. This had to not contribute to future metal soap formation, which could further destabilise the painting. Various theories points to solvents and moisture instigating metal soap formation. This created a need to reduce exposure to solvents. The question of how this could be achieved has been important for the discussion in this thesis.

The conservation treatments included consolidation of delaminating paint layers, ensuring structural support to the canvas and to make the portrait presentable for exhibition. The painting had only to a little extent been treated and restored earlier. This gave first-hand experience with cleaning a painting with original varnish. As the varnish turned out to contain shellac, which was relatively insoluble, the need to reduce solvent exposure was compromised.

## **Forord**

En personlig æra går mot slutten, men ferden mot en ferdig mastergrad har jeg ikke tatt alene. Jeg vil rette en stor og takknemlig takk til min veileder, professor Tine Frøysaker, som har hjulpet meg ut av mine mange ivrige sidespor og kortslutninger.

Duncan Slarke fortjener en stor takk, både som konserveringsstudiets overingeniør og som representant for eier av maleriet. Takk for svar vedrørende maleriet og hjelpen jeg har fått til analyser og tolkinger som har vært viktig for gjennomføringen av masteroppgaven. Calin Constantin Steindal tilknyttet Kulturhistorisk Museum og Saving Oseberg-prosjektet hjalp til med FTIR-analyser.

Noëlle Streeton og Douwtje van der Meulen har som mine forelesere gjennom studietiden utfordret og engasjert meg, slik at jeg har gjort mitt ytterste for å være en god konserveringsstudent. I løpet av tiden på konserveringsstudiet har jeg også fått følge med mange flotte medstudenter, som jeg har mye å takke for, fordi dere har gitt meg en fantastisk studietid.

Arbeidet med masteroppgaven har til tider vært en krevende prosess å komme gjennom, og flere av mine nærmeste må takkes fordi dere støttet meg. Tusen takk til Marte Løvset, som er verdens beste hybelkamerat, og som har hjulpet meg med å fjerne høytidelige formuleringer og gjort at jeg ikke var avmagret ved oppgavens ferdigstillelse. Vilde Marie Dalåsen og Kenneth Aase Kristoffersen har hjulpet meg med verdifull korrekturlesning og gode råd. Mine foreldre har gitt meg uvurderlig støtte. Mine kjære søsken, Tonje og Trond Tidemann, har også, men kanskje uten å vite det, vært en stor motivasjonskilde.

11. februar 2016

Tor Erik Skaaland

# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	1
Målsetting og problemstillinger .....	1
Oppgavens oppbygging .....	2
<b>2. Metode</b> .....	3
Kilder og teoretisk rammeverk .....	3
Etikk og metodehierarki .....	3
Litteratur og andre kilder .....	4
<b>Ikke invaderende undersøkelser</b> .....	5
Visuell observasjon, inkludert forstørrelse .....	5
Fotografering .....	5
Multispektrale fotoanalytisketeknikker .....	6
Røntgen .....	7
XRF .....	7
<b>Undersøkelser basert på prøveuttak</b> .....	8
Identifisering av lerrets fibre .....	8
Trådbrettetest .....	8
Måling av pH .....	9
FTIR .....	10
Tverrsnitt .....	10
SEM-EDX .....	10
Alternative metoder .....	10
<b>3. Originale materialer og teknikker</b> .....	11
Kunsthistorisk og kunstteknologisk kontekst .....	11
<b>Originale materialer</b> .....	12
Pynteramme .....	12
Blindramme .....	12
Lerret .....	12
Limlag .....	13
Maleteknikk .....	14
Grundering .....	14
Undertegning .....	15
<b>Fargestrukturene</b> .....	15
<i>Blå</i> .....	15
<i>Gul</i> .....	16
<i>Rød</i> .....	16
<i>Brunrød</i> .....	16
<i>Brun</i> .....	17
<i>Sort</i> .....	17
<i>Hvit</i> .....	17
<i>Karnasjon</i> .....	18
Bindemiddel .....	18
Endring i komposisjon .....	18
Ferniss .....	19



<b>4. Sekundære materialer og behandlingshistorikk</b> .....	20
<b>Maleriets historie</b> .....	20
<b>Sekundære materialer</b> .....	20
<b>Pynteramme</b> .....	20
<b>Blindramme</b> .....	20
<b>Lerret</b> .....	21
<b>Grundering</b> .....	21
<b>Fargestrukturene</b> .....	21
<b>Ferniss</b> .....	22
<b>5. Tilstand 2015</b> .....	23
<b>Blindramme</b> .....	23
<b>Lerret</b> .....	23
<b>Limlag</b> .....	24
<b>Grundering</b> .....	25
<b>Fargestrukturer</b> .....	25
<b>Ferniss</b> .....	27
<b>6. Behandlingsbehov</b> .....	28
<b>Strukturell behandling</b> .....	28
<b>Pynteramme</b> .....	28
<b>Blindramme</b> .....	28
<b>Lerret</b> .....	29
<i>Riftreparasjon</i> .....	29
<i>Planering</i> .....	29
<i>Kantdublering</i> .....	30
<b>Grundering</b> .....	30
<i>Løsemiddelbruk</i> .....	30
<b>Fargestrukturene</b> .....	32
<i>Forsidesikring</i> .....	32
<i>Konsolidering</i> .....	32
<b>Rensing</b> .....	33
<b>Blindramme</b> .....	33
<b>Lerret</b> .....	33
<b>Overmaling</b> .....	34
<b>Fernissfjerning</b> .....	34
<b>Visuell reintegrering</b> .....	36
<b>Fernissering</b> .....	36
<i>Isolasjonsferniss</i> .....	36
<i>Sluttferniss</i> .....	37
<b>Retusjering</b> .....	38
<b>7. Behandling 2015-16</b> .....	39
<b>Strukturell behandling</b> .....	39
<b>Blindramme</b> .....	39
<b>Lerret</b> .....	39
<i>Midlertidig blindramme</i> .....	39
<i>Planering</i> .....	39
<i>Riftreparasjon</i> .....	40

<i>Kantdublering</i> .....	41
<i>Re-oppspanning</i> .....	42
<b>Fargestrukturene</b> .....	42
<i>Forsidesikring</i> .....	42
<i>Konsolidering</i> .....	43
<b>Rensing</b> .....	45
<b>Blindramme</b> .....	45
<b>Lerret</b> .....	45
<b>Fjerning av overmaling</b> .....	45
<b>Ferniss</b> .....	45
<b>Visuell reintegrering</b> .....	48
<b>Fernisering</b> .....	48
<i>Isolasjonsferniss</i> .....	48
<i>Sluttferniss</i> .....	49
<b>Retusjering</b> .....	50
<b>8. Ettervern og avslutning</b> .....	51
<b>Oppsummering av behandling 2015-16</b> .....	51
<b>Miljømessige utfordringer og ettervern</b> .....	52
<b>Konklusjon på målsetning og problemstillinger</b> .....	53
<b>Videre forskning</b> .....	54
<b>9. Referanser</b> .....	55
<b>10. Figurer</b> .....	70
<b>11. Vedlegg</b> .....	84
<b>1. Fargestrukturtabell</b> .....	85
<b>2. Oversikt over prøveuttak</b> .....	90
<b>3. Lerretsanalyse</b> .....	91
<b>4. pH-målinger</b> .....	94
<b>5. XRF</b> .....	95
<b>6. Tverrsnitt</b> .....	107
<b>7. SEM-EDX</b> .....	109
<b>8. FTIR</b> .....	114
<b>9. Rapport fra møbelsnekker</b> .....	117
<b>10. Rensetester</b> .....	118
<b>11. Materialer og tidsbruk</b> .....	122

## Figurliste

- Fig. 1: Portrett av Staib før konservering, august 2015.  
Fig. 2: Portrett av Staib etter konservering, februar 2016.  
Fig. 3: Maleriets bakside før konservering, august 2015.  
Fig. 4: Maleriets bakside etter konservering, februar 2016.  
Fig. 5: Falskfarge-infrarød (FFIR) med fjern-infrarød, (1000 – 1100 nm).  
Fig. 7: Røntgenfoto. Eksponering var 18 kV og 5 mA i 15 sekunder.  
Fig. 6: Detalj av FFIR-opptak av ordensmedaljer. De fleste fargene som endret farge var her. Også kragen endret farge fra rød til gul.  
Fig. 8: Infrarødt opptak med Artist-kamera (1000-1000 nm).  
Fig. 9: Detalj av Staibs øye fra det infrarøde opptaket. Markert strek ved øyelokket ble synlig, men var ikke nok til å bekrefte undertegninger  
Fig. 10: Detalj av Grimsgaards utvidelse av konturen til Staib.  
Fig. 11: Øvre del av maleriet i sidelys. Deformasjoner i øverste høyre hjørne, og antydning til innsprenging av blindrammen på overflaten.  
Fig. 12: Gjennomlys. Maleriet belyst i kraftig lys fra baksiden. Piler viser hull.  
Fig. 13: Signatur C Grimsgaard og årstallet 1881.  
Fig. 14: Staibs to ordensmedaljer. St. Olavs Orden (t.v.) og Sverdordenen.  
Fig. 16: Maleriets opprinnelige oppspenningskanter og blindrammens kanter.  
Fig. 17: Det nederste, venstre hjørnet med oppspenningskant med intakt Brett og hvit grundering.  
Fig. 18: Detalj av øvre kant med støv og sot.  
Fig. 19: Sekundært stempel. ”*Vestopland inf. regiment nr. 6.*”  
Fig. 20: Stempel antatt tilsvarende stempel i fig. 19.  
Fig. 21: ”1. off som avla Genstabsksamen. Se N.M.Tidsskr nr 2/03”. Skrift påført med gul farge på blindrammens øverst list.  
Fig. 22: Blindrammens side mot malerilerretet.  
Fig. 23: Pyramidemerker på vertikale lister.  
Fig. 24: Pyramidemerker på vertikale lister  
Fig. 25: Detaljopptak av brettekant hvor original kil hadde penetrert lerret og grundering. På fargelaget var det saltutkristallisering (pil).  
Fig. 26: Detaljopptak av blindrammen. Spor etter spikre og strekmott (pil).  
Fig. 27: Baksiden av lerretet, før rensing. Pilen viser til riften.  
Fig. 28: Baksiden av lerretet etter demontering. Støv, gress og en edderkopp ble funnet.  
Fig. 29: Detaljopptak gjort i arbeids-mikroskop av nederste høyre hjørnet. Lerretsfibrene var synlig impregnert med det som trolig var proteinbasert lim. (30x).  
Fig. 30: Detalj av blindramme etter demontering av lerretet. To originale kiler, en sekundær kile og en edderkopp.  
Figur 31: Bildet illustrerer endringene Grimsgaardutførte på konturen til Staib. Hvit linje markerer dagens kontur. Bildet ble redigert i Photoshop etter de infrarøde bildene og synlige spor.  
Fig. 32: Detalj av overmaling, før behandling.  
Fig. 33: Manglede fluorescens gjorde overmalingen synlig i UV-lys.  
Fig. 34: Selvheftende fikseringsvev ble anvendt for å forhindre fargetap i løpet av strukturelle behandlinger.  
Fig. 35: Fargelagene ble holdt på plass av DemiCare selvheftende fikseringsvev.  
Fig. 36: Maleriet oppspennet på midlertidig ramme med hyssing.  
Fig. 37: Detaljopptak av den midlertidige oppspenningen. Fikseringsvevet sikret også oppspenningshullene.  
Fig. 38: Rift i lerretet, og eksponert grundering.  
Fig. 39: Løse farger ble konsolidert med Paraloid B-72 i toluen. Riften ble lukket igjen med sveisepulver, samt at to korte lerretstråder ble vevet inn i den originale strukturen.  
Fig. 40: Avskallinger og oppskallinger i pannen til Staib før konservering.  
Fig. 41: Rift før konservering. Syvhorisontale og 11 vertikale tråder utgjorde riften.

Fig. 42: Rift etter gjenoppbygging av vevstruktur med Lascaux sveisepulver og lintrådnlegg. Lerretet er også rensed med polyuretansvamp.

Fig. 43: Rift etter konservering. Lapp av BEVA 371-film og ikke-vevd polyesterduk.

Fig. 44: Nederste motivkant, med utkrystallisering av salter (piler).

Fig. 45: Detaljopptak av delaminerende fargerlag på Staibs venstre hånd.

Fig. 46: Fargetap og oppskalling av fargelag. Arbeidsmikroskop (40x).

Fig. 47: Detalj av mulige sinksåper i fargelagene. Sidelys og arbeidsmikroskop (30x).

Fig. 48: Kartlegging av antatt synlige metallsåper. Funnene ble kategorisert i tre nivåer: Minst opak: Stedvise såper. Mellom: Jevnlig forekomst. Ugjennomsiktig: Hyppig forekomst.

Fig. 49: Modell for avskallingsfenomenet observert i Portrett av Staib. Modellen er en bearbejdet versjon av den opprinnelige modellen presentert av Boon mfl. (2002: 405).

Fig. 50: Detalj av blysåpeutvekst i grunderingen. DinoLite (200x).

Fig. 51: Avskalling i Staibs panne, fotografert med DinoLite (60x).

Fig. 52: Detaljopptak av UV-fluorescens og en fernisskjold over ordensmedaljene.

Fig. 53: Detalj av fernisspåføringen i UV-lys.

Fig. 54: Rensetester i synlig lys.

Fig. 55: Rensetester i UV-lys.

Fig. 56: Rensing med gel ble utført i ruter på ca. 2 x 2 cm.

Fig. 57: Rensing med gel ga ujevnt resultat, og det ble gått over til å rense med etanol på bomullspinne.

Fig. 58: Rensing av bakgrunnen med etanol på bomullspinne.

Fig. 59: Ferniss ble fjernet der det var mulig å fjerne fernissen uten å løse de originale fargene. Opptaket viser forskjell på to fargeområder underveis i renseprosessen. Den bindemiddelrike fargen i det utskårte ansiktet var mindre løselig enn omliggende brunefarger.

Fig. 60: Halve brystet til Staib ble rensed, og det opake belegget er synlig til venstre i bildet.

Fig. 61: Halve brystet er rensed. Fotoopptak i UV-lys.

Fig. 62: Avdekking av original farge under overmaling.

Fig. 63: Tidligere overmalt område i UV-lys, etter avdekking.

Fig. 64: Retusjering i tidligere overmalt område. Ny farge ble bare lagt til i avskallinger, og resultatet innebar at alt av den original fargen ble synlig.

Fig. 65: Hjørne av blindrammen før behandling hos møbelsnekker.

Fig. 66: Vulstlister ble montert på blindrammen.

Fig. 67: Maleriet oppspenningskanter ble påført kantdubleringslerret med BEVA 371-film på lerretssiden.

Fig. 68: Et hjørne av maleriet etter kantdubleringen.

Fig. 69: Hjørne etter kantdublering. Kilestopperer ble montert.

Fig. 70: Kilene ble redusert i lenge slik at lerretet ikke vil bli penetrert av dem i fremtiden.

Fig. 71: Det nederste, venstre hjørnet etter kantdublering og oppspenning. Vulstlistene økte dybden til maleriet med 7 mm.

Fig. 72: Test av fernisstratigrafi. Ingen defekter ble sett etter en uke etter påføring, annet enn at Regalrez-løsningen hadde lagt seg som dråper i overgangen mellom der det var bare Paraloid B-72 og begge fernissløsningene.

Fig. 77: Pannen til Staib i løpet av rensingen. Før kitting og retusjering.

Fig. 78: Pannen etter rensing. Fernissert med 10% Paraloid B-72 som isolasjonslag. Hår og panne ble kittet med Mowiol 04/M1 og retusjering med Gamblin konserveringsfarger.

Fig. 73: Bakgrunnen bak Staibshøyre skulder før retusjering.

Fig. 74: Bakgrunnen bak den høyre skulderen etter retusjering.

Fig. 75: Rift etter kitting, (10x).

Fig. 76: Rift etter retusjering.

Fig. 79: Hånden til Staib før rensing.

Fig. 80: Etter rensing, fernissing med Paraloid B-72, kitting og retusjering.

Fig. 81: Forslag til pynterammer, basert på rammer som har vært anvendt til 1800-talls malerier.



## 1. Innledning

### 1. Innledning

I sentrum for denne masteroppgaven var et norsk offisersportrett som fremstilte Christian Fredrik Maximilian Staib (1831-1920) (fig.1). Portrettet ble malt med oljefarger på lerret av kunstneren Clara Theodora Grimsgaard (1851-1935), som har signert maleriet med årstallet 1881. Videre i oppgaven omtales maleriet som *Portrett av Staib*. Portrettet eies av Forsvarsmuseet i Oslo. Tradisjonelt har ikke billedkunst vært i fokus på museet, og denne masteroppgaven setter dermed søkelyset på en noe neglisjert gjenstandsgruppe. Portrettet representerer et tidsriktig materielt vitnesbyrd om militær praksis, norsk malerkunst og fremstilling av offiserer i Hæren.

#### Målsetning og problemstillinger

Ved ankomst til konserveringsstudiets studentatelier var tilstanden til maleriet preget av små og mange fargetap, og dårlig vedheft mellom grunderingen og fargelag. Maleriet var uten en beskyttende pynteramme, og lerretet var skadet. Maleriet hadde i liten grad blitt behandlet tidligere. *Portrett av Staib* hadde vært magasinert i lengre tid, og tilstanden har trolig vært en medvirkende årsak til at maleriet ikke har blitt vist frem. Den overordnede målsetningen ble dermed å sikre stabilitet for de originale materialene og utføre inngrep som ville gjøre maleriet presentabelt.

Det ble tidlig oppdaget metallsåpeopphopninger i grunderingen og i noen av fargene. Metallsåpene kunne være en medvirkende årsak for tapet av originale farger. Det oppstod en hypotese om at metallsåpene i grunderingen utgjorde en destabiliserende effekt ved å presse på overliggende farger. Dersom dette var riktig var det uønsket å bidra til økt metallsåpedannelse som en følge av behandlingsinngrepene. En problemstilling ble dermed som følgende: Dersom metallsåper utgjør en destabiliserende faktor i maleristrukturen som fører til delamineringer, hvordan kan maleriet behandles uten å bidra til økt metallsåpedannelse og med hvilke materialer? Teorier i litteraturen peker på løsemidler og fuktighet som en viktig årsak til fremvekst av metallsåper, og dette har vært et viktig premiss for drøftingen i oppgaven.

Behandlingsinngrepene måtte utføres slik at de ville forbedre tilstand og sikre maleriets originale materialer for fremtiden, samt redusere risikoer for fremtidige nedbrytninger. I tillegg til målsetningen om å forbedre tilstanden til maleriet, ble det dermed nødvendig å finne måter å behandle maleriet på som ikke ville bidra til fremvekst av flere metallsåper. Det skulle likevel vise seg at begrensninger i Grimsgaards materialbruk gjorde det utfordrende å behandle

## 1. Innledning

maleriet med tanke på problemstillingen. Som original ferniss var det anvendt en skjellakkblanding som ble vanskelig å rense.

### **Oppgavens oppbygning**

Arbeidet med maleriet ble basert på en rekke undersøkelsesteknikker som blir beskrevet i kapittel 2. Fremgangsmåte og valg av analysemetoder blir diskutert. Maleriets originale materialer og teknikker blir omtalt i kapittel 3, mens kapittel 4 tar for seg sekundære materialer og fenomener, samt behandlingshistorikk.

Kapittel 5 diskuterer tilstanden til maleriet før konserveringen startet høsten 2015. Ulike nedbrytningsfenomener som har ført til skader, slik som metallsåpedannelsen, blir problematisert. Basert på tilstand og observerte skader blir behandlingsbehov diskutert i kapittel 6. Formålet var å diskutere krav som stilles til behandlingene som ble utført og konsekvenser av behandlingsinngrepene. I kapittel 7 blir inngrepene med anvendte materialer og fremgangsmåter diskutert i detalj.

Konserveringen blir oppsummert i kapittel 8, etterfulgt av miljømessige utfordringer som potensielt kan virke ødeleggende blir diskutert, og forebyggende tiltak blir presentert. Oppbevaring og bruk bestemmer hvordan bevaringen i fremtiden blir, slik at flere generasjoner kan få oppleve maleriet slik kunstneren malte verket. Det blir også presentert konklusjoner på målsetninger og problemstillinger. I tillegg kommer referanseliste, fotodokumentasjon og vedlegg.

## 2. Metode

Hensikten med dette kapittelet er å drøfte undersøkelser og analyseteknikker. Metodene ble anvendt for å kartlegge originale materialer og teknikker, samt sekundære materialer. Det har også vært nødvendig for å definere problemer ved tilstanden og iverksette behandling.

Konserveringen av offiserportrettet har vært et gjenstandsbasert forskningsprosjekt. Caple har redegjort for at gjenstander inneholder informasjon (2006: 11). Dermed var det mulig å kategorisere maleriet som oppgavens primære kilde. Kilder kunne videre deles inn i to andre kategorier, og resultater fra undersøkelser og analyseteknikker var en kategori. Slike resultater kan gi objektive forståelser (Munoz Vinas 2005: 89). Resultatene måtte likevel tolkes, noe som kan være avhengig av erfaring. I tillegg var det en tredje kildetype som inkluderte litteratur og kommunikasjon med andre sakkyndige, og som kan omtales som historiske kilder. En fargestrukturtabell har vært et viktig hjelpemiddel til å forstå maleriet (vedlegg 1). Utarbeidelsen var en metode for deduksjon om materialsammensetninger og teknikker. Tabellen tok utgangspunkt i oppsettet til Unn Plahter (1987: 47).<sup>1</sup> Tabellen ble tilpasset offiserportrettet, og det forekommer derfor endringer fra Plahters opprinnelige mal.

### Fremgangsmåte og etiske hensyn

For å ivareta målet om bevaring av de originale materialene, ble maleriet undersøkt med en fremgangsmåte som vektla metoder som var minst mulig ødeleggende. Derfor ble teknikker som ikke krevde prøveuttak og som ikke utgjorde endringer i maleriet utført først. Disse har blitt kategorisert som ikke-invaderende metoder. Den siste delen av undersøkeshierarkiet var de invaderende metodene. Dette var metoder hvor prøveuttak av originalt materiale var nødvendig, men de ble først vurdert dersom ikke-invaderende metoder ga tilstrekkelig informasjon i henhold til problemstillinger. Invaderende metoder kunne videre deles mellom ikke-destruktive eller destruktive, der destruktive metoder gjorde at prøven ble ødelagt i løpet av analyseringen. I henhold til moralske og etiske forpliktelser skal prøvetaking gjøres minst mulig.<sup>2</sup> Prøver til forskningsformål kunne likevel forsvares, men for å begrense antall materialuttak ble det strebet etter å ta prøver som kunne anvendes til flere undersøkelser.

---

<sup>1</sup> Plahters oppsett ble basert på en mal laget ved Institut du Royale Patrimoine Artistique i Bryssel.

<sup>2</sup> Norske konservatorer er gjennom NKF-N forpliktet til å overholde ECCOs profesjonelle retningslinjer (artikkel 15), som stadfester at prøvetaking ikke skal skje med mindre det blir ansett som nødvendig.



## 2. Metode

### Litteratur og andre kilder

Det var to aspekt ved litteratursøkene som gjorde det interessant å diskutere det som en metode. Først fordi det rettledet i henhold til historisk kontekst og verdier for verket. Som et offisersportrett var det viktig å oppsøke kilder om den militære konteksten. Dette innebar å kommunisere med eksperter og å utføre litteratursøk. Eksempler på sakkyndige har vært arkivarer og historikere. Som et sammenligningsgrunnlag for skader og behandling, var det også interessant å finne publiserte eksempler på lignende fenomener og skader som ble observert i portrettet. Litteratur har vært nødvendig for å gjøre informerte vurderinger, og for å redusere risikoen for å ta feil avgjørelser.

### Ikke-invaderende undersøkelser

#### Visuell undersøkelse

Gjennomgående var visuell observasjon den viktigste tilnærmingen for å undersøke maleriet. Et skarpt lys over malerioverflaten fra siden gjorde det mulig å kartlegge teknikk, ved topografiforskjeller og impasto penselstrøk. Sidelys var også effektivt for å vise deformasjoner i lerretet fordi det oppstod skygger av forhøyninger (fig.11), og i fargelagene ble det enkelt å se oppskallinger. Sterkt lys fra baksiden gjorde det mulig å observere fargestrukturenes påføring og de ulike lagenes tykkelse. Baklys har også blitt beskrevet som en metode for å dokumentere skader i form av hull og rifter (MacBeth 2012: 294) (fig.12). Ved å anvende arbeidsmikroskop (10x til 40x) og DinoLite<sup>3</sup> (50x til 200x) var det mulig å observere maleriets detaljer som ellers ikke var synlige. Mikroskopi gjorde det mulig å observere laginndeling, fargepåføring, tørke- og alderskrakeleringer, metallsåper og skader i forstørrelse. En kombinasjon av forstørrelse og sidelys var spesielt egnet for å observere overflaten på eksponert grundering og fargelag, og på denne måten ble de antatte opphopningene av metallsåper enkle å lokalisere (fig.47). Vevstrukturen og trådtettheten til lerretet ble undersøkt ved hjelp av en trådteller (2 cm x 2 cm) med lupe (10x) og DinoLite (200x) (vedlegg 3).<sup>4</sup> Fotografering var prosedyre for dokumentering av det som ble observert (10.figurer).<sup>5</sup> Det har også vært en tilnærming for å konsentrere den visuelle observasjonsevnen (Moore 2001). For å få korrekt gjengivelse av hvitbalanse ble bilder justert i *Adobe Photoshop* etter hjelp av gråkort (fig.54).

---

<sup>3</sup> DinoLite er et håndholdte USB-mikroskop.

<sup>4</sup> Vanlige tråder for trådtetthet blir oftest oppgitt per cm<sup>2</sup> (Johnson mfl. 2013). Derfor ble trådtettheten delt på 2 for å lettere sammenligne med andre lerreter.

<sup>5</sup> Anvendte kameraer var Canon EOS 700D, studiets Nikon-kameraer, iPhone 4, samt DinoLites opptaksfunksjon.

## 2. Metode

### **Multispektrale fotograferingsteknikker**

*Artist*-kamera<sup>6</sup> tar fotografiopptak med ulike strålingsfrekvenser i det elektromagnetiske spekteret.<sup>7</sup> Forskjellige frekvenser har ulik inntrengningsdybden, og visualisering av lagene i maleristrukturen kan bli mulig (Brill 1980: 9). Det ble tatt to opptak per bilde, med en øvre og en nedre del av maleriet, som i etterkant ble satt sammen i programvaren *ICE*.<sup>8</sup> Opptakene var egnet til å forstå original materialbruk, komposisjon, kunstnerens forandringer og sekundære materialer.

I hovedsak viste det seg å være de infrarøde bildene (IR), med og uten falsk farge (FFIR), samt ultrafiolett lys (UV) som var nyttige fordi disse bestrålingene visualiserte endringer. Det ble gjort IR-fotografering med både nær- og fjerninfrarød innstillinger, henholdsvis IR1 og IR2 (fig.8). Med IR-fotografering var det mulig å fange opp detaljer lengre ned i fargestrukturene fordi denne strålingen penetrerer dypere enn synlig lys (MacBeth 2012: 296). Det ble undersøkt etter undertegninger, som forutsatte at Grimsgaard hadde benyttet karbonholdig medium. I tillegg kunne de infrarøde bildene vise komposisjonsendringer. Infrarødt falskfargefotografi (FFIR) kombinerte synlig lys med infrarød stråling, og i fotografiopptaket ble fargene forskjøvet mot den røde delen av energispekteret (fig.5). Dette gjorde at noen pigmenter vil fremstod med andre farger enn det som kan observeres med det blotte øye. Metoden var derfor egnet for å kartlegge fargestrukturene (vedlegg 1). UV-lys gjør at noen materialer reagerer med lyset og sender tilbake det som observeres som fluorescens (Brill 1980: 10). Lyskilde med UV var et viktig verktøy for kartlegging av fernisslag og overmaling, og ved rensing var dette et nødvendig verktøy fordi forskjellene i materialene ble tydelige i UV-lys (fig.33).<sup>9</sup>

### **Røntgen**

Røntgenstråling vil penetrere materialer ulikt som en følge av materialers forskjellige tetthet og tykkelse, samt grunnstoffers ulike atomvekt (Start 2007:77). Forskjellene ga kontrastene i røntgenfotografiet (fig.7). Hvert hjørne ble bestrålt separat, og i etterkant ble opptakene satt sammen til et bilde med *ICE*.<sup>10</sup> Teknikken ga informasjon om maleriets sammensetting, og det var mulig å få informasjon om strukturer som ikke var synlig med det blotte øye. Det ble

---

<sup>6</sup> *Artist* Multispectral Camera, laget av Art-Innovation.

<sup>7</sup> Opptakene ble gjort i normal belysning (400-700nm), nær-infrarød lys (IR1) (700-1000 nm), fjern-infrarød lys (IR2) (1000-1100 nm), ultrafiolett lys (UV) (10-400nm) og falskfarge infrarød (FFIR) med nær- og fjerninfrarød.

<sup>8</sup> *ICE* står for Image Composite Editor og er en programvare fra Microsoft som lager panoramabilder.

<sup>9</sup> Både håndholdt lyskilde og *Artist*-kamera ble benyttet.

<sup>10</sup> Eksponering var 18 kV og 5 mA i 15 sekunder, og det ble benyttet en fosfor-IPS bildeflate i A3-format.

## 2. Metode

mulig å studere distribusjon av pigmenter, samt blinddrammens konstruksjon. Et eksempel var at det ble mulig å se hvordan trelistene var føyd sammen, og hvordan spikrene hadde penetrert treverket. I tillegg til informasjon om materialbruken ble det også mulig å vurdere tilstand, slik som fargeavskallinger. Røntgen er høyenergetisk stråling (Brill 1980: 9). Det er det skadelige for mennesker, og dermed var HMS et viktig aspekt ved røntgenopptaket. Det er også mulig at organiske komponenter kan dekomponere ved lang eksponering (Mills og White 1987: 18).

### **Røntgenfluorescensspektroskopi (XRF)**

XRF ble brukt for å kartlegge grunnstoffinnholdet i maleriet (vedlegg 5).<sup>11</sup> XRF baserer seg på røntgenstråling, og grunnstoffers unike respons som kan måles i energi (Stuart 2007: 234). Hvert målepunkt ble eksponert for strålingen i 120 sekunder, og samme risikoer som for røntgenopptakene var også ulemper med XRF. Spektrene viste relativ forekomst, og det var en kvalitativ indikasjon på grunnstoffer (Miliani mfl. 2007: 855). Formålet var å kartlegge sammensetningen til fargestrukturene. Ut fra påviste grunnstoffer og visuelle observasjoner kan det deduseres hvilke pigmenter kunstneren har benyttet. I tillegg til fargene, ble eksponert grundering i pannen til Staib undersøkt (XRF6).<sup>12</sup> Analysene ga innsikt i pigmenter og en forståelse av Grimsgaards fargebruk. Informasjonen var eksempelvis nyttig til retusjering. Videre ble det mulig å forstå nedbrytningsmønstrene som var observert i maleriet, som hvorfor noen fargeområder viste tendens til mer porøsitet, avskallinger og metallsåpedannelse enn andre farger.

## **Undersøkelsesmetoder basert på prøveuttak**

### **Identifisering av lerretsfibre**

Målet med å ta prøveuttak av lerretet var å identifisere fibertypen som lerretet bestod av. En hensiktsmessig metode var å anvende polarisert lysmikroskop (PLM), og å se på fibre i både tverrsnitt og i langsgående retning (Mayer 2012: 323). Prøveuttaket ble gjort fra steder med løse fibre langs kanten av lerretet, og uttakene ville ikke risikere fremtidig stabilitet (vedlegg 2). Det ble tatt tråder fra både horisontal retning (TR1) og vertikal retning (TR2): henholdsvis en tråd fra 3 cm til høyre fra det øverste, høyre hjørnet (TR1) og en annen tråd 3 cm opp fra

---

<sup>11</sup> XRF-instrumentet var et XI3tGOLDD+, og programvaren *Nitron Data Transfer NDT Alpha 7.1*. Det ble tatt 11 punktmålinger på maleriet i innstillingen Mining mode (Cu/Zn) med 3 eller 8 mm, samt en referansemåling.

<sup>12</sup> Dette ble gjort for å vite grunderingens innhold, samt forskjellen fra fagrelagene. Det skulle vise seg av grunderingen inneholdt bly (vedlegg 5 og 7) og det vil derfor være mulig å anta at alle målingene vil inneholde bly som følge av dette.

## 2. Metode

det nederste, høyre hjørnet (TR2). Samme tråder ble brukt til trådbrettetest og pH-ekstraksjon (vedlegg 4), og derfor ble det brukt hansker for å unngå kontaminering. Målet med fibertverrsnittet var å analysere og dokumentere fibrenes kjernestruktur, også kalt lumen. Dette kan ofte være vanskelig å få til i praksis. Identifisering av fibrenes lengderetning var også en metode som kunne påvise hva slags type fiber var. Identifiseringen ble gjort opp mot sammenligning av referansemateriale i litteraturen (Cook 1993b: 10; Greaves og Saville 1995: 10; Catling og Grayson 1998: 16).

### **Trådbrettetest**

Ved å utføre en trådbrettetest i henhold til Oriola mfl. var det mulig å vurdere lerretets mekaniske egenskaper (2011: 3). Ved å brette tråder på en systematisk måte var det mulig å gjøre en antagelse om tilstanden til lerretet basert på om tråden brakk eller ikke. Anvendte tråder var de samme som ble benyttet til identifikasjon av fibertype (vedlegg 3). I tillegg til måling av pH, så ga dette en påvisning av lerretets tilstand. Fordelen med testen var at den var lett å utføre og ga resultater med enkle svar. Derimot kan resultatene variere ut fra hvem som utfører testen, til tross for klare retningslinjer.

### **Måling av pH**

Med visuelle indikasjoner om et surt lerret ble det utført målinger av pH. Tre målemetoder ble utført (vedlegg 4). Først ble det benyttet pH-meter<sup>13</sup> som målte agarosegel som ble lagt på lerretets overflate. Det ble anvendt gel med 2 % (w/w) agarose i nøytralisert vann<sup>14</sup>. Ekstraksjon av syreinnhold til gelen var hensiktsmessig for å redusere eksponering av vann på fibre (Wolbers 2015: pers.komm.).<sup>15</sup> Fire steder på lerretets bakside ble målt tre ganger, og gjennomsnittsverdien av de tre målingene ble ansett som troverdig pH-verdi. I tillegg til gelen ble det benyttet pH-strips<sup>16</sup> på overflaten. Målinger av pH med indikatorstrips har større feilmargen enn pH-meter, fordi resultatene er avhengig av visuell tolking av farge. I tillegg til pH-meter, måler pH-strips også bare overflaten på lerretet, og gir ikke resultater av pH for lerretsstrukturen som helhet (Ryder 1986: 32). Derfor ble det målt pH av et ekstrakt av en lerretstråd i henhold til metoden som Vuori og Tse har beskrevet (2004).<sup>17</sup> Ekstraksjonen var

---

<sup>13</sup> pH-metret var av typen *Horiba twin pH B212*, og det ble topunktskalibrert med standard bufferløsninger.

<sup>14</sup> 0,2 g agarose og 10 ml destillert vann nøytralisert med 1M NaOH-løsning til pH 6,8. Denne gelen var basert på oppskrift gitt av Richard Wolbers ved et kurs om rensing, London våren 2015.

<sup>15</sup> 10 min ble valgt som ekstraksjonstid

<sup>16</sup> *Merck indikator strips, non bleeding* ble benyttet.

<sup>17</sup> Det ble benyttet destillert vann som var nøytralisert, og tid for måling var både 1 time og 24 timer.

## 2. Metode

tenkt å gi et mer troverdig resultat.<sup>18</sup> Trådekstraksjonen ble definert som invaderende på grunn av prøveuttak.

Det har blitt anbefalt nøytralt vann til pH-målinger for å få troverdige resultater (Tse 2007: 2). Tilgjengelig destillert vann ved konserveringsstudiet måtte nøytraliseres fordi det var forholdsvis surt (pH 5,5). I tilgjengelige kilder om pH-måling til konserveringsformål var det få som beskrev en fremgangsmåte for å nøytralisere vann (Peacock 1983: 10; Ryder 1986: 32; Hackney og Ernst 1994: 225; Rizzo og Burnstock 2003: 51; ISO-3071 2005: 1; Tse 2007: 2). En buffer vil motsette seg konsentrasjonsendringer av  $H_3O^+$ , og det var dermed ikke hensiktsmessig å benytte en buffer til nøytraliseringen. Natriumhydroksid (NaOH) er en sterk base, og vil ikke fungere som en buffer. Dillon mfl. brukte 1M NaOH for å nøytralisere vann til deres forskning, men bakgrunnen for valget oppgis ikke (2014: 55). 1M NaOH ble tilsatt det destillerte vannet til vannet var nøytralt før målinger og ekstraksjon ble utført.

### **Tverrsnitt**

I tillegg til en stratigrafisk undersøkelse, var tverrsnitt egnet til å påvise metallsåper. Det oppstod en hypotese at metallsåpeopphopninger i grunderingen mot kontaktflaten til fargelagene utgjorde en destabiliserende faktor i maleristrukturen, som førte til fargeavskallinger.<sup>19</sup> Opphopninger som dannet klumper i overflaten hadde blitt observert visuelt, og et tverrsnitt kunne støtte opp hypotesen.<sup>20</sup> Khandekar har beskrevet eksisterende skader som aktuelle steder for tversnittuttak (2003: 53). Det ble lokalisert en skade i pannen til Staib hvor det var mulig å ta ut en prøve, som også trolig inneholdt en metallsåpe. Dermed ble det tatt et uttak fra sinkfargene i ansiktet med en trolig metallsåpe (vedlegg 2). Ved prøveuttaket var det umulig å ta et tverrsnitt av alle lagene, grunnet dårlig vedheft mellom grundering og fargelagene. Dette gjorde det vanskelig å ta et snitt med hele strukturen på et sted, noe som i utgangspunktet hadde vært gunstig. Konsolidering ble vurdert som utelukket før prøvetakingen da det ikke var ønskelig å introdusere et fremmed materiale til prøven. For å undersøke grunderingen ble det også tatt et løst fragment fra riften (vedlegg 2) som inneholdt både grundering og fargelag, men ingen synlige såper. Tverrsnittene ble tatt ut med skalpell under forstørrelse (30x) i arbeidsmikroskop. Snittene ble nedstøpt i merkede

---

<sup>18</sup> Internasjonale standarder for pH-måling av tekstiler baserer seg på ekstraksjon (ISO-3071 2005).

<sup>19</sup> Metallsåper har etterhvert vist seg å være et normalt nedbrytningsprodukt i mange malerier, og det har kommet mange publikasjoner om temaet. Dette har muliggjort sammenligning med publiserte fotografier.

<sup>20</sup> Analytiske teknikker som SEM-EDX og FTIR kunne kjemisk indentifisere de mulige metallsåpene. Tverrsnitt var dessuten en forutsetning for bruk av SEM-EDX.

## 2. Metode

EasySection med Technovit 2000 LC, en UV-herdende harpiks. Tverrsnittene ble undersøkt i polarisert lysmikroskop (PLM) med og uten UV-lys, samt fotografert. (vedlegg 6).

### **Elektronmikroskop og energidispersiv røntgenspektroskopi (SEM-EDX)**

Det ble utført SEM-EDX-analyser av tverrsnittene (vedlegg 7).<sup>21</sup> Prøvene var Tverrsnitt 1 og 2, og de ble dekket av et tynt karbonlag før analyseringen. Dette ble utført for å lede bort ladninger som følge av elektronene som skannes over overflaten. I tillegg til å undersøke tverrsnittenes laginndeling, var det et hovedformål med SEM-EDX å se etter dannelsen av metallsåper. Analyseteknikken kunne visualisere tverrsnittene ved hjelp av elektronskanninger i enten sekundære elektronmodus som viser topografi, eller spredt-tilbakekastingsmodus som viser overflaten basert på kontraster i prøven som følge av forskjeller i atomvekt (Stuart 2007: 95). Det kan være mulig å identifisere metallsåper med SEM-EDX ved å se etter spesielle karakteristikk på mulige opphopninger. Plahter har identifisert metallsåper ved anvendelse av SEM-EDX (Plahter 1999: 66). Keune har beskrevet metallsåper i tilbakekastningsmodus med fravær av hele pigmentkorn i opphopningene og høyere refleksivitet grunnet mer metaller og mindre karbon (2005: 143). I tillegg til topografi og karakter på kontaktflaten mellom grundering og fargelagene kan analyseinstrumentet gjøre grunnstoffanalyser. Det var interessant å utføre grunnstoffanalysene som en komplementering til XRF-analysene.

### **Fourier transform infrarødspektroskopi (FTIR)**

I henhold til Boons mfl. beskrivelser av metallsåper, ble det observert migrerte metallsåper på maleriet (2002: 405). Kjemisk identifisering av metallsåper var ønsket som bekreftelse på visuelle observasjoner.<sup>22</sup> Disse fremstod som klumper i kontaktflaten mellom grundering og fargelag (fig.47). FTIR har blitt anvendt for å undersøke et lignende fenomen med metallsåpeopp hopninger i grunderingen (Helwig mfl. 2014: 174). FTIR baserer seg på eksitering av elektroner i kovalente bindinger som blir påvirket av infrarød stråling, og bindinger som reagerer på forskjellige frekvenser (Pavia mfl. 2009: 17).

---

<sup>21</sup> SEM var av typen Jeol JSM-840 Scanning microscope, mens EDX var fra Oxford Instruments. Programvaren var INCA, også fra Oxford Instruments.

<sup>22</sup> Metallsåper har blitt identifisert som metallkarboksylater, ofte av bly- eller sink. Karboksylatene er ofte dissocierte stearinsyrer, palmitinsyrer eller azelainsyrer (Keune 2005). Metallsåper som har migrert til malerioverflaten kan remineraliseres etter reaksjon med atmosfæriske forbindelser og danne produkter av karbonater, klorider, sulfater og oksalater (Higgit mfl. 2003: 85;89; van Loon mfl. 2012: 227).

## 2. Metode

Et prøveuttak ble gjort med skalpell under arbeidsmikroskop (40X) (FTIR1, vedlegg 2).<sup>23</sup> Analysing av tidligere prøveuttak var ikke egnet ettersom disse var nedstøpt i herdet harpiks. En fordel med det nye prøveuttaket var at den ble hentet fra like ved sted som Tverrsnitt 1 (vedlegg 6) og muliggjorde sammenligning. Stedet for prøveuttak var en avskalling i Staibs panne med en antatt metallsåpe på fargeoverflaten. Senere måtte dette området kittes og retusjeres, slik at prøveuttaket ikke fikk store visuelle konsekvenser. Prøver som ikke består av et ensartet materiale er en ulempe med FTIR fordi det kan produseres utydelige spektre som følge av absorberinger fra forskjellige materialer (Mills og White 1987: 21). Analysene ble utført av Calin Constantin Steindal på laboratoriet til Saving Oseberg. Flere analyseinnstillinger ble forsøkt, med tanke på punktavmåling av den antatte metallsåpen. Håndteringsegenskapene og størrelsen på prøven var den største utfordringen. Først ble det benyttet FTIR-mikroskop tilkoblet et ordinært FTIR-instrument.<sup>24</sup> FTIR-mikroskopi med reflektert lys var lite anvendelig som metode fordi det var lite refleksjon som ble oppfanget av sensoren. Videre ble det forsøkt mikro-ATR, men det var uten resultat fordi det knuste prøvematerialet. Deretter ble det benyttet kompresjonscelle, en metode som krevde at prøven ble flatklemt mellom to diamantglass. Dette ga ikke resultater fordi den flatklemt prøven ikke var tilstrekkelig gjennomskinnelig for IR-strålingen. Til slutt ble det benyttet ATR-FTIR, og dette ga et spekter det var mulig å tolke (vedlegg 8).

### **Alternative metoder**

Visuell observasjon var diskutabelt som metode for å identifisere metallsåper. Higgitt mfl. (2005: 12) skriver at metallsåper kan være observerbare under mikroskop, enten i tverrsnitt eller på overflaten av malerier. Et trent øye vil i mange tilfeller kunne kjenne igjen nedbrytningsmekanismer på malerier. Et visuelt førsteinntrykk av metallsåpene i maleriet var mulig, men for å bekrefte materialsammensetningen var kjemiske analysemetoder nødvendige. I tillegg til SEM-EDX og FTIR som ble anvendt, hadde for eksempel gaskromatografi-massespektroskopi (GC-MS) og Raman spektroskopi vært mulig å bruke til identifisering av metallsåper (Townsend og Boon 2012: 349).<sup>25</sup> GC-MS kunne dessuten vært anvendt for å identifisere mulig skjellakkinnhold i fernissen (Sutherland 2010: 132).

---

<sup>23</sup> Overfor nevnte kriterier for prøveuttak var også gjeldende for prøveuttaket til FTIR,.

<sup>24</sup> Mikroskopet var Nicolet Continuum FT-IR Microscope fra produsenten Thermo Scientific. Denne var koblet til Nicolet iS50 FT-IR Spectrometer, fra Thermo Scientific. Programvaren var Omnic Spectra, også fra Thermo Scientific.

<sup>25</sup> Analyseteknikkene var dessverre ikke tilgjengelig ved konserveringsstudiet på daværende tidspunkt, og ble derfor ikke benyttet. Erfaringene fra FTIR-analyseringen var at prøvebehandling var mer kritisk for resultatet enn selve analysemetoden, slik at den praktiske delen var mest utfordrende.

### 3. Originale materialer og teknikker

Dette kapittelet er todelt. Først redegjøres det for portrettets historiske og kunstteknologiske kontekst. Til sist diskuteres maleriets originale materialer og teknikker.<sup>26</sup>

#### Kunsthistorisk og kunstteknologisk kontekst

Offisersportrettet ble malt av Clara Theodora Grimsgaard, gift Mørch (1851-1935).<sup>27</sup> Maleriet ble signert *C Grimsgaard* med årstallet 1881 under signaturen (fig.13). Avbildet person ble identifisert som offiseren Christian Fredrik Maximilian Staib (1831-1920) (Strøm 2015: pers.komm.). Da maleriet ble malt i 1881 var Staib oberstløytnant og tilknyttet generalstaben (Haffner 1914: 169). Uniformen som Staib brukte var en dobbeltspent dagliguniform for offiserer ved generalstaben (Strøm 2015: pers.komm.). På brystet til Staib var det to ordener (fig.14). Den røde ble identifisert som den norske St. Olavs orden, mens den andre var den svenske Sverdsordenen (Hallberg 2012: 93; Svandal 2015: pers.komm.). Begge var ridderkorsene av ordenene (Svandal 2015: pers.komm.). Maleteknikken til Grimsgaard bidro til en troverdig fremstilling av Staib. Grimsgaard var en offiserdatter som tidligere hadde malt offiserportretter.<sup>28</sup> Dermed hadde hun sannsynligvis god kjennskap til det militære, med sedvaner, rang og klesskikk, og portretteringen må være i tråd med samtidens syn på representasjon av offiserer. Hennes skildringer må verdsettes som viktige kilder til militæret i 1880-årene. Portretteringer av offiserer viste status og rang. Et eksempel på hennes kjennskap til militæret var nederste knapp i jakkeermet som ikke ble kneppet (fig.1). Dette var et tegn som symboliserte Staibs rang, og var en tradisjon for generaler (Svandal 2015. pers.komm.).

Årstallet 1881 ved signaturen har blitt betvilt av en historiker og ekspert på uniformer, fordi Staib angivelig bærte en type uniform som heller passer inn i tidsrommet 1884 til 1888 (Strøm 2015: pers.komm.). Stjernene på kragen skulle frem til 1884 stå skrått overfor hverandre, og ikke horisontalt slik det er fremstilt på maleriet (fig.1). Det ble lett etter tekniske bevis for påstanden, men undersøkelserne kunne verken bekrefte eller avkrefte signaturens autensitet.<sup>29</sup> Signaturen lå under det originale fernisslaget som dekket maleriet

---

<sup>26</sup> Materialer og teknikker blir diskutert på grunnlag av undersøkelserne omtalt dette kapittelet. Resultater og observasjoner angående sekundære materialer og tilstand blir presentert i kapittel 4 og 5.

<sup>27</sup> Clara Mørch i Norsk kunstnerleksikon (Wichstrøm 2013).

<sup>28</sup> Grimsgaard var datter av en annen høyere offiser<sup>28</sup> i den norske hæren. Hun har også malt et portrett av sin far som var sjef for generalstaben i 1881. Stilistisk sett ble det veldig likt *Portrett av Ch. F. M. Staib* som ble laget det påfølgende året. *Portrett av Grimsgaard* ble malt i 1880, og maleriet eies av Oslo Bymuseum ([digitaltmuseum.no](http://digitaltmuseum.no)).

<sup>29</sup> I denne sammenhengen menes autentisk med at Grimsgaard selv signerte maleriet med årstallet 1881.



### 3. Originale materialer og teknikker

(fig.15).<sup>30</sup> Dette antydte at signaturen ikke var kommet til i etterkant av ferniseringen. Det kan likevel være flere mulige forklaringer vedrørende tvilen om dateringen. En av disse er at kunstneren signerte maleriet i etterkant, og husket feil årstall. I den sammenheng var det godt mulig at litteratur og andre arkivmaterialer kunne slå datoen fast. Til tross for dette ble det valgt ikke å forfølge saken, fordi informasjon ikke var tilgjengelig fra museet.<sup>31</sup>

## Originale materialer

### Pynteramme

Maleriets originale pynteramme var ikke kjent (Slarke 2015: pers.komm.). Merker etter spikre i hvert hjørne på de vertikale listene på blindrammen tydet på feste til en pynteramme (fig.26). Det var ingen tegn på maleriet som kunne indikere hvordan pynterammen kan ha sett ut.

### Blindramme

Blindrammen bestod av fire lister av tangentialt utskåret bartre (fig.3). Listene var alle 4,0 cm bredde med en dybde på 1,6 cm. De vertikale listene var 55,0 cm lange og de horisontale hadde en lengde på 36,5 cm. Formatet på blindrammen var til sammen 44,6 x 55 x 1,6 cm. Blindrammen hadde muligheter for utkiling, men ble produsert uten vulst (fig.22). Det var flere faktorer som talte for at blindrammen var original. Konstruksjonen bar preg av å være gammel, samt at den hadde samme format som motivet. Det ble bare observert en kampanje med spikerhull på oppspenningskantene, og hullene samsvarte på blindrammen. Det var også verktøysspor som tydet på at rammen ble produsert for hånd. Det var streker på listene etter strekmott (fig.26), og det hadde blitt tegnet med blyant på blindrammens forside (fig.23-24). Tegnene ble av Bjørk omtalt om pyramidemerker, og disse hadde som funksjon å fortelle snekkeren om hvilke lister som hørte sammen (2015: pers.komm.).

### Lerret

Lerretet bestod av et sammenhengende tekstil med målene 58,5 x 48,0 cm. Lerretet var montert til den originale blindrammen med spikre, og det opprinnelige formatet var bevart. Det var ikke spor etter tidligere oppspenninger, verken i form av avvikende spikerhull eller andre brettekanter. Ved hjelp av referanselitteratur var det mulig å identifisere lerretsfibrene (vedlegg 3). Det ble mulig å konkludere med at lerretet bestod av bastfibere, som mest

---

<sup>30</sup> Mer om den sannsynlige originale fernissen til sist i dette kapittelet.

<sup>31</sup> Malerisamlingen ved museet er mindre enn 0,1% av samlingen (Slarke 2016: pers.komm.), og samlingen virker ikke til å være prioritert.

### 3. Originale materialer og teknikker

sannsynlig var lin, *Linum usitatissimum*. Vevteknikken var enkel toskaftsvevnad hvor trådene enkeltvis alternerte på å gå over og under hverandre. Trådtettheten var i gjennomsnitt 10,5 x 10,1 tråder per cm<sup>2</sup> (vedlegg 3). Trådene var relativt tynne, og de horisontale trådene var i gjennomsnitt 0,395 mm tykke, mens de vertikale trådene var 0,416 mm.<sup>32</sup> . Både tykkelsen på trådene og trådtettheten tilsa at lerretet hadde en jevn, men en relativt åpen vevstruktur. Det var tenkelig at Grimsgaard, med sin bruk av et slikt lerret, ønsket å få en teksturert malerioverflate. Som følge av den jevne trådtettheten og -tykkelsen bestod vevnaden av en symmetrisk struktur. Symmetriske vevnader og relativt lik tykkelse på trådene var to tegn på det som ble ansett som kvalitetslerreter ved ferdiglagde lerreter (Ravaud mfl. 2014: 2). Det var mulig at dette også var tilfellet for portrettets lerret. Det var ikke antydninger til spenningsgirlandere. Fraværet av disse kunne indikere at kunstneren ikke preparerte lerretet selv. I forbindelse med kommersiell produksjon av bunnmaterialer til kunstnerbruk har det blitt diskutert at stempler kan indikere opphav (Labreuche 2008: 323). Det ble ikke oppdaget stempel eller lignende som kunne si noe om malerilerretet.

Young har vist at det kan være betydningsfullt å fastslå renning og innslagstråder i et malerilerret dersom det skal utføres inngrep (Young 1999: 89). Bestemmelse av renning og innslagstråder var vanskelig med tanke på at lerretet ikke hadde jarekant, men det måtte stadfestes ut fra små variasjoner i trådtetthet og trådykkelse. Det var ingen åpenbar forskjell i kvalitet mellom trådene i horisontal og vertikal retning. Det har blitt diskutert at innslagstråder ofte har varierende tykkelse, samtidig som avstanden mellom innslagstråder varierer mer enn renningstråder som har en mer jevn avstand mellom seg som et resultat av vevprosessen (van de Wetering 1997: 96). Johnson mfl. har også vist at det ofte var større variasjoner i innslagstråder, og at renningstråder ble mer jevnt fordelt i vevingen (2013: 59). I portrettet ligger de vertikale trådene litt tettere og jevnere enn de horisontale, og det gjorde det mulig å tolke de vertikale trådene som renning. Det var likevel en usikkerhet ved antagelsen om hva som var renning og innslag i maleriet fordi trådtettheten var lik i nesten lik i begge retninger.

#### **Limlag**

I arbeidsmikroskop (40X) ble det observert at lerretsfibrene var impregnert med en substans med tydelig glans, noe som kunne tyde på et limlag (fig.29). Det ble konkludert med at laget

---

<sup>32</sup> Trådykkelsen ble målt ved hjelp av DinoLite og medfølgende programvaren DinoXcope som ble kalibrert mot det aktuelle USB-mikroskopet.

### 3. Originale materialer og teknikker

var proteinbasert, men antagelsen forutsetter at proteinbaserte limlag har høyere glans enn stivelsesbaserte. Malerilerreter har tradisjonelt blitt påført lim før grundering (Villers 1981: 4; Stols-Witlox 2012: 166). Ved å stryke på limvann forhindres oljen i fargelagene å komme i kontakt med fibrene, noe som ellers virker nedbrytende på cellulose (Villers 1981: 6). Limlaget sørger også for at grunderingen ikke går gjennom til det andre siden (Stols-Witlox 2012: 166). Grunderingen hadde likevel trukket gjennom lerretsstrukturen noen steder (fig.27). Dette kan komme av grov vevstruktur med relativt store mellomrom mellom trådene.

### Maleteknikk

Følgende del av kapittelet diskuterer fargestrukturene. I fargestrukturtabellen fremgår det hvordan Grimsgaard påførte fargene, hva som er stratigrafien til lagene og materialene som ble anvendt (vedlegg 1).

### Grundering

Maleriet ble malt på en hvit grundering (fig.16). Påføringen var jevn utover lerretet, men malerioverflaten ble preget av den grove vevstrukturen til lerretet. I SEM-EDX ble det synlig at grunderingen bestod av to lag med forskjellige tettheter og størrelse på pigmentkornene (vedlegg 7). XRF-analysene indikerte at grunderingen inneholdt grunnstoffene bly, kalsium og barium (vedlegg 5). I SEM-EDX ble grunnstoffene bekreftet (vedlegg 7). Blyet var trolig fra pigmentet blyhvitt, som ga grunderingen den hvite fargen. I tillegg til dette var det mulig at kalsium og barium var fra henholdsvis kritt og bariumsulfat. Det var to vanlige fyllstoffer som ble benyttet i grunderinger på 1800-tallet, i tillegg til hvite pigmenter (Hackney mfl. 2004: 56).. Grunderinger med innhold av blyhvitt, bariumsulfat og kritt har blitt omtalt som absorberende bunnmateriale (Stols-Witlox 2012: 179). Grunderingen var absorberende i løpet av behandlingen. Bindemiddelet forble ubekreftet, men visuelt syntes den å være oljebasert. Et kjennetegn som Townsend beskrev for Turners kommersielt preparerte lerreter var at grunderingen dekket oppspenningskantene (1994: 149). Dette samsvarte med *Portrett av Staib* hvor grunderingen også dekket alle oppspenningskantene (fig.17).

### Undertegning

I de infrarøde opptakene<sup>33</sup> ble det ikke observert undertegninger. Det var mulig å se en

---

<sup>33</sup> *Artist*-kameraet tar opptak i to innstillinger, henholdsvis nær-infrarød 1 (700-1000 nm) og nær-infrarød 2 (1000-1100 nm). Sistnevnte stråling penetrerer dypere inn i maleriet enn nær-infrarød, og det er denne innstillingen som refereres til i denne sammenheng.

### 3. Originale materialer og teknikker

markant linje ved det høyre øyet (fig.9), men dette alene bekreftet ikke undertegninger. En begrensning ved infrarøde opptak var at mørke farger, hvilket det var mye av i maleriet, kan gjøre undertegninger lite synlige (Bomford 2002: 16). Undertegninger vil ikke være synlige under mørke og karbonrike farger. Det var antageligvis naturlig for Grimsgaard å anvende karbon til undertegninger, dersom hun laget dem. Røntgenstråler trenger også gjennom karboninnholdige materialer og gjør dem lite synlige i røntgenopptak. Dermed kan det verken bekreftes eller avkreftes hvorvidt komposisjonen ble laget ved hjelp av undertegninger.

#### **Fargestrukturene**

Formatet til motivet var 44,6 x 55 cm. Grimsgaard hadde variert fargepåføring og penselbruk. Noen farger var tynne, uten markante penselstrøk, mens andre områder hadde en tykk påføring med tydelig impasto karakter og synlige penselstrøk (fig.14). Flere av fargene ble blandet, både før og etter påføring til maleriet, og flere fargeområder ble modellert med vått-i-vått teknikk.

#### *Blå*

Det var fire blå områder i maleriet med ulik struktur og oppbygging. Områdene var kantene på ordenssløyfen til St. Olavs Orden (0201),<sup>34</sup> ordenssløyfen til Sverdordenen (0202), ordenstegnet på Sverdordenen (0203) og øynene til Staib (0204). På ordenstegnet til Sverdordenen ble det målt forekomst av jern med XRF, og det var trolig opphavet til den blå fargen til ordenstegnet til Sverdordenen (XRF2, vedlegg 5). Prøyssisk blå bestod av et jerncyanidkompleks (Samain 2012: 10).<sup>35</sup> I tillegg ga målingen utslag for krom, men dette kom trolig av den gule detaljen som var malt på emblemet. Det ble oppdaget flere pigmenter med spesifikke årstall for da det ble normalt å anvende dem, men ingen av kunne stadfeste når på 1880-tallet maleriet ble malt.<sup>36</sup> Prøyssisk blå var et fargesterkt pigment som kan fremstå som sort, med mindre det ble blandet med andre farger og blyhvit var antagelig benyttet. De andre blå fargene var visuelt like, og det ble antatt at også disse ble malt med prøyssisk blå.<sup>37</sup> Øynene var dessuten tilsatt sort og detaljer for å illustrere øyne.

---

<sup>34</sup> Tallkoden refererer til fargeområde i fargestrukturtabellen (vedlegg 1).

<sup>35</sup> Pigmentet prøyssisk blå har den kjemiske formelen  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  (Samain 2012: 10).

<sup>36</sup> Kromgult ble brukt fra 1814-15 (Eastaugh mfl. 2008: 105). Kadmiumrød derimot ble først anvendt fra 1910, men oransje variasjoner fantes fra 1835 (Eastaughmfl. 2008: 76;78).

<sup>37</sup> Det ble også funnet blå under den sorte frakken (0901).

### 3. Originale materialer og teknikker

#### *Gul*

Maleriet hadde syv gule fargeområder, og de fleste var påført pastost. Knappene (0401) ble malt med jordpigmenter, men i XRF ble det også utslag for krom, noe som kunne indikere kromgult (XRF7, vedlegg 5).<sup>38</sup> Kragelinningen (0402) hadde samme maleteknikk som den svenske ordenssløyfen. Kronene på ordensstjernene (0403) bestod av en blanding av flere farger, også med pastos karakter. Ordenssløyfen på Sverdordenen (0404) bestod trolig av en gul kadmiumfarge med innhold av sinkforbindelser over en blygrundering, som målt med XRF (XRF1, vedlegg 5). Sink har blitt beskrevet som tilsetningsstoff i kadmiumfarger (Fielder og Bayard 1986: 65). Sabelhjaltet med portepé<sup>39</sup> (0405), ringen på Staibs høyre hånd (0406) og aiguillette<sup>40</sup> (0407) bestod også av pastose farger. Sabelhjaltet bestod av sinkhvitt, kromgult og gul oker (XRF9, vedlegg 5). Knappene var trolig en blanding av jordfarger på grunn av forekomsten av jern, i tillegg var det mulig at kromgult og sinkhvitt ble iblandet (XRF8, vedlegg 5).

#### *Rød*

Det ble definert tre røde fargeområder i fargestrukturtabellen. Disse var ordenstegnet til St. Olavs Orden (0601), kantene på uniformen (0602) og ordenssløyfen til St. Olavs Orden (0603). XRF-målingen av ordenssløyfen viste sterkest signal for jern, i tillegg svakere signaler for bly, sink, kadmium og kvikksølv (XRF3, vedlegg 5). Basert på XRF-analysen var det mulig å anta at pigmentbruken da kunne være jernbasert, som rød oker. En versjon av kadmiumrødt ble trolig tilsatt sløyfen. Kvikksølv har blitt syntetisert sammen med kadmium for å gi en dypere rødfarge (Fielder og Bayard 1986: 75).

#### *Brunrød*

Bakgrunnsfargen var rødbrun (0701). Fargen var monokrom og utpenslet, men på høyre side for Staibs ansikt var det også blandet hvitt og blått inn i bakgrunnsfargen. Lengre ned i motivet var det også iblandet mer gulbrune farger. Med XRF ble det målt betydelig innhold av jern (XRF11, vedlegg 5). Jernet kan forklares som jernholdige mineraler (Helwig 2007: 39). Fravær av mangan utelukker umbra (van Loonmfl. 2012: 223). Nikkel kan være sporstoff fra andre mineraler eller leirer. Den mer røde delen av bakgrunnen var tenkt å inneholde enten jernoksidrød eller rød oker.

---

<sup>38</sup> Krom finnes i pigmenter som blykromat(VI) eller blykromat(VI)sulfat (Eastaughmfl. 2008: 105).

<sup>39</sup> Portepé er en silkesnor som blir festet til sabelhjaltet.

<sup>40</sup> Aiguillette er et dekorativt bånd som ble båret på brystet eller om skuldre.

### 3. Originale materialer og teknikker

#### *Brun*

Det ble definert et brunt område (0801), som inkluderte håret, skjegg og øyenbryn. XRF-analysen av håret til Staib ga utslag for bly og jern, men også sink (XRF10, vedlegg 5). Jernet kan forklares som jernholdige mineraler, ofte kalt jordfarger (Helwig 2007: 39). Det brune var iblandet sinkhvitt.

#### *Sort*

Portrettet hadde seks noe ulike sorte fargeområder, og signaturen (0906) var en av dem (fig.13). Signaturen og brillene (0905) hadde lik påføringsmåte, men sistnevnte hadde også grå og hvite høylys og var en del av komposisjonen. Det sorte i uniformen (0901) ble malt over en blå grunnfarge. Den blå fargen kunne være prøyssisk blå ettersom jern ble identifisert ved XRF (XRF5, vedlegg 5) og et blått lag ble observert i tverrsnitt 2 (vedlegg 6). Over var det et lag med en karbonbasert sort farge. Grunnstoffet karbon kan ikke identifiseres med XRF, men de fleste sorte pigmenter var karbonbaserte (Winter og FitzHugh 2007: 5;26). Grunnet funn av fosfor i SEM-EDX (vedlegg 7), kunne det være en mulighet at pigmentet var bensort (Eastaughmfl. 2008: 64). Det høyre jakkeermet ble antageligvis malt speilvendt (fig.2). Hvitt ble brukt til modelleringen av frakken, trolig sink. I røntgen fremstår det svarte som mørkt, sett bort fra høylysområder (fig.7). De resterende sorte områdene var bordplaten (0902), bordbenet (0903) og sabelen (0904). Bordplaten var tilsatt blått og en del hvitt for å etterligne marmor, mens bordbenet var blandet med brunt for å illustrere utskåret treverk. De sorte fargene var i varierende grad blandet med sinkhvitt for å modellere former og høylys.

#### *Hvit*

Det var to hvite fargeområder. Disse var ordensstjernene (1001), samt skjorteermene til Staib (1002). Ved hjelp av XRF-analysene og SEM-EDX ble det identifisert bruk av to hvite pigmenter i maleriet, både blyhvitt og sinkhvitt (XRF4 og 6, vedlegg 5 og 7). Grunderingen bestod av blyhvit, men også noe av fargestrukturene bestod trolig av blyhvit. Det ble også identifisert sinkhvitt i andre farger, og områdene dette gjaldt var først og fremst karnasjonen, de gule områdene og modellering av hår og frakk.

#### *Karnasjon*

Staibs hud ble ansett som et fargeområde (1101). Maleteknikken for hudområdene fremstod som likt bemalt, med samme teknikker og materialer. Karnasjonen hadde variert påføring.

### 3. Originale materialer og teknikker

Lyse områder ble malt med mer impasto karakter og synlige penselstrøk i motsetning til skyggeområdene. Skyggene var påført med brune og rødlige farger, som var spesielt modellert inn på den ene siden av ansiktet og på undersiden av hendene. Til slutt ble detaljer malt inn med rødt, brunt, sort og hvitt. Det ble brukt tynne penselstrøk på detaljene, noe som fremhever den realistiske fremtoningen. I XRF-analysene ble det påvist både bly og sink, og som hvitt pigment var det mulighet for både blyhvitt og sinkhvitt (XRF8, vedlegg 5). Fargene var porøse og skjøre, og dette var et kjennetegn på farger med sink (Townsend 1994: 149). Anvendelse av sink ble bekreftet i SEM-EDX av tverrsnitt (vedlegg 6 og 7). Tverrsnitt 1 av karnasjonen viser to lag. Det var også en rødt og gult i disse fargestrukturene, samt at det ble oppdaget både sorte og blå pigmentkorn i tverrsnittet.

#### **Bindemiddel**

Fargestrukturene inneholdt trolig tørkende oljer som bindemiddel. Antagelsen skyldes fargenes vått-i-vått påføring, som var karakteristisk for oljemalerier. Hvilken olje som ble benyttet var ukjent, men det var muligheter for linolje eller valnøttolje. I 1880 solgte fargeforhandleren Alf Bjercke lite av ferdiglagde produkter, og det var fortsatt normalt for kunstnere å rive sine egne farger (Bjercke 1955: 31). Maleriet ble likevel malt i en tid da ferdigblandete farger på tuber begynte å bli tilgjengelig blant kunstnere i Norge. Således var innholdet prisgitt produsenten. Townsend har skrevet at kunstnerne mistet kontrollen over hva fargene inneholdt som følge av den kommersielle produksjonen av tubemaling, og ofte inneholdt disse også sikkativer (Townsend 2002: 48). Det kan også være en blanding av flere typer olje, med eller uten sikkativer. Sistnevnte kan være blandet av produsenter, eller av Grimsgaard.

#### **Endringer i komposisjonen**

Med det blotte øye var det mulig å se antydninger til endringer av Staibs omriss, som medførte at han hadde blitt redusert i størrelse (fig.31). Det var delvis tynne og transparente lag som avslørte komposisjonsendringen. I de infrarøde bildene ble det bekreftet at konturen til Staib var endret (fig.10). Det var trolig Grimsgaard som utførte endringen, fordi malestil og materialer i det forandrede området samsvarte med de omliggende fargestrukturene, samt at endringen var under den originale fernissen. Endringen ble forstått som *pentimenti*<sup>41</sup>, og defineres dermed som en del av den originale maleteknikken.

---

<sup>41</sup> I denne sammenhengen menes *pentimenti* med endringer i komposisjonen som er utført av kunstneren.

### 3. Originale materialer og teknikker

#### **Ferniss**

Maleriet hadde ett lag med ferniss som var påført med pensel (fig.53 og vedlegg 6). Påføringen syntes å være ujevn påført, og i UV-lys kunne det observeres grønn fluorescens. Over den svenske ordensmedaljen var det en fernisskjold som var synlig i UV-lys (fig.52). Tradisjonelle lavmolekylære harpiksferniss som dammar eller mastiks har grønn fluorescens (Brill 1980: 14; MacBeth 2012). I løpet av rensetestene ble også løseligheten til fernissen utforsket. Fra rensetestene fremgikk det en fornemmelse at fernisslaget bestod av to komponenter med forskjellig løselighet. Løseligheten var sammenlignbar med løseligheten til mastiks eller dammar, som oppgitt av Horie (1987: 217). Det ble etterlatt en lite løselig bestanddel etter at mastiksen eller dammaren ble fjernet. Den lite løselige komponenten hadde like løselighetsegenskaper som skjellakk.<sup>42</sup> Sutherland diskuterte hvordan bleket skjellakk ikke hadde den vanlige oransje fluorescensen som ubleket skjellakk ofte har (2010: 137). Som en følge av dette ble den skjellakkliknende komponenten i fernissen ikke oppdaget med visuell observasjon, men i løpet av rensingen. Skjellakk var en harpiks med insektopprinnelse som har fernissegenskaper (Mills og White 1987: 115). Harpiksen bestod av en kompleks blanding av estere av fettsyrer, terpenener, ringforbindelser og voks (Masschelein-Kleiner 1995: 77). I prøven som ble analysert med FTIR ble det samsvar med bleket skjellakk etter søk i referansebibliotek (vedlegg 8). I stedet for å bekrefte metallsåpe, ble skjellakk identifisert som et mer sannsynlig innhold i prøven. Det var likevel knyttet stor usikkerhet til resultatet, fordi skjellakk som materiale består av komplekse molekylstrukturer med stor variasjon som det kan være vanskelig å identifisere (Mills og White 1987: 115). Striova mfl. har tidligere undersøkt skjellakk med FTIR og diskutert identifisering av harpiksen (2015: 95). Bleket skjellakk har vært anvendt som ferniss siden første halvdel av 1800-tallet, etter at en metode for kjemisk bleking ble utviklet (Carlyle 2001: 91; Phenix og Townsend 2012: 260). Således stemmer det med periode og en mulig tilgjengelighet for skjellakkinnholdig ferniss. Mastiks kan blandes med skjellakk, og kan tilsettes for elastisitet i skjellakkferniss (Gettens og Stout 1966: 61).

---

<sup>42</sup> Rensetestene var med på å identifisere skjellakken i fernissen. Skjellakk er løselig i få typer løsemidler, som oftest etanol (Phenix og Wolbers 2012: 533). Mer diskusjon om løselighet i behandlingskapitlene og vedlegg 10 om rens tester.



## 4. Sekundære materialer og behandlingshistorikk

Dette kapittelet tar for seg sekundære materialer tilført etter maleriets ferdigstillelse, og behandlingshistorikken blir diskutert. Det skulle vise seg at tidligere behandlinger trolig var estetisk betingede, og at det var et tydelig fravær av inngrep av strukturell art.

### Maleriets historie

Det vites ikke når maleriet ble innlemmet i museets samlinger, eller når maleriet fikk tidligere behandlinger (Slarke 2015: pers.komm.). Det var få opplysninger som ble funnet om maleriets historie, grunnet lite tilgang til arkivmateriale. Behandlingshistorikken ble dermed i hovedsak basert på fysiske spor på maleriet, og noen opplysninger om Staibs karriere.

### Sekundære materialer

#### Pynteramme

Pynterammen var blitt separert fra maleriet, og var per 2015 ikke kjent for museet (Slarke 2015: pers.komm.). Oppspenningskantene hadde dermed vært eksponert for omgivelsene, og støv og sot hadde akkumulert og misfarget den øverste kanten kraftig (fig.18). Støv avsettes mest på horisontale flater (Lloyd mfl. 2002: 72). Dermed var det mulig å bruke den øverste oppspenningskanten som et bevis på at maleriet har vært uten pynteramme lenge.

#### Blindramme

Det var blindrammen som hadde flest spor vedrørende maleriets historie. Både på den vertikale listen på høyre side og den nederste listen var det påført to identiske stempler (fig.3). Stempelet var ovalt med doble linjer som kant, og hadde inskripsjonen «*VESTOPLAND INF. REGIMENT NR. 6.*» og det som trolig var det norske riksvåpenet (fig.19).<sup>43</sup> Litteratursøk viste at Staib hadde tilknytning til Vestopland infanteriregiment nr. 6. Her ble han bataljonssjef i 1888 (Amundsen 2000: 323). Dette var 7 år etter at maleriet ble ferdigstilt, og Staib hadde da fått obersts rang og ble bataljonssjef for Valdres linjebataljon i 1888. Året etter, i 1889 ble han korpssjef for 2. Korps i Valdres, og var dette frem til 1891 (Amundsen 2000: 324). Begge var avdelinger under Vestoppland infanteriregiment nr. 6. På blindrammens øverste list var det påført en gul skrift, som kan være en gul pastell (fig.21). Skriften lyder som følgende: «*I. off som avla Genstabseksamen Se N.M. Tidsskr nr 2/63*».

---

<sup>43</sup> Sekstallet på stempelet var til forveksling lik et åttetall, men noe infanteriregiment nr.8 har etter alt å dømme ikke eksistert. Dessuten er det dokumentert at Staib hadde tilknytning til Infanteriregiment nr. 6 (Amundsen 2000: 323-324). Derfor ble tallet tolket som et sekstall.

#### 4. Sekundære materialer og behandlingshistorikk

Skriften synes å vise til en artikkel i Norsk Militært Tidsskrift, men beklageligvis har denne artikkelen ikke vært mulig å spore opp. Bibliotekar ved Forsvarsmuseet kunne ikke hjelpe til med å finne ut noe om betydningen (Guderud 2015: pers.komm.). Guderud trodde midlertid at referansen kunne bety at *Portrett av Staib* var brukt til forsiden på Norsk Militært Tidsskrift nummer 2 i 1963. Denne påstanden har ikke latt seg bekrefte eller avkrefte da forsidene var fjernet før innbinding av tidsskriftet. Ettersom hun ikke fant noen andre spor, ble det valgt å gå videre uten denne informasjonen.

Blindrammen syntes å være i det store og hele uforandret, men det var en sekundær kile (fig.30). Det var noen runde merker på blindrammen, men det har ikke vært mulig å finne ut hva som kan være opphavet til dette. I tillegg har det på et eller annet tidspunkt blitt sølt interiørmaling på blindrammen. På baksiden av den høyre listen var malingsflekken synlig. Hva denne bestod av var ukjent, men den hadde gulnet og det var dermed antagelig en viss alder på den.

#### **Lerret**

Det ble ikke funnet spor eller tegn som kunne tyde på tidligere behandlinger av lerretet. Lerretet hadde ikke blitt tatt av blindrammen før 2015. Det var likevel tilføyelser i form av tre stempler på lerretet (fig.19). Stemplene lot seg ikke tolke, fordi det ikke var nok avsetninger av blekk som gjorde det umulig å se bokstaver eller symboler. Slitasje av stemplene virket mindre sannsynlig ettersom lerretet i de aktuelle områdene fremstod som intakt. Formatet og konturene av stemplene på lerretet var likevel sammenlignbare med formen på stempelet på blindrammen. Dermed var det nærliggende å anta at stemplene på lerretet kan være de samme som de på blindrammen.

#### **Grundering**

Det ble verken observert endringer eller tilføyelser til grunderingen.

#### **Fargestrukturene**

En overmaling på maleriet var påført over to avskallinger ved hårfestet til Staib (fig.32). Den sekundære fargen var lagt på uten kitting, over det originale fernisslaget og forholdsvis langt utover avskallingens kanter. På det lengste fra avskallingen var det påført sekundær farge 0,8 cm fra kanten av avskallingen, og på det meste var diameteren 1,5 cm. Retusjen var antatt mørknet ettersom fargen ikke harmonerte med håret og det omliggende området. Grunnet

#### 4. Sekundære materialer og behandlingshistorikk

forskjellig sammensetning i det originale og sekundære kan det ofte være forskjellig fluorescens (Ruhemann 1958: 154). Antagelsen om retusjeringsfargen ble bekreftet i UV-lys grunnet manglende fluorescens fra overmalingen (fig.33).

Maleriets overflate var preget av avskallinger. Bortsett fra den overmalte avskallingen hadde disse i liten grad blitt behandlet tidligere. Tidligere behandlinger antas i hovedsak å ha vært estetisk betinget. Overmalingen var antagelig blitt påført for å dekke over den lyse grunderingen som på et eller annet tidspunkt ble synlig etter en fargeavskalling. Det ble ikke observert tegn som tyder på konsolidering eller lignende behandlinger. Det var mulig å se en kronologi på avskallingene, basert på varierende misfarging av den eksponert grunderingen (fig.72). Mørknet og misfarget grundering ble antatt å være eksponert over en lengre tidsperiode enn tilsvarende lyse områder. Avskallingsprosessene hadde dermed pågått over et lengre tidsrom.

#### **Ferniss**

Maleriet hadde mest sannsynlig den originale fernissen i behold, noe som gjorde den bevaringsverdig. Det var ikke spor i fargelagene som kunne tyde på at maleriet har blitt renset tidligere, og det var lite tegn på slitasje på overflaten.

## 5. Tilstand 2015

Dette kapittelet tar for seg skader og nedbrytningsfenomener som var i *Portrett av Staib*. Mulige skadeårsaker og nedbrytningsmekanismer blir også diskutert.

### Blindramme

Blindrammen var konstruert uten vulst. Rammen hadde en vindskeiv konstruksjon, hvor det øverste hjørnet på høyre side var ute av plan i forhold til de andre hjørnene. Dette løftet det ene malerihjørnet ut av plan.

### Lerret

Det var en rift i det nederste, høyre hjørnet av lerretet med åtte horisontale og 11 vertikale tråder som var brutt (fig.41). Den var 9,5 cm fra den nederste brettekanten og 9,0 cm fra den venstre brettekanen. Riften var Y-formet, og åpningen var diagonal i forhold til trådene i veven. Det var fargeavskallinger i området rundt riften, men det var mindre tap fra avgrunderingslaget. Heiber har skrevet at rifter som ikke er parallelle med trådretninger ofte blir laget av skarpe gjenstander (2003: 36). Det var lite deformasjoner rundt riften. Young har diskutert at deformasjoner ofte oppstår dersom materialene og lerretet strekkes i forbindelse med at rifter oppstår (2003: 55). Dermed var det tenkelig at maleriet ble truffet av en skarp og smal gjenstand med relativt stor kraft, ettersom det ikke var plastisk deformasjon i området rundt riften. Trådene fra lerretet stakk ut på baksiden, hvilket også gjorde det sannsynlig at skaden hadde inntruffet fra forsiden.

Lerretet var bølgete og deformert i det øverste høyre hjørnet (fig.11).<sup>44</sup> Deformasjonen strakk seg omtrent 12 cm diagonalt nedover fra hjørnets kant. I tillegg til en vindskeiv rammekonstruksjon, var det mulig at manglede kiler hadde medført at maleriet ikke var tilstrekkelig stramt. Berger og Russell har diskutert at lerreter trenger å være strukket på en blindramme for å fungere optimalt som bunnmateriale for malerier (1988: 187). Det gir mindre bevegelser i lerretet (Berger 1993: 113), noe som ellers kan føre til deformasjoner i underlaget, krakeleringer, oppskallinger og verst tenkelig til fargeavskallinger (Berger 2000: 310). Klimatiske svingninger har trolig forverret situasjonen. Lerretet var dessuten blitt stivt, slik at buklene hadde blitt permanente. Tilstanden til oppspenningskantene var dessuten ikke tilstrekkelig, fordi det var både relativt mange spikerhull i en porøs grundering og de lange og

---

<sup>44</sup> Det samme hjørnet som for øvrig gjorde blindrammen vindskeiv, og løftet det ene malerihjørnet ut av plan.

## 5. Tilstand

tynne kilene hadde penetrert bunnmaterialet og laget hull i lerretet (fig.25). Som følge av at lerretet lå rett på treverket begynte også et avtrykk fra blindrammen å bli synlig på maleriets overflate (fig.1 og 11). Som forklart av Michalski (1991: 236), kom dette trolig av forskjellig respons på klimatiske svingninger bak blindrammen som ble forårsaket av treverkets buffereffekt i motsetning til det bare lerretet. Det mer stabile klimaet bak treverket hadde også resultert i en forskjell i metallsåpedannelse, med en tydeligere forekomst der lerretet var bart på baksiden. Flere av oppspenningskantene i hjørnene var utsatt for slitasje.

Da maleriet ankom konserveringsstudiet var lerretet skittent og støvete (fig.3). Lerretet har vært eksponert for luftbåren forurensning som sot og støv, som er en av de viktigste faktorene for nedbrytning av cellulosefibre (Hackney og Ernst 1994: 223). Støv er hygroskopisk og det kan være grobunn for mikroorganismer (Pinniger 2015: 68). Støv kan også virke dekomponerende og gjøre materialer sure hvis støvet inneholder syrer, baser, salter eller metaller (Stanniforth mfl. 2006). Etter alt å dømme har støvet bidratt til å akselerere aldringsprosessene i lerretet. Det viste seg at lerretet var relativt surt, med målte pH-verdier mellom 4,4 og 4,9 før rensing (vedlegg 4). Trådfoldetesten som beskrevet av Oriola mfl. (2011: 3) viste derimot at malerilerretet hadde tilstrekkelig styrke i behold ettersom trådene kunne brettes ti ganger.<sup>45</sup> Dette til tross for nedbrytning som kommer til uttrykk gjennom misfarging av fibre og en relativ lav pH. Tilstanden til lerretet var derfor preget av akkumuleringen av støv. Det ble også funnet en edderkopp og gress bak lerretet da blindrammen ble tatt av (fig.30). Edderkoppen defineres ikke som skadedyr fordi de ikke benytter materialene i maleriet som næring, men det var likevel et tegn på manglende renhold og mulighet for å tiltrekke seg andre skadedyr.

### **Limlag**

Det ble ikke observert skader i limlaget. Det var trolig anvendt et hygroskopisk materiale, og slike limlag kan gjøre et kritisk lag i maleristrukturen (Mecklenburg 2007: 20). Gjentakende klimamessige fluktusjoner vil føre til akkumulering av stressområder, som kan generere sprekkdannelse (Berger og Russell 1990: 51). De ulike materialene i lerretsmalerier vil swelle og krympe i respons på endringer i relativ luftfuktighet (RF), og store endringer over kort tid gjør at det er mye bevegelser og spenninger i maleriet som kan føre til oppsprekninger av

---

<sup>45</sup> Oriola mfl. mener at dersom en tråd kan brettes ti ganger, er tråden stabil og sterk (2011: 3). Om to tråder representerer hele lerretet er en annen sak, men det ga verdifulle indikasjoner på tilstand.

## 5. Tilstand

fargelag og grundering (Erhardt og Mecklenburg 1994: 32). Dermed var laget av betydning for andre skadetyper, som krakeleringer, til tross for at limet var lite nedbrutt.

### **Grundering**

Grunderingen var misfarget på den øverste brettekanten som følge av sot og støv. Dette var spesielt synlig i spikerhullene på oppspenningskantene (fig.18). Oljen i grunderingen hadde gulnet med tiden. I tillegg var det bariumsulfat i grunderingen, noe som har blitt påpekt som årsak for misfarging av grunderinger (Carlyle mfl. 2008: 114). Grunderingen hadde alderskrakeleringer, som stedvis var synlige i fargeavskallinger (fig.46). Det syntes derimot ikke å være fare for at krakeleringene i grunderingen skulle føre til problemer. I arbeidsmikroskop (40x) ble det i avskallinger observert en klumpete overflate på grunderingen (fig.50). Klumpene var små runde utvekster med et voksaktig utseende, og de var spesielt synlige i sidelys. Ettersom XRF-målingene og SEM-EDX viste at grunderingen inneholdt bly var metallsåpene i grunderingen trolig blysåper (vedlegg 5 og 7). Såpedannelse er en spontan nedbrytningsmekanisme som kan skje som følge av tørke- og aldringsprosessen, og det er både en kjemisk reaksjon mellom metallioner og frie fettsyrer, samt en fysisk omorganisering av metallkarboksylatene i oljefilmen (Plater mfl. 2003: 3177).<sup>46</sup> Endringene som såpedannelsen utgjør er avhengig av stratigrafien, materialsammensetning og i forbindelse med øking av transparens er underliggende lag avgjørende for utseende (Noble mfl. 2005: 499). Det mulig å forstå metallsåper som mobile opphopninger av fettsyrer og metallioner som kan øke i volum og omsider emigrere til overflaten og lage krater i fargelagene (van Loonmfl. 2012: 227).

### **Fargestrukturer**

I *Portrett av Staib* var det flere fargetap og delamineringer mellom fargesjiktet og grunderingen (fig.46). Det var flest av avskallinger i hudpartiene, den brune bakgrunnen og den sorte frakken. De mørke fargene mot den lyse grunderingen gjorde avskallingene spesielt synlige (fig.37). En kronologi på avskallingene var synlig fordi underliggende grundering noen steder hadde akkumulert en mørkere farge enn de yngre tapene (fig.73). Avskallingene var et tegn på avtagende adhesjon i kontaktflaten mellom grundering og fargelag.

Delaminering kan være nært knyttet opp til kunstners materialbruk og metode for påføring av fargelagene (Rhyne 1990: 72). Tykkelsen på lag og sammensatte strukturer kan være med på

---

<sup>46</sup> Omorganiseringen kan også omtales som faseoperasjon.

## 5. Tilstand

å bestemme hvordan de ulike lagene vil reagere på endringer i relativ luftfuktighet (Frøysaker 2003: 39). I *Portrett av Staib* var de fleste fargene tynne, noe som kan ha gjort det mulig for små avskallinger. I tillegg til det sviktende vedheftet, kan avskallinger også være en følge av aldring og eventuell mishandling av maleriet (Ploeger, McGlinchey, mfl. 2014: 3). Etersom fargelagene aldres vil de mekaniske egenskapene svekkes, og fargene vil bli mindre elastiske, mer rigide og sårbare (Keck 1969: 10-12). En konsekvens av nedbrytning er at fargelagene kan bli skjøre og resultatet kan bli tap av bindeevne.

Metallsåper i fargestrukturene ble kartlagt basert på visuell observasjon (fig.48). Metallsåpene var i liten grad synlige for det blotte øye, og arbeidsmikroskop (10x til 40x) ble anvendt i undersøkelsen. Forekomsten var nært knyttet til Grimsgaards anvendelse av sinkbaserte farger. Eksponering av økt RF og temperatur kan øke reaktiviteten og metallsåpedannelse (Boonmfl. 2002: 405; van Loonmfl. 2012: 230). Som vist av kartleggingen var det fler observerbare metallsåper der maleriet ikke var dekket av blindrammen på baksiden (fig.48). Det var to observasjoner som tydet på en sammenheng mellom metallsåpene og delamineringen. Flere av fargeavskallingene var der det var metallsåper i fargestrukturene (fig.51). Farger med høy konsentrasjon av sinkkarboksylater kan bli porøse (Rogala mfl. 2010: 105; Hermans mfl. 2015: 1600). Dette gjorde at fargelaget hadde lett for å bryte. I eksisterende avskallinger ble det også observert klumper i grunderingen. Klumpene ble som nevnt forstått som metallsåper, og det var dermed mulig at disse presset på overliggende fargelag. Tidligere har dette fenomenet blitt observert i kanadiske 1900-talls malerier hvor delamineringen skjedde som følge av forsåpingsprosesser og høy konsentrasjon av sinksåper i grunderingen (La Grandière mfl. 2008: 160; Helwigmfl. 2014: 169; Bronken og Boon 2015: 344). Det har også blitt registrert et lignende fenomen i vietnamesiske malerier fra 1960-tallet (Osmond mfl. 2014: 11). *Portrett av Staib* kan være et norsk eksempel på det samme fenomenet fra sent på 1800-tallet. Observasjonene medvirket til at det ble gjort en antagelse at metallsåpene utgjorde en destabiliserende effekt for maleriet. Metallsåpene kombinert med dårlig vedheft mellom fargelag og grundering utgjorde dermed en faktisk trussel for maleriet fordi det potensielt kunne føre til betydelig tap av originalt materiale. En mulig mekanisme for prosessen blir presentert som en forenklet modell i fig.49. Modellen er en bearbejdet versjon av modellen til Boon mfl. (2002: 405), for å illustrere nedbrytningen av *Portrett av Staib* bedre. Endringen innebærer tilføyelse av en avskallingsprosess og et dårlig vedheft mellom grundering og farger. I SEM-EDX ble hypotesen støttet opp med synlige brister i kontaktflaten mellom grundering og farger (vedlegg 7).

## 5. Tilstand

Maleriet hadde en rekke variasjoner av krakeleringer. Det kunne ikke påpekes en direkte sammenheng mellom fargetapene og krakeleringene i maleriet. Det var både alders- og opptørkingskrakeleringer. Det ble observert opptørkingskrakeleringer som kunne knyttes til dimensjonsendringer i løpet av tørkingen av oljelagene, og disse forekommer i tilfeller der bindemidler får ugunstig tørking (Keck 1969: 13). Dette var gjeldende for både den rødbrune bakgrunnen og det sorte. Alderskrakeleringer oppstår som følge av at fargelagene blir svekket med alderen (Jones 1990: 50). Hedley har blant annet vist at fargestrukturene kan få irreversible sprekkdannelse når de blir utsatt for stress (1988: 137). Stresset kan ofte assosieres med overstrekking av lerret, fluktuerende RF og temperatur eller støt (Hackney 1990: 24). I forbindelse med krakeleringene var det utkrystalliseringer av salter (fig.44). Slik utkrystallisering kan være vannløselige og mobile forbindelser som har siget ut av fargelagene (Sandbakken og Boon 2015: 194). Saltene var spesielt fremtredende langs motivets nedre kant.

### Ferniss

Fernisslaget var svakt gulnet, noe som endret fargene i maleriet. Det var glansvariasjoner, trolig som en følge av ujevn påføring av den originale fernissen. Det ble også observert et opakt og matt overflatebelegg på fernissoverflaten som bidro til glansvariasjonene.<sup>47</sup> Belegget var spesielt fremtredende i det bindemiddelrike og sorte fargeområdene (fig. 60). Burnstock mfl. har vist at bindemiddelrike farger har større sannsynlighet for å føre til nedbrytningsprodukter på overflaten (1993: 236). En forklaring kan være nedbrutte og frastøtte fettsyrer fra oljefargene (van Loon mfl. 2012: 230; Tempest mfl. 2013: 114) eller avsetning og krystallisering med atmosfæriske forbindelser (Phenix og Townsend 2012: 257). Maleriet hadde ikke blitt rensset tidligere, og belegget hadde dermed oppstått som følge av nedbrytning i farger og ferniss. Glansforskjellene, det matte belegget og misfargingene gjorde at fernissen ikke var tilfredsstillende. Naturlige harpiksfernisser fluoriserer ofte sterkere med tiden (MacBeth 2012: 294). I UV-lys ble det bekreftet at fernissen var ujevnt påført som et resultat av en fernisspåføring med pensel, som ikke hadde strøket fernissen uregelmessig ut (fig.53). Skjellakken har sterk bindeevne og omfattende kryssbinding med tiden, i tillegg til at det blir et hardt materiale ved aldring (Koob 1984: 103). Dette gjorde at skjellakken i fernissen var årsak til bekymring.

---

<sup>47</sup> Belegget var ikke *blanching*, men et opakt og fettlignende lag på overflaten som var løselig i saliva. Det var også forskjellig fra ovenfor nevnte saltutkrystallisering.



## 6. Behandlingsbehov

Dette kapittelet diskuter skader og nedbrytning som burde behandles. Det vil bli gått inn på krav til behandlingene og hvordan inngrepene burde utføres. Kapittelet er inndelt etter inngrepstyper, som henholdsvis er strukturelle behandlinger, rensing og visuell reintegrering.

For å ivareta målet om bevaring av maleriets originale materialer, var det viktig å vurdere behandlingsinngrepene opp mot målsetning og problemstilling. Metallsåpene i grunderingen utgjorde en destabiliserende masse som presset på fargelagene. Det var ikke ønsket å forverre denne situasjonen ved å påvirke til økt metallsåpedannelse.<sup>48</sup> Den destabiliserende effekten til metallsåpene gjorde det nødvendig å utvikle behandlingsstrategier som baserte seg på begrense av løsemiddelbruk, for å utsette videre fremvekst av metallsåper. Til tross for løsemidlenes påvirkning på metallsåpene var det nødvendig å anvende løsemidler for å utføre behandlinger.

### Strukturelle behandlinger

#### Pynteramme

Fordi den originale pynterammen var tapt, var museet var interessert i forslag til en ny dekorativ ramme (Slarke 2015: pers.komm.). For å maksimere effekten av konserveringen var det hensiktsmessig å finne en løsning som tok hensyn til de klimatiske utfordringene som vil møte maleriet i fremtiden. En pynteramme vil i tillegg til å minimere risiko for skade ved håndtering av maleriet, også kunne konstrueres slik at rammen reduserer effekten av svingende relativ luftfuktighet (Hackney 2007: 231). Bakplate sammen med glass på fremsiden vil fungere som en forsegling mot støv og andre partikler (Hackney 2007: 231; Dixon 2012: 728). Bakplate vil også være en barriere med buffereffekt mot klimatiske påvirkninger og en beskyttelse mot fysiske støt (Ramsay 2012: 663). Det var kjemiske, mekaniske og hygroskopiske årsaker som gjorde ønskelig pynteramme med bakplate ønskelig.

#### Blindramme

Den ene blindrammens list var svakt krummet. Dessuten var det behov for vulstlister som

---

<sup>48</sup> Det er to prosesser som fører til metallsåper. Det er den kjemiske reaksjonen som metallkarboksylater, og den fysiske faseoperasjonen som fører til metallsåpeopphopninger. Løsemidler bidrar trolig til begge prosessene. Metallsåpene kan være synlig med det blotte øye, og som i dette tilfellet muligens presser av fargesjiktene.

## 6. Behandlingsbehov

ville føre til mindre kontakt mellom treverk og lerret. Det ble anbefalt at arbeidet med blindrammen skulle utføres av møbelsnekker med kompetanse innen restaurering.

### Lerret

#### *Riftreparasjon*

I lerretet var det en rift og deformasjoner som måtte behandles, samt at det var nødvendig å forsterke oppspenningskantene. Riften i lerretet innebar en potensiell trussel for maleriets tilstand. Lokalisert i det nederste høyre hjørnet, og med 11 x 8 brutte tråder, var det en risiko for utvidelse ved oppspenning eller endringer i spennet til lerretet. Hjørner kan ofte være mer utsatt for stresskonsentrasjoner enn andre deler av lerreter (Young og Hibberd 2000: 219). Det var tenkelig at riften var ekstra utsatt på grunn av dette. Rifter kan videre lage ujevnt strekk i et lerretsmaleri og danne lokale stresskonsentrasjoner (Berger 2000: 46). Riften måtte dermed repareres. Young har diskutert krav til ideelle riftreparasjoner (2003: 56). Her omtalte hun at et godt feste mellom lerretstråder eller lapp som nødvendig for å gjenopprette et jevnt strekk, og at limet burde ha tilstrekkelig styrke for å forebygge utvidelse av skaden og forsterke området rundt riften. Det var mulig å karakterisere forskjellige riftreparasjoner ut fra om vevnadmønsteret blir gjenopprettet, hvor Heibers metode er et eksempel (2003: 42), eller metoder som inkluderer tilføring av sekundært støttemateriale slik som en BEVA-lapp (Heiber mfl. 2012: 414). Alternativt ville det vært mulig å gjøre en riftreparasjon med trådbroer, men dette virket ikke som en god løsning ettersom retningen på riften var diagonal i forhold til trådretningen i lerretet. For *Portrett av Staib* ble det dermed anbefalt en kombinasjon av gjenoppretting av veven med Lascaux sveisepulver 5065 og en BEVA 371-lapp med Hollytex.<sup>49</sup>

#### *Planering*

Et flatt billedplan burde gjenopprettes ved å planere deformasjonene i det øverste venstre hjørnet. Dette ville gjøre både strukturelle og estetiske forberdringer. Planering av malerier gjøres ofte ved å eksponere baksiden av maleriet med indirekte fuktighet, press, eller varme (Heibermfl. 2012: 405). Tilføringen av fuktighet vil gjøre at lerretet blir mykere, og deformasjonene kan da enklere rettes ut. Ettersom det skulle vise seg at portrettet ikke burde eksponeres for vann og andre løsemidler var det tenkelig at deformasjonene var små nok til at press ville være tilstrekkelig for å rette dem ut.

---

<sup>49</sup> Materialene diskuteres grundigere i behandlingskapittelet.

## 6. Behandlingsbehov

### *Kantdublering*

En kantdublering forsterker oppspenningskanter, og gjør malerier egnet for ny oppspenning (Bobak 2003: 16; Levinson 2012: 409). Inngrepet var nødvendig fordi oppspenningskantene var perforert med spikerhull, og generell aldring hadde svekket lerretets tilstand. Maleriet skulle også monteres på den reparerte blindrammen. Kantdublering gjør at malerier kan tåle strekking og få tilfredsstillende oppspenning (Bobak 2003: 16; Hackney 2004: 4). På lik linje med heldublering var det trolig at kantdublering starter en behandlingssyklus, som beskrevet av Percival-Prescott ved Greenwich-konferansen (1972). Ved kantdublinger har Krarup Andersen vist at grad av impregnering i originale lerreter kan være en viktig faktor som påvirker fremtidig bevaring (Krarup Andersen 2013: 127). Derfor var det viktig å velge materialer som ikke ville utgjøre en risiko for de originale materialene. Klebemiddelet burde være stabilt med gode aldringsegenskaper, og det burde ikke impregnere det originale lerretet mer enn nødvendig. Valg av dubleringslerret burde basere seg på likhet i vev mellom dubleringslerret og det originale, samt mangel på irregulariteter i det førstnevnte (Levinson 1978: 1). I tillegg må dubleringslerretet være fleksibelt (Bobak 2003: 16). Det er blitt demonstrert at lerretets vevteknikk var avgjørende for tekstilets endelige egenskaper som dubleringslerret, og at renningstråd og innslagstråd i noen tilfeller vil oppføre seg forskjellig (Young og Ackroyd 2001). Young har vist at lerret ofte er et anisotropisk<sup>50</sup> materiale, og at trådretningen som blir strukket ved en kantdublering var av betydning (Young 1999: 89).

### **Grundering**

I grunderingen var det få problemer som var aktuelle å behandle. Det viste seg at metallsåpedannelsen i grunderingen utgjorde en fysisk masse som presset på fargene. Metallsåper kan ikke behandles, men det var mulig å utføre noen behandlinger som trolig ville reduserte risikoen for at det skal dannes flere metallsåper. De fleste steder var laget intakt, og uten behov for inngrep. Det var likevel noe løs grundering i forbindelse med riften, og tre mindre hull (fig.12). Hullene i grunderingen var små og hadde ikke behov for konsolidering. Derimot måtte grunderingen ved riften konsolideres fordi det var løst materiale.<sup>51</sup>

### *Løsemiddelbruk*

Løsemidler var ikke uproblematisk med tanke på forekomsten av metallsåpene, med det var nødvendig for å behandle maleriet. Flere av inngrepene krevde anvendelse av løsemidler,

---

<sup>50</sup> Et materiale med ulike fysiske egenskaper i forskjellige retninger.

<sup>51</sup> Samme kriterier som ved konsolidering av fargelag var gjeldene for konsolidering av grunderingen ved riften.

## 6. Behandlingsbehov

enten lokalt eller over større områder. De strukturelle inngrepene ville innebære fuktighet til planering, samt lokal løsemiddeleksponering ved tilførsel av konsolideringsmateriale. Sett bort fra tørrensing på overflater, ville rensing i form av fernissfjerner kreve relativt mye løsemiddeleksponering. Den visuelle reintegrering ville også medføre løsemiddelbruk til både fernisering og til retusjering av lokale fargetap. Hensikten med den følgende diskusjonen er å drøfte anvendelse av løsemidler.

Fuktighet og varme ble tidlig diskutert som hovedårsaker for metalsåpedannelse (Boonmfl. 2002: 405). Estere kan omdannes til frie fettsyrer i nærvær av vann, og sure eller basiske miljøer kan akselerere prosessen (Burnstockmfl. 1993: 236). Løsemiddelbruk i løpet av behandlinger ble påpekt av Pratali som en viktig faktor for fremvekst av metallsåper (2013). Rollen til fuktighet og da spesielt vann,<sup>52</sup> har i senere tid blitt bekreftet i flere publikasjoner (Keune 2005; Hermansmfl. 2015; Monico mfl. 2016). Mobiliteten til fettsyrer og metallsåper er i hovedsak en fysisk prosess som blir drevet av graden av temperatur og fuktighet da dette øker mobilitet og diffusjonen av metallioner og frie fettsyrer og dermed føre til økt metalsåpedannelse (Boon mfl. 2007: 22; Hermansmfl. 2015: 1607). Basert på dette vil løsemidler trolig påvirke til fremvekst av metallsåper i *Portrett av Staib*.

Løsemidlenes påvirkning på malerier er videre dokumentert gjennom fenomener som svelling og ekstrahering. Det var tre forhold som talte for at polare løsemidler var mindre gunstig enn ikke-polare. Svelling innebærer en økning i volum etter at løsemidler har trengt inn i fargestrukturene. Stolow og Hedley har vist at enkelte løsemidler sveller oljefarger mer enn andre (Hedley 1980: 132; Stolow 1971: 60). Phenix har vist at polare løsemidler sveller, men at svelling er en kompleks interaksjon med oljefilmer (Phenix og Sutherland 2001: 52). En effekt av volumøkningen kan knyttes til mobilitet og bevegelighet innad i fargestrukturene. Som tidligere nevnt av Hermans mfl. kan økt mobilitet føre til økt metalsåpedannelse (2015: 1607). Ekstrahering er en målbar forandring i oljefarger som følger av at løsemidler trekker ut løselige bestanddeler av fargestrukturene. Det er de polare løsemidlene som ekstraherer mest, i følge Sutherland (2000: 45). Det er per dags dato ingen direkte kobling i forskningen mellom ekstrahering og metallsåper, men ekstraheringseffekten av polare løsemidler kan være et uttrykk for påvirkningskraft på oljefilmer. Metallsåpene er dessuten ofte vannløselige, og et

---

<sup>52</sup> For å utelukke enhver tvil spesifiseres det herved at vann også er et løsemiddel. Derimot skiller vann seg fra brorparten av organiske løsemidler, fordi vann danner sterke hydrogenbindinger (Kofstad 1987: 92), og vann protolyser og følgelig kan reagere surt eller basisk (Kofstad 1987: 115). Både vann og alkoholer kan fungere som hydrogendonor og akseptor (Phenix 1998: 392).

## 6. Behandlingsbehov

empirisk prinsipp er at «likt løser likt». Sensitivitet for vann ble blant annet dokumentert av Burnstock mfl, hvor polare løsemidler påvirker hydrofile bestanddeler i fargestrukturene som metallsåper (2007: 186). Dermed var det også tenkelig at vann og polare løsemidler påvirker metallsåenes fremvekst mest.

### **Fargestrukturene**

#### *Forsidesikring*

Det var behov for midlertidig forsidebeskyttelse slik at originalt materiale ikke skulle gå tapt i løpet av de strukturelle behandlingene av lerretet. Vanlig praksis inkluderer ofte å sikre løse farger med japanpapir og vannbasert lim (Baker 2015: 168). Som et alternativ var det ønskelig å finne en måte som reduserte løsemiddeleksponering på malerioverflaten. Minimalt med fuktighet var en nødvendighet, samt at forsidesikringen måtte kunne tas av enkelt etter bruk.

#### *Konsolidering*

Delamineringene og tap av vedheft mellom fargesjiktene og grunderingen var et strukturelt problem som hadde ført til tap av originale farger. For å sikre at det ikke ble mer fargetap var det nødvendig å konsolidere fargelagene. Dette burde gjøres ved å anvende et stabilt konsolideringsmiddel som ikke endret de optiske egenskapene til fargelagene.<sup>53</sup> Av egnede konsolideringsmidler stod valget mellom Paraloid B-72 5 % (w/v) B-72 i toluen som beskrevet av Thuer (2001: 40) eller BEVA 371 (1:1 vektforhold i toluen) som beskrevet av Baker (2015: 165). Stabilitet var et viktig kriterium, og både Paraloid B-72 og BEVA 371 kan vise til gode aldringsegenskaper. Paraloid B-72 var et klasse-A materiale i henhold til Fellers kriterier om fotostabilitet for syntetiske materialer (1978: 7). Det er blitt omtalt at akrylharpikser, slik som B-72 ofte var å foretrekke når det er delaminering mellom to lag bundet med olje (von der Golz mfl. 2012: 373). Når maleriet hadde kommet til et punkt hvor konsolidering ble vurdert som nødvendig var det uansett forbi stadiet hvor skaden var reversibel.<sup>54</sup> Både grundering og fargelag var oljeinnholdige. I forbindelse med konsolidering av delamineringer diskuterte Berger at det er behov for en konsolidant som har lav viskositet og som kan trenge inn mellom lag (1972: 615). Fargelagene i *Portrett av Staib* var generelt tynne, og det var behov for et lim som kunne penetrere langt inn mellom grundering og

---

<sup>53</sup> Hanssen-Bauer har diskutert stabilitet, og hun har vist at det er et relativt begrep i tillegg til produktstabilitet, også innebærer at tilførte materialer må vurderes opp mot maleristrukturen det tilføres (1996: 171).

<sup>54</sup> Reversibilitet var lenge et ideal for behandlingsinngrep, men det har vist seg ikke å være mulig å reversere konsolideringsinngrep (Caple 2000: 63). Gjenbehandlingsmulighet i betydningen at inngrep gjør det mulig å behandle maleriet på nytt på et senere tidspunkt har overtatt som ideal (Appelbaum 1987).

## 6. Behandlingsbehov

fargelag. I karnasjonen var fargestrukturene dessuten porøse, og dermed var det også behov for en konsolidant som kunne trenge inn i små porer for å gi vedheft. Det var også viktig å velge en konsolideringsmetode som begrenset påvirkningen på metallsåpedannelsen. Osmond mfl. har diskutert om hygroskopiske limtyper kan fungere som reservoar for fuktighet, og dermed bidra til å fremme metallsåpedannelse (2014: 10). Dermed ble hygroskopiske limtyper utelukket til bruk i maleriet.

Valg av løsemiddel kan ha betydning for konsolideringen, men også fremvekst av metallsåper. Som et viktig kriterium for valg av løsemiddel ble det vektlagt egenskaper som var forskjellige fra vann. En modell som forklarer løsemiddelaktivitet er Teas diagrammet, hvor løselighetsparametere som ble utarbeidet av blant andre Hildebrand, Hansen og Teas, kan plottes inn og bli grafisk fremstilt (Hedley 1980: 129). Fordi det viste seg hensiktsmessig å bruke løsemidler ved konsolideringen som ikke inkluderte vann eller andre med polare egenskaper, ble det valt å benytte organiske løsemidler som i følge Teas diagrammet ikke har polare egenskaper. Phenix diskuterte løselighetsparametere i en annen sammenheng, i et såkalte Snyders diagram, som er et alternativ til Teas diagrammet (1998: 399). Her diskuterte han protiske<sup>55</sup> løsemidler og hvordan noen løsemidler interagerer med andre forbindelser basert på overføring av protoner, og derfor kan ha polare egenskaper. Utsagnet «likt løser likt» var en annen måte å forklare det samme på, da syrer i form av fettsyrer er hydrofile og vil ha en affinitet for vann og andre polare løsemidler. Fettsyrene i fargelagene kan trolig være reaktive ovenfor slike løsemidler. Uansett er det tenkelig at løsemiddelet til konsolidanten vil swelle oljefargene i noen grad, og således utgjøre en mykgjørende effekt på oljenettverket slik at mobiliteten til fettsyrene øker. Toluene viste seg å innfri de ovenfor nevnte kravene ved å være forholdsvis upolart. Toluene er for eksempel ikke proton donor eller akseptor, men har dipolkrefter (Phenix 1998: 398).

## **Rensing**

### **Blindramme**

Før blindrammen ble sendt til møbelverkstedet måtte den renses for overflatesmuss og støv.

### **Lerret**

Lerretet måtte renses fordi baksiden bar preg av akkumulering av støv og misfarging antydnet

---

<sup>55</sup> Løsemidler kan betegnes som protiske dersom de inneholder ioniserbare protoner (Kofstad 1987: 115).

## 6. Behandlingsbehov

nedbrytning. Støv kan fremme nedbrytningsprosesser ved å inneholde forbindelser som er kjemisk aktive, samt at støv er hygroskopisk (Brimblecombe 1990: 8). Rensingen av lerretet burde utføres tørt da det ikke var ønskelig å tilføre fuktighet til lerretet. Malerilerreter er hygroskopiske, og fuktigheten kunne starte dimensjonsforandringer. Resultatene av pH-verdiene gjorde det derimot relevant å vurdere nøytralisering av lerretet. De målte pH-verdiene var mellom 4,0 og 4,9. Det var ikke avgjørende for lerretets tilstand å utføre et avsydingsinngrep.<sup>56</sup> Fordi konsekvenser av en nøytralisering var ukjent med tanke på metallsåpedannelsen, var det ikke ønskelig å risikere stabiliteten til *Portrett av Staib*. Burnstock mfl. har vist at pH påvirker reaksjoner mellom oljebindemiddel og pigmenter (Burnstockmfl. 2007: 178). I en vandig løsning kan fettsyrer bli ionisert<sup>57</sup> ved øking av pH (Kanicky og Shah 2002: 201). Herman mfl. syntetiserer også metallsåper eksperimentelt i et basisk miljø (2015: 1601). Det var tenkelig at dette også kan være tilfellet i et maleri, hvor de ulike lagene ikke er upåvirket av pH.

### Overmaling

Over en avskalling i Staibs hårfeste ble det oppdaget en overmaling (fig.32). Retusjer ble som oftest utført med andre materialer eller er av en annen alder enn de originale materialene. Dette gjorde overmalingen synlige i UV-lys hvor den fremstod som en mørk flekk i et ellers fluoriserende maleri (fig.33). Det var tenkelig at den tidligere overmalingen ble utført med oljefarger. Både løselighet og teknikk tydet på dette. Konsekvensen av å tilføre sekundære oljefarger til oljemalerier var at det vil foregå en kjemisk kryssbinding mellom bindemiddelene slik at den sekundære fargen kan bli vanskelig å fjerne (von der Goltz og Stoner 2012: 498). Den tidligere overmalingen var både mørknet og den dekket original farge. Avdekkinger kan utføres dersom overmalingen kan fjernes på en trygg måte, gjøres bedre eller i tilfeller det ikke er ønskelig å retusjere over den gamle retusjen (Bomford 1994: 34). Det var derfor ønskelig å avdekke den originale fargen, å kitte og retusjere det avskallede området på nytt.

### Fernissfjerning

Som en del av behandlingen var det ønskelig å få tilbake et enhetlig fernisslag på maleriet som mettet alle fargene. Det original fernisslaget var tynt og ujevnt påført, og dette gav

---

<sup>56</sup> Trådbrettetesten som forklart av Oriola mfl. hadde vist at tråder fra lerretet hadde adekvat styrke (2011: 3). Trådene kunne brettes mer enn ti ganger, og bestod testen.

<sup>57</sup> Med ionisering menes det at fettsyremolekylene gjennomgår en dissosiasjon og omdannes til ioner, noe kan føre til at de ioniserte fettsyrene er kompatible med å reagere med metallioner og danne metallsåper.

## 6. Behandlingsbehov

varierende grad av glans på overflaten. Fernissen var noe misfarget og gulnet, og et opakt overflatebelegg hadde oppstått på fernissen (fig.60). Det var en mulighet å regenerere det gamle fernisslaget med løsemidler eller å legge et nytt mettende fernisslag over det gamle (Samet 1998: 4). Dette ville gjort at fernissen ble liggende, og løsemiddeleksponeringen ville blitt mindre enn ved fernissfjerning. I tillegg ville den antatt originale fernissen bli værende, og originale fernisser kan være verdt å ta vare på (Samet 1998: 4). Å fjerne ferniss er et stort inngrep, og behandlingen kan ikke reverseres når fernissen først er borte. Det var likevel allerede antydninger til misfarging og guling av fernissen, men ikke så mye at det ble vurdert som skjemmende. Det har blitt diskutert at naturlige harpikser blir mer polare med tiden (Phenix og Wolbers 2012: 527). Ved eksponering av oksygen blir organiske molekyler oksidert og det dannes funksjonelle grupper som er polare (Stravroudis og Blank 1989: 3). Harpiksfernisser av mastiks eller dammar blir hardere å løse etter hvert som de blir eldre (Feller og Curran 1975: 22). Dermed ville antageligvis fernissen fortsette å misfarge, samt bli vanskeligere å løse i fremtiden. Bleket skjellakk kan dessuten inneholde klor fra blekingsprosessen (Mills og White 1987: 177). Klorinnholdet kan utgjøre en risiko for fremtidig stabilitet grunnet den kjemiske reaktiviteten til grunnstoffet (Derry 2012: 115). SEM-EDX har ikke bekreftet innhold av klor i fernisslaget (vedlegg 7). Fernissen var en utfordring som potensielt kunne gjøre det vanskelig å oppnå målet om bevaring av de originale materialene. Den skjellakkinnholdige fernissen kunne utgjøre en risiko grunnet relativt stor løsemiddeleksponering som skal til for fjerne skjellakk (Sutherland 2010: 137; Phenix og Wolbers 2012: 533). Faktorer som likevel talte for fjerning var derfor både estetisk betingede, men også et ønske om å erstatte den gamle med en mer stabil ferniss.

Fernissrensing kan svekke de originale fargestrukturene. Løsemidlene og friksjonen som medfølger rensing utgjør en påvirkning på overflaten. Ekstrahering<sup>58</sup> som følge av løsemidler fører også til at oljefilmer blir stive og krymper, samt tap av fleksibilitet og glans (Feller mfl. 1959; Erhardt og Tsang 1990: 97; Phenix og Sutherland 2001: 50). Stolow utførte tester som viste at malerier som ble rensset for første gang mistet flere frie fettsyrer enn malerier som tidligere har blitt rensset (1971: 60). Michalski diskuterte videre at malerier kan være ekstra sårbare for løsemidler opp til 100 år etter de ble laget (1990: 89). Fordi den første rensingen av malerier påvirker en uberørt malerioverflate, var det ofte disse som krever betydelige etiske overveielser (Burnstock og van den Berg 2014: 14). En fordel med geler er det

---

<sup>58</sup> Ekstrahering er en målbar effekt av løsemidlers påvirkning på oljefilmer som blant annet kan måles i vekt- og volumreduksjon (Sutherland 2001: 35).



## 6. Behandlingsbehov

reduserte behovet for mekanisk berøring på overflaten (Sun mfl. 2015: 727).

Karnasjonsfargene inneholder sink, og farger med sink kan svulle mer enn andre farger (Michalski 1990: 89). Fordi det ble oppdaget metallsåper i både grunderingen og fargelagene var det et åpenbart behov for å redusere bruk av fuktighet og andre løsemidler ved rensingen. Siden skjellakk er løselig bare i en snever variasjon av løsemidler (Phenix og Wolbers 2012: 533; Horie 1987), ville det gjøre det vanskelig å tilpasse rensestrategien. Geler benyttes til å kontrollere kapillærkreftene, fordamping og tilførsel av løsemidler til malerioverflaten (Khandekar 2004a: 6). Å redusere eksponeringen av løsemidler, kan minimere uønskede effekter ved rensing slik som svelling av fargene og ekstrahering av løselige komponenter (Sutherland 2001). Geler påvirker også fordampingsraten til løsemidler, men kan være mer tungvint å håndtere enn bomullspinner med flytende løsemidler. Rensing med gel har likevel ført til bekymring om etterlatte gelrester på malerioverflaten som potensielt kan utgjøre en fare for de originale materialene (Wolbers og Stavroudis 2012: 500). Gelrester kan danne kjemisk reaktive produkter i maleriet (Khandekar 2004b: 14). For å unngå dette måtte gelrester fra malerioverflaten fjernes ved bruk av løsemidler på bomullspinne. En nylig studie har vist at geler ikke reduserer diffusjon<sup>59</sup> av løsemidler på malerioverflater av akryl sammenlignet med rensing med bomullspinner (Angelova mfl. 2016: 317). Diffusjon av løsemidler beror på en rekke faktorer, slik som variasjoner i sammensetning, løselighet, tykkelse, areal og fysiske karakteristika for oljefilmer (van der Wel og Adan 1999). Det er tenkelig at det også foregår en diffusjon av løsemidler fra geler til allerede oljefilmer. Empiri viser likevel av oljefilmer tilsynelatende er mindre sensitive for løsemidler enn hva som er tilfellet for akrylfarger.

## Visuell reintegrering

### Fernisering

#### *Isolasjonsferniss*

Etter fernissfjerningen var det behov for en ny ferniss som kunne mette fargene og danne et isolasjonslag før retusjering. Et materiale med gode aldringsegenskaper var ønskelig for å unngå fremtidig misfarging, fordi behovet for et neste rensinggrep da blir forlenget. Brill skriver at syntetiske harpikser skiller seg fra de naturlige ved at de er lys- og varmestabile, og at de dermed ikke misfarger og blir porøse i like stor grad (1980: 104). Den absorberende

---

<sup>59</sup> Her menes diffusjon som løsemiddelmolekylenes bevegelse og spredning inn i fargestrukturane. Kjemisk sett betyr det at stoffer går fra høy til lav konsentrasjon (Newey mfl. 1987: 94).

## 6. Behandlingsbehov

maleristrukturen i *Portrett av Staib* gjorde det i tillegg ønskelig å tilføre en isoleringsfernis hvor penetreringen ville bli redusert.

### *Sluttfernis*

Fordelen med syntetiske lavmolekylære harpikser var at disse har like optiske egenskaper som dammar og mastiks grunnet lik molekylvekt, noe som fører til lik type utjevning av overflaten. Det var også nesten lik brytningsindeks på noen av forbindelsene. Likevel var en av de store fordelene med de lavmolekylære forbindelsene at de kan fjernes med upolare løsemidler, noe som angivelig skal være mindre skadelig både med tanke på ekstrahering (Sutherland 2001: 135) og metallsåpedannelse. I artikkelen til de la Rie og McGlinchey setter de lavmolekylære harpikser opp mot polymere harpikser, og det blir også forklart at de lavmolekylære forbindelsene har relativt få funksjonelle grupper og få dobbeltbindinger, noe som gjør disse forbindelsene mindre sårbare for kjemiske nedbrytningsprosesser som kryssbindinger og oksidering (1990: 168). Det var dette som tilsier at lavmolekylære forbindelser blir enklere å løse, og dermed enklere å fjerne enn de tradisjonelle variantene. Få dobbeltbindinger betyr også mindre gulffarge og misfarging, fordi konjugerte systemer med dobbeltbindinger ofte forbindes med farger (McMurry 2012: 521). Et av punktene som vektlegges gjennomgående i litteraturen var at hydrokarbonharpiksene, som Regalrez, har blitt utsatt for hydrogenering, slik at disse ikke har dobbeltbindinger (de la Rie og McGlinchey 1990: 169). Når det kommer til den kjemiske stabiliteten gir det mening å velge en harpikstype hvor molekylsammensetningen sannsynligvis ikke vil føre til dobbeltbindinger og konjugerte systemer, som gir misfarging. En ulempe med syntetiske fernetstyper kan være høy glans. Stilen til maleriet tilsa at det ble laget med tanke på fernetisering, og ettersom den originale fernetissen mettet fargene godt var det ønskelig å gjenta dette.

Sutherland har testet ekstrahering ved påføring av fernetis, og han kom fram til at det i hovedsak synes å være løsemiddelet som ekstraherer løselige komponenter fra maleristrukturen, men at harpiksen også kan påvirke ekstraksjonen (2001: 103). Han påviste at noen typer harpikser ekstraherte mer enn andre, og at fjerning av lavmolekylære fernetisser resulterte i mindre ekstrahering enn ved bruk av tradisjonelle fernetisser (Sutherland 2001: 107). Regalrez 1904 blandet med white spirit ble således vurdert for å være egnet. Han knyttet dette til den kjemiske strukturen på harpikser med polare grupper som kan trekke mer komponenter ut av fargesjiktene. Regalrez 1904 har ikke polare funksjonelle grupper (Sutherland 2001: 112).

## 6. Behandlingsbehov

### **Retusjering**

Originale farger var tapt flere steder (fig.37 og 40), også i viktige komposisjonelle elementer som ansikt og hender. I tillegg var skadene synlige som følge av mørke farger mot en lys grundering. For å gi maleriet et mer helhetlig uttrykk uten forstyrrende fargetap burde det utføres en visuell reintegring. Portrettets representative funksjon gjorde det ønskelig at generalen igjen skulle fremstå som verdig sin rang. Ettersom maleriet var relativt lite og betrakningsavstanden sannsynligvis ville bli nært, var det også viktig å etterstrebe en retusjeringsmetode som ikke etterlot fargetapene synlige. Et prinsipp for retusjering var at den nye fargen kun tilføres skadede områder (Bomford 1994: 39). Å retusjere har blitt definert som å fylle igjen skader med farger som samsvarer med originale farger slik at andre ikke kan se skadene (Saunders 2000: 3).

Fargelagene hadde variert tykkelse. For at det ikke skulle oppstå synlige skyggekanter måtte noen av fargetapene bygges opp til nivå med fargelagene. Bevegelsene i et lerretsmaleri gjorde det nødvendig å velge et materiale som var fleksibelt (Fuster-López mfl. 2008: 180). Påføringssegenskapene var også av betydning siden det var lite som skulle bygges opp, og må viskositeten måtte være lav nok til å kunne påføres med pensel. Et annet krav var også at materialet må kunne fjernes med lite risiko for de originale materialene (Bomford 1994: 38).

De fleste retusjeringer har begrenset varighet (Digney-Peer mfl. 2012). Dermed var det et mål å utføre retusjeringen slik de kunne vare lengst mulig, men også slik at de ikke skade det originale materialet. På denne måten vil behovet for ny behandling forlenges, og behandlingssyklusen til maleriet ville få lengre intervaller. Av retusjeringsfarger bør stabilitet og påføringssegenskaper være avgjørende for valget. Bindemiddelet til fargene burde ikke misfarge og pigmentene burde ikke falme. En av egenskapene som blir vektlagt var bestandighet mot fargeforandring og fotokjemisk nedbrytning.

## 7. Behandling 2015-16

Dette kapittelet diskuterer de utførte behandlingsinngrepene. Kronologiske rekkefølge for behandlingen fremgår i tabell for tidsbruk (vedlegg 11).

### Strukturelle behandlinger

#### Blindramme

Blindrammen ble behandlet hos møbelsnekker (vedlegg 9). Vulstlister ble montert, slik at lerretet ikke ville ligge i umiddelbar kontakt med treverket (fig.66). Dette vil i fremtiden gjøre at avtrykk av blindrammen ikke fortsetter å oppstå på motivsiden. I tillegg medførte vulstlistene at lerretets brettekanter ikke ble 90 grader. Avrundingen ga trolig en positiv effekt for bevaringen fordi fibrene i lerretet ikke blir bøyd i en like skarp vinkel. Tre nye kiler ble også laget ved å kopiere de originale kilene.

#### Lerret

##### *Midlertidig arbeidsramme*

Lerretet ble tatt av blindrammen fordi det var nødvendig med strukturelle inngrep i lerretet, i tillegg til at rammen skulle få vulst. Ved demontering ble de originale spikrene tatt ut med et lite kubein og en spatel. Et tykt trekkpapir mellom verktøy og oppspenningskant sørget for å beskytte grunderingen. Til den midlertidige oppspenningen ble det benyttet en arbeidsramme med lysåpning på 71,5 cm x 52,5 cm og solid hyssing (fig.36). Hyssingen ekskluderte risikoer som følge av løsemiddelbruk, som limbaserte oppspenningsmetoder hadde krevet. Samtidig var det en fordel at maleriet kunne behandles uten kantdubleringslerreter påklisset det originale lerretet. Dette reduserte fordampningstiden for løsemidler ved konsolidering og rensing fordi lagstrukturen ikke ble tilført flere lag.

##### *Planering*

Det var to forskjellige områder på lerretet som trengte planering, nemlig brettekantene før oppspenning på arbeidsramme og deformasjonene i det høyre, øverste hjørnet (fig.11). Målet var å manipulere maleriet til å bli flatt uten å skade materialene. Press, varme og løsemidler har blitt omtalt som virkemidler for å oppnå et flatt billedplan (Heiberml. 2012: 402). Det var nødvendig å gjøre hele strukturen i bretten myk slik at det ikke oppstod sprekke-dannelser. Til planering av brettekantene ble det derfor først benyttet varme fra varmeskje innstilt på 80 °C. Varme og press alene var ikke tilstrekkelig til å oppnå en plan flate. Hedley har anbefalt

## 7. Behandling 2015-15

fuktig trekkpapir til planering (1993a: 116). Indirekte fuktighet og press over natten ble deretter forsøkt. Med indirekte fuktighet menes fuktig trekkpapir som ble lagt bak lerretet under press fra et blylodd. På den måten var vannmolekylene først bundet til papiret, og en etterfølgende økning av RF var tilstrekkelig til å gjøre materialene myke slik at det ikke oppstod sprekkdannelser. I etterkant av den midlertidige oppspenningen ble deformasjonene først forsøkt planert ved hjelp av stramming av trådene ved to dagers mellomrom. Det var ikke nok til å rette ut billedplanet, og derfor ble også indirekte fuktighet benyttet til deformasjonene. Fuktighet ble ansett som et virkemiddel som motvirket oppsprekking og påfølgende risiko for tap av originalt materiale.

### *Riftreparasjon*

Lerretsmalerier blir stabilisert dersom lerretets rifter blir lukket, fordi dette sørger for jevnere spenningsfordeling i hele maleristrukturen (Young 2003: 57). Før riften ble reparert (fig.38), ble løse farger og grundering konsolidert med 5 % (w/v) Paraloid B-72 i toluen.<sup>60</sup> Relativt sterke klebemidler kan være nødvendig ved riftreparasjoner for å kompensere for i bruddet i spennet til lerretet (Berger 2000: 47). Det ble anvendt Lascaux polyamid tekstil sveisepulver 5065 til å få tråddene til å møtes, og på den måten gjenopprette lerretsstrukturen (fig.42). Demuth mfl. har testet sveisepulveret og kommet frem til at Lascaux var det sterkeste av tilgjengelige smeltelimityper (2011: 8). To steder hvor det ikke var tilstrekkelig lengde på originale tråder til å få fiberendene til å møte ble det lagt inn to nye lintråder. Lengden var henholdsvis 0,3 cm og 0,6 cm. Arbeidet ble utført i arbeidsmikroskop (10x). Det reparerte riftområdet ble lagt under press over natten. Young har skrevet at buttskjøter kan være utilstrekkelige til å holde rifter lukket (2003: 55). Fordi riften var i en diagonal ut fra hjørnet ble det i tillegg til buttskjøten med sveisepulveret brukt en BEVA-lapp på baksiden av riften, som beskrevet av Heiber mfl. (2012: 414). Dette omtaler Young som en overlappsskjøt, og hun har ment at en slik type reparasjon er sterkt og holdbart (2003: 55). Lappen bestod av BEVA 371-film<sup>61</sup> og Hollytex<sup>62</sup>. Den ble festet på lerretet med varmeskje innstilt på 70°C og under et svakt press gjennom melinex (fig.43). En fordel med BEVA 371-film var at løsemidler ikke var nødvendig for påføringen av lappen.

---

<sup>60</sup> Denne konsolideringen ble utført på tilsvarende vis som for resten av de løse fargene. Se mer detaljerte diskusjoner der denne konsolidering nedenfor

<sup>61</sup> BEVA 371 er et termoplastisk lim som blir varmeaktivert ved en temperatur ved 65 til 70°C (Berger 2000: 334). BEVA 371 blir grundigere diskutert i forbindelse med kantdubleringen på neste side.

<sup>62</sup> Hollytex er en duk av uvevd polyestermonofilamenter.

## 7. Behandling 2015-15

### *Kantdublering*

Til kantdubleringen ble det valgt å bruke BEVA 371-film som klebemiddel. Berger har skrevet at BEVA-371 er klasse A-materiale i henhold til Fellers kategorier om stabilitet (Berger 1995: 26). BEVA 371 består av kopolymerer av etylen og vinyl acetat, et EVA-harpiks (Ploegermfl. 2014: 4). Det er likevel blitt dokumentert at BEVA 371 kan oksidere som følge av lyspåvirkning (Ploeger, de la Rie, mfl. 2014: 310). Fordi BEVA 371-filmen skal ligge bak maleriet med redusert eksponering av lys, var dette ikke en stor bekymring. BEVA-371 ble lenge tenkt å være et reversibelt materiale, avhengig av påføringsmetode (Fieux 1974: 36). Bianco mfl (2015) har nylig testet og diskutert reversibiliteten, og kommet frem til at reversibilitet ikke er et holdbart argument lengre fordi impregneringen blir større enn antatt.<sup>63</sup> BEVA-filmen blir varmeaktivert ved 65°C, temperaturen hvor limet når glassovergangstemperaturen ( $T_g$ ) og blitt mer plastisk (Berger 2000: 95). BEVA 371-film er homogen og tør film av BEVA 371 løsning som ikke forutsetter løsemidler (Berger 2000: 334). Men også varme kan aktivere metallåpedannelse (Boonmfl. 2007: 22).

Som det sekundære lerretet ble valgt et lerret med polyesterfibre, et materiale som var kjemisk stabilt, med lite respons på fuktighet og det kan opprettholde strekkfasthet (Hackney 2012: 435).<sup>64</sup> For å forhindre potensielle skader, som avtrykk eller krakeleringer på motivsiden som følge av spenningsforskjeller ved kantdubleringslerret og resten av maleriet, ble det sekundære lerretet frynset og tynnet med skalpell (Bobak 2003: 17). Frynsene sørget for en jevn overgang mellom dubleringslerret og maleri. Dubleringslerretene ble lagt en halv cm inn på baksiden av billedplanet. Dette ble gjort for å unngå avtrykk på motivsiden (Levinson 2012: 409). Til kantdubleringer anbefaler Berger (2000: 334) to lag av BEVA 371-film. Lagene ble til slutt lagt sammen på en slik måte at påføringen ikke skulle danne luftbobler, fordi dette kan føre til dårlig vedheft. Varmen ble påført med varmeskje, og under et forsiktig men kontrollert press. Varmen var stilt inn på 80°C, slik at det ble oppnådd en temperatur på minst 65°C inne ved BEVA 371-filmene som lå mellom lagstrukturen av lerreter og silikondekket Melinex. Dette er et av BEVA-filmens store fordeler i og med at det ikke krever bruk av løsemidler, bare varme.

---

<sup>63</sup> Prinsippet om gjenbehandlingsmulighet og reversibilitet står sterkt i konservering (Appelbaum 1987: 66), og med gjenbehandlingsmulighet menes behandlinger som muliggjør fremtidige inngrep på maleriet.

<sup>64</sup> Strekkfasthet er evne et lerret har til å tåle spenningen ved strekk i lengderetningen (Young 1999: 83).

## 7. Behandling 2015-15

### *Re-oppspanning*

Etter rensingen ble maleriet montert tilbake på den originale blindrammen. Et ideelt spenn vil gi maleriet jevn distribusjon slik at det ikke oppstår spenningskonsentrasjoner (Young og Hibberd 2000: 212). Til oppspanningen ble det benyttet rustfrie stifter, som ble påført med syrefritt trekkpapir mellom stift og lerret. Dette ble gjort for at stiftene enkelt kan tas av. Kantdubleringslerretet ble ikke avkuttet, men brettet inn på baksiden av rammen, slik at ny oppspanning kan være mulig med tilstrekkelig lerret å trekke i (fig.69). Både de originale og de nye kilene som ble laget som kopier måtte reduseres i lengde for å unngå at de penetrerte lerretet på nytt (fig.70). Til sist fikk maleriet en bakplate av kanalplast. Denne skal gi fysisk beskyttelse og forhindre luftbåren forurensning, samt være en barriere med buffereffekt mot temperatur og RF (Perry og Booth 1978: 42).

### **Fargestrukturene**

#### *Forsidesikring*

Steder med løse farger og grundering trengte forsidesikring i forbindelse med montering på den midlertidige arbeidsrammen. Metalsåpene var mest fremtredende i disse områdene (fig.34-35). Dermed var det ønskelig med en forsidesikring som innebar minst mulig løsemidler. På et prøvemaleri ble det først testet og vurdert forsidesikringer som inkluderte størlim<sup>65</sup>, Paraloid B-72<sup>66</sup> og agar-agar<sup>67</sup>. Disse var uegnet da malerioverflaten ble fuktig ved påføring. Dermatologiske sårbehandlingsprodukter fra apotek ble til slutt vurdert, og valget falt på et selvheftende fikseringsvev produsert av DemiCare. Produktet var opprinnelig beregnet til sårbehandling av hud, og inneholdt rayon, polyester og polyakrylat. Down har testet limbånd med polyakrylater med tanke på konserveringsformål, med varierende aldringsegenskaper (2015a: 83). Til tross for aldringsegenskapene ble fikseringsvevet påført maleriet fordi det kun var til midlertidig bruk. Fordelen med produktet var at det kunne både klebes på malerioverflaten og fjernes uten løsemidler. Det viste seg å etterlate lite til ingen synlige overskuddsrester på overflaten. Testene viste dessuten at limet kunne mykgjøres med white spirit, og grunnet rayonets<sup>68</sup> høye absorberingsevne ble det observert at løsemidlet ikke trakk ned på maleriets overflate. Frøysaker kunne fortelle at et lignende produkt har blitt benyttet ved Riksantikvarens konserveringsatelier ved flere anledninger, og at dette var vellykket (2015: pers.komm.).

---

<sup>65</sup> 0,2 g størlim i 0,10 g destillert vann. Påført kaldt med pensel for å øke viskositeten og redusere penetreringen.

<sup>66</sup> 0,2 g Paraloid B-72 løst i aceton og fortynnet i 0,10 g isopropanol.

<sup>67</sup> 0,5 g agar-agar i 9 g destillert vann, påført kaldt som gel på japanpapir med spatel og overført til maleri.

<sup>68</sup> Rayon er et semi-syntetisk cellulosefiber basert på naturlig cellulose (Cook 1993a: 9).

### *Konsolidering*

Til konsolidering av løse farger ble det valgt å bruke 1,25 g Paraloid B-72 i 25 ml toluen.<sup>69</sup> Paraloid B-72 er en kopolymer av etyl metakrylat og metylakrylat (Down 2015a: 85). Thuer har anbefalt 5 til 10 % for konsolidering av løse farger på lerretsmalerier (2001: 40). En 5 % løsning og en på 10 % ble forsøkt på maleriet. 5 % var mest egnet grunnet god penetrering. Før påføring av konsolideringsmiddelet ble fargelagene gjennom en silikondekket folie varmet med en varmeskje innstilt på 50°C. Varmen gjorde fargestrukturene myk nok til å bli lagt ned uten å brette. I tillegg har det blitt beskrevet at varme før konsolidering kan øke penetreringen av limet (von der Golzmfl. 2012: 377). Deretter ble limet påført lokalt langs avskallingskanter og oppskallende sprekker med en tynn pensel. Når strukturen ikke lengre var sugende, ble fargene lagt forsiktig ned på grunderingen med en kjegleformet pensel av silikon. Noen steder var grunderingen meget absorberende, og det var derfor nødvendig med gjentagende varmebehandling og ny runde med påføring av konsolideringsmiddelet. Dette var nødvendig i områder med tykke og porøse fargelag, slik som i hudpartiene (fig.45). Til slutt ble de konsoliderte fargesjiktområdene lagt i press under silikondekket Melinex og små blylodd for å opprettholde god kontakt mellom grundering og farger til limet hadde tilstrekkelig vedheft.

Konsolideringsmidler introduseres til maleristrukturen for å forbli der (Horie 1987: 8). Dermed var det viktig at limtypen kunne fremvise gode aldringsegenskaper. Paraloid B-72 viste seg å være godt egnet til konsolideringen, fordi det har blitt klassifisert som klasse A-materiale i henhold til Fellers kategorier om resistens mot lysnedbrytning (Feller 1978: 7). Dette betyr at det introduserte limet har påvist stabilitet som tilsvarer over 100 år. Et viktig aspekt ved stabiliteten var at pH-verdien til limet har blitt målt til å endre seg forholdsvis lite (Down 2015b: 39). Konsolideringen med Paraloid B-72 ble ansett som god måte for å feste fargesjiktene til grunderingen. En forutsetning for dette var at konsolideringsmiddelet måtte fremvise god penetrering (Mecklenburg mfl. 2012: 8). Paraloid B-72 løst i toluen penetrerte godt i små porer og sprekker. Grunderingen var mer absorberende enn fargelagene. Tykke farger i hudpartiene fremstod også som delvis absorberende, men i mindre grad enn grunderingen. En ulempe med dette var at det trakk gjennom grunderingen til lerretet noen steder, og gjorde lerretet svakt mørkere i disse områdene. En senere fernisering ville trolig ha

---

<sup>69</sup> Dette tilsvarer 5 % (w/w) Paraloid B-72 i toluen.



## 7. Behandling 2015-15

samme effekt grunnet en sugende maleristruktur, og det ble vurdert som en akseptert konsekvens av konsolideringen. En fordel med metoden var en fornemmelse at konsolideringsmiddelet trakk godt inn parallelt under fargene, også der det var antatt å være trangt. En ulempe med Paraloid B-72 er at det er et forholdsvis lite fleksibelt lim (Down 2015b: 39). Konsolidering kan skape spenningsendringer, og det var tenkelig at konsolideringen førte til noen spenningsforandringer i maleriet som følge av introduseringen av et sterkt konsolideringsmiddel som Paraloid B-72. Til tross for denne muligheten måtte fargene festes til grunderingen med et lim som trolig gjorde at fargene kunne motstå presset den pågående metallsåpedannelsen i grunderingen.<sup>70</sup>

Konsolideringen medførte at maleriet lokalt ble eksponert for løsemiddelet toluen. En av egenskapene til toluen er en relativ lang fordampningstid. Horie har skrevet at det kan ta opptil to måneder før alt er fordampet (1987: 104). Koob har skrevet tre til fire uker (1986: 9). En faktor som kan forlenge tiden var at Paraloid B-72 holder lenge på løsemiddelet. Dette kan være en svakhet, men også en fordel. Maleriet hadde stort sett tynne lag, og det var tenkelig at dette reduserte fordampningstiden noe. Lang fordampningstid var tenkt å være hensiktsmessig fordi konsolideringsmiddelet skal trenge inn mellom to oljebaserte lag, og forbli der. Tørking som medfører at lim kan trekkes tilbake mot overflaten (Wheeler og Michalski 2015: 32) var et aspekt som ble unngått ved lang fordampningstid. Hadde konsolideringsmiddelet blitt klebrig før det var trengt helt inn var det mulig at dette ville ført til dårligere gjenoppretting av vedheftet. Sutherland har testet ulike harpiksers ekstrahering av frie fettsyrer ved fernisering, og Paraloid B-72 løst i xylen ble testet til å påvirke ekstraheringen i middels grad (2001: 108). Det var tenkelig at eksponering for Paraloid B-72 løst i toluen i forbindelse med konsolidering kunne ha samme effekt. Som nevnt var løsemidler diskutert som en viktig faktor som fremmer metallsåpedannelse. Toluene var et relativt upolart løsemiddel, og dette var en årsak til at det ble benyttet. En hypotese var at et upolart løsemiddel trolig ikke ville øke reaktiviteten på karboksylsyrer i grunderingen og således fremme metallsåpedannelse.<sup>71</sup> Et annet aspekt ved toluen var HMS-risikoen, men med riktige tiltak og nyinstallerte punktavsug på studentatelieret, ble det vurdert som akseptabelt å bruke.

---

<sup>70</sup> Se mer omfattende diskusjon om dette i kapittel om behandlingsbehov.

<sup>71</sup> Denne hypotesen har verken blitt bekreftet eller avkreftet.

## **Rensing**

### **Blindramme**

Blindrammen ble først rensset med støvsuger og myk pensel, samt polyuretansvamp før den ble sendt til møbelsnekker.

### **Lerret**

Baksiden av lerretet ble også rensset i to omganger. Først med støvsuger og myk pensel, og deretter med polyuretansvamp. Støvsugeren tok det meste av større partikler og støv (fig.4), mens svampene rensset fibre grundigere. Bruk av polyuretansvamp fremstod som en skånsom behandling for lerretet. pH-målingene indikerte ikke markante forbedring mot nøytral pH (vedlegg 4), men rensingen av lerretet hadde likevel en positiv effekt for tilstanden visuelt sett. En effekt av slik tørrensing kan være at den kjemiske stabiliteten ble forbedret med å fjerne reaktive stoffer og partikler (Black mfl. 1992: 14).

### **Fjerning av overmaling**

Overmalingen var forholdsvis liten i størrelse. Tilnærmingen ble dermed testing fortløpende i behandlingen basert på reaktiviteten til rensmidler (vedlegg 10). Det ble først benyttet etanol i carbopolgel, deretter etanol i Klucel G-gel.<sup>72</sup> Til slutt ble det benyttet samme Klucel G med etanol med tilsetning av 0,5% (w/w) benzylalkohol til å fjerne overmalingen i Staibs panne. Gelen ble tilsatt dråpevis, med virketid på maksimum 30 sekunder. Gelen ble fjernet med en tør bomullspinne, før ny dråpe med gel ble lagt på. Dette handlingsmønsteret ble gjentatt til overmalingen var fjernet (fig.62).

### **Fernissfjerning**

Som diskutert i forrige kapittel var det behov for fernissrensing. Et mål med rensingen var å fjerne den dekomponerte fernissen slik at inngrepet medførte minst mulig påvirkning for de originale fargene. I tillegg var det et ønske om å redusere løsemiddeleksponeringen for å minimere fremvekst av metallsåper. Fjerning av ferniss skjer ved eksponering av løsemidler som bryter sekundære bindinger i fernisslaget, men som ikke løser bindemiddelet i fargelagene (Hedley 1993b: 131; Sutherland 2001: 1). Forut for fernissfjerningen ble det derfor utført renssetester for å utvikle en rensstrategi i henhold til målsetningen (vedlegg 10). Det ble testet isopropanol, etanol og aceton tilført maleriet med bomullspinne (fig.54).

---

<sup>72</sup> Gelene beskrives videre under fernissfjerning.

## 7. Behandling 2015-15

Vannbaserte geler i henhold til Wolbers<sup>73</sup> med de sanne løsemidlene ble også testet, i tillegg til en gel av Klucel G<sup>74</sup> med etanol. Etanol fjernet fernissen best, og etanolgelen basert Carbopol EZ2 og Ethomeen C25, som ble introdusert av Wolbers (2000: 78), var mest effektiv for å fjerne fernissen. Ethomeen er dessuten et overflateaktivt stoff (Wolbers 2000: 47). Dette kan forklare noe av gelens effektivitet sett i forhold til etanol på bomullspinne (fig.55). Etanol var dessuten trygg å bruke hva angår Hedleys teorier om svelling (1993a: 132). Etter at mastiksen eller dammaren ble fjernet var det en fornemmelse at en annen bestanddel av fernissen ble etterlatt som uløselig. Fernissen bestod trolig av en ukjent mengde tilsetningsstoff med egenskaper lik bleket skjellakk. Sutherland har beskrevet rensing av malerier med skjellakkferniss, og at skjellakk ikke løses fullstendig i etanol, men blir myk og må fjernes med mekaniske virkemidler (Sutherland 2010: 143). Hans beskrivelser samsvarte med hvordan det var å rense *Portrett av Staib*. Det var alternative måter å fjerne skjellakkfernisser. Koob har anbefalt å løse skjellakk med pyridin (1984: 134).<sup>75</sup> Carretti mfl. har beskrevet fjerning av skjellakk med en vandig gel bestående av en polyvinylacetat- (PVA) og boraksdispersjon med aceton (2010: 374).<sup>76</sup>

Vanskeligheter med å løse fernissen uten å påvirke underliggende farger gjorde at det ble benyttet tre ulike tilnærminger for å fjerne fernissen. Noen farger var mer sensitive for etanol enn andre, og dette var spesielt den rødbrune bakgrunnen, den sinkbaserte karnasjonen og de kadmiumholdige fargene. I tillegg til fargenes sensitivitet hadde underliggende fargers påvirkning på fernissens aldring og eventuelle kryssbinding mellom oljen og fernisskarpiksen, medført at fernissen over ulike farger hadde varierende løselighet.<sup>77</sup> Tykkelsen på fernisslaget varierte også, og det var en medvirkende årsak til at noen områder ikke kunne renses fullstendig (fig.52 og 59). Rensestrategien måtte baseres på å kontrollere og variere løsemiddeleksponeringen på malerioverflaten, og rensingen medførte at det ble renses i tre ulike nivåer.

---

<sup>73</sup> Oppskrifter kommer fra hans kursvirksomhet, og forfatters deltagelse på kurs våren 2015.

<sup>74</sup> Klucel G (cellulosederivat) blir nevnt av Phenix og Wolbers som et alternativ til Carpopolgel (2012: 546). Klucel G er blandbar med etanol, opp til 5% (Feller og Wilt 1990: 102). Barresi mfl. har utforsket konsentrasjoner på geler med 4-5% Klucel G til rensing (2015: 2).

<sup>75</sup> Løsemiddelet pyridin var ikke tilgjengelig ved konserveringsstudiet, og anbefalingen til Koob var dessuten i forbindelse med fjerning av lim fra keramikk. Effekten på malerier var dermed tvilsom.

<sup>76</sup> Disse materialene var også ikke tilgjengelig ved tidspunktet for rensingen.

<sup>77</sup> Forskjellen i fernissen løselighet, tross samme innhold, ble erfart som følge av ulik løselighet i brune og sorte fargeområder.

## 7. Behandling 2015-15

Fernissen over den sorte frakken, samt fargene med metallsåper ble renset med Carbopolgel med etanol (fig.61). Deler av den rødbrune bakgrunnen ble også renset slik. En fordel med rens gelen var at den mekaniske bearbeidingen med bomullspinner ble redusert, fordi gelen fungerte som et smøremiddel mot malerioverflaten. Den sorte fargen fremstod ikke som lettløselig, men fernissen var vanskelig å løse og dette medførte at også fargene til slutt ble påvirket dersom all ferniss ble fjernet. Det opake belegget, som var mest fremtredende på det sorte, lot seg delvis fjerne med saliva etterfulgt av rensing med white spirit og etanol i volumforhold 1:1 (fig.60). Etter dette ble det benyttet gel. Gel ble anvendt på mindre sensitive områder og på fargelag med forekomst av metallsåper (fig.48). Gelen ble fjernet med en tørr bomullspinne og etterfulgt av en ny bomullspinne med isopropanol, som var et lite virksomt løsemiddel. Fernisslaget over det sorte lot seg ikke fjerne, fordi det ikke var mulig å gjøre uten å fjerne farge. Skjellakk kryssbinder i stort omfang (Koob 1984: 103). En forklaring på at det var vanskelig å løse fernissen over det sorte området kan dermed være at skjellakken hadde kryssbundet seg til den sorte fargen som er bindemiddelrik. En fortynnet ferniss ble derfor etterlatt på malerioverflaten. En fordel med dette var at original ferniss ble værende. Rensingen medførte likevel en forbedring av fargenes fremtoning, da den gule misfargingen ble dempet. Gelen ble også anvendt over områder hvor metallsåpene i fargelagene var fremtredende, og dette var knyttet til områder med sinkbaserte farger som karnasjonen.

Fernissen over noen sensitive farger som den rødbrune og de gule og røde fargene, og disse ble renset med en binær løsemiddelblanding av etanol og aceton i volumforhold 1:1 på bomullspinne. Den raske fordampningstiden til aceton og mindre svelling av fargene gjorde det mulig å rense kontrollert med tanke på ikke å få fargeavsetninger på bomullspinnen. Ulempen med dette var at det tok tid, relativt mye løsemiddeleksponering og mekanisk bearbeiding for å fjerne fernissen.

Ferniss over ordensmedaljene, øyne og den gule kragen ble renset med etanolgelen basert på Klucel G, og etterrensing med white spirit og etanol i volumforhold 1:1. Klucel G, som var en mindre effektiv rensigel enn den Carbopolbaserte, fremstod som mer skånsom mot fargene, som både var sensitive for løsemidler men også hadde en mer impasto oppbygning enn andre farger. Fernissen her ble forsøkt renset fullstendig.

Det viste seg å være praktiske aspekter som var avgjørende for utfallet av rensingen, mer enn målsetningen om å begrense løsemiddelbruk for å skåne farger og metallsåpefremveksten. En

## 7. Behandling 2015-15

ulempe med rensingen var at anvendte løsemidler trolig hadde en katalyserende effekt for metallsåpedannelse som på sikt kan forverre vedheftet mellom grundering og fargelag, men rensingen hadde tross alt vært umulig å utføre uten å bruke løsemidler. På tross av potensiell aktivering av metallsåpene som følge av løsemidlene, ble rensing utført.

De tre tilnærmingene gjorde rensingen til en krysning mellom selektiv og delvis rensing i henhold til Hedleys tre kategorier for rensemetoder (1985: 152). Begrensingene gitt av fargenes ulike sensitivitet, fernissens uløselighet over den sorte frakken og tidsbegrensinger førte til denne tilnærmingen. Bleket skjellakk kan som diskutert inneholde klor, som er et kjemisk reaktivt grunnstoff. Dette gjorde det problematisk å la ferniss ligge igjen på malerioverflaten. En fordel var derimot at noe av den originale fernissen ble liggende som et tynt lag over det sorte fargeområdet. Tilnærmingen generelt gjorde at maleriets farger ble mer klare. Skaug har diskutert at å få frem fargenes klarhet ofte er hensikten med rensing av malerier (1996: 178). Det var også muligheter for at den originale fernissen som ble værende på maleriet kan fungere som et bevis på tidligere praksis om skjellakkferniss ved senere anledninger.

## Visuell reintegrering

### Fernisering

#### *Isolasjonsferniss*

Den visuelle reintegreringen startet med at maleriet ble fernisert med en isoleringsferniss. Paraloid B-72 har blitt klassifisert som klasse A-materiale (Feller 1978: 146), og tilfredsstillende dermed kravet om å være et stabilt materiale. De Witte og Goessens-Landrie har likevel rapportert om dekomponering som følge av lyspåvirkning (1978: 109). Til tross for ønsket om at fernissharpiksen skal forbli på overflaten, var det urimelig å anta at alt forble på malerioverflaten, og viskositet ble derfor problematisert. Paraloid B-72 var en polymer med større molekylstørrelse enn for eksempel Regalrez 1094 (Samet 1998: 12).<sup>78</sup> Samet har anbefalt 10 % (w/v) til penselpåføring (1998). Som isoleringsferniss før kitting og retusjering ble det lagt et lag med en fernissløsning bestående av 10g Paraloid B-72 i 50 ml toluen. Da det likevel var anvendt Paraloid B-72 i en tynnere løsning til konsolidering, var det hensiktsmessig å benytte dette fordi fernisering også vil ha en konsoliderende effekt i maleristrukturen. Isoleringsfernissen fungerte som underlag for retusjeringsfargene.

---

<sup>78</sup> Gjennomsnittlig molekylvekt for Paraloid B-72 er 65128, mens Regalrez 1094 er 900 (Samet 1998: 12).

## 7. Behandling 2015-15

### *Sluttfernis*

For å oppnå gode optiske resultater av ferniseringen forutsatte Paraloid B-72 påføring av en annen fernisstype over. Regalrez 1094 var en lavmolekylær harpiks, med tilfredsstillende glans og metningsegenskaper. Sluttfernisen var 10 g Regalrez 1094 løst i 50g white spirit.<sup>79</sup> Det var ønskelig at den lavmolekylære fernissen skulle være kompatibel med Paraloid B-72. Derfor ble det lagt en tilsvarende lagvis oppbygning på et objektglass i henhold til Roches beskrivelser (1994: 14), og kompatibiliteten ble vurdert som god (fig.72). Lagvis oppbygging av fernisser kan utforske ulike egenskaper ved forskjellige harpikser, samt at Paraloid B-72 har blitt nevnt som et alternativ for å ha under Regalrez 1094 (Proctor og Whitten 2012: 651). Regalrez 1094 har gode aldringsegenskaper, som ble dokumentert av de la Rie og McGlinchey (1990: 172). Det har blitt rapportert om funn av dobbeltbindinger i Regalrez 1094, etter at det ble gjort analyser av en ferniss med gasskromatografi og massespektroskopi (Bonaduce mfl. 2013: 1064). Etter utførte aldringstester med Regalrez 1094 med tilsetning av Tinuvin 292 ble det stadfestet at aldringsegenskapene var gode og at ferniss forble løselig over tid (de la Rie 1993: 571). Det ble tilsatt 0,1g tinuvin 292 til fernissløsningen for å forebygge den fotokjemiske nedbrytningen av fernissen på *Portrett av Staib*. Likevel var Regalrez 1094 mer stabilt relativt sett opp mot andre alternativer, og fremviser gunstige egenskaper både i aldringstester og ved god løselighet etter aldring.

En måte å redusere glans på lavmolekylære fernisser var å benytte voks i fernissblandingen. Ved tilsetning av voks kan syntetiske lavmolekylære fernissharpikser bli mindre glansfulle. Derfor ble det tilsatt 0,8g mikrokrystallinsk voks til fernissblandingen med Regalrez 1094. Voks i fernissen utgjør trolig ingen risiko for å gjøre senere rensinger vanskelig, men konsentrasjonen kan likevel ha noe å si for hvor enkel gjenbehandlingsmuligheten blir (McGlinchey 2002: 17). En negativ effekt av vokstilsetning var at malerioverflaten kan bli mer mottagelig for støv. de la Rie nevner at tilsetning av voks endrer de optiske egenskapene til fernissen ved at det øker røffheten til overflaten og gir mer tekstur og mulighet for økt diffusjon av lyset (1987: 2). Det har også blitt rapportert at tilsetninger av voks kan påvirke fernisslagets senere løselighet, og i den sammenheng ble det foreslått at voks hindrer oksidasjon av selve fernissharpiksen (Raft 1985: 144). Observasjonene til Raft var basert på en tidlig syntetisk fernisstype som MS2A og andre ketonharpikser, og hun diskuterer hvorledes voks kan legge seg mellom molekylene og forhindre oksidasjon. Voks har også blitt ansett for å være et stabilt materiale (Mills og White 1987: 49).

---

<sup>79</sup> Det ble også tilsatt 0,1 g Tinuvin 292 og 0,8 g Cosmoloid H 80.

### **Retusjering**

De fleste fargetapene var grunne fordi fargelaene var tynne, og dette gjorde at et isoleringslag samt retusjeringsfargene ble ansett som tilstrekkelig for å kompensere for de fleste av fargetapene. I de tykkere hudpartiene og håret måtte derimot avskallingene bygges opp med fyllmateriale slik for at det ikke skulle være nivåforskjeller mellom original og sekundære farger. I motsatt fall ville det blitt skyggekanter som kunne avsløre den visuelle reintegreringen. Det var forholdsvis små fargetap som skulle fylles igjen (fig.77 og 73), og håndteringsegenskaper ble prioritert. Som fyllmateriale ble det benyttet Mowiol 04/M1 i destillert vann (1:3) som ble blandet med kritt. Hudpartiene og riften ble kittet, og påføringen var med pensel i arbeidsmikroskop (10x). Mowiol bestod av polyvinylalkohol og var en syntetisk termoplastisk harpiks (Fuster-López 2012: 591). Materialet har betydelige dimensjonale responsevner, men kan la seg enkelt fjerne (Fuster-López mfl. 2008: 184).

Det ble anvendt Gamblin retusjeringsfarger for å dempe det visuelle skadeomfanget og kompensere for fargetapene (fig.78 og 74). Gamblin bestod av aldehydharpiksen Laropal A 81, et kondensasjonsprodukt av formaldehyd og urea (Arslanoglu og Learner 2001). I følge de la Rie hadde harpiksen gode aldringsegenskaper, og egnet seg derfor som retusjeringsbindemiddel (de la Rie mfl. 2000: 58). de la Rie mfl. har diskutert at upigmenterte filmer av Laropal A81 har god motstand mot fotokjemisk nedbrytning (2002: 886). Laropal A81 har også gode evner til å væte pigmenter (de la Rie mfl. 2000: 52). Dette gjorde at retusjeringsfargen også overholdt kravet om gode aldringsegenskaper og påføringsegenskaper. Gamblin kan tynnes med isopropanol og white spirit (1:1). For å øke glansen til retusjeringen har det anbefalt av utviklerne å tilsette mer av aldehydharpiksen (Leonard mfl. 2000: 112). Dermed ble det også laget en løsning med 5% (w/w) Laropal A81 i isopropanol for å kontrollere glansen. Det var også mulig å kontrollere mattheten til retusjeringsfargene ved å bruke løsemidler som tørker langsomt (Leonard mfl. 2000: 113). Både løsemiddelblandingen og harpiksen ble tilsatt retusjene etter behov for å kontrollere glansen. Formuleringen av retusjeringsfargene og isoleringsmaterialet gjorde at inngrepet i fremtiden kan fjernes og fargetapene behandles på nytt uten stor risiko for skade på de originale oljefargene fordi de sekundære fargene vil forbli løselige i svake polare løsemidler.

## 8. Ettervern og avslutning

### Oppsummering av behandling 2015-16

Ved ankomst til konserveringsstudiets studentatelier var *Portrett av Staib* preget av mange og små fargeavskallinger. Tilstanden gjorde maleriet uegnet for bruk til utstilling. Den overordnede målsetningen var å sikre strukturell stabilitet og gjøre maleriet presentabelt. I tillegg oppstod det raskt i undersøkelsesprosessen en problemstilling omkring metallsåpenes betydning for skadeomfang, og implikasjonene av metallsåpene for behandlingsvalg.

En rekke metoder ble anvendt for å undersøke maleriet. Visuelle undersøkelser var avgjørende for å forstå materialene og tilstand. Forstørrelse med mikroskopiteknikker var nødvendige. Uttak av tverrsnitt og prøver ble utført for å besvare problemstillinger mer nøyaktig. Analyseteknikker som XRF, FTIR og SEM-EDX var viktige for kjemisk identifisering av materialer og nedbrytningsprodukter i maleriet. FTIR kunne ikke identifisere metallsåper, men bekrefte tilstedeværelse av skjellakk i fernissen.

Flere strukturelle inngrep ble utført for å stabilisere maleriet. Lerretet ble intakt etter en riftreparasjon, og oppspenningskantene ble forsterket. Dette gjorde at lerretet kunne strekkes. Det dårlige vedheftet mellom grundering og fargelag ble konsolidert med Paraloid B-72, et sterkt og holdbart klebemiddel, og mulighetene for nye og betydelige fargetap ble avverget. Blindrammen ble stabilisert, og vulstlister gjorde rammen mer egnet som et bærende underlag for lerretet.

Renseinngrep ble utført på både blindramme og lerretets bakside. Dette har medført at gammelt støv og forurensing ikke blir en like stor trussel mot maleriets tilstand i tiden som kommer. En skjemmende overmaling ble fjernet i håret til Staib. Fernissfjerningen skulle vise seg å bli problematisk. Skjellakkinnholdet gjorde det vanskelig å fjerne fernissen, spesielt over bindemiddelrike fargeområder og de løsemiddelsensitive fargene. Dette gjorde at fernissen ble renset med tre forskjellige tilnærminger.

Maleriet hadde i lengre tid blitt oppbevart på magasin grunnet den dårlige tilstanden, og en viktig oppgave var å gjøre maleriet presentabelt.<sup>80</sup> Visuell reintegrering ble gjort for å gjøre bildet mer egnet for utstilling. Fernissering gjorde at fargene fremstod mer enhetlig, med

---

<sup>80</sup> Fordi maleriet manglet pynteramme ble det utarbeidet to forslag. Se figur 81 hvor maleriet presenteres med forslagene.



## 8. Ettervern og avslutning

mettede farger. Det nye fernisslaget består av Paraloid B-72, som fikk et lag av Regalrez 1904 med krystallinsk voks over. Kitting ble gjort for å fylle ut fargetap der hvor nivåforskjeller til originale farger var iøynefallende. Alle fargetapene ble retusjert med Gamblin retusjeringsfarger.

### **Miljømessige utfordringer og ettervern**

Holdbarheten av konserveringen som ble ferdigstilt i februar 2016 forutsetter at *Portrett av Staib* blir ivaretatt i tiden som kommer. Det er viktig at klimaet i omgivelsene til maleriet forblir stabilt, og med dette menes jevn temperatur og få svingninger i RF (Michalski 1993: 626). Maleriets materialer, som blindrammen, lerret, grundering og fargelag, responderer forskjellig på endringer i RF og gjør malerier til komplekse strukturer med hensyn til forandringer i RF (Mecklenburg 2007: 20). Spesielt kan det nevnes at plassering på yttervegg eller ved varmeapparat ikke er anbefalt, da steder som dette er forbundet med hurtige endringer i klima. Det er tenkelig at farger kan løsne igjen og avskalle dersom hypotesen om metallsåpenes destabiliserende effekt stemmer. Det er avgjørende for bevaringen at maleriet ikke utsettes for høy RF, fordi fuktig miljø har blitt nevnt som en av faktorene som fører til fremvekst av metallsåper (Boonmfl. 2002: 405). Ved å beskytte maleriet fra klimaets påvirkning vil det mest sannsynligvis foregå mindre metallsåpedannelse, og den strukturelle stabiliteten vil også generelt være stabil i lengre tid. Dermed er det viktig at det blir iverksatt tiltak for å optimalisere oppbevaringsforholdene som kan gi *Portrett av Staib* bedre framtidsutsikter. Det fremtidige oppbevaringsstedet er et museum, og med enkle tiltak som montering av bakplate kan effektene av konserveringen forlenges. En bakplate vil være en barriere som vil utgjøre en klimamessig buffereffekt, men også danne en barriere mot luftbåren forurensing, som gasser, støv og andre partikler.

Lys er også en hovedfaktor som fører til dekomponering av fernisser (de la Rie og McGlinchey 1990: 70). Lys er også en årsak til falming og til forandringer av farger i malerier (Druzik og Eshøy 2007: 54). Det er dermed ønskelig at maleriet henges på et sted som ikke er eksponert for sterkt lys. Ved å kontrollere og begrense lyseksponeringen kan både fargene og fernisslaget bevares lengre uten misfarging.

Skader på malerier skjer ofte som følge av uhell og slag. Det understrekes herved at aktsomhet under transport og håndtering av maleriet er av ytterste viktighet, fordi håndtering utgjør en stor risiko for skader (Miles 1992: 456). I den forbindelse er det nødvendig at

## 8. Ettervern og avslutning

maleriet får en pynteramme som kan gi fysisk beskyttelse. Følgelig er også riktig plassering og skjerming fra faktorer som kan føre til nedbrytning av malerier er et viktig tiltak for bedre bevaringen.

### **Konklusjon på målsetning og problemstillinger**

Konserveringen som ble utført 2015-16 sikret den strukturelle stabiliteten til maleriet. Det er ikke lengre umiddelbar fare for tap av originale farger, og lerretet har igjen tilstrekkelig evne til å være underlag for maleriet. Målsetningen om å forbedre tilstand og sikre stabilitet for fremtiden kan dermed regnes som oppnådd. Bruk av materialer med gode aldringsegenskaper gjorde det mulig. Motivet kan nå presenteres for publikum uten at skadene tiltrekker seg uønsket oppmerksomhet, noe som ikke var verdig for offisersportrettet.

I løpet av undersøkelsene i 2015-16 ble det oppdaget metallsåpeopphopninger i grunderingen og i noen fargestrukturer, og disse var en medvirkende faktor som kunne forklare tapet av originale farger. Metallsåper ble beskrevet som et problematisk nedbrytningsfenomen i 1998 (Middelkoop mfl.). Siden den gang har fenomenet stadig blitt forsket på, og aktualiteten stadfestes av en konferanse våren 2016.<sup>81</sup> Metallsåpene ble et viktig tema i oppgaven på grunn av deres destabiliserende effekt ved å presse på overliggende fargestrukturer. Dette hadde ført til delamineringer og tap av originale farger. I litteraturen er det noen få beskrivelser av et lignende fenomen hvor metallsåper har ført til delamineringer (La Grandière mfl. 2008: 160; Helwig mfl. 2014: 169; Bronken og Boon 2015: 344; Osmond mfl. 2014: 11). Dersom hypotesen om metallsåpene som en destabiliserende faktor stemmer, utgjør *Portrett av Staib* et norsk eksempel fra 1880-tallet. I tillegg til målsetningen om å forbedre tilstanden til maleriet, var det nødvendig å finne måter å behandle maleriet på som ikke ville bidra til økt fremvekst av metallsåper, slik at disse ikke ville fortsette å utgjøre en destabiliserende faktor i fremtiden.

Når det kom til metallsåpenes betydning for behandlingsvalg, resulterte dette i en diskusjon om løsemiddelbruk. I litteraturen var det beskrevet at løsemidler og fuktighet var en betydelig årsak til metallsåpedannelse. Ulike løsemidler ble vurdert, og det ble diskutert om noen løsemidler var bedre enn andre. Utgangspunktet var det faktumet at løsemidler har forskjellige egenskaper, og at disse påvirker maleristrukturen ulikt. Til flere inngrep ble det valgt

---

<sup>81</sup> Konferansens tittel er *Metal Soaps in Art*, 14. og 15. mars 2016, Amsterdam, Rijksmuseum.

## 8. Ettervern og avslutning

Løsemidler som var lite polare, fordi det ble øynet en mulighet om at disse begrenset aktivering av videre metallsåpedannelse. Strategier for inngrepene ble iverksatt med tanke på å begrense løsemiddeleksponeringen, men noen behandlinger gjorde det likevel nødvendig å utsette maleriet for løsemidler som i verste fall kan fremme metallsåpedannelse. Det ble likevel erfart at materialsammensetningen til Grimsgaard og hennes anvendelse av en skjellakkferniss som var vanskelig å løse, var ugunstig for målsetningen om å sinke videre fremvekst av metallsåper. Komponenten i fernissen som var vanskelig å fjerne ble identifisert som bleket skjellakk, en naturlig harpiks som ikke kunne fjernes med mindre relativt store mengder av et polart løsemiddel ble anvendt.

### Videre forskning

Dette masterprosjektet har medført diskusjon om løsemidler kan påvirke ytterligere fremvekst av metallsåper. Det har især vært pekt på polare løsemidler som et mindre gunstig alternativ. Det har imidlertid ikke vært mulig å gi fullstendige svar på problemstillingen, fordi metallsåpefenomenet er komplekst og vanskelig å undersøke uten avanserte analyseteknikker. Metallsåper blir stadig utforsket per dags dato, og de kjemiske reaksjonene og mekanismene er bare i begynnelsen av å bli forstått. Fordi metallsåpene viste seg å utgjøre en destabiliserende faktor i maleristrukturen har det vært nødvendig å diskutere faktorer ved behandlingsinngrepene som kunne medføre en forverring av situasjonen. Hensikten var å utforske og diskutere praktiske sider ved konservering av malerier hvor det å forhindre økt fremvekst av metallsåpene er avgjørende for bevaringen. En av manglene i den tilgjengelige litteraturen var hvordan inngrep som medfører endringer av pH i maleristrukturen vil påvirke fremveksten av metallsåper. I henhold til praktisk konservering og konsekvenser av inngrep kan det dermed være hensiktsmessig å forske videre på metallsåpedannelse, og videre finne ut av hvilke løsemidler som har minst effekt på fremvekst av metallsåper.

Det er også et håp om at denne masteroppgaven har satt en av de minste gjenstandsgruppene ved Forsvarsmuseet i fokus, noe som den lille malerisamlingen fortjener. *Portrett av Staib* er et av flere malerier ved Forsvarsmuseet som er viktige vitnesbyrd om fremstilling av militære representasjonsportretter og en egen sjanger innen norsk malerkunst.<sup>82</sup>

---

<sup>82</sup> Masteroppgaven til Margrete Rudjord (2016) er også et portrett fra samme samling.

## 9. Referanser

- Amundsen, Sigmund. 2000. *Vestoppland infanteriregiment nr. 6: fra legdsregiment til forsvarsdistrikt*. Oslo: Elanders Publishing.
- Angelova, Lora V., Bronwyn Ormsby, og Emma Richardson. 2016. "Diffusion of water from a range of conservation treatment gels into paint films studied by unilateral NMR. Part I: Acrylic emulsion paint." *Microchemical Journal* nr. 124:311-320.
- Appelbaum, Barbara. 1987. "Criteria for treatment: reversibility." *Journal of the American Institute for Conservation* nr. 26 (2):65-73.
- Arslanoglu, Julie, og Tom Learner. 2001. "The evaluation of Laropal A81: Paraloid B-72 polymer blend varnishes for painted and decorative surfaces - appearance and practical considerations." *The Conservator* nr. 25:62-72.
- Baker, Wendy. 2015. "Paintings." I *Adhesive Compendium for Conservation*, redigert av Jane Down, 162-170. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- Barresi, Giovanna, Enza Di Carlo, Maria Rosa Trapini, Maria Giovanna Parisi, Chiara Chille, Maria Francesca Mule, Matteo Cammarata, og Franco Palla. 2015. "Marine organisms as source of bioactive molecules applied in restoration projects." *Heritage Science* nr. 3 (17):1-4.
- Berger, Gustav. 1972. "Formulating adhesives for the conservation of paintings." *Studies in Conservation* nr. 17 (Supplement-1):613-629.
- Berger, Gustav. 1993. "Tears in canvas paintings: resulting stress changes and treatment." I *ICOM-CC 10th Triennial Meeting Washington DC. 22-27 August 1993*, redigert av Jane Bridgland, 113-117. Washington DC: ICOM-CC.
- Berger, Gustav. 2000. *Conservation of Paintings*. London: Archetype Publications.
- Berger, Gustav A. 1995. "Letter to the editor." *The Picture Restorer* nr. 7:26-28.
- Berger, Gustav, og William H. Russell. 1988. "An evaluation of the preparation of canvas paintings using stress measurements." *Studies in Conservation* nr. 33 (4):187-204.
- Berger, Gustav, og William H. Russell. 1990. "Deterioration of surfaces exposed to environmental changes." *Journal of the American Institute for Conservation* nr. 29 (1):45-76.
- Bianco, Lisa, Massimiliano A Valle, Alessandro Scattina, Paola Croveri, Cesare Pagliero, og Oscar Chiantore. 2015. "A study on reversibility of BEVA 371 in the lining of paintings." *Journal of Cultural Heritage* nr. 16:479-485.
- Bjercke, Richard. 1955. *Alf Bjercke 1880-1955: Firmaet Alf Bjercke gjennom 75 år*. Oslo: Alf Bjercke.
- Bjørk, Hanne. 2015. Personlig kommunikasjon, samtale, 03.11.15.

## 9. Referanser

- Black, Jim, Suzanne Keene, Jane McAusland, og Anna Plowden. 1992. *Cleaning*. Redigert av Helen Wilks. 9 utg. Vol. 2, *Science for Conservators*. Abingdon: Museum & Galleries Commission.
- Bobak, Simon. 2003. "The limitations and possibilities of strip-lining." I *Alternatives to lining BAPCR & UKIC Conference, 19 September 2003*, redigert av Mary Bustin og Tom Caley, 15-20. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Bomford, David. 1994. "Changing taste in the restoration of paintings." I *Restoration: Is It Acceptable?*, redigert av Andrew Oddy, 33-40. The British Museum. Department of Conservation.
- Bomford, David. 2002. *Art in the making: Underdrawings in renaissance paintings*. London: National Gallert Company.
- Bonaduce, Ilaria, Maria Perla Colombini, Ilaria Degano, Rocco Di Girolamo, J. La Nasa, F. Modungo, og S. Orsini. 2013. "Mass spectrometric techniques for characterizing low-molecular-weight resins used as paint varnishes." *Analytical and Bioanalytical Chemistry* nr. 405 (2-3):1047-1065.
- Boon, Jaap, Frank Hoogland, og Katrien Keune. 2007. "Chemical processes in aged oil paints affecting metal soap migration and aggregation " I *Postprints AIC paintings specialty group, 34th Annual Meeting of the AIC of Historic & Artistic Works providence, Rhode Island, June 16-19, 2006*, redigert av H. Mar Parkin, 18-25. Washington: American Institute for Conservation.
- Boon, Japp J., Jaap van der Weerd, Katrien Keune, Petria Noble, og Jørgen Wadum. 2002. "Mechanical and chemical changes in Old Master paintings: dissolution, metal soap formation and remineralization processes in lead pigmented ground/intermediate paint layers of 17th century paintings." I *ICOM-CC 13th Triennial Meeting Rio de Janeiro 22-27 September 2002, Preprints Volume 1*, redigert av Roy Vontobel, 401-406. London: James and James.
- Brill, Thomas B. 1980. *Light. Its Interaction with Art and Antiquities*. New York Plenum Press.
- Brimblecombe, Peter. 1990. "Particulate material in air of art galleries." I *Dirt and pictures separated*, redigert av Stephen Hackney, Joyce H. Townsend, Nick Eastaugh og Victoria Todd, 7-10. London: The United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Bronken, Ida Antonia Tank, og Jaap Boon. 2015. "Conservation challenges and physical changes in *Composition* (1952) by Jean-Paul Riopelle: a case study." I *Public Paintings by Edvard Much and his Contemporaries. Change and Conservation Challanges*, redigert av Tine Frøysaker, Noëlle Streeton, Hartmut Kutzke, Françoise Hanssen-Bauer og Biljana Topalova-Casadiego, 334-348. London: Arhetype Publications Ltd.
- Burnstock, Aviva, Melanie Caldwell, og Marianne Odlyha. 1993. "A technical examination of surface deterioration of Stanley Spencer's paintings at Sandham Memorial Chapel." I *ICOM-CC 10th Triennial Meeting Washington DC 22-27 August 1993*, redigert av Jane Bridgland, 231-238. Paris.

## 9. Referanser

- Burnstock, Aviva, og Klaas Jan van den Berg. 2014. "Twentieth century oil paint. The interface between science and conservation and the challenges for modern oil paint research." I *Issues in Contemporary Oil Paint*, redigert av Klaas Jan van den Berg, Aviva Burnstock, Matthijs de Keijzer, Jay Krueger, Tom Learner, Alberto de Tagle og Gunnar Heydenreich, 1-19. Springer: Switzerland.
- Burnstock, Aviva, Klaas Jan van den Berg, Suzan de Groot, og Louise Wijnberg. 2007. "An investigation of water-sensitive oil paints in twentieth-century paintings." I *Modern Paints Uncovered*, redigert av Tom Learner, Patricia Smithen, Jay Krueger og Michael Schilling, 177-188. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Caple, Chris. 2000. *Conservation Skills. Judgement, Method and Decision Making*. London: Routledge.
- Caple, Chris. 2006. *Objects. Reluctant witnesses to the past*. Abingdon: Routledge.
- Carlyle, Leslie. 2001. *The Artist's Assistant: Oil Painting Instruction Manuals and Handbooks in Britain 1800–1900 with Reference to Selected Eighteenth-Century Sources*. London: Archetype Publications.
- Carlyle, Leslie, Jaap Boon, Ralph Haswell, og Maartje Stols-Witlox. 2008. "Historically accurate ground reconstructions for oil paintings." I *Preparation for Painting. The Artist's Choice and its Consequences*, redigert av Joyce Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jacqueline Ridge, 110-122. London: Archetype Publications Ltd.
- Carretti, Emiliano, Irene Natali, Caterina Matarrese, Paola Bracco, Richard G. Weiss, Piero Bagolioni, Antonella Salvini, og Luigi Dei. 2010. "A new family of high viscosity polymeric dispersions for cleaning easel paintings." *Journal of Cultural Heritage* nr. 11 (4):373-380.
- Catling, Dorothy, og John Grayson. 1998. *Identification of Vegetable Fibres*. London: Archetype Publications.
- Cook, J. Gordon. 1993a. *Handbook of Textile Fibres. Man-Made Fibres*. Durham: Merrow Publishing Co. Ltd.
- Cook, J. Gordon. 1993b. *Handbook of Textile Fibres. Natural Fibres*. Durham: Merrow Publishing Co. Ltd.
- de la Rie, René. 1987. "The influence of varnishes on the appearance of paintings." *Studies in Conservation* nr. 32 (1):1-13.
- de la Rie, René. 1993. "Polymer additives for synthetic low-molecular-weight varnishes." I *10th Triennial Meeting Preprints, Washington, DC, 22-27 August*, 566-573. ICOM Committee for Conservation.
- de la Rie, René, Suzanne Quillen Lomax, Michael Palmer, Lisha Deming Glinsman, og Christopher A. Maines. 2000. "An investigation of the photochemical stability of urea-aldehyde resin retouching paints: removability tests and colour spectroscopy." I *Tradition and Innovation. Advances in Conservation. Contributions to the Melbourne*

## 9. Referanser

- Congress, 10-14 October, 2000*, redigert av Ashok Roy og Perry Smith, 51-59. London: The International Institute for Conservation.
- de la Rie, René, Suzanne Quillen Lomax, Michael Palmer, og Christopher A. Maines. 2002. "An investigation of the photochemical stability of films of the urea-aldehyd resins Laropal A81 and Laropal A101." I *13th Triennial Meeting Rio de Janeiro, 22-27 September, 2002*, 881-887. ICOM-CC.
- de la Rie, René, og Christopher W. McGlinchey. 1990. "New synthetic resins for picture varnishes." I *Cleaning, Retouching and Coatings, Preprints of the Contributions to the Brussels Congress*, 168-173. London: IIC.
- De Witte, Eddy, og Myriam Goessens-Landrie. 1978. "The Influence of light on the appearance and stability of varnishes." *Institut Royal Du Patrimoine Artistique Koninklijk Insitut Voor Het Kunstpatrimonium Billetin* nr. XVII:106-121.
- Demuth, Petra, Hanna Vogel, Christina Nägler, og Lena Reuber. 2011. "Review: Adhesives for thread-by-thread tear mending in torn fabric-supported paintings." I *Proceedings of Symposium 2011 - Adhesives and Consolidants in Conservation*, 23 sider. Canadian Conservation Institute.
- Derry, Juliane. 2012. *Investigating Shellac: Documenting the Process, Defining the Product. A study on the processing methods of Shellac, and the analysis of selected physical and chemical aharacteristics*, Prosjektbasert master ved Institutt for Arkeologi, Konservering og Historie, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Digney-Peer, Shawn, Karen Thomas, Roy Perry, Joyce H. Townsend, og Stephen Gritt. 2012. "The imitative retouching of easel paintings." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 607-634. Abingdon: Routledge.
- Dillon, Courtney E., Anthony F. Lagalante, og Richard Wolbers. 2014. "Acrylic emulsion paint films: The effect of solution pH, conductivity and ionic strength on film swelling and surfactant removal." *Studies in Conservation* nr. 59 (1):52-62.
- Dixon, Tom. 2012. "Framing, glazing, backing and hanging of paintings on canvas." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 727-732. Abingdon: Routledge.
- Down, Jane L. 2015a. *Adhesive Compendium for Conservation*. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- Down, Jane L. 2015b. "The evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives: A final research update." *Studies in Conservation* nr. 60 (1):33-54.
- Druzik, James, og Bent Eshøy. 2007. "Museum lighting: Its past and future development." I *Museum Microclimates. The Copenhagen conference 19-23 November 2007*, redigert av Tim Padfield og Karen Borchersen. København: National Museum of Denmark.
- Eastaugh, Nicolas, Valentine Walsh, Tracey Chaplin, og Ruth Siddal. 2008. *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*. Abingdon: Routledge.

## 9. Referanser

- Erhardt, David, og Marion Mecklenburg. 1994. "Relative humidity re-examined." I *Preventive conservation: Practice, theory and research. Preprints of the contributions to the Ottawa congress, September 12-16*, redigert av Ashok Roy og P. Smith, 32-38. Ottawa: International Institute for Conservation.
- Erhardt, David, og Jia-Sun Tsang. 1990. "The Extractable Components of Oil Paint Films." I *Cleaning, Retouching and Coatings, Preprints of the Contributions to the Brussels Congress*, 93-97. London: IIC.
- Feller, Robert L. 1978. "Standards in the evaluation of thermoplastic resins." I *Contributions to Conservation Science. A Collection of Robert Feller's Published Studies on Artists' Paints, Paper and Varnishes*, redigert av Paul M. Withmore, (2002), 143-152. Pittsburgh: Carnegie Mellon University Press.
- Feller, Robert L., og M Curran. 1975. "Changes in solubility and removability of varnish resins with age." *Bulletin of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* nr. 15 (2):17-26.
- Feller, Robert L., Nathan Stolow, og Elizabeth H. Jones. 1959. *On Picture Varnishes and Their Solvents*. (1985) 3 utg. Washington, D.C.: National Gallery of Art.
- Feller, Robert L., og M. Wilt. 1990. *Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation, Research in Conservation*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Fielder, Inge, og Michael A. Bayard. 1986. "Cadmium Yellows, Oranges and Reds." I *Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Volume 1*, redigert av Robert L. Feller, 65-108. National Gallery of Art, Washington: Oxford University Press.
- Fieux, Robert E. 1974. "Consolidation and lining adhesive compared " I *Lining Paintings. Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, redigert av Caroline Villers. National Maritime Museum, Greenwich, April 1974: Archetype.
- Frøysaker, Tine. 2003. Den bemalte og forgylte kalvariegruppen fra 1100-tallet i Urnes stavkirke. I *NIKU Rapport 3*. Oslo: Norsk institutt for kulturminneforskning.
- Frøysaker, Tine. 2015. Personlig kommunikasjon, samtale, 22.10.15.
- Fuster-López, Laura. 2012. "Methods and approaches for the treatment and care of easel paintings." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 586-606. Abingdon: Routledge.
- Fuster-López, Laura, Marion Mecklenburg, Maria Castell-Augusti, og Vincente Guerola-Bay. 2008. "Filling materials for easel paintings: when the ground reintegration becomes a structural concern." I *Preparation for Painting. The Artist's Choice and its Consequences*. , redigert av Joyce H. Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jacqueline Ridge, 180-186. London: Archetype Publications Ltd.
- Gettens, Rutherford J., og George L. Stout. 1966. *Painting Materials. A Short Encyclopedia*. New York: Dover Publications, Inc.



## 9. Referanser

- Greaves, P.H., og B.P. Saville. 1995. *Microscopy of Textile Fibres*. Vol. 32, *Microscopy Handbooks*. Oxford: BIOS Scientific Publishers.
- Guderud, Mette. 2015. E-post.
- Hackney, Stephen. 1990. "Texture and application:preserving the evidence in oil paintings." I *Appearance, opinion, change: evaluating the look of paintings*, redigert av Victoria Todd, 22-25. United Kingdom Institute for Conservation and the Assosiation of Art Historians.
- Hackney, Stephen. 2004. "Paintings on canvas: Lining and alternatives." *TATE's Online Research Journal*.
- Hackney, Stephen. 2007. "The evolution of a conservation framing policy at Tate." I *Contributios to the Copenhagen conference 19 - 23 November 2007. Museum Microclimates*, redigert av Tim Padfield og Karen Borchersen, 229-236. København: The National Museum of Denmark.
- Hackney, Stephen 2012. "The twentieth- and twenty-first-century history of lining." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 433-438. Abingdon: Routledge.
- Hackney, Stephen, og Tarben Ernst. 1994. "The applicability of alkaline reserves to painting canvases." *Studies in Conservation* nr. 39 (2):223-227.
- Hackney, Stephen, Joyce H. Townsend, og Jacqueline Ridge. 2004. "Pre-Raphaelite Methods and Materials." I *Pre-Raphaelite Painting Techniques*, redigert av Joyce H. Townsend, Jacqueline Ridge og Stephen Hackney. London: Tate Publishing.
- Haffner, M. 1914. *Generalstaben 1814-22. mai-1914*. Kristiania: J. W. Cappelens Forlag.
- Hallberg, Harald. 2012. *Norske dekorasjoner. Tildelt med bånd til å bæres på uniform eller sivilt antrekk*. Oslo: Dreyer Bok As.
- Hanssen-Bauer, Françoise. 1996. "Stability as a technical and an ethical requirement in conservation." I *ICOM-CC 11th Triennial Meeting Edinburgh 1-6 September 1996. Preprints Volume 1*, redigert av Jane Bridgland, 166-171. London: ICOM-CC og James & James.
- Hedley, Gerry. 1980. "Solubility parameters and varnish removal: a survey." I *Measured Opinions*, redigert av Caroline Villers, 1993, 128-134. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Hedley, Gerry. 1985. "On humaism, aesthetics and the cleaning of paintings." I *Measured Opinions*, redigert av Caroline Villers, 1993, 152-166. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Hedley, Gerry. 1988. "Relative humidity and the stress/strain response of canvas paintings: uniaxial measurements of naturally aged samples." *Studies in Conservation* nr. 33 (3):133-148.

## 9. Referanser

- Hedley, Gerry. 1993a. "The practicalities of the interaction of moisture with oil paintings on canvas." I *Measured Opinions*, redigert av Caroline Villers og Alan Phenix, 112-122. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Hedley, Gerry. 1993b. "Solubility parameters and varnish removal: a survey." I *Measured Opinions*, redigert av Caroline Villers, 128-134. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Heiber, Winfried. 2003. "The thread-by-thread tear mending method." I *Alternatives to lining. BAPCR & UCIK Conference, 19. September 2003*, redigert av Mary Bustin og Tom Caley, 49-54. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Heiber, Winfried, Carolyn Tomkiewicz, Mikkel Scharff, og Rustin Levenson. 2012. "Tear mending and other structural treatments of canvas paintings, before or instead of linings." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 384-414. Abingdon: Routledge.
- Helwig, Kate. 2007. "Iron Oxide Pigments." I *Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Volum 4*, redigert av Barbara H. Berrie, 39-109. National Gallery of Art, Washington: Archetype Publications.
- Helwig, Kate, Jennifer Poulin, Marie-Claude Corbeil, Elizabeth Moffatt, og Dominique Duguay. 2014. "Conservation issues in several twentieth-century canadian oil paintings: the role of zinc carboxylate reaction products." I *Issues in Contemporary Oil Paint*, redigert av Klaas Jan van den Berg, Matthijs de Keijzer, Alberto de Tagle, Jay Krueger, Gunnar Heydenreich, Aviva Burnstock og Tom Learner, 167-184. Amsterdam: Springer.
- Hermans, Joen, Katrien Keune, Annelies van Loon, og Piet Idema. 2015. "An infrared spectroscopic study of the nature of zinc carboxylates in oil paintings." *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* nr. 30:1600-1608.
- Higgit, Catherine L., Marika Spring, og David Saunders. 2003. "Pigment-medium Interactions in Oil Paint Films containing Red Lead or Lead-tin Yellow." *National Gallery Technical Bulletin* nr. 24:75-95.
- Higgit, Catherine L., Marika Spring, og David Saunders. 2005. "Pigment-Medium Interactions in Oil Paint Films Containing Lead-based Pigments." *WAAC Newsletter* nr. 27 (2):12-16.
- Horie, C. Velson. 1987. *Materials for Conservation. Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*. 1996 utg. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- ISO-3071. 2005. *Textiles - Determination of pH of aqueous extract*. 3 utg: International Organization for Standardization.
- Johnson, Don. H., Ella Hendriks, og C. Richard Johnson Jr. 2013. "Interpreting canvas weave matches." *Art Matters* nr. 5:53-61.
- Jones, Rica. 1990. "Drying crackle in early and mid eighteenth century British painting." I *Appearance, opinion, change: Evaluating the look of paintings*, redigert av Victoria

## 9. Referanser

- Todd, 50-52. United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Kanicky, James R., og Dinesh O. Shah. 2002. "Effect of degree, type and position of unsaturation on the pKa of long-chain fatty acids." *Journal of Colloid and Interface Science* nr. 256:201-207.
- Keck, Sheldon. 1969. "Mechanical alteration of the paint film." *Studies in Conservation* nr. 14 (1):9-30.
- Keune, Katrien. 2005. *Binding medium, pigments and metal soaps characterised and localised in paint cross-sections* PhD-avhandling, AMOLF (FOM Institute for Atomic and Molecular Physics), University of Amsterdam.
- Khandekar, Narayan. 2003. "Preparation of cross-sections from easel paintings." *Reviews in Conservation* nr. 4:52-64.
- Khandekar, Narayan. 2004a. "Gelled Systems: Theory and Early Application." I *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art. The Residue Question*, redigert av Valerie Dorge, 5-11. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Khandekar, Narayan. 2004b. "Research into the potential problems arising from the use of aqueous cleaning systems." I *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art. The Residue Question*, redigert av Valerie Dorge, 12-17. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Kofstad, Per. 1987. *Uorganisk kjemi. En innføring i grunnstoffenes kjemi.* (1998) 3 utg. Oslo: TANO.
- Koob, Stephen P. 1984. "The continued use of shellac as an adhesive - why?" I *Adhesives and Consolidants. Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2-8 September 1984*, redigert av N.S. Brommelle, Elizabeth M. Pye, Perry Smith og Garry Thompson, 103. London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Koob, Stephen P. 1986. "The use of Paraloid B-72 as an adhesive: Its application for archaeological ceramics and other materials." *Studies in Conservation* nr. 31 (1):7-14.
- Krørup Andersen, Cecil. 2013. *Lined canvas paintings. Mechanical properties and structural response to fluctuating relative humidity, exemplified by the collection of Danish Golden Age paintings at Statens Museum for Kunst (SMK).* PhD-avhandling, Royal Danish Academy of Fine Arts, Schools of Architecture, Design and Conservation, School of Conservation, København.
- La Grandière, Pailine Helou-de, Anne-Solenn Le Hô, og Francois Mirambet. 2008. "Delaminating paint films at the end of 1950s: a case study om Pierre Soulages." I *Preparation for Painting. The Artist's Choice and its Consequences*, redigert av Joyce Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jacqueline Ridge, 156-162. London: Archetype Publications Ltd.
- Labreuche, Pascal. 2008. "The industrialisation of artists' prepared canvas in nineteenth century Paris. Canvas and stretchers: technical developments up to the period of

## 9. Referanser

- Impressionism." *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung* nr. 22 (2):316-328.
- Leonard, Mark, Jill Whitten, Robert Gamblin, og René de la Rie. 2000. "Development of a new material for retouching." I *Tradition and Innovation. Advanced in Conservation. Contributions to the Melbourne Congress, 10-14 October, 2000*, redigert av Ashok Roy og Perry Smith, 111-113. London: The International Institute for Conservation.
- Levinson, Rustin. 1978. "A new method for strip lining easel paintings." I *ICOM Committee for Conservation 5th triennial meeting: Zagreb 1-8 october, 78/2/8*. Zagreb: International Council of Museums.
- Levinson, Rustin. 2012. "Strip linings, loose linings, and other alternatives to overall linings." I *Conservation of easel paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 408-414. Abingdon: Routledge.
- Lloyd, Helen, Katy Lithgow, Peter Brimblecombe, Young Hun Yoon, Kate Frame, og Barry Knight. 2002. "The effects of visitor activity on dust in historic collections." *The Conservator* nr. 26:72-84.
- MacBeth, Rhona. 2012. "The Technical Examination and Documentation of Easel Paintings." I *The Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 291-305. Abingdon: Routledge.
- Masschelein-Kleiner, Liliane. 1995. *Ancient binding media, varnishes and adhesives*. Rome: ICCROM.
- Mayer, Debora D. 2012. "Identification of textile fibres found in common painting supports." I *Conservation of Easel Painting*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 318-325. Abingdon: Routledge.
- McGlinchey, Chris. 2002. "Boundaries of the Teas Solubility Concept." *WAAC Newsletter* nr. 24 (2):17-19.
- McMurry, John. 2012. *Organic Chemistry*. 8 utg utg. Internasjonal utgave: Brooks/Cole Cengage Learning.
- Mecklenburg, Marion. 2007. "Micro climates and moisture induced damage to paintings." I *Museum Microclimates. The Copenhagen conference 19-23 November 2007*, redigert av Karen Borchersen og Tim Padfield, 19-26. København: The National Museum of Denmark.
- Mecklenburg, Marion, Laura Fuster-López, og Silvia Ottolini. 2012. "A look at the structural requirements of consolidation adhesives for easel paintings." I *Adhesives and Consolidants in Painting Conservation*, redigert av Angelina Barros D'sa, Lizzie Bone, Alexandra Gent og Rhiannon Clarricotes. London: Archetype Publications.
- Michalski, Stefan. 1990. "A physical model of the cleaning of oil paint." I *Cleaning, Retouching and Coatings. Preprint of the contributions to the Brussel Congress, 3-7 September 1990*, 85-92.

## 9. Referanser

- Michalski, Stefan. 1991. "Paintings - their response to temperature, relative humidity, shock and vibration." I *Works of Art in Transit*, redigert av Mervin Richard, Marion Mecklenburg og Ross M. Merrill, 223-248. Washington, DC: National Gallery of Art.
- Michalski, Stefan. 1993. "Relative Humidity: A discussion of correct/incorrect values." I *ICOM-CC 10th Triennial Meeting. Washington DC 22-27 August 1993*, redigert av Janet Bridgland, 624-629. Washington DC: ICOM Committee for Conservation.
- Middelkoop, Norbert, Petria Noble, Jørgen Wadum, og Ben Broos. 1998. *Rembrandt under the Scalpel. The Anatomy Lesson of Dr. Nicolas Tulp Dissected*. Mauritshuis, The Hague: Six Art Promotion.
- Miles, Gwen. 1992. "Object handling." I *Manual of Curatorship*, redigert av John M.A. Thompson, 455-458. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Miliani, Costanza, Francesca Rosi, Aviva Burnstock, Brunetto G. Brunetti, og Antonio Sgamellotti. 2007. "Non-invasive in-situ investigations versus micro-sampling: a comparative study on a Renoirs painting." *Applied Physics A* nr. 89:849-856.
- Mills, John, og Raymond White. 1987. *The Organic Chemistry of Museum Objects*. 2 utg. Abingdon: Routledge.
- Monico, Letizia, Koen Janssens, Marine Cotte, Lorenzo Sorace, Frederik Vanmeert, Brunetto G. Brunetti, og Costanza Miliani. 2016. "Chromium speciation methods and infrared spectroscopy for studying the chemical reactivity of lead chromate-based pigments in oil medium." *Microchemical Journal* nr. 124:272-282.
- Moore, Michelle. 2001. "Conservation documentation and the implication of digitalisation." *Journal of Conservation & Museum Studies* nr. 7:6-10.
- Munoz Vinas, Salvador. 2005. *Contemporary theory of conservation*. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Newey, Charles, Ruth Boff, Vincent Daniels, Michael Pascoe, og Norman Tennant. 1987. *Adhesives and Coatings*. Redigert av Jonathan Ashley-Smith og Helen Wilks, *Science for Conservators. Volume 3*. Abingdon: Museums & Galleries Commission og Routledge.
- Noble, Petria, Annelies van Loon, og Japp J. Boon. 2005. "Chemical changes in old master paintings II: darkening due to increased transparency as a result of metal soap formation." I *ICOM-CC 14th triennial meeting The Hague, 12-16 September 2005*, 496-503. Haag: James & James.
- Oriola, Marta, Gema Campo, Matija Strlic, Linda Csefalvayova, Marianne Odlyha, og Alenka Mozir. 2011. "Non-destructive condition assessment of painting canvases using near infrared spectroscopy." I *Preprints ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Lisbon Conference*, 8 sider. ICOM-CC.
- Osmond, Gillian, Bettina Ebert, og John Drennan. 2014. "Zinc oxide-centred deterioration in 20th century Vietnamese paintings by Nguyen Trong Kiem (1933-1991)." *AICCM Bulletin* nr. 34:4-14.

## 9. Referanser

- Pavia, Donald L., Gary M. Lampman, George S. Kriz, og James R. Vyvyan. 2009. *Introduction to spectroscopy*. 4 utg. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Peacock, Elizabeth E. 1983. "Deacidification of degraded linen." *Studies in Conservation* nr. 28 (2):8-4.
- Percival-Prescott, Westby. 1972. "The Lining Cycle." I *Issues in the conservation of paintings*, redigert av David Bomford og Mark Leonard, 249-266. Los Angeles, 2004: The Getty Conservation Institute.
- Perry, Roy, og Peter Booth. 1978. "Some notes on the framing of paintings." *The Conservator* nr. 2:41-44.
- Phenix, Alan. 1998. "Solubility parameters and the cleaning of painting: an update and review." *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung* nr. 12 (II):387-409.
- Phenix, Alan, og Kenneth R. Sutherland. 2001. "The cleaning of paintings: effects of organic solvents on oil paint films." *Reviews in Conservation* nr. 2:47-60.
- Phenix, Alan, og Joyce Townsend. 2012. "A brief survey of historical varnishes." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 252-263. Abingdon: Routledge.
- Phenix, Alan, og Richard Wolbers. 2012. "Removal of varnish: organic solvent as cleaning agents." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 524-554. Abingdon: Routledge.
- Pinniger, David. 2015. *Integrated Pest Management in Cultural Heritage*. London: Archetype Publications Ltd.
- Plahter, Unn. 1987. "Verdien av maletekniske undersøkelser - forslag til rutiner." *Riksantikvarens rapporter 14. Kirkekunsten lider*:45-47.
- Plahter, Unn. 1999. "Baburen re-examined." I *Conservare necesse est. Festskrift til leif Einar Plahter*, redigert av Erling Skaug, 65-67. Oslo: Nordisk Konservatorforbund, Den norske seksjonen og Universitetet i Oslo.
- Plater, John M., Ben De Silva, Thomas Gelbrich, Michael B. Hursthouse, Catherine L. Higgitt, og David Saunders. 2003. "The characterisation of lead fatty acid soaps in protrusions in aged traditional oil paint." *Polyhedron* nr. 22:3171-3179.
- Ploeger, Rebecca, René de la Rie, Christopher W. McGlinchey, Michael Palmer, Christopher A. Maines, og Oscar Chiantore. 2014. "The long-term stability of a popular heat-seal adhesive for the conservation of painted cultural objects." *Polymer Degradation and Stability* nr. 107:307-313.
- Ploeger, Rebecca, Chris W. McGlinchey, og E. René de la Rie. 2014. "Original and reformulated BEVA 371: Composition and assessment as a consolidant for painted surfaces." *Studies in Conservation* nr. 60 (4):217-226.
- Pratali, Elena. 2013. "Zinc oxide grounds in 19th and 20th century oil paintings and their role in picture degradation processes. Literary review, paint failure mechanisms and

## 9. Referanser

- conditions of potential risk." *CeROArt* (<http://ceroart.revues.org/3207> Lest: august 2015).
- Proctor, Robert G. Jr., og Jill Whitten. 2012. "Synthetic varnishes." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 640-652. Abingdon: Routledge.
- Raft, Karen. 1985. "A preliminary report on the possibility of using bleached beeswax to improve the resolubility of picture varnishes based on polycyclohexanones." *Studies in Conservation* nr. 30 (3):143-144.
- Ramsay, Barbara A. 2012. "Travelling exhibitions and transporting paintings." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 661-671. Abingdon: Routledge.
- Ravaud, E., M. Eveno, T. Calligaro, V. Gonzalez, W. Nowik, og J. Aufort. 2014. "Study of a pre-primed canvas bundel from the Binant color merchant." I *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15-19 September 2014*, redigert av Janet Bridgland, 8 sider. Paris: International Council of Museums.
- Rhyne, Charles S. 1990. "Changes in the Appearance of paintings by John Constable." I *Appearance, opinion, change: Evaluating the look of paintings*, redigert av Victoria Todd, 72-84. The United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Rizzo, Adriana, og Aviva Burnstock. 2003. "A review of the effectiveness and effects of deacidification of linen, cotton and flax canvas after 17 years of natural ageing." I *Alternatives to lining. BAPCR & UCIK Conference, 19. September 2003*, redigert av M. Bustin og T. Caley, 49-54. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Roche, Joan Rathbone. 1994. "Tests and reactions of superimposed varnish layers." *The Picture Restorer* nr. 5:14-15.
- Rogala, Dawn, Susan Lake, Christopher A. Maines, og Marion Mecklenburg. 2010. "Condition problems related to zinc oxide underlayers: examination of selected abstract expressionist paintings from the collection of Hirshhorn museum and sculpture garden, Smithsonian Institution." *Journal of the American Institute for Conservation* nr. 49 (2):96-113.
- Ruhemann, Helmut. 1958. "Criteria for distinguishing addition from original paint." *Studies in Conservation* nr. 3 (4):145-161.
- Ryder, Nicole. 1986. "Acidity of canvas supports: deacidification of two 20th century paintings." *The Conservator* nr. 10:31-36.
- Samain, Louise. 2012. *Degradation mechanisms of Prussian blue pigments in paint layers*. PhD-avhandling, Le Centre Européen d'Archéométrie, Université de Liège, Liege.
- Samet, Wendy. 1998. *Painting Conservation Catalog. Volume 1. Varnishes and Surface Coatings*. Washington, D.C.: The Paintings Specialty Group of The American Institute for Conservation.

## 9. Referanser

- Sandbakken, Erika Gohde, og Jaap Boon. 2015. "An analytical survey of painted aras in poor condition in Munch's first monumental sketch for *The Researches*." I *Public Paintings by Edvard Munch and His Contemporaries. Change and Conservation Challenges*, redigert av Tine Frøysaker, Noëlle Streeton, Hartmut Kutzke, Francoise Hanssen-Bauer og Biljana Topalova-Casadiego, 181-196. London: Archetype Publication Ltd.
- Saunders, David. 2000. "Retouching: colour vision and optical considerations." I *Retouching & Filling*, 3-9. National Gallery, London: Association of British Picture Resorers.
- Skaug, Erling. 1996. "Cleaning controversies and "the Two Cultures": Steps towards towards professional autonomy." I *ICOM-CC 11th Triennial Meeting Edinburgh 1-6 September 1996. Preprints Volume 1*, redigert av Jane Bridgland, 177-181. London: ICOM-CC og James & James.
- Slarke, Duncan. 2015. Personlig kommunikasjon. E-post. 19.10.15.
- Slarke, Duncan. 2016. Personlig kommunikasjon. E-post. 12.01.16.
- Stanniforth, Sarah, Sophie Julien, og Linda Bullock. 2006. "Chemical agents of deterioration." I *National Trust Manual of Housekeeping*, 69-79. London: Butterworth-Heinemann.
- Stolow, Nathan. 1971. *On Picture Varnishes and Their Solvents*. Washington D.C.: National Gallery of Art.
- Stols-Witlox, Maartje. 2012. "Grounds, 1400-1900." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 161-185. Abingdon: Routledge.
- Stravroudis, Chris, og Sharon Blank. 1989. "Solvents and sensibility." *WAAC Newsletter* nr. 11 (2):2-10.
- Striova, Jana, Barbara Salvadori, Raffaella Fontana, Antonio Sansonetti, Marco Barucci, Enrico Pamaloni, Eleonora Marconi, Luca Pezzati, og Maria Perla Colombini. 2015. "Optical and spectroscopical tools for evaluating: Er:YAG laser removal of shellac varnish." *Studies in Conservation* nr. 60 (Supplement 1):S91-S96.
- Strøm, Knut Erik. 2015. Personlig kommunikasjon. E-post. 25.04.15.
- Stuart, Barbara. 2007. *Analytical Techniques in Materials Conservation*. Chichester: Wiley & Sons Ltd.
- Sun, Mingyuan, Jiqiang Zou, Hui Zhang, og Bingjian Zhang. 2015. "Measurements of reversible rate of conservation materials based on gel cleaning apporach." *Journal of Cultural Heritage* nr. 16:719-727.
- Sutherland, Kenneth R. 2000. "The extraction of soluble components from an oil paint film by a varnish solution." *Studies in Conservation* nr. 25 (1):54-62.
- Sutherland, Kenneth R. 2001. *Solvent extractable components of oil paint films*. PhD-avhandling. Amsterdam: FOM Institute for Atomic and Molecular Physics.



## 9. Referanser

- Sutherland, Kenneth R. 2010. "Bleached shellac picture varnishes: characterization and case studies." *Journal of the American Institute of Conservation* nr. 33 (2):129-145.
- Svandal, Trond Egil. 2015. Personlig kommunikasjon. Epost. 16.03.15.
- Tempest, Hannah, Aviva Burnstock, Polly Saltmarsh, og Klaas Jan van den Berg. 2013. "Sensitivity of oil paint surfaces to aqueous and other solvents." I *New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference. Smithsonian Contributions to Museum Conservation*, redigert av Marion F. Mecklenburg, A. Elena Charola og Robert J. Koestler, 107-114.
- Thuer, Chantal-Helen. 2001. "Scottish Renaissance interiors: Facing and adhesives for size-tempera painted wood. ." I *Historic Scotland Technical Papers 11*.
- Townsend, Joyce, og Jaap Boon. 2012. "Research and instrumental analysis in the materials of easel paintings." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 341-365. Abingdon: Routledge.
- Townsend, Joyce H. 1994. "The materials and techniques of J. M. W. Turner: Primings and Supports." *Studies in Conservation* nr. 39 (3):145-153.
- Townsend, Joyce H. 2002. "The materials used by British oil painters throughout the nineteenth century." *Reviews in Conservation* nr. 3:46-55.
- Tse, Season. 2007. *Guidelines for pH Measurement in Conservation. Vol. 28, Technical Bulletin*. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- van de Wetering, Ernst. 1997. *Rembrandt. The Painter at Work*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- van der Wel, G.K., og O.C.G. Adan. 1999. "Moisture in organic coatings - a review." *Progress in Organic Coatings* nr. 37 (1-2):1-14.
- van Loon, Annelies, Petria Noble, og Aviva Burnstock. 2012. "Ageing and deterioration of traditional oil and tempera paints." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 214-241. Abingdon: Routledge.
- Villers, Caroline. 1981. "Artists' canvases. A history." I *Preprints of the ICOM-CC, 6th Triennial Meeting, Ottawa*, 81/2/3. ICOM-CC.
- von der Goltz, Michael, og Joyce Hill Stoner. 2012. "Conciderations on removing or retaining overpainted additions and alterations." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 497-499. Abingdon: Routledge.
- von der Golz, Michael, Ina Birkenbeul, Isabel Horovitz, Morwenna Blewett, og Irina Dolgikh. 2012. "Consolidation of flaking paint and ground." I *Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 369-383. Abingdon: Routledge.
- Vuori, Jan, og Season Tse. 2004. "A Preliminary Study of a Micro Extraction Method for Measuring the pH of Textiles." *ICOM-CC Newsletter Textiles* nr. 19:4-15.

## 9. Referanser

- Wheeler, George, og Stefan Michalski. 2015. "A brief introduction to consolidation issues." I *Adhesive Compendium for Conservation*, redigert av Jane Down, 31-33. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- Wichstrøm, Anne. 2013. "Clara Mørch." I *Norsk kunstnerleksikon*.  
[https://nkl.snl.no/Clara\\_M%C3%B8rch](https://nkl.snl.no/Clara_M%C3%B8rch) lest: 27.01.15.
- Winter, John, og Elizabeth West FitzHugh. 2007. "Pigments based on carbon." I *Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Volume 4*, redigert av Barbara H. Berrie, 1-37. National Gallery of Art, Washington: Archetype Publications.
- Wolbers, Richard. 2000. *Cleaning Painted Surfaces. Aqueous Methods*. London: Archetype Publications Ltd.
- Wolbers, Richard. 2015. Personlig kommunikasjon, e-post, 03.05.15.
- Wolbers, Richard, og Christopher Stavroudis. 2012. "Aqueous Methods for The Cleaning of Paintings." I *The Conservation of Easel Paintings*, redigert av Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield, 497-499. Abingdon: Routledge.
- Young, Christina. 1999. "Towards a better understanding of the physical properties of lining materials for paintings: interim results." *The Conservator* nr. 23 (83-91).
- Young, Christina. 2003. "The mechanical requirements of tear mends." I *Alternatives to lining. BAPCR & UKIC conference, 19. september 2003*, redigert av Mary Bustin og Tom Caley, 55-58. London: United Kingdom Institute for Conservation.
- Young, Christina, og Paul Ackroyd. 2001. "The Change in the Mechanical Response of Easel Paintings to Three Typical Lining Treatments." *National Gallery Technical Bulletin* nr. 22:85-104.
- Young, Christina, og Roger D. Hibberd. 2000. "The role of canvas attachments in the strain distribution and degradation of easel paintings." *Studies in Conservation* nr. 45 (Supplement 1):212-220.

## 10. Figurer



Fig. 1: Portrett av Staib før konservering, august 2015.



Fig. 2: Portrett av Staib etter konservering, februar 2016.

## 10. Figurer



Fig. 3: Maleriets bakside før konservering, august 2015.

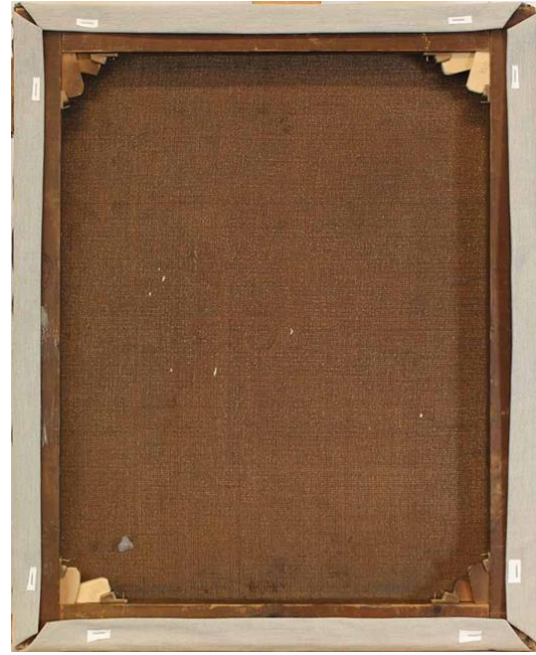


Fig. 4: Maleriets bakside etter konservering, februar 2016.



Fig. 5: Falskfarge-infrarød (FFIR) med fjern-infrarød, (1000 – 1100 nm).



Fig. 6: Detalj av FFIR-opptak av ordensmedaljer. De fleste fargene som endret farge var her. Også kragen endret farge fra rød til gul.

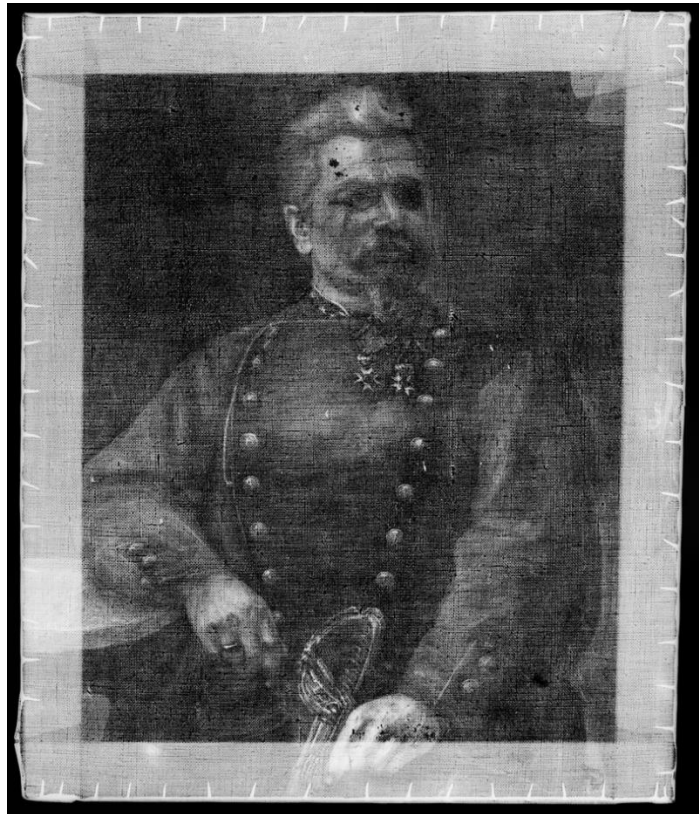


Fig. 7: Røntgenfotografi. Eksponering var 18 kV og 5 mA i 15 sekunder.

## 10. Figurer



Fig. 8: Infrarødt opptak med Artist-kamera (1000-1000 nm).



Fig. 9: Detalj av Staibs øye fra det infrarøde opptaket. Markert strek ved øyelokket ble synlig, men var ikke nok til å bekrefte undertegninger.

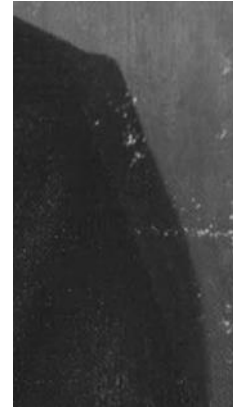


Fig. 10: Detalj av Grimsgaards utvidelse av konturen til Staib.

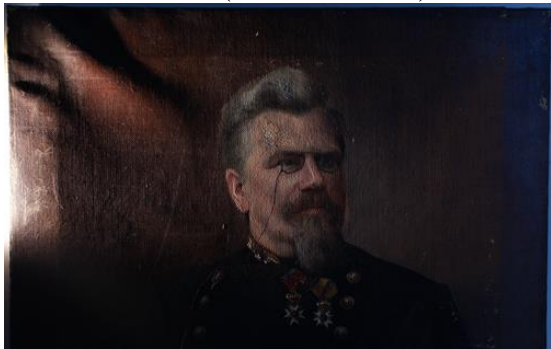


Fig. 11: Øvre del av maleriet i sidelys. Deformasjoner i øverste høyre hjørne, og antydning til innsprenging av blindrammen på overflaten.

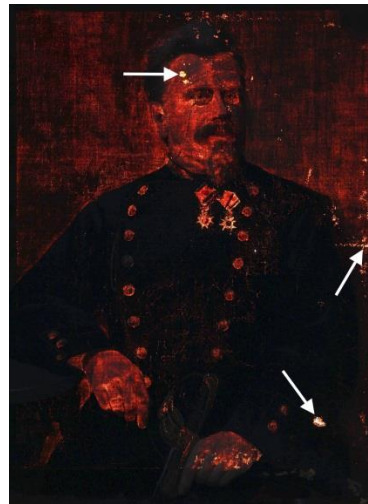


Fig. 12: Gjennomlys. Maleriet belyst i kraftig lys fra baksiden. Piler viser hull.

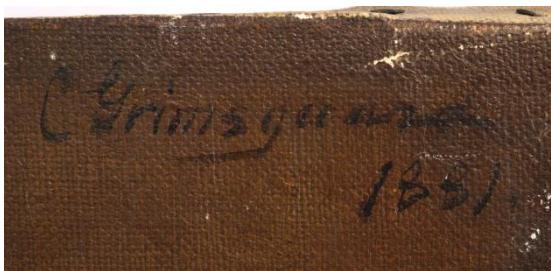


Fig. 13: Signatur C Grimsgaard og årstallet 1881.

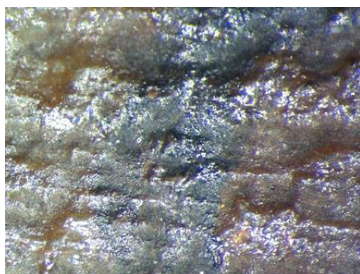


Fig. 15: Detalj av signaturen, som var under det originale fernisslaget. (30x).



Fig. 14: Staibs to ordensmedaljer. St. Olavs Orden (t.v.) og Sverdordenen.

## 10. Figurer



Fig. 16: Maleriets opprinnelige oppspenningskanter og blindrammens kanter.



Fig. 17: Det nederste, venstre hjørnet med oppspenningskant med intakt Brett og hvit grundering.



Fig. 18: Detalj av øvre kant med støv og sot.



Fig. 19: Sekundært stempel.  
"Vestopland inf. regiment nr. 6."



Fig. 20: Stempel antatt tilsvarende stempel i fig. 19.



Fig. 21: "1. off som avla Genstabsksamen. Se N.M. Tidsskr nr 2/03". Skrift påført med gul farge på blindrammens øverst list.

## 10. Figurer



Fig. 22: Blindrammens side mot malerilerretet.



Fig. 23:  
Pyramidemerker på vertikale lister.



Fig. 24:  
Pyramidemerker på vertikale lister

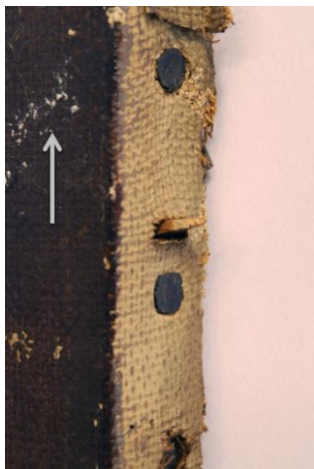


Fig. 25: Detaljopptak av brettkant hvor original kil hadde penetrert lerret og grundering. På fargelaget var det saltutkrystallisering (pil).

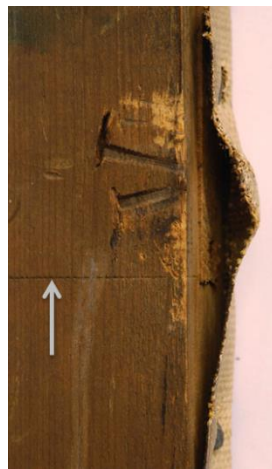


Fig. 26: Detaljopptak av blindrammen. Spor etter spikre og strekmott (pil).



Fig. 27: Baksiden av lerretet, før rensing. Pilen viser til riften.



Fig. 28: Baksiden av lerretet etter demontering. Støv, gress og en edderkopp ble funnet.



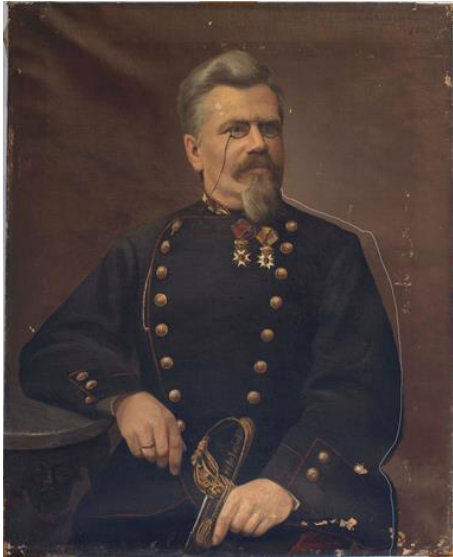
Fig. 29: Detaljopptak gjort i arbeidsmikroskop av nederste høyre hjørnet. Lerretsfibrene var synlig impregnert med det som trolig var proteinbasert lim. (30x).



Fig. 30: Detalj av blindramme etter demontering av lerretet. To originale kiler, en sekundær kile og en edderkopp.



## 10. Figurer



Figur 31: Bildet illustrerer endringene Grimsgaardutførte på konturen til Staib. Hvit linje markerer dagens kontur. Bildet ble redigert i Photoshop etter de infrarøde bildene og synlige spor.



Fig. 32: Detalj av overmaling, før behandling.

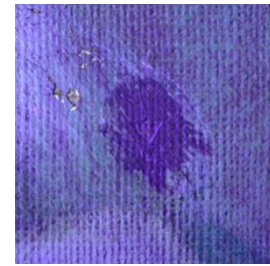


Fig. 33: Manglede fluorescens gjorde overmalingen synlig i UV-lys.



Fig. 34: Selvheftende fikseringsvev ble anvendt for å forhindre fargetap i løpet av strukturelle behandlinger.

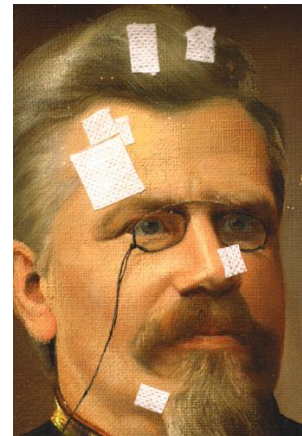


Fig. 35: Fargelagene ble holdt på plass av DemiCare selvheftende fikseringsvev.



Fig. 36: Maleriet oppspent på midlertidig ramme med hyssing.



Fig. 37: Detaljopptak av den midlertidige oppspenningen.

Fikseringsvevet sikret også oppspenningshullene.

## 10. Figurer

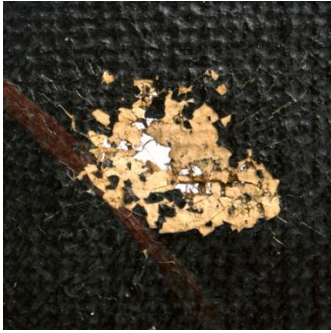


Fig. 38: Rift i lerretet, og eksponert grundering.

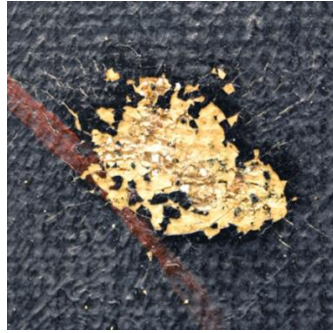


Fig. 39: Løse farger ble konsolidert med Paraloid B-72 i toluen. Riften ble lukket igjen med sveisepulver, samt at to korte lerretstråder ble vevet inn i den originale strukturen.



Fig. 40: Avskallinger og oppskallinger i pannen til Staib før konservering.

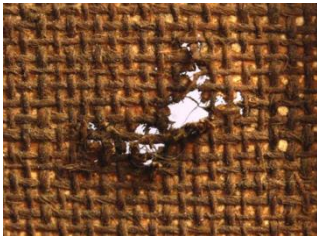


Fig. 41: Rift før konservering. Syvhorisontale og 11 vertikale tråder utgjorde riften.



Fig. 42: Rift etter gjenoppbygging av vevstruktur med Lascaux sveisepulver og lintrådnlegg. Lerretet er også renset med polyuretansvamp.



Fig. 43: Rift etter konservering. Lapp av BEVA 371-film og ikke-vevd polyesterduk.

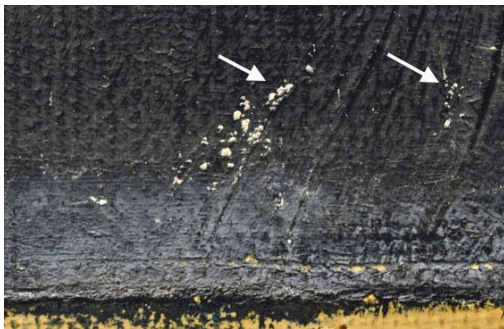


Fig. 44: Nederste motivkant, med utkrystallisering av salter (piler).



Fig. 45: Detaljopptak av delaminerende fargerlag på Staibs venstre hånd.



Fig. 46: Fargetap og oppskalling av fargelag. Arbeidsmikroskop (40x).

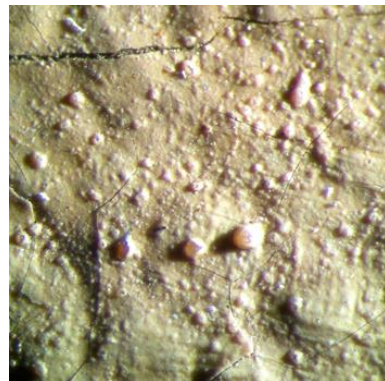


Fig. 47: Detalj av mulige sinksåper i fargelagene. Sidelys og arbeidsmikroskop (30x).



Fig. 48: Kartlegging av antatt synlige metallsåper. Funnene ble kategorisert i tre nivåer:  
 Minst opak: Stedvise såper.  
 Mellom: Jevnlig forekomst.  
 Ugjennomsiktig: Hyppig forekomst.

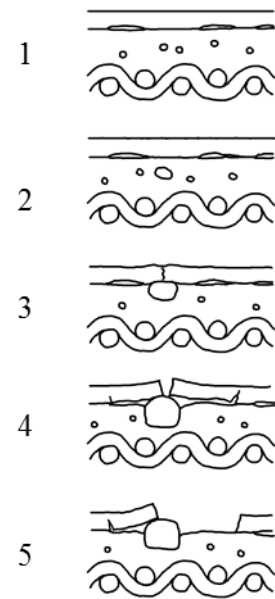


Fig. 49: Modell for avskallingsfenomenet observert i Portrett av Staib. Modellen er en bearbejdet versjon av den opprinnelige modellen presentert av Boon mfl. (2002: 405).  
 1. Såpedannelse kombinert med dårlig vedheft  
 2. Opphopning av metallkarboksylater  
 3. Migrering av såpen  
 4. Såpen presser på fargelaget  
 5. Avskalling

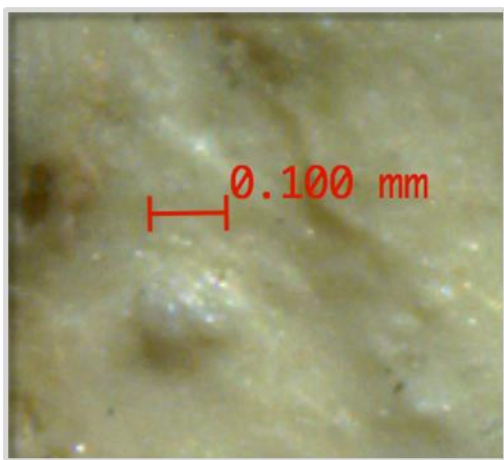


Fig. 50: Detalj av blysåpeutvekst i grunderingen. DinoLite (200x).

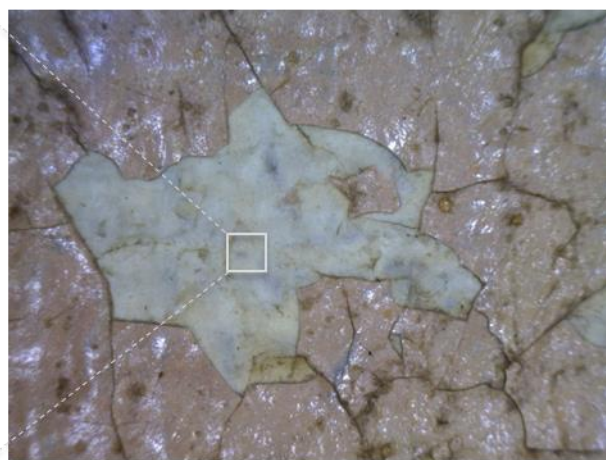


Fig. 51: Avskalling i Staibs panne, fotografert med DinoLite (60x).

## 10. Figurer



Fig. 52: Detaljopptak av UV-fluorescens og en fernisskjold over ordensmedaljene.



Fig. 53: Detalj av fernisspåføringen i UV-lys.



Fig. 54: Rensetester i synlig lys.



Fig. 55: Rensetester i UV-lys.



Fig. 56: Rensing med gel ble utført i ruter på ca. 2 x 2 cm.



Fig. 57: Rensing med gel ga ujevnt resultat, og det ble gått over til å rense med etanol på bomullspinne.



Fig. 58: Rensing av bakgrunnen med etanol på bomullspinne.

## 10. Figurer



Fig. 59: Fenniss ble fjernet der det var mulig å fjerne fennissen uten å løse de originale fargene. Opptaket viser forskjell på to fargeområder underveis i renseprosessen. Den bindemiddelrike fargen i det utskårede ansiktet var mindre løselig enn omliggende brune farger.



Fig. 60: Halve brystet til Staib ble renset, og det opake belegget er synlig til venstre i bildet.



Fig. 61: Halve brystet er renset. Fotooptak i UV-lys.

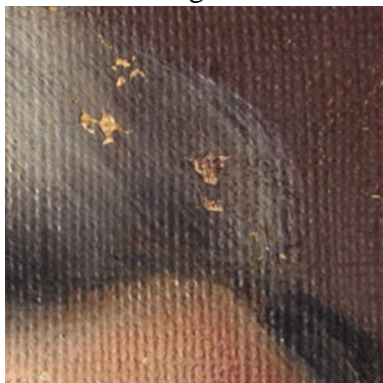


Fig. 62: Avdekking av original farge under overmaling.

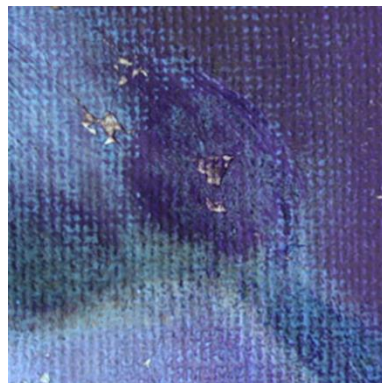


Fig. 63: Tidligere overmalt område i UV-lys, etter avdekking.

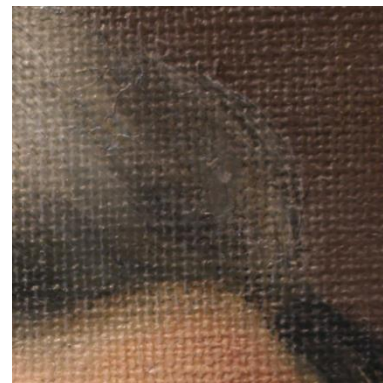


Fig. 64: Retusjering i tidligere overmalt område. Ny farge ble bare lagt til i avskallinger, og resultatet innebar at alt av den original fargen ble synlig.



Fig. 65: Hjørne av blindrammen før behandling hos møbelsnekker.



Fig. 66: Vulstlister ble montert på blindrammen.

## 10. Figurer



Fig. 67: Maleriets oppspenningskanter ble påført kantdubleringslerret med BEVA 371-film på lerretssiden.



Fig. 68: Et hjørne av maleriet etter kantdubleringen.



Fig. 69: Hjørne etter kantdublering. Kilestoppere ble montert.

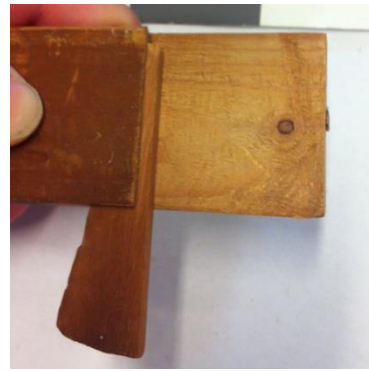
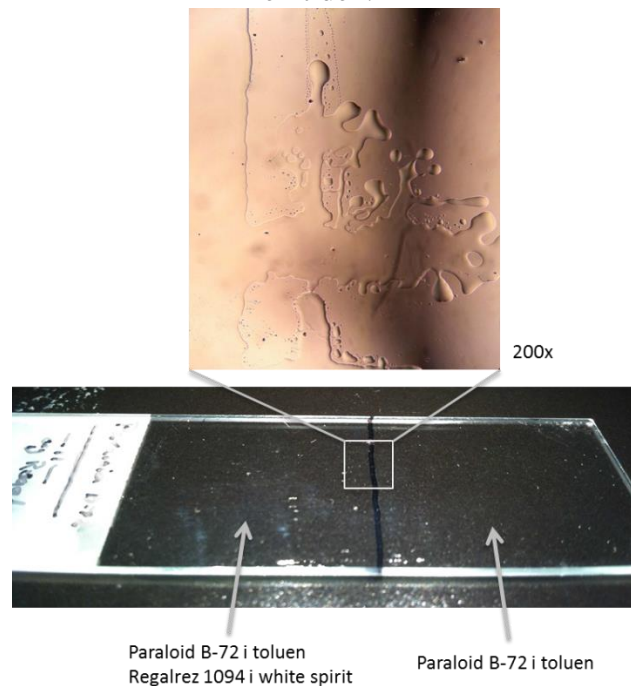


Fig. 70: Kilene ble redusert i lengde slik at lerretet ikke vil bli penetrert av dem i fremtiden.



Fig. 71: Det nederste, venstre hjørnet etter kantdublering og oppspenning. Vulstlistene økte dybden til maleriet med 7 mm.

Fig. 72: Test av fernisstratigrafi. Ingen defekter ble sett etter en uke etter påføring, annet enn at Regalrez-løsningen hadde lagt seg som dråper i overgangen mellom der det var bare Paraloid B-72 og begge fernissløsningene.



## 10. Figurer



Fig. 77: Pannen til Staib i løpet av rensingen. Før kitting og retusjering.



Fig. 78: Pannen etter rensing. Fernissert med 10% Paraloid B-72 som isolasjonslag. Hår og panne ble kittet med Mowiol 04/M1 og retusjering med Gamblin konserveringsfarger.



Fig. 73: Bakgrunnen bak Staibs høyre skulder før retusjering.



Fig. 74: Bakgrunnen bak den høyre skulderen etter retusjering.

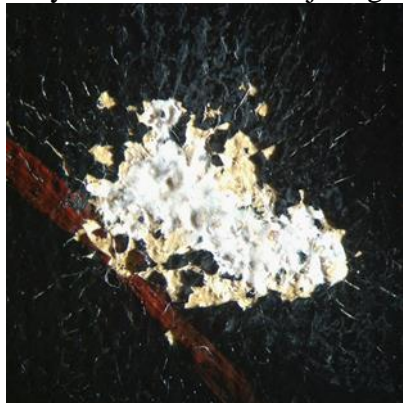


Fig. 75: Rift etter kitting, (10x).



Fig. 76: Rift etter retusjering.

## 10. Figurer



Fig. 79: Hånden til Staib før rensing.



Fig. 80: Etter rensing, fernisering med Paraloid B-72, kitting og retusjering.



Fig. 81: Forslag til pynterammer, basert på rammer som har vært anvendt til 1800-talls malerier.



11. Vedlegg

## **11. Vedlegg**

11. Vedlegg

Vedlegg 1: Fargestrukturtabell



## 11. Vedlegg

<b>FARGESTRUKTURTABELL: Portrett av Christian Fredrik Maximilian Staib</b>									
Farge	Farge-nr.	Fargeområde	Stratigrafi	Påføring <sup>1</sup> / Dekkevne <sup>2</sup>		Foto-teknikker	XRF	Tverrsnitt og SEM-EDS	Bemerkninger
Fiolett	0101	-	-	-	-	-	-	-	-
Blå	0201	Ordenssløyfe, St. Olavs Orden	4. Hvit høylys	l	O	Fiolett i FFIR			
			3. Blå	m	O				
			2. Grundering	mk	O				
			1. Lim	-	-				
			0. Lerret	-	-				
	0202	Ordenssløyfe, Sverdordenen	4. Hvit høylys	l	O	Fiolett i FFIR.			
			3. Blå	mk	O				
	0203	Ordenemblem, Sverdordenen	6. Gul	l	O				
			5. Hvit	M (vv)	O				
			4. Blå	m	O				
			3. Gul	m	O				
	0204	Øyne	5. Sorte pupiller	m (vt)	O				
4. Blå			m	O					
3. Hvit			mk	O					
Grønn	0301	-	-	-	-	-	-	-	-
Gul	0401	Knapper	5. Hvit	m	O		Pb, Fe, Ca, Cr, Cu, Zn		Blyhvit, gul oker, kromgult
			4. Oker	m (vv)	O				
			3. Brun	mk	O				
	0402	Kragen	4. Gul	m	O				
			3. Oransje	m (vv)	O				
			2. 0901	mk	O				

Fargestrukturtabellen tar utgangspunkt i Unn Plahters oppsett av 1987, som igjen er basert på et oppsett laget av Institut du Royale Patrimoine Artistique i Bryssel. For å tilpasse tabellen til maleriet og dets unike aspekt forekommer det endring fra hennes opprinnelige mal.

<sup>1</sup> mk: monokrom, m: modellert, l: linje, eventuelt vått i vått (vv) eller vått i tørt (vt).

<sup>2</sup> Om fargelaget er opakt (O) eller transparent (T).

## 11. Vedlegg

Farge	Farge- nr.	Fargeområde	Stratigrafi	Påføring <sup>1</sup> / Dekkevne <sup>2</sup>		Foto-teknikker	XRF	Tverrsnitt og SEM-EDX	Bemerkninger
Gul (forts.)	0403	Kroner på Ordensstjerner	6. Gul	m	O				
			5. Oransje	m	O				
			4. Oker	m	O				
			3. Rød	m	T				
			2. 0901	mk	O				
	0404	Ordenssløyfe, Sverdordenen	6. Gul	m	O	Bli lysere i FFIR	<b>Pb, Cd, Zn,</b> Fe, Cr, Cu		Gul kadmiumfarge med innhold av sink- og jernforbindelser
			5. Oker	mk	T				
			4. Brun	mk	T				
			3. Rød	mk	O				
	0405	Sabelhjalte med portepé	7. Oransje	m	O		<b>Pb, Zn, Fe,</b> Ca, Cr		Sinkhvitt, oker og kromgult
			6. Gul	m	O				
			5. Brun	mk	T				
			4. Grå	m (vv)	O				
	0406	Ring	5. Gul	l	O				
			4. Lys brun	m	T				
			3. Mørk brun	m	T				
	0407	Aiguillette	5. Hvit						
4. Oker									
3. 0901									
Gulrød	0501	-	-	-	-	-	-	-	
Rød	0601	Ordenstegnet, St Olavs Orden	4. Gul	l	O				
			3. Blå	m	O				
			2. Rød	mk	O				
	0602	Kanter på uniform og bukse	4. Rød	l	O	Gul i FFIR			
			3. 0901	mk	O				

## 11. Vedlegg

Farge	Farge-nr.	Fargeområde	Stratigrafi	Påføring <sup>1</sup> / Dekkeve <sup>2</sup>		Foto-teknikker	XRF	Tverrsnitt og SEM-EDX	Bemerkninger	
Rød (forts.)	0603	Ordenssløyfe, St Olavs Orden	4. Rød	m	O	Gul i FFIR	Fe, Pb, Zn, Cd, Hg		Jernoksid og kadmiumfarge med kvikksølv	
			3. Mørk rød	mk	O					
Brun- rød	0701	Bakgrunns- farge	4. Skygge i grått	m	O	Blir rød i FFIR	Pb, Fe, Zn, Ni, Ca, Cu		Rødt jernoksid	
			3. Brunrød	mk	O					
Brun	0801	Håret	4. Hvite høylys	m/l	O		Pb, Ca, Fe, Zn, Cu		Sinkhvitt	
			3. Grå	m	O				Sinkbasert	
			2. Brun	m	T				Jordpigment	
Sort	0901	Uniform	5. Hvit	m (vv)	O		Pb, Fe, Zn, Ca, Ag		Blyhvit	
			4. Sort	m	O				P, Fe, Ca	Bensort
			3. Blå	mk	T				Si?	Prøyssisk blå
	0902	Bordplate	5. Hvit høylys	M (vt)	O					
			4. Sort og hvit marmorering	m (vv)	T					
			3. Grå	mk	O					
	0903	Bordbein	4. Hvit	m (vv)	O					
			3. Sort og brunt	m (vt)	O					
	0904	Sabel	5. Hvit høylys	l	O					
			4. Grå	l	O					
			3. Sort	m	O					
	0905	Briller	4. Grå høylys	l (vv)	O					
3. Sort			l (vt)	O						
0906	Signatur	3. Sort	l (vt)	O						

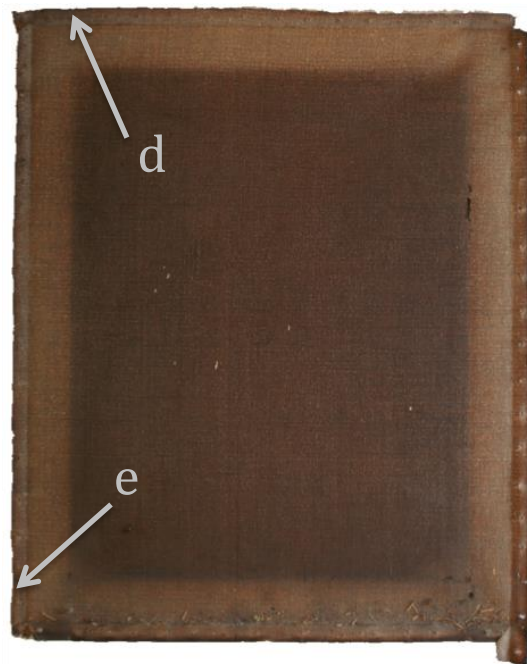
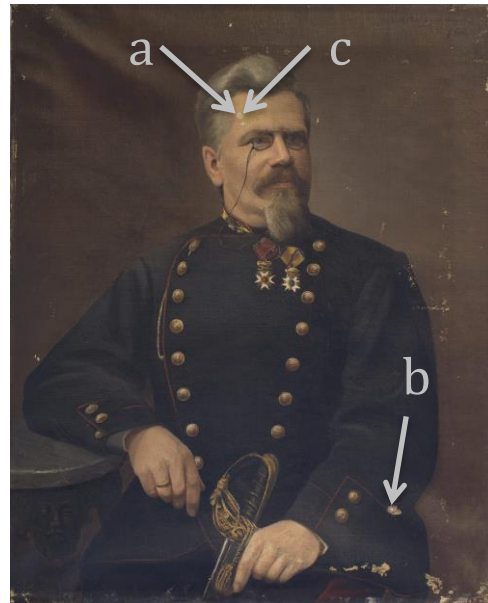
## 11. Vedlegg

Farge	Farge- nr.	Fargeområde	Stratigrafi	Påføring <sup>1</sup> / Dekkevne <sup>2</sup>		Foto-teknikker	XRF	Tverrsnitt og SEM-EDX	Bemerkninger
Hvit	1001	Ordensstjerner, St. Olavs Orden og Sverdordenen	5. Gul	m/l	O				
			4. Hvit	m	O		<b>Pb, Fe, Ca,</b> Cu		Blyhvit
			3. Oker	mk	T				Gul oker
			2. Blå	mk	O				Prøyssisk blå
	1002	Skjorteermer	4. Hvit	m	O				
			3. Grå	mk	O				
Hud	1101	Ansikt, venstre hånd og høyre hånd	6. Hvite høylys	m	O				
			5. Skygge- modellering med brunt	mk	T				
			4. Skygger, brun	l	O				
			3. Hudtone	mk	O	Rosa blir gul i FFIR	<b>Pb, Zn, Hg</b> Fe, Ca	Røde, sorte og blå korn. Zn, Pb, Si, Hg	Sinkhvit. Gul oker, sinober, sorte og blå pigmentkorn
<p>Fargestrukturtabellen tar utgangspunkt i Unn Plahters oppsett av 1987, som igjen er basert på et oppsett laget av Institut du Royale Patrimoine Artistique i Bryssel. For å tilpasse tabellen til maleriet og dets unike aspekt forekommer det endring fra hennes opprinnelige mal.</p> <p><sup>1</sup> mk: monokrom, m: modellert, l: linje, eventuelt vått i vått (vv) eller vått i tørt (vt).</p> <p><sup>2</sup> Hvorvidt fargelaget er opakt (O) eller transparent (T).</p>									

## 11. Vedlegg

### Vedlegg 2: Oversikt over prøveuttak

Invaderende prøver:
<b>a)</b> <b>Prøve:</b> Tverrsnitt nr. 1, fargeområde (1101), minus grundering. <b>Analysemetoder:</b> PLM, SEM-EDX (Se med vedlegg 3 og 7)
<b>b)</b> <b>Prøve:</b> Tverrsnitt nr. 2, fargeområde (0901) <b>Analysemetoder:</b> PLM, SEM-EDX (Se med vedlegg 3 og 7)
<b>c)</b> <b>Prøve:</b> Fargeflak fra (1101) <b>Analysemetode:</b> FTIR (Se mer vedlegg 8)
<b>d)</b> <b>Prøve:</b> Innslagstråd, 3, 7 cm lang og 3 cm fra lerretshjørnet <b>Analysemetoder:</b> Trådbrettetest, PLM (Se mer vedlegg 3)
<b>e)</b> <b>Prøve:</b> Renningstråd, 3,4 cm lang og 3,5 cm fra lerretshjørnet, <b>Analysemetoder:</b> Trådbrettetest, PLM, pH-ekstraksjon (Se mer vedlegg 3 og 4)



## 11. Vedlegg

### Vedlegg 3: Lerretsanalyse

#### Mål

Høyde: 58,5 cm

Bredde: 48,0 cm

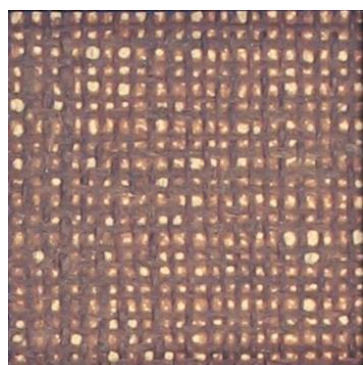
#### Vevstruktur

Toskaftbinding

Et stykke

Ingen jarekant

Z-spinning



2 cm

#### Trådretning

Innslag = horisontal trådretning

Renning = vertikal trådretning

#### Trådtetthet (per cm<sup>2</sup>)

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gjennomsnitt
H:	10,5	10	10,5	10,5	10	9,5	10	10	10	10	10,1
V:	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

Gjennomsnittlig trådtetthet per cm<sup>2</sup> er 10,1 x 10,5.

#### Trådtykkelse

Vertikale tråder målt i mm – renning					
0,443	0,473	0,397	0,393	0,508	0,496
0,408	0,405	0,390	0,309	0,337	0,440

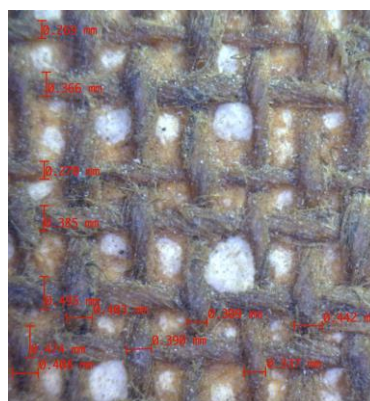
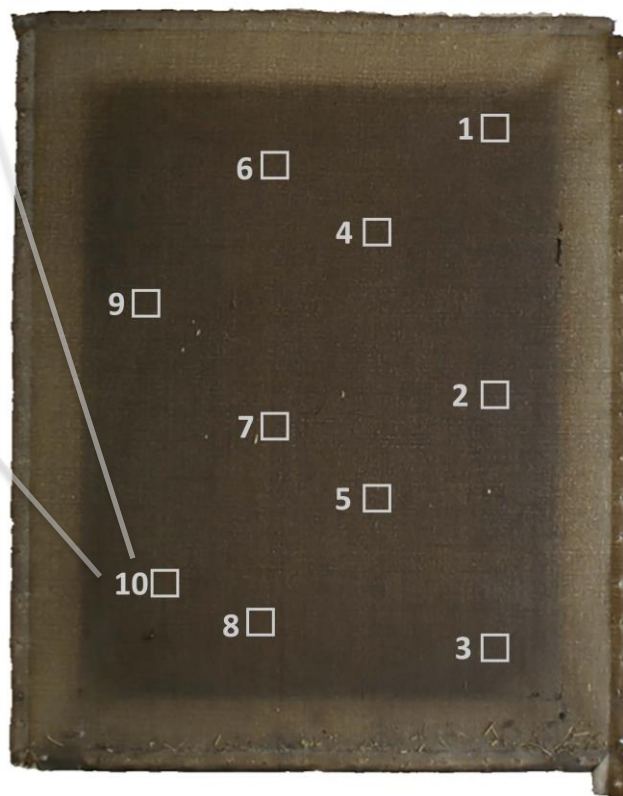
Gjennomsnitt: 0,416 mm      St.avvik: 0,059

Min: 0,309 mm      Maks: 0,508 mm

Horisontale tråder målt i mm – innslag					
0,525	0,260	0,405	0,332	0,423	0,540
0,269	0,366	0,270	0,385	0,495	0,474

Gjennomsnitt: 0,395 mm      St.avvik: 0,099


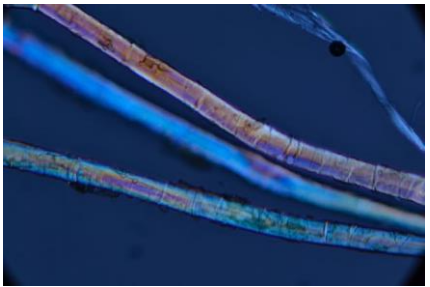


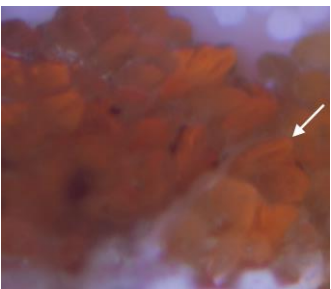

Min: 0,260 mm      Maks: 0,540 mm



Måling av trådtykkelse med DinoLite (60x).



**Fiberidentifikasjon**

Vertikal retning - renning	Horisontal retning - innslag
 <p>Krysspolarisert lys (200X)</p> <p><b>Tverrgående ledd:</b> Ja, ved jevnlige intervaller.  <b>Utslokking ved rotasjon:</b> Ja.</p>	 <p>Krysspolarisert lys (200X)</p> <p><b>Tverrgående ledd:</b> Ja, ved jevnlige intervaller.  <b>Utslokking ved rotasjon:</b> Ja.</p>
 <p>Gjennomlys (200X)</p> <p><b>Tverrgående ledd:</b> Ja, men færre synlig enn i krysspolarisert lys.  <b>Tykk cellevegg:</b> Ja.</p>	 <p>Gjennomlys (200X)</p> <p><b>Tverrgående ledd:</b> Ja, men færre synlig enn i krysspolarisert lys.  <b>Tykk cellevegg:</b> Ja.</p>
 <p>Tverrsnitt i gjennomlys (200X + zoom)</p> <p><b>Form på tverrsnitt:</b> Mest fem- og sekskantede former på tverrsnittene, og flere avlange.  <b>Form på lumen:</b> Avlange og smale lumen.  <b>Tykkelse på cellevegg:</b> Tykk cellevegg i forhold til lumen.</p>	 <p>Tverrsnitt i gjennomlys (200X + zoom)</p> <p><b>Form på tverrsnitt:</b> Firkantede og femkantede former på tverrsnittene, og noen er avlange.  <b>Form på lumen:</b> Avlange og smale lumen.  <b>Tykkelse på cellevegg:</b> Tykk cellevegg i forhold til lumen.</p>
<p><b>Kommentar:</b>          Lin har celler med tykk cellevegg og lumen er avlang og smal (Cook 1993: 10) og fem- eller sekskantete celler (Catling og Greyson 1998: 16). Dette er i overensstemmelse med funnene, og det kan dermed indikere at lerretet består av lin. Likevel er det mulig at de ble forvekslet</p>	

## 11. Vedlegg

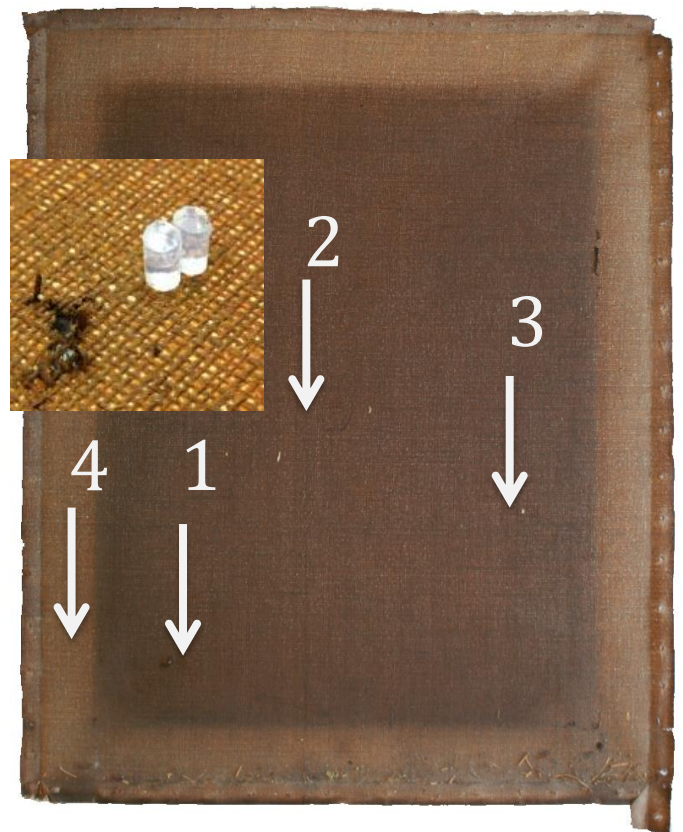
med hamp, som har noe lignende karakteristikk. Hamp har også tykk cellevegg og avlang lumen, men bredere og større åpning (Cook 1993: 18; Catling og Grayson 1998: 22). Fibre av lin har i lengderetningen tverrgående ledd i jevnlig intervaller (CCI 2010: 3). I krysspolarisert lys vil fibre av lin gjennomgå såkalt utslokking ved rotasjon fordi disse er anisotropiske (Mayer 2012: 323).

**Muligheter:**

Det er mulig å konkludere at lerretet består av bastfibere, og mest trolig lin (*Linum usitatissimum*).

**Vedlegg 4: pH-målinger****Målingspunkt 1 (ved rift)**

		Før rensing	Etter rensing
Agarose-gel <sup>1</sup>	1	4,7	4,6
	2	4,9	4,6
	3	4,7	4,3
	<b>snitt</b>	<b>4,7</b>	<b>4,5</b>
pH-strips		4,7	4,0

**Målingspunkt 2 (ved stempel)**

		Før rensing	Etter rensing
Agarose-gel	1	2,3	4,4
	2	7,5	4,4
	3	4,5	4,6
	<b>snitt</b>	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>
pH-strips		4,4	4,5

**Målingspunkt 3 (ved malingsdråpe)**

		Før rensing	Etter rensing
Agarose-gel	1	5,1	4,3
	2	4,9	4,6
	3	4,5	4,4
	<b>snitt</b>	<b>4,8</b>	<b>4,4</b>
pH-strips		4,7	4,0

*pH-indikatorstrips før rensing***Målepunkt 4 (bak blindramme)**

		Før rensing	Etter rensing
Agarose-gel	1	4,7	4,8
	2	4,5	4,6
	3	4,7	4,4
	<b>snitt</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>
pH-strips		4,0	4,5

*pH-indikatorstrips etter rensing***Fiberekstrakt**

Før rensing		Etter rensing
1 time	4,9 pH	Ikke målt <sup>2</sup>
24 timer	4,7 pH	

<sup>1</sup> Kontrollmåling av Agarose-gelen viste henholdsvis pH 6,6 og 6,1 ved første og andre blanding av Agarosegel, til tross for nøytralt vann ble benyttet. Forskjellen kan forklare variasjonene i resultatene.

<sup>2</sup> Vurdert som praktisk utfordrende for uttak av ny tråd etter rensing, og for usikkert for et godt sammenligningsgrunnlag.

## 11. Vedlegg

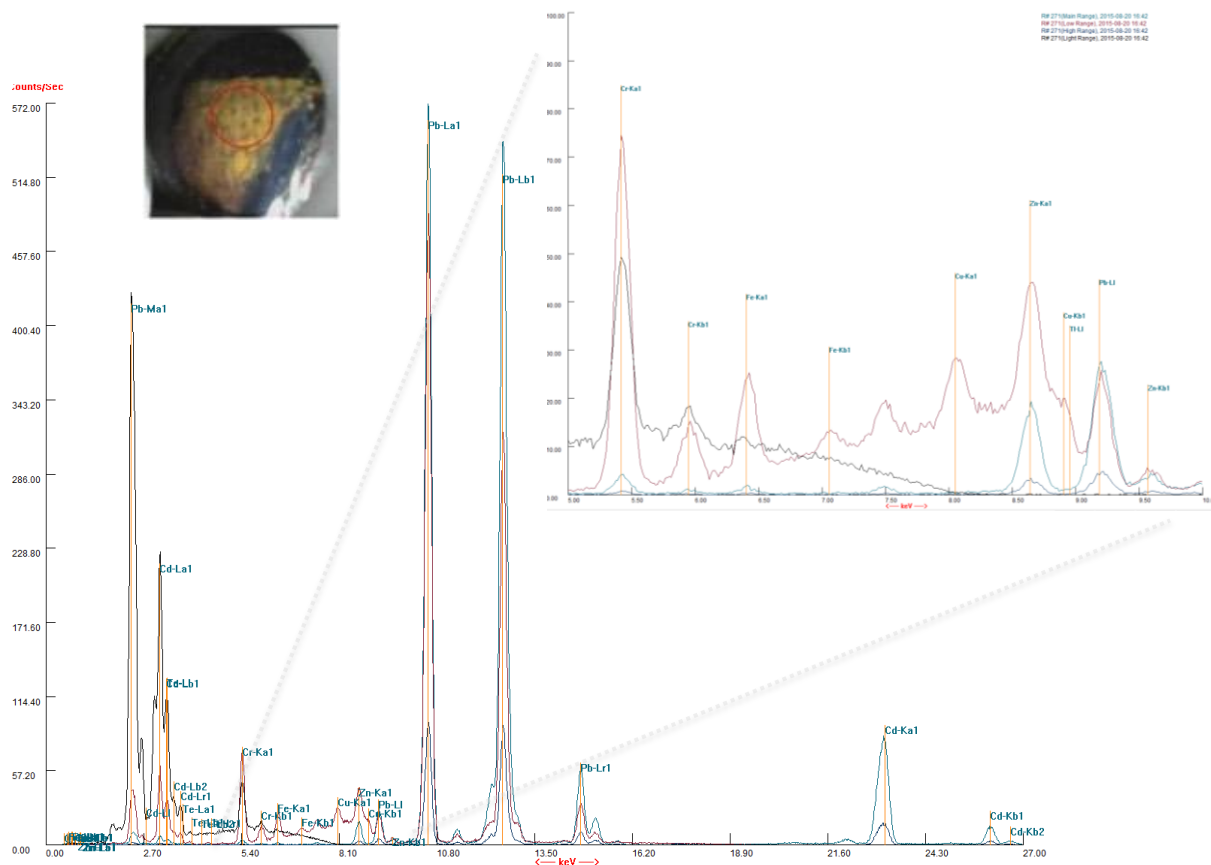
### Vedlegg 5: XRF

Vedlagt er spektrene fra de forskjellige målingene. XRF-instrumentet var XI3tGOLDD+, og programvaren var *Nitron Data Transfer NDT Alpha 7.1*. Det ble tatt 11 punktmålinger på maleriet i innstillingen *Mining mode (Cu/Zn)* med 3 eller 8 mm punktavlesning.



*Punkter for XRF-målingene som ble utført.*

## 11. Vedlegg



### (XRF1) Måling 1 - Sverdordensløyfe

**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 122 sekunder og 3mm avlesningsareal.

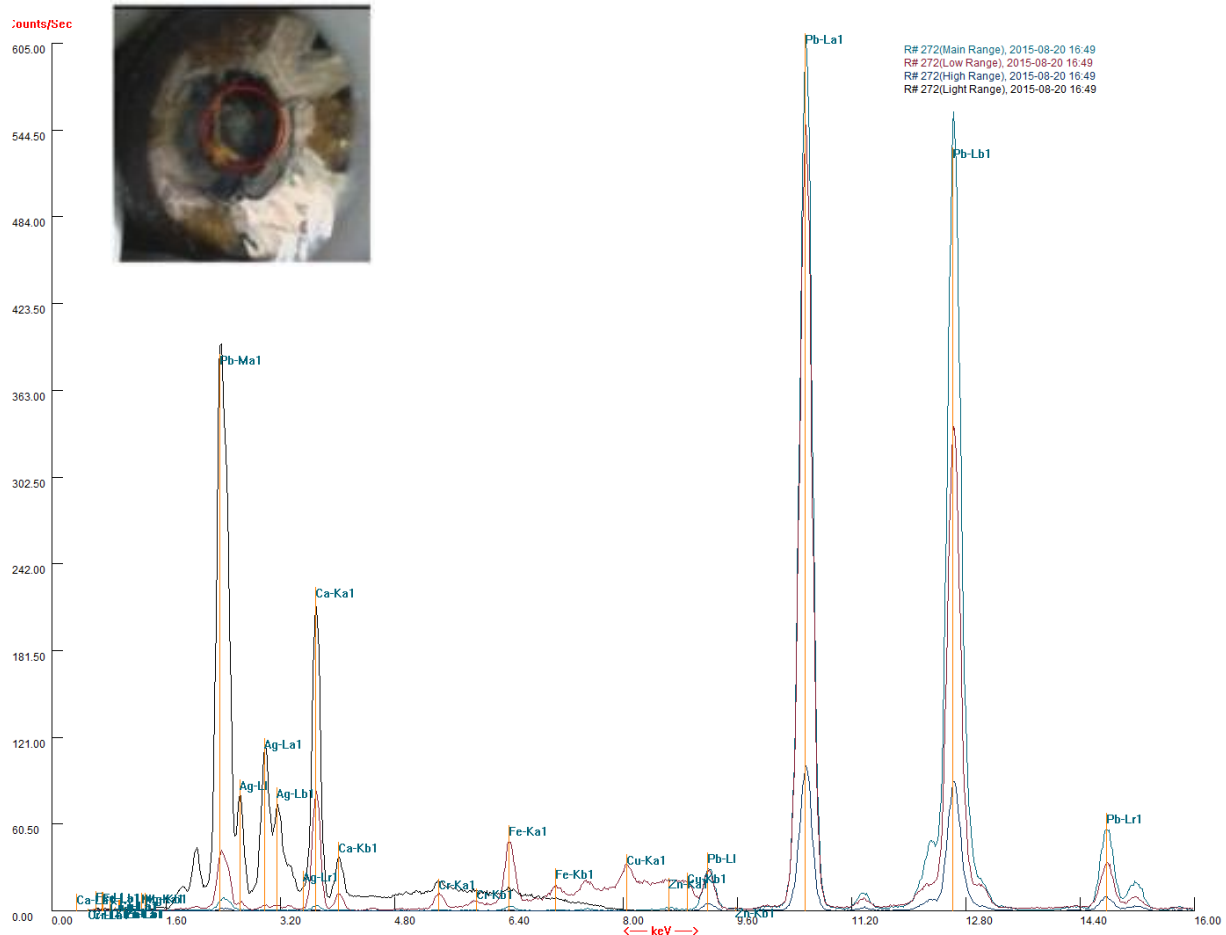
**Påviste grunnstoffer:** Sterkt signal: **Pb** og **Cd**. Svakt signal: **Zn**, **Fe**, **Cr** og **Cu**.

**Kommentar:** Utslag for nikkell og sølv er ofte forstyrrelser fra instrumentet.

Kadmiumgult består av kadmiumsulfat, og finnes ofte blandet med sink (Eastaugh mfl. 2008: 79). Kadmium er lite kompatibelt med blypigmenter (Eastaugh 2008: 79), og dermed er blysignalet trolig fra grunderingen. Utslag for bly er gjennomgående i målingene, og stammer trolig fra grunderingen med mindre annet er nevnt (se XRF6 - grundering). Krom finnes i pigmenter som blykromat(VI) eller blykromat(VI)sulfat (Eastaugh mfl. 2008: 105).

**Muligheter:** Sverdordenssløyfen er trolig malt med gul kadmiumfarge med innhold av sink- og jernforbindelser over en blygrundering.

## 11. Vedlegg



### (XRF2) Måling 2 - Sverdordenemblem

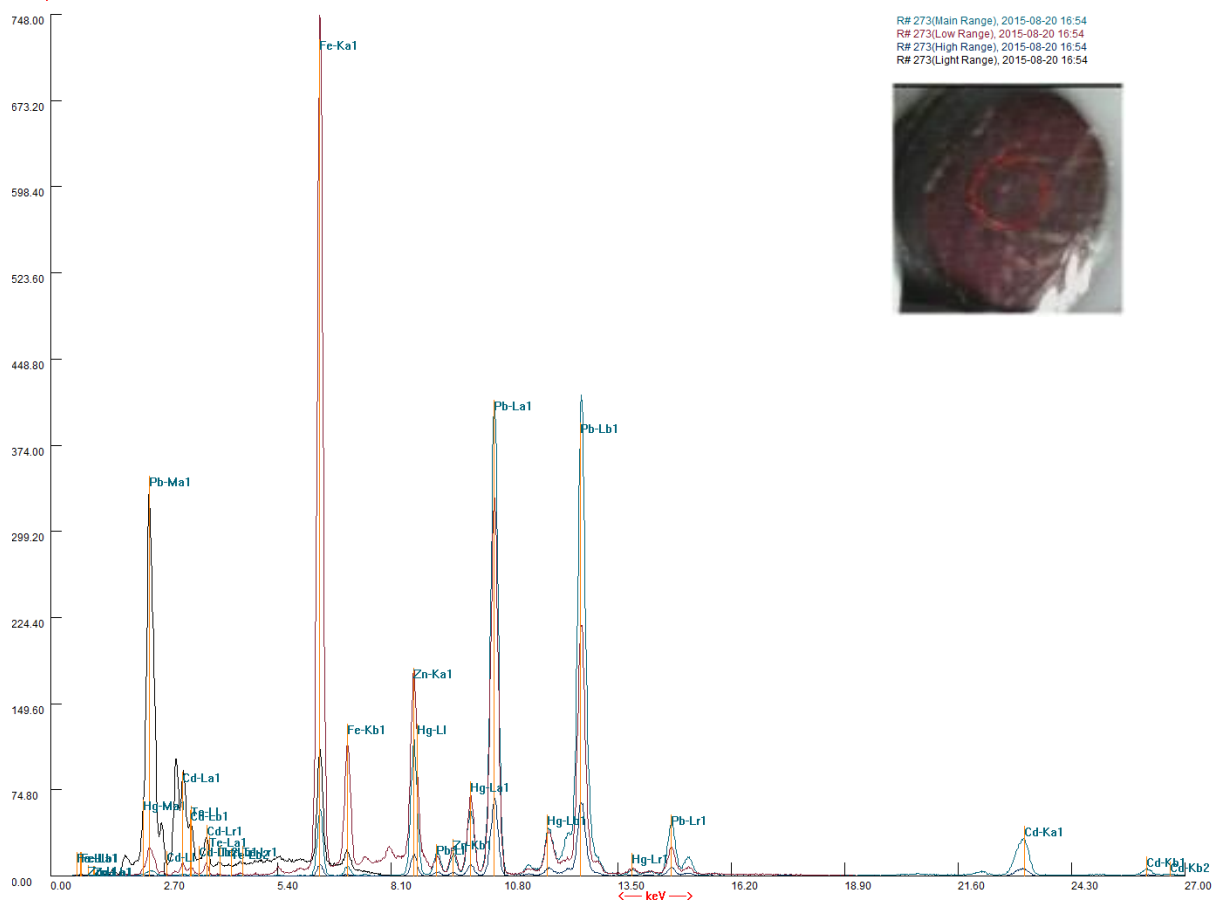
**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 120 sekunder og 3mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterkt signal: **Pb**. Svakt signal: **Ca, Fe, Cr, Cu og Ag**.

**Kommentar:** Jern hadde sterkest signal for grunnstoffene som gir blå farge, og prøyssisk blå er det beste alternativet. Pigmentet prøyssisk blå har den kjemiske formelen  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  (Samain 2012: 10). Kobber gav svært svake signaler, og var trolig ikke opphavet til den blå fargen. Krom kan forklares med den gule streken som ble med i målingen.

**Muligheter:** Prøyssisk blå og kromgult, samt blyhvit.

## 11. Vedlegg



### (XRF3) Måling 3 - St Olav Ordensløyfe

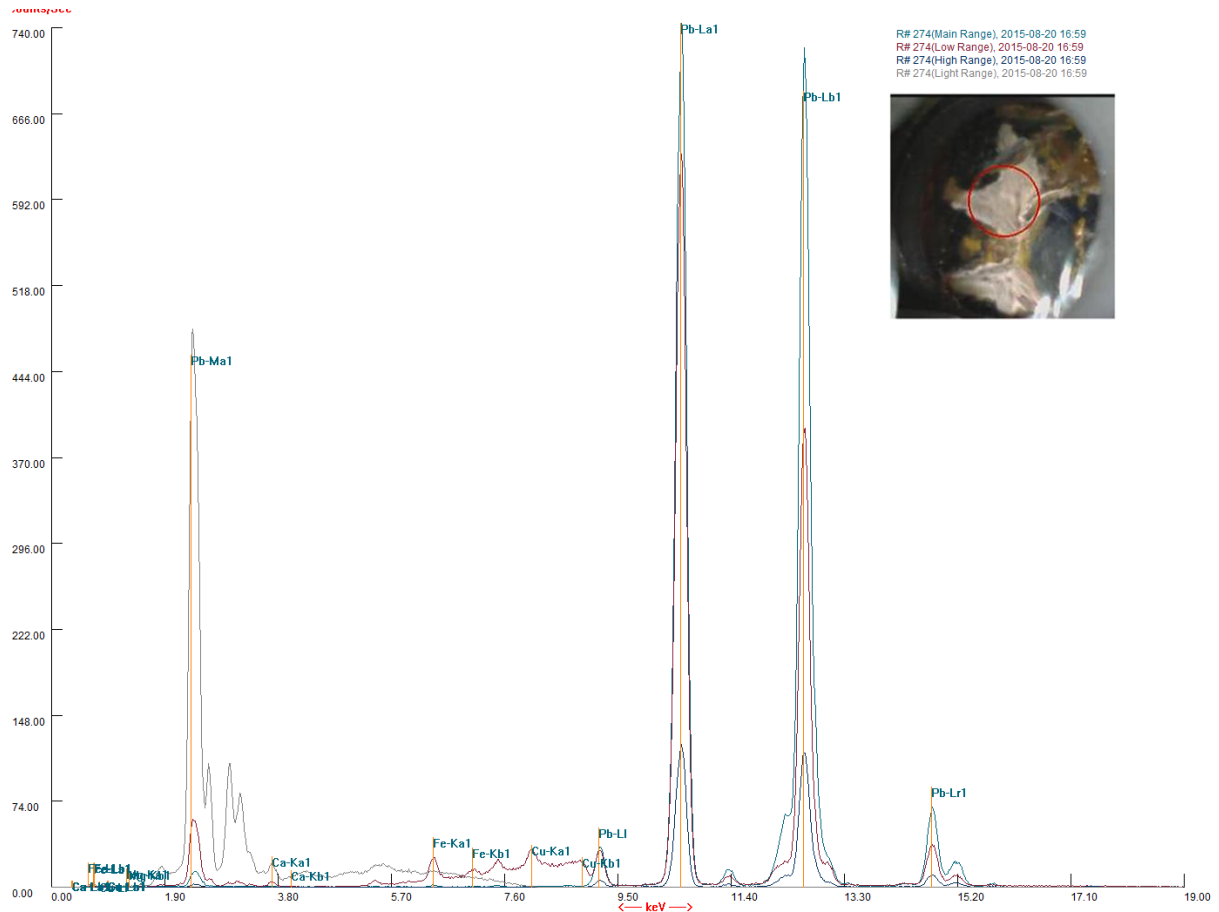
**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 120 sekunder og 3mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterkt signal: Fe og Pb. Svakt signal: Zn, Cd, Hg

**Kommentar:** Det var et sterkt signal for jern, og dette gjorde det plausibelt å anta at fargen var jernbasert. Likevel var det bly, som kunne komme fra grunderingen. Det var svake signaler for sink, kadmium og kvikksølv. Det var ikke mulig å påvise svovel, og sinober ble derfor utelukket. Kadmium og sink kan stamme fra små tilsetning av andre pigmenter, slik som kadmiumbaserte farger. Kvikksølv har blitt syntetisert sammen med kadmiumsulfid for å gi en dypere rødfarge (Fiedler og Bayard 1986: 65).

**Muligheter:** Det er trolig jernoksidrød som er opphavet til rødfargen, i tillegg til kadmiumfarge med kvikksølv.

## 11. Vedlegg



### (XRF4) Måling 4 - Sverdordensstjerne (hvit)

**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 121 sekunder og 3mm avlesningsareal.

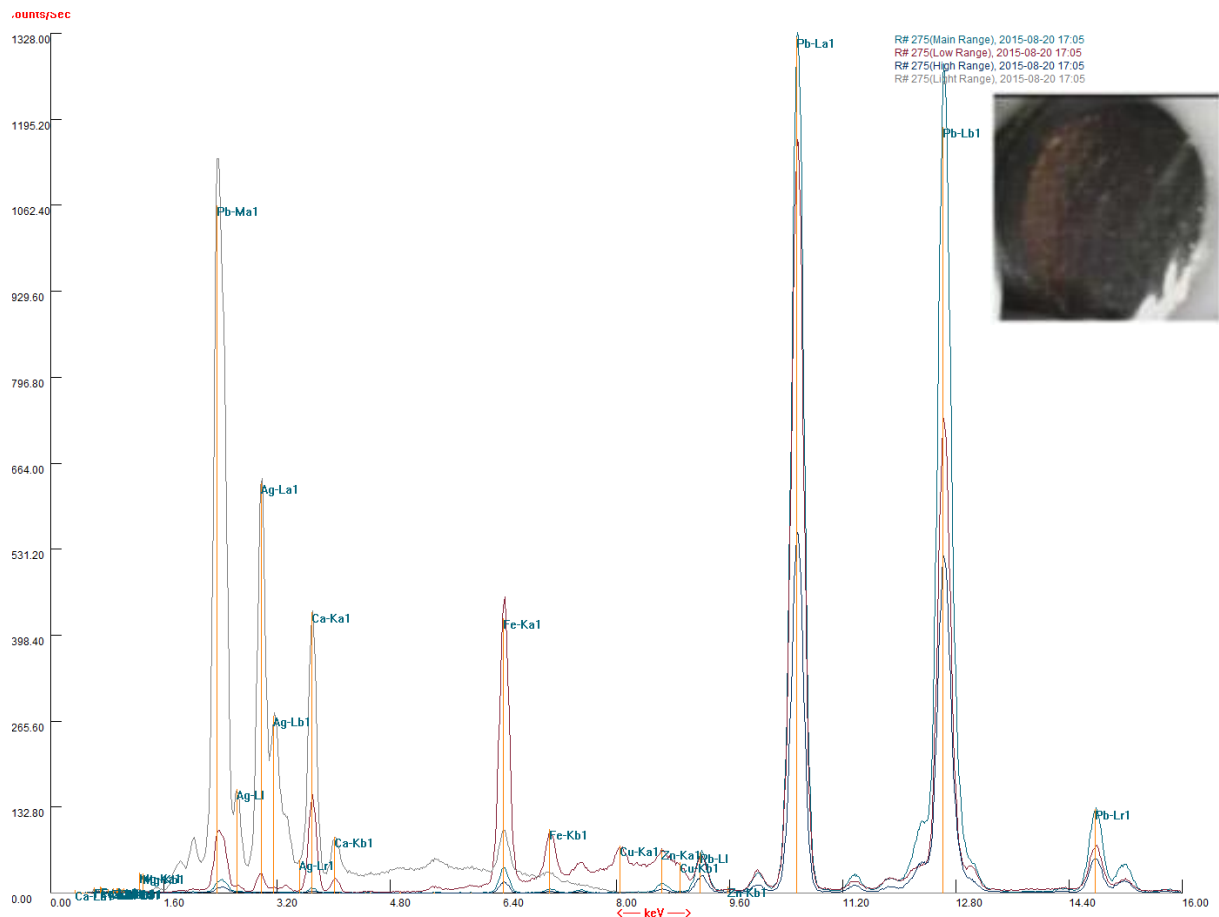
**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb**. Svak signal: **Fe, Ca, Cu**

**Kommentar:** Hvitfargen er blybasert, grunnet det sterke signalet. De svake signalene kan komme av blå pigmenter slik som prøyssisk blå, som inneholder jern. Prøyssisk blå er anvendt andre steder, slik som i det sorte fargeområdet. Kalsium kan være fra grunderingen, som inneholder kritt.

**Muligheter:** Blyhvit, med spor av blått pigment som kan være prøyssisk blå.



## 11. Vedlegg



### (XRF5) Måling 5 - Jakkeermet

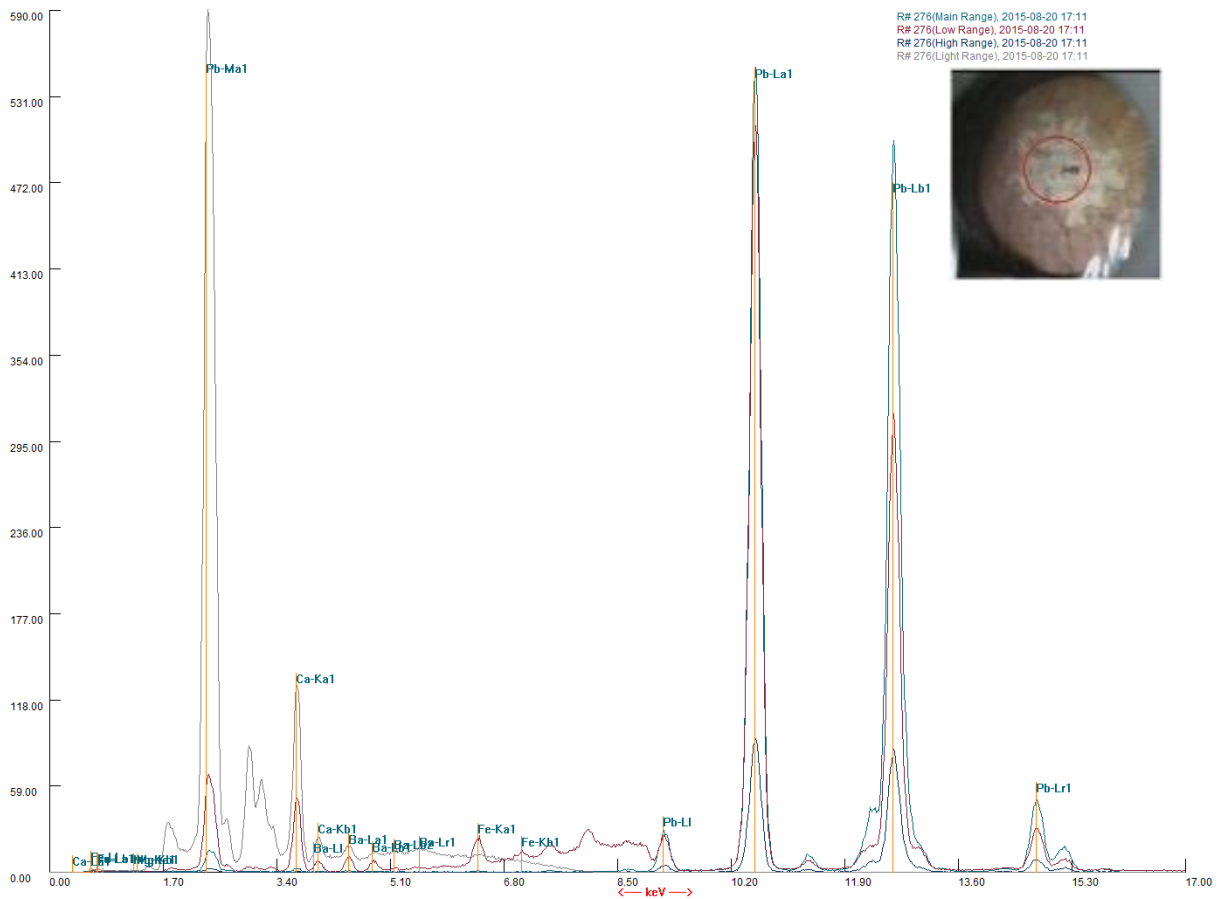
**Operative innstillinger:** 50 volt, 15,91 spenning, 121 sekunder og 8mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterkt signal: **Pb** og **Fe**. Svakt signal: **Zn**, **Ca**, **Ag**

**Kommentar:** Sølv er et svakt signal og antas å komme fra instrumentet. Bly og kalsium er angivelig fra grunderingen. Fargestruktren består dermed av jern, sink. Jernet stammer muligens fra prøyssisk blå. Svart jernoksid kunne være en mulighet (Eastaugh mfl. 2008: 207). Bentsort inneholder fosforforbindelser (Eastaugh mfl.2008: 64), og dermed kunne bentsort utelukkes.

**Muligheter:** Det har ikke vært mulighet for å si annet enn at den sorte fargen er basert på et karbonbasert pigment. Det sorte er malt over prøyssisk blå (se tverrsnitt).

## 11. Vedlegg



### (XRF6) Måling 6 - Grundering

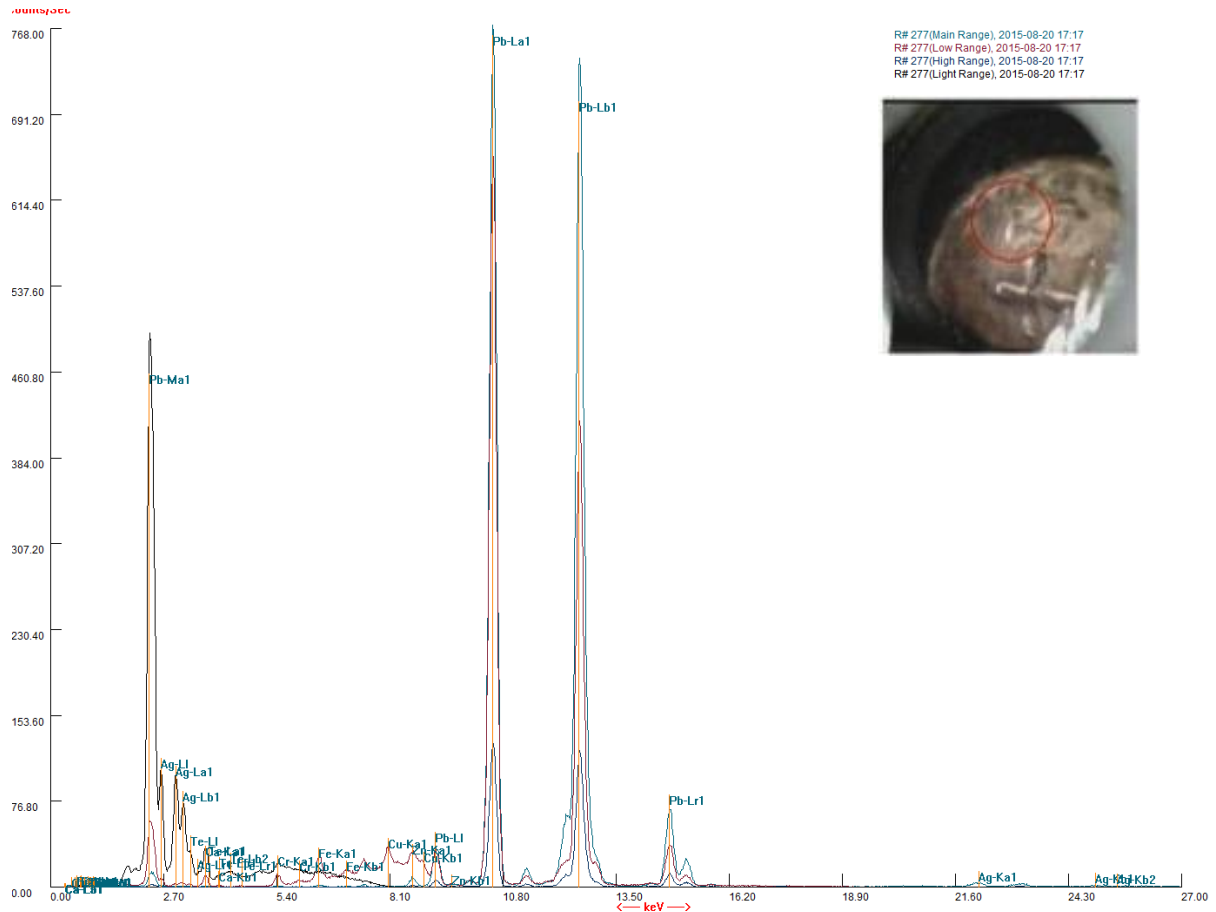
**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 122 sekunder og 3mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb**. Svakt signal: **Ca, Ba, og Fe**.

**Kommentar:** Sterkt signal for bly, hvilket gjør at blyhvit sannsynlig ble anvendt. De svake signalene kan være opphavet til kritt (kalsium) og bariumsulfat (barium).

**Muligheter:** Grunderingen inneholder blyhvit, med kritt og bariumsulfat.

## 11. Vedlegg



### (XRF8) Måling 7 - Knapp

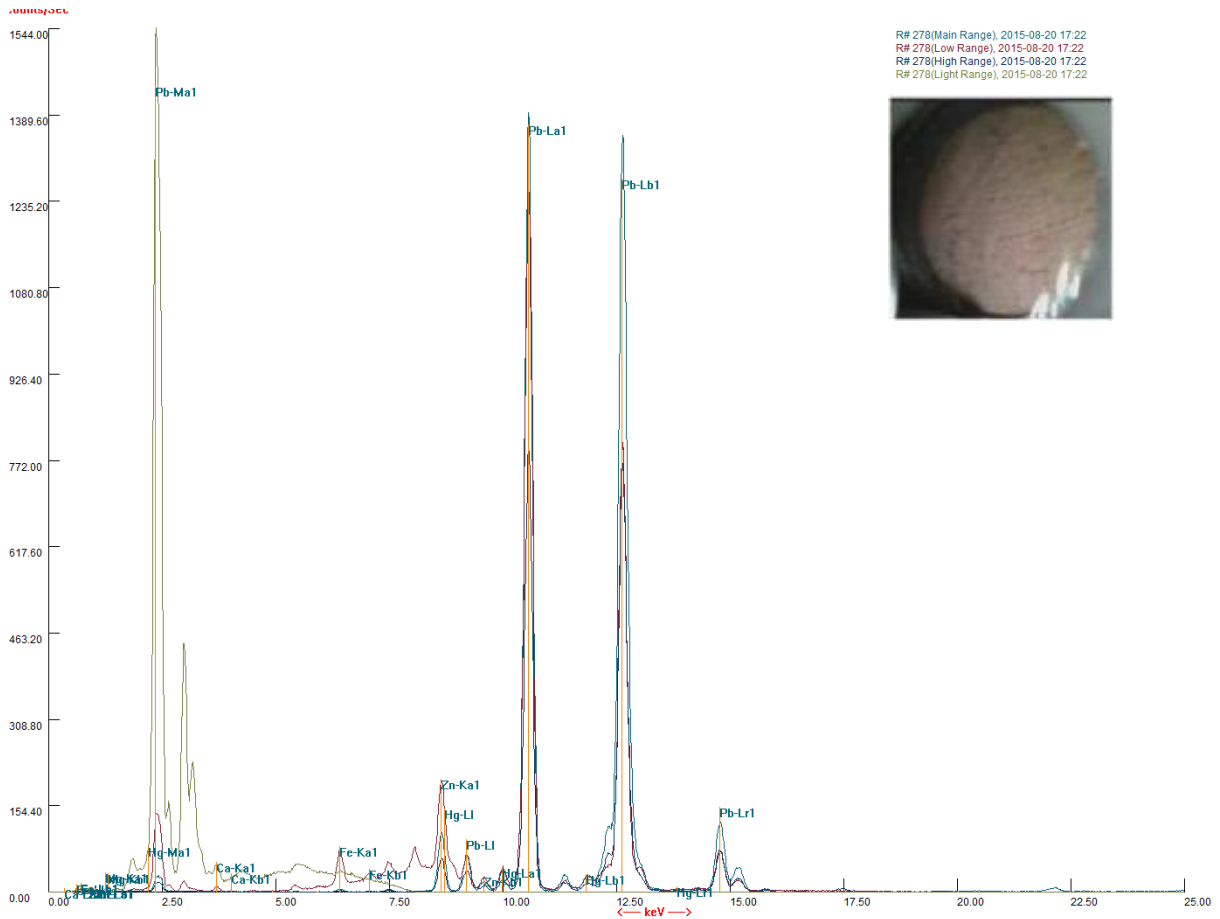
**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 120 sekunder og 3mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb**. Svakt signal: **Fe, Ca, Cr, Cu, Zn og Ag**.

**Kommentar:** Flere svake signaler gjorde det vanskelig å dedusere hva slags pigmenter som ble anvendt. Jordpigmenter, som gul oker inneholder jern.

**Muligheter:** Blyhvit, uvisst om både grundering og fargelaget inneholder bly.

## 11. Vedlegg



### (XRF8) Måling 8 - Hud

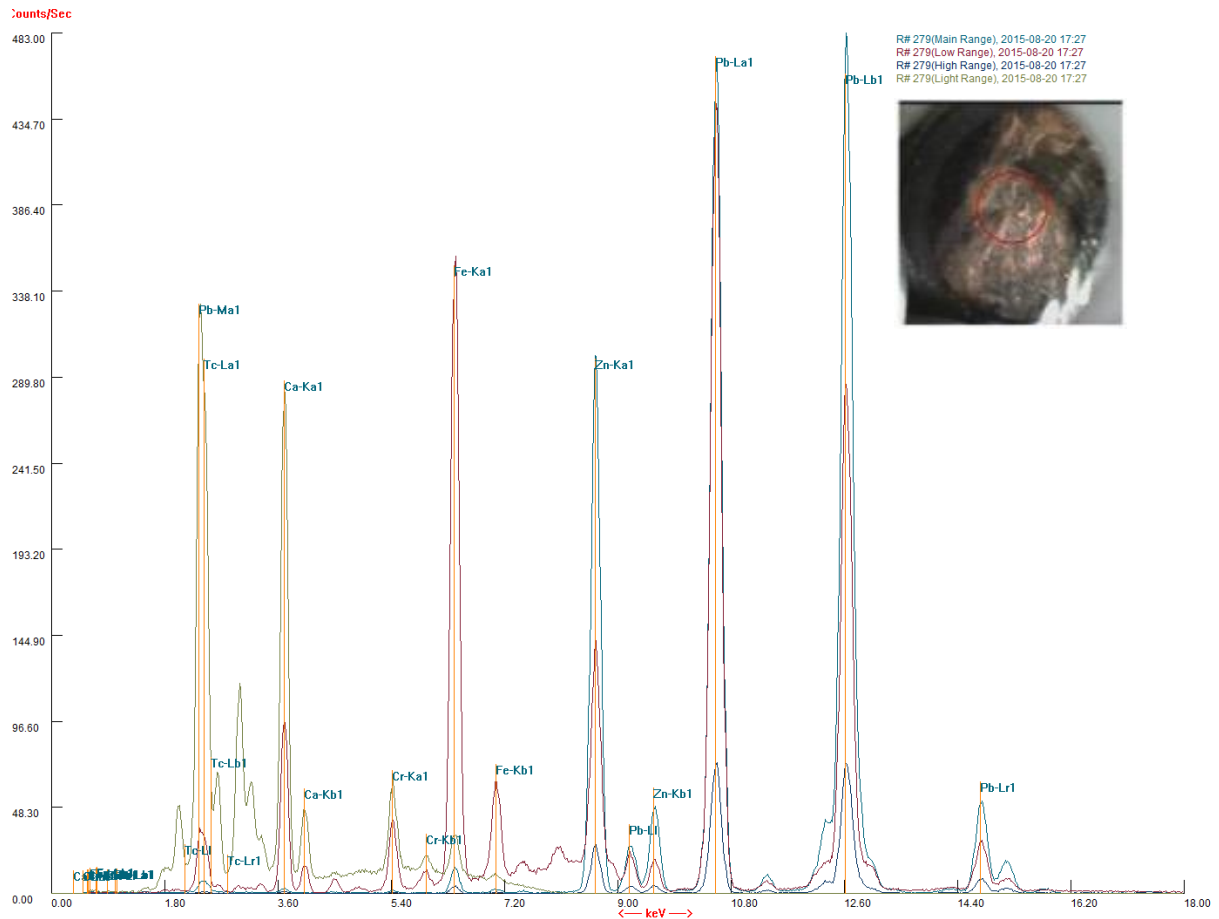
**Operative innstillinger:** 50 volt, 11,02 spenning, 121 sekunder og 8mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb** Svakt signal: **Zn, Hg, Fe** og **Ca**.

**Kommentar:** Fargestrukturen inneholder både bly og sink. Grunderingen er påvist som blybasert.

**Muligheter:** Huden var sinkbasert, pigmentert med sinober og blå pigmentkort.

## 11. Vedlegg



### (XRF9) Måling 9 - Sabelhjaltet

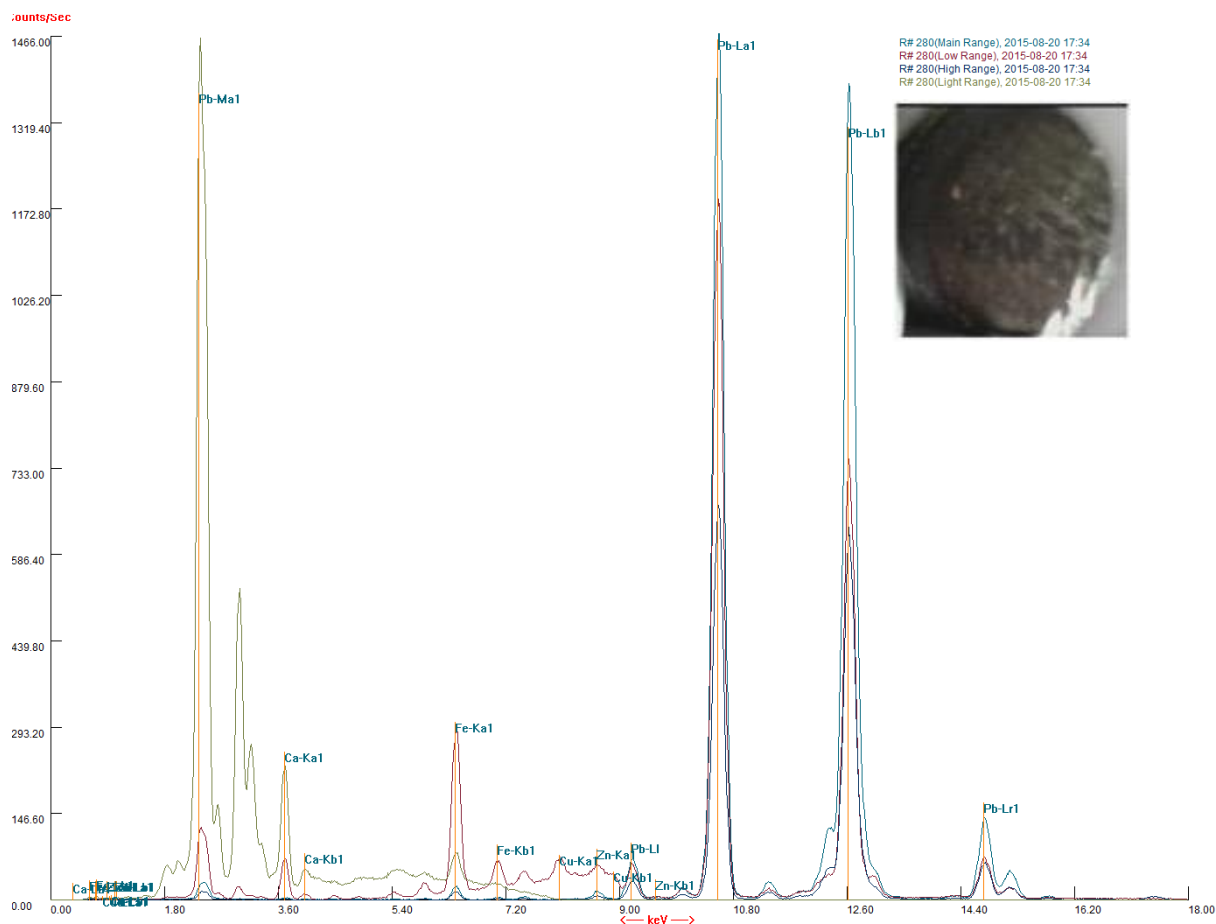
**Operative innstillinger:** 50 volt, 40 spenning, 120 sekunder og 3mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb, Fe og Zn**. Svakt signal: **Ca og Cr**.

**Kommentar:** Fargelaget ga opphav til sterke signaler for bly, sink og jern. Sinkoksid kan også være tilsetningsstoff. Kromgult (bly(II)kromat) kan være opphav til den oransje fargen i tillegg til gul oker som er et jernbasert mineral.

**Muligheter:** Sinkhvitt, kromgult og gul oker kan være benyttet.

## 11. Vedlegg



### (XRF10) Måling 10 - Håret

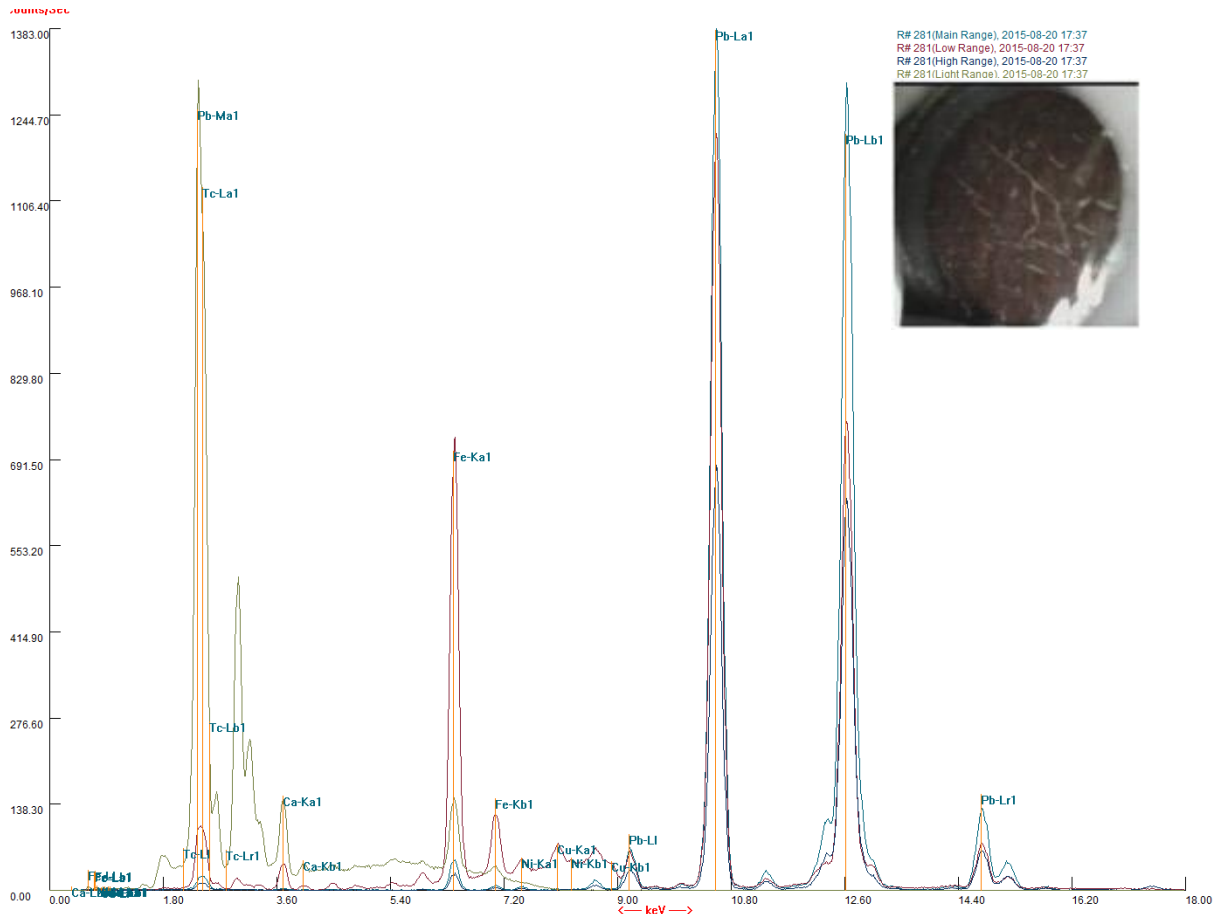
**Operative innstillinger:** 50 volt, 13,78 spenning. 120 sekunder og 8mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb** Svakt signal: **Ca, Fe, Zn og Cu**

**Kommentar:** Sterkt signal for bly, og strukturen inneholder blyhvitt. Tynne fargelag gjorde det likevel mulig at det var grunderingen som inneholdt det mest bly. Jordfarge (jernmineral) som umbra kan være anvendt, med innhold av sort eller hvitt.

**Muligheter:** Blyhvitt, og jordbaserte farger og modellering med sink.

## 11. Vedlegg



### (XRF11) Måling 11 - Bakgrunnsfargen


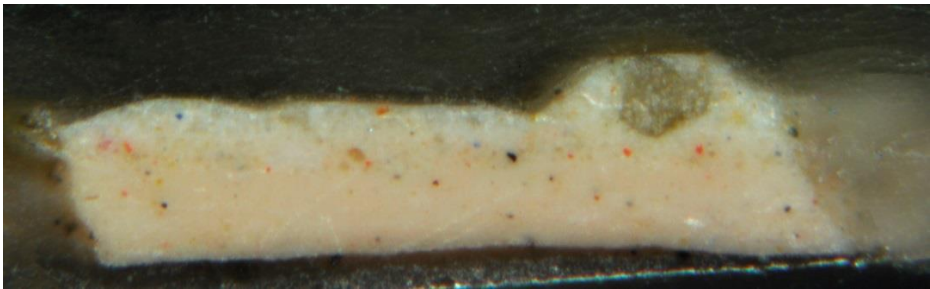
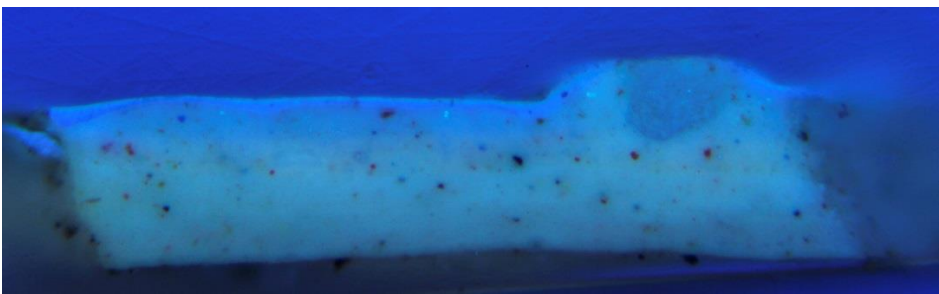
**Operative innstillinger:** 50 volt, 12,28 spenning, 120 sekunder og 8mm avlesningsareal.

**Påviste grunnstoffer:** Sterk signal: **Pb** og **Fe**. Svakt signal: **Zn**, **Ni**, **Ca** og **Cu**,

**Kommentar:** Fargen inneholdt mest sannsynlig jern, enten i form av jernoksidrød grunnet den røde tonen på bakgrunnen eller som jordfargen rød oker. Rød oker er naturlig forekommende jernoksid som stammer fra jernrike mineraler (Eastaugh mfl. 2008: 326).


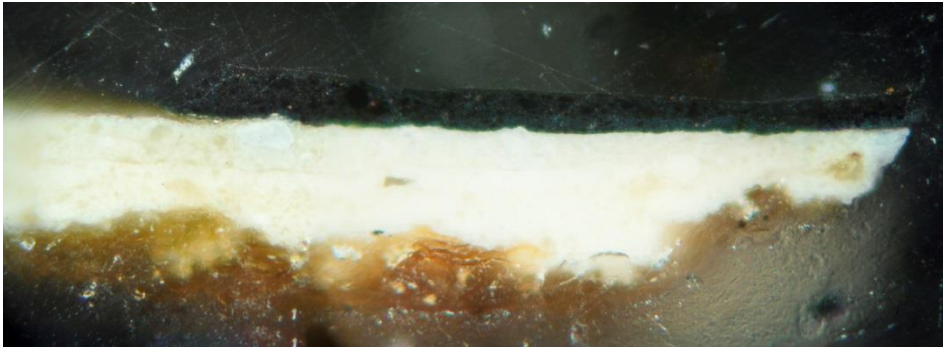
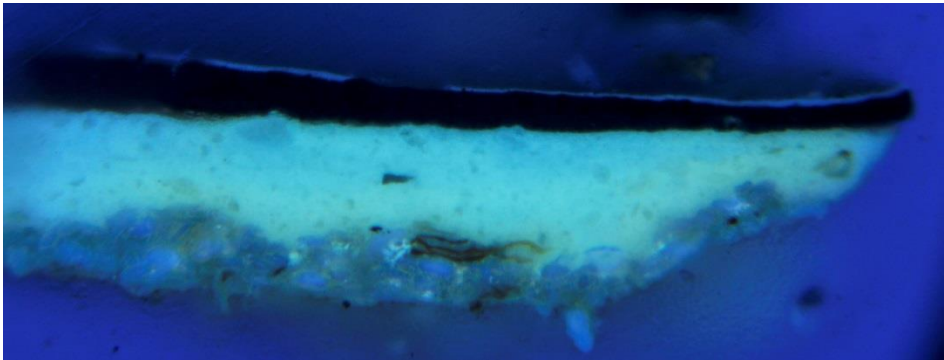
**Muligheter:** Jernbasert rødfarge iblandet brunt.

**Vedlegg 6: Tverrsnitt**

Tverrsnitt 1		
<b>Uttaksmetode:</b> Skalpell (nr. 11) i arbeidsmikroskop (20x).	<b>Lokalitet for prøveuttak:</b> 	
<b>Nedstøping:</b> EasySection og Technovit 2000LC		
<b>Poleringsmetode:</b> Finpolering med micromesh med ulik grad		
<b>Undersøkellesmetode:</b> Leica DMLM, polarisert lysmikroskop (PLM), i både polarisert lys og i UV-lys.		
<b>Synlig lys</b> (100x)		
<b>UV</b> (100x)		
Lag	µm	Kommentar
3	10 µm	Ferniss, fluoriserende i UV-lys.
2	85 µm	Fargelag. Hvitt, blå, sorte, gule og røde pigmentkorn.
1	115 µm	Fargelag



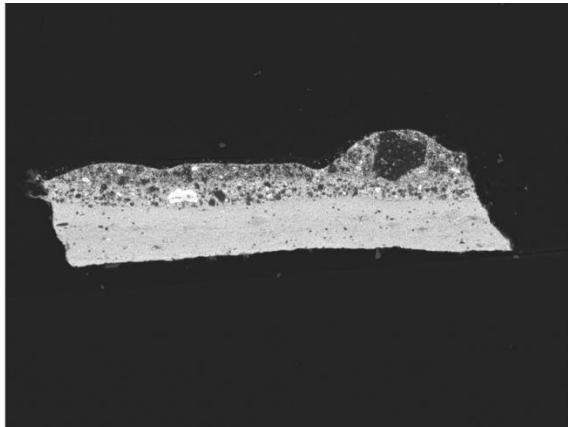
11. Vedlegg

Tverrsnitt 2		
<p><b>Uttaksmetode:</b> Skalpell (nr. 11) i arbeidsmikroskop (20x).</p> <p><b>Nedstøping:</b> EasySection og Technovit 2000LC</p> <p><b>Poleringsmetode:</b> Finpolering med micromesh med ulik grad</p> <p><b>Undersøkelsesmetode:</b> Leica DMLM, polarisert lysmikroskop (PLM), i både polarisert lys og i UV-lys.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Lokalitet for prøveuttak:</b></p> 	
<p><b>Synlig lys</b> (100x)</p>		
<p><b>UV</b> (100x)</p>		
Lag	µm	Kommentar
5	5 µm	Ferniss, fluoriserende i UV-lys.
4	60 µm	Sort farge
3	5 µm	Blå farge
2	115 µm	Grundering
1	60 µm	Grundering

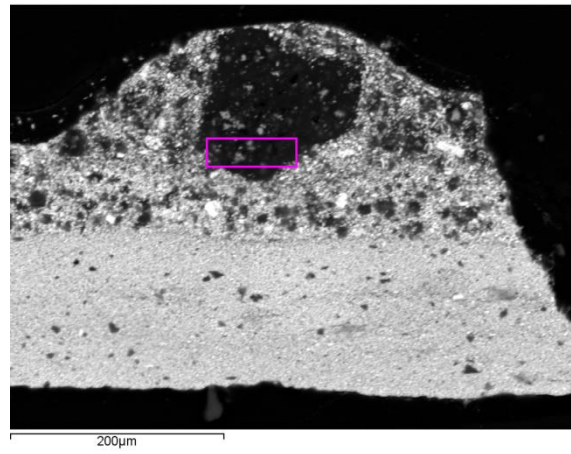
## Vedlegg 7: SEM-EDX

SEM-EDX	
<b>Laboratorium:</b> Kulturhistorisk Museum, Frederiks gate 3, Brakka.	
<b>Prøvemateriale:</b> De to tverrsidene som ble beskrevet i vedlegg 6, om tverrsnitt og PLM. Se vedlegg 2 for lokaliteten for prøveuttak.	
<b>Operative innstillinger:</b>	Instrument: SEM var av typen Jeol JSM-840 Scanning microscope, mens EDX var fra Oxford Instruments. Programvaren var INCA, også fra Oxford Instruments. De to tverrsnittene fra vedlegg 6 ble benyttet.

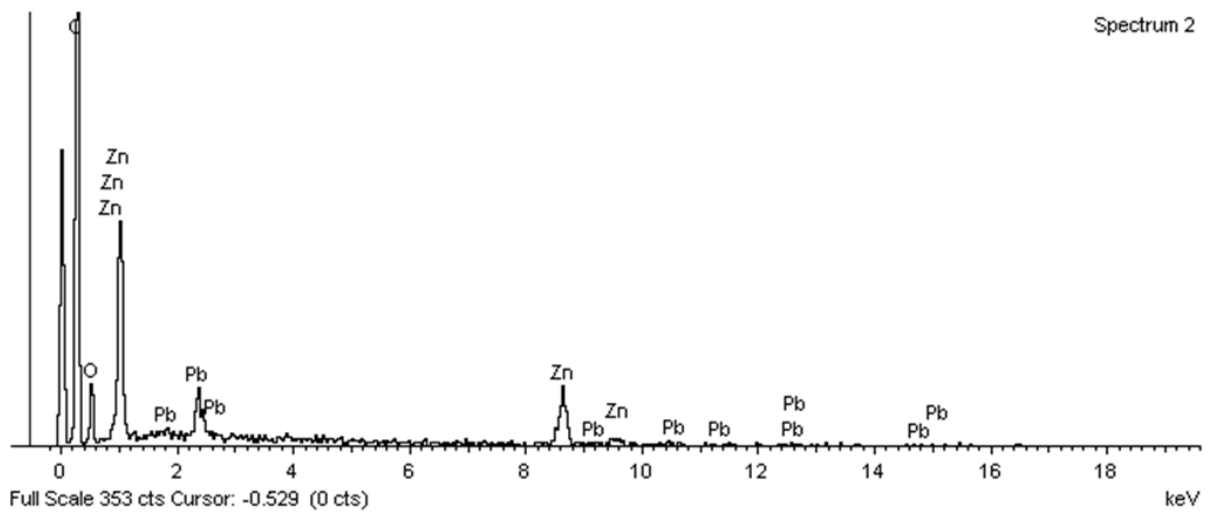
### Tverrsnitt 1



Electron Image 1

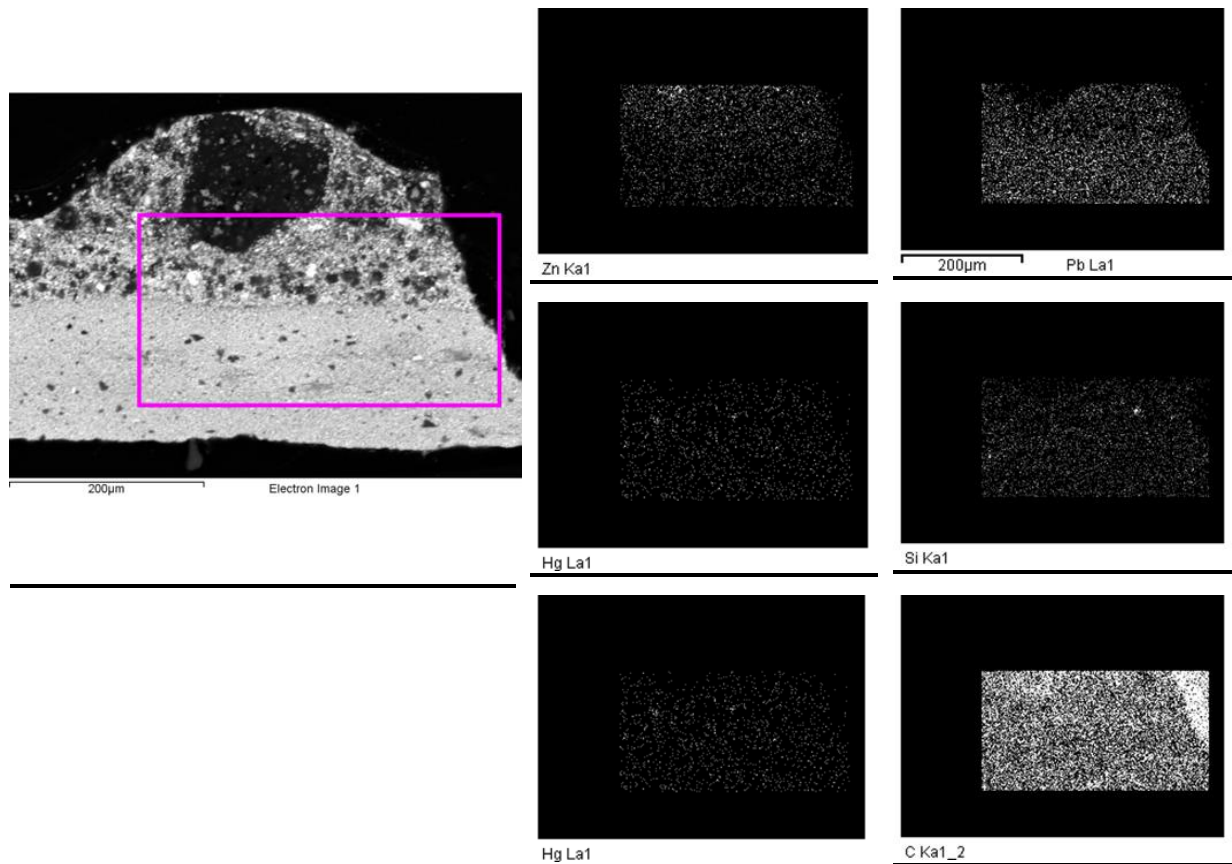


Spectrum 2



Spekter fra den lille firkanten.

## 11. Vedlegg

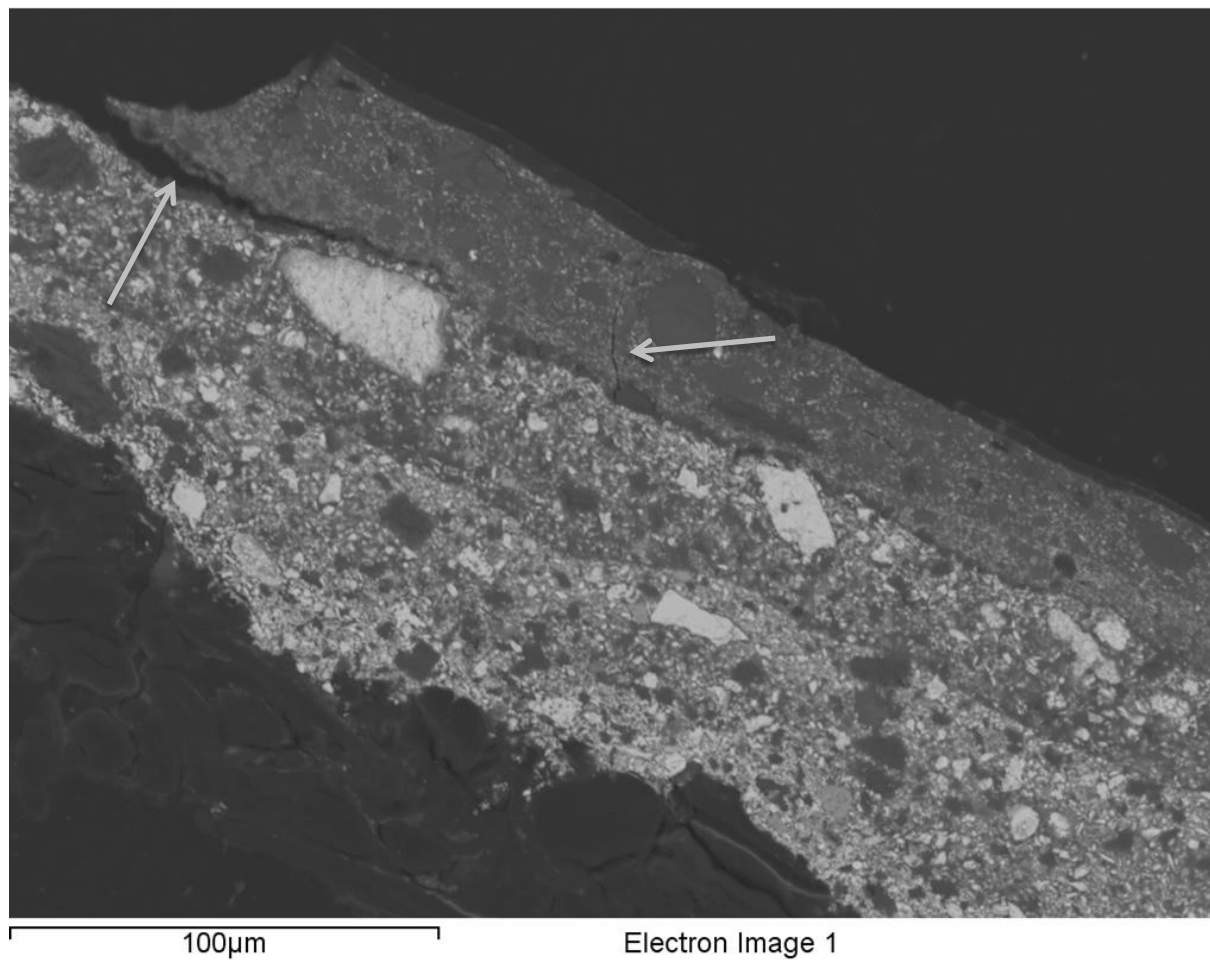


### SEM-EDX, tverrsnitt 2

**Kommentar:** Prøven inneholder ikke grundering. Med de tilbakespredte refleksjonsbildene var det synlig en tolagsstruktur, med en tydeligere pigmentering i det øverste laget. Det ble identifisert både bly og sink, i tillegg til kalsium. Prøven inneholdt trolig en emigrert metallsåpe. Det ble ikke observert noen form for krystallisering innenfor klumpen.

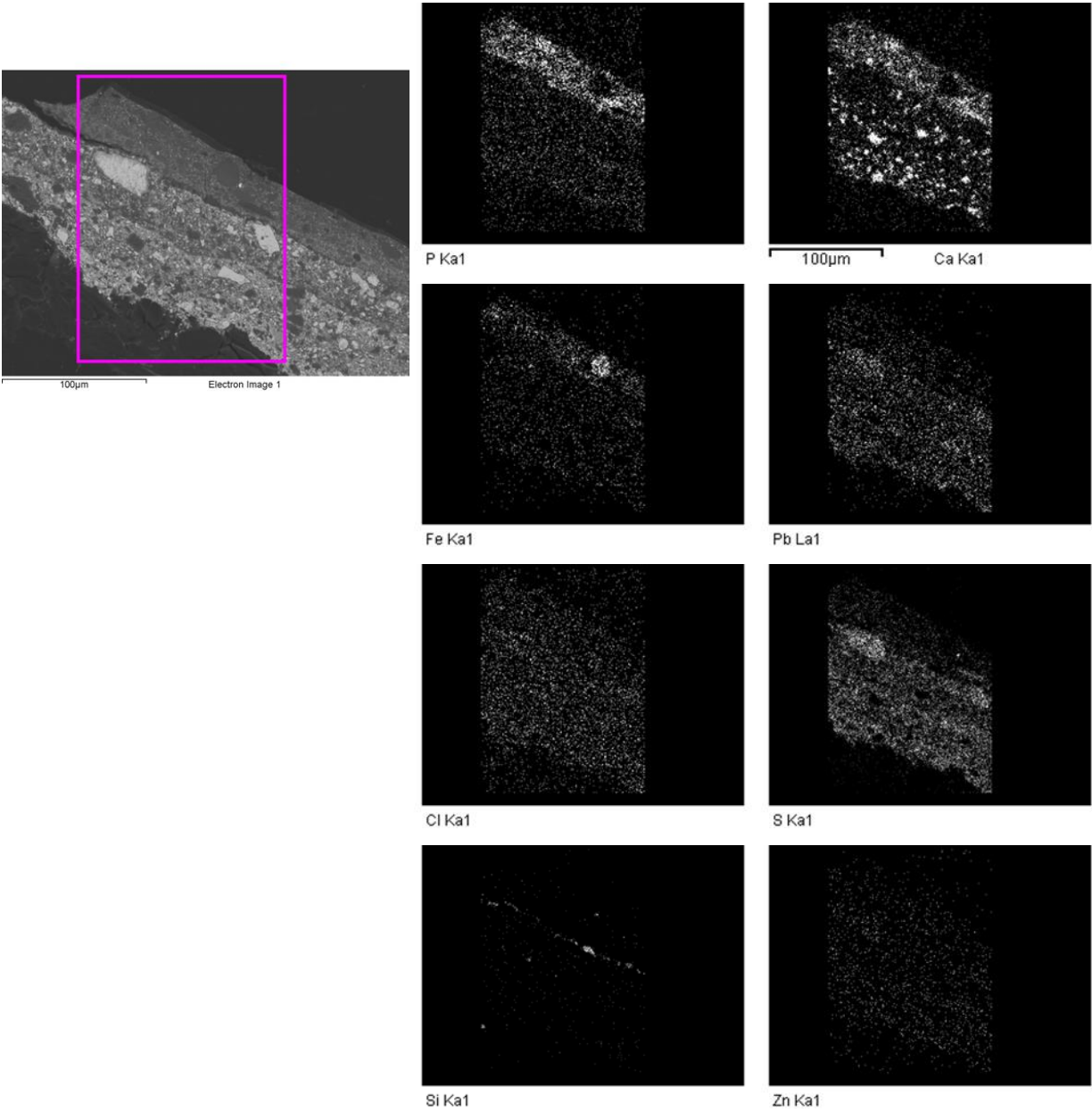
**Muligheter:** Tolags fargestruktur. Bekreftelse eller avkreftelse av metallsåpe var ikke mulig basert på grunnstoffordelingen.

**Tverrsnitt 2**

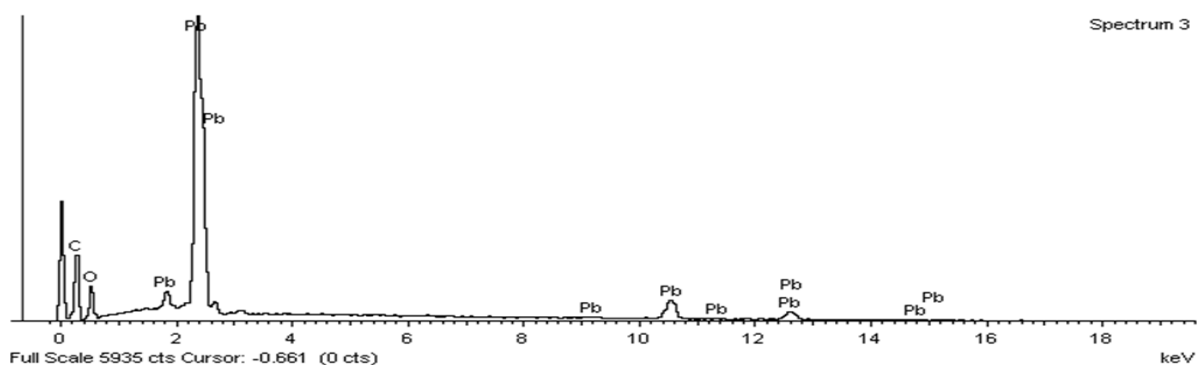
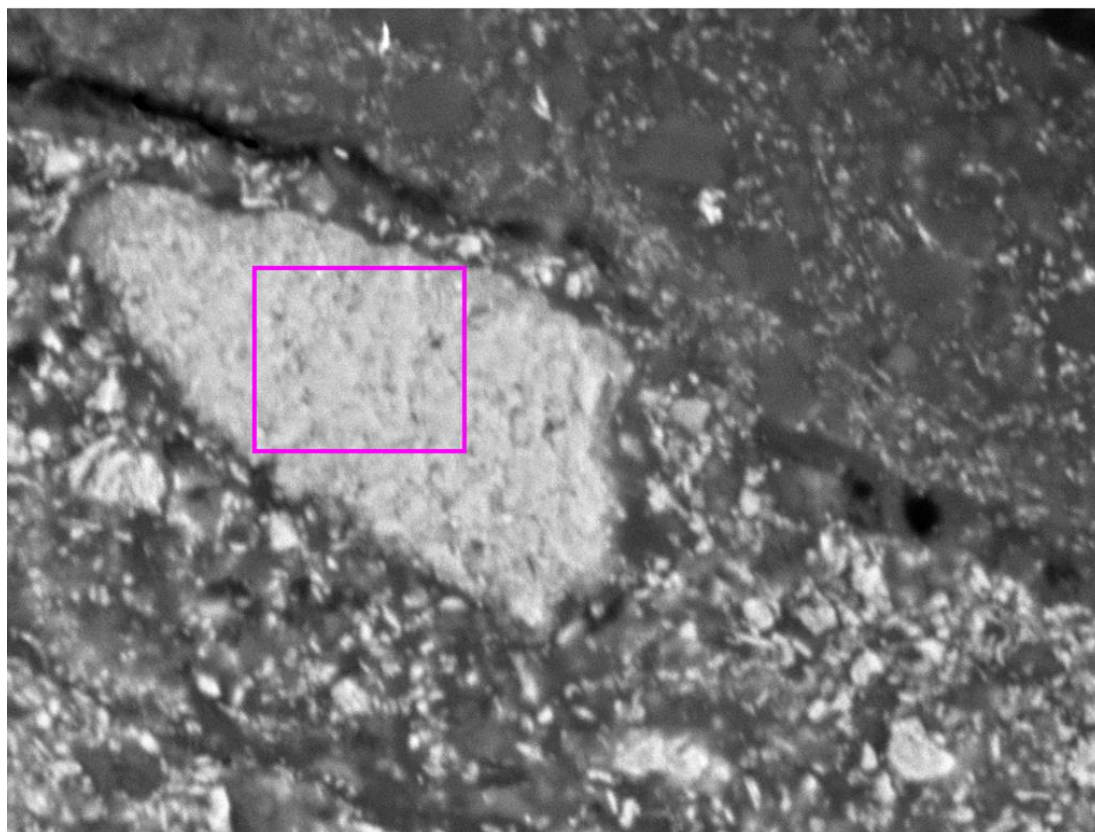


*Piler viser til brister i fargelagene og mellom grundering og fargelag.*

11. Vedlegg



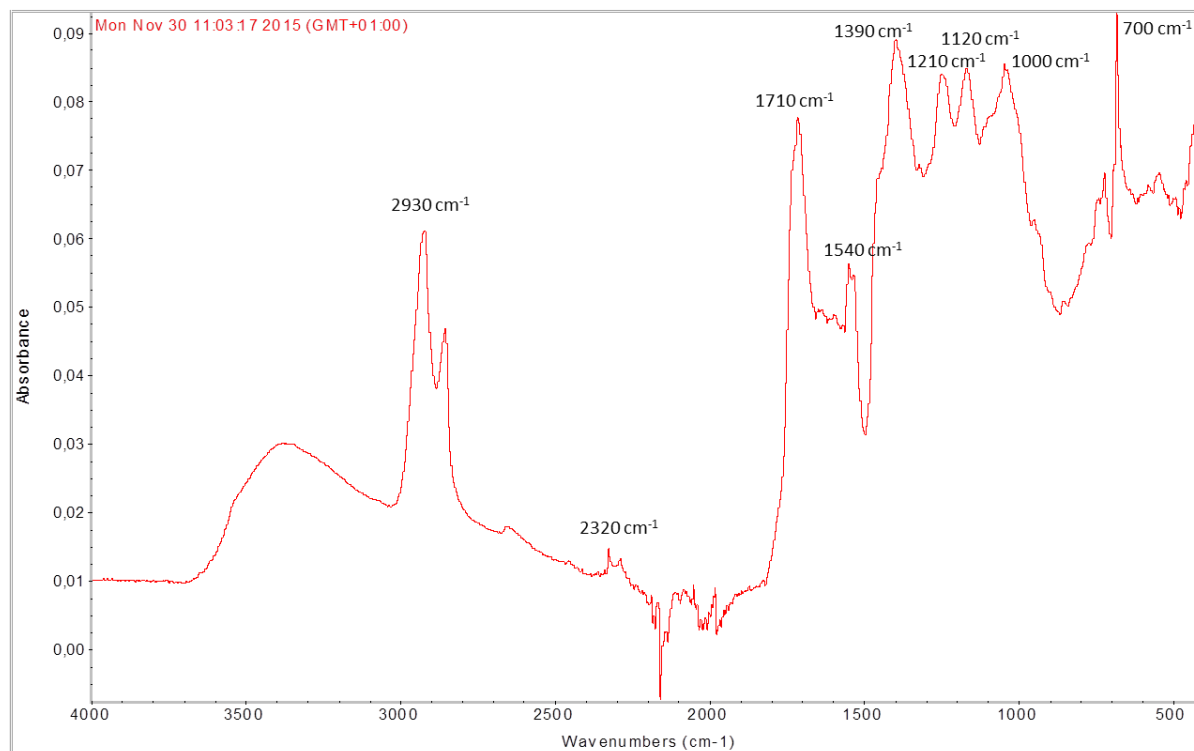
## 11. Vedlegg



### SEM-EDX, tverrsnitt 2

**Kommentar:** Spekteret ovenfor viser innholdet i rammen på backscatterbildet, og det ga tydelige utslag for bly. Høy tilbakespredt refleksjon indikerer tetthet av tunge grunnstoffer, som bly, og fravær av lettere grunnstoffer som karbon, et mulig kjennetegn på metallsåper (Keune 2005: 143). Dette var tilfellet for klumpen i prøven, og langs kantene på klumpen er det uskarpe konturer som kan tyde på reaksjon mellom metall og fettsyrer. I PLM var klumpen transparent. Bildet viser dessuten delaminering av fargelag ovenfor den blyholdige klumpen.

**Muligheter:** Det var usikkert, men klumpen kunne være en metallsåpe bestående av bly i et tidlig stadium. Det som var mer sikkert var at grunderingen var en tolagsstruktur, bestående av de samme grunnstoffene, bly, kalsium, svovel og barium. Fargelagene bestod av jern, fosfor, silisium og kalsium.

**Vedlegg 8: FTIR****FTIR**

**Laboratorium:** Saving Osebergs laboratorium på Paviljongen ved Vikingskiphuset, Bygdøy. Analysen ble utført av Calin Constantin Steindal.

**Operative innstillinger:** Instrument: Nicolet iS50 FT-IR Spectrometer, Thermo Scientific  
Måleteknikk: ATR (dempet totalrefleksjon)  
Antall scann: 100  
Spredning: 4000  $\text{cm}^{-1}$  til 450  $\text{cm}^{-1}$

**Topper: Bølgetall ( $\text{cm}^{-1}$ )**

- 1000  $\text{cm}^{-1}$
- 1120  $\text{cm}^{-1}$
- 1210  $\text{cm}^{-1}$
- 1390  $\text{cm}^{-1}$
- 1540  $\text{cm}^{-1}$
- 1710  $\text{cm}^{-1}$
- 2320  $\text{cm}^{-1}$
- 2930  $\text{cm}^{-1}$

**Kommentar:**

Spekteret ble dessverre ikke grunnlinjekorrigert, noe som kunne gjort spekteret enklere å tolke.

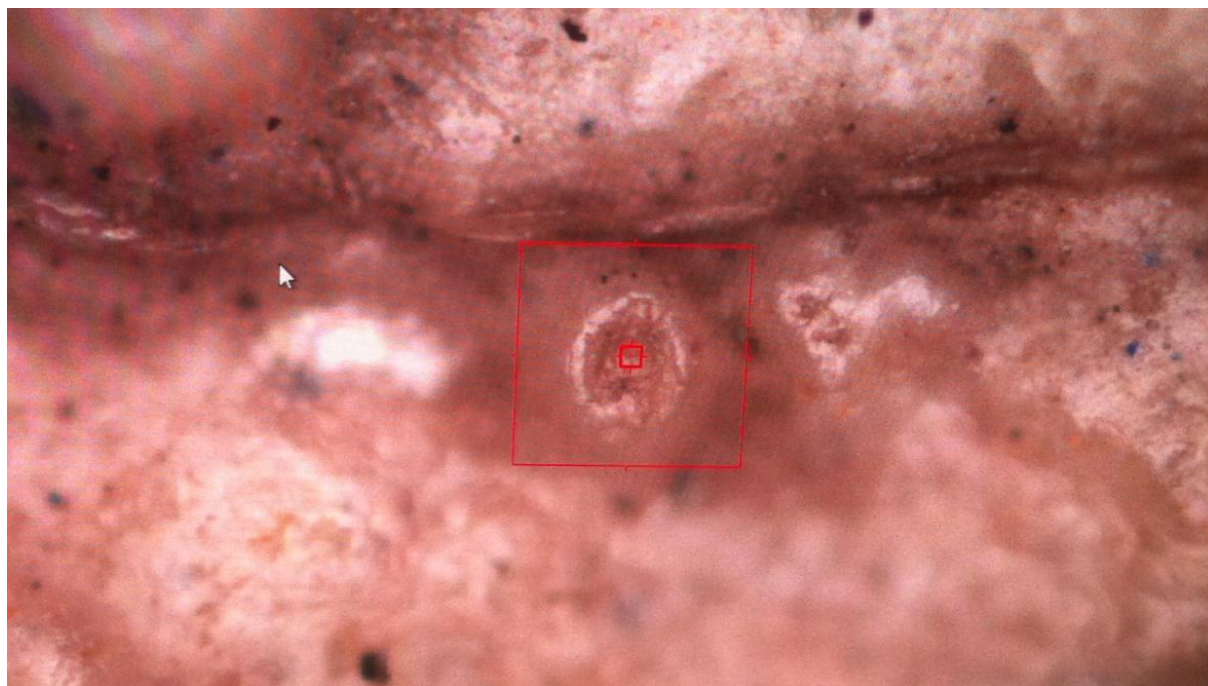
## 11. Vedlegg

Den varierte sammensetning til prøven utgjør en usikkerhet ved resultatet fordi flere ulike forbindelser kan ha blitt identifisert i ett. Spekteret representerer sådan et gjennomsnitt av alle materialene som var i prøven. Å attribuere absorpsjoner til skjellakk kan være en utfordring fordi skjellakk har en stor bredde av komplekse molekylstrukturer (Mills og White 1987: 115).  $1710\text{ cm}^{-1}$  er i området som indikerer dobbeltbindingen C=O fra karboksylsyrer (Pavia mfl. 2009: 62), men det har også vist innhold av skjellakk (Striova mfl. 2015: 96). Regionen mellom 1000 og 1300 er typisk for bindingen C-O i både alkoholer, etere, estere og karboksylsyrer (Pavia mfl. 2009: 29).

### **Muligheter:**

Det er en mulighet at prøven består av skjellakk. Prøven inneholder også karboksylsyrer, som er forenelig med både skjellakk og fettsyrer fra oljer.

Foto av prøven i FTIR-mikroskopet<sup>3</sup>:

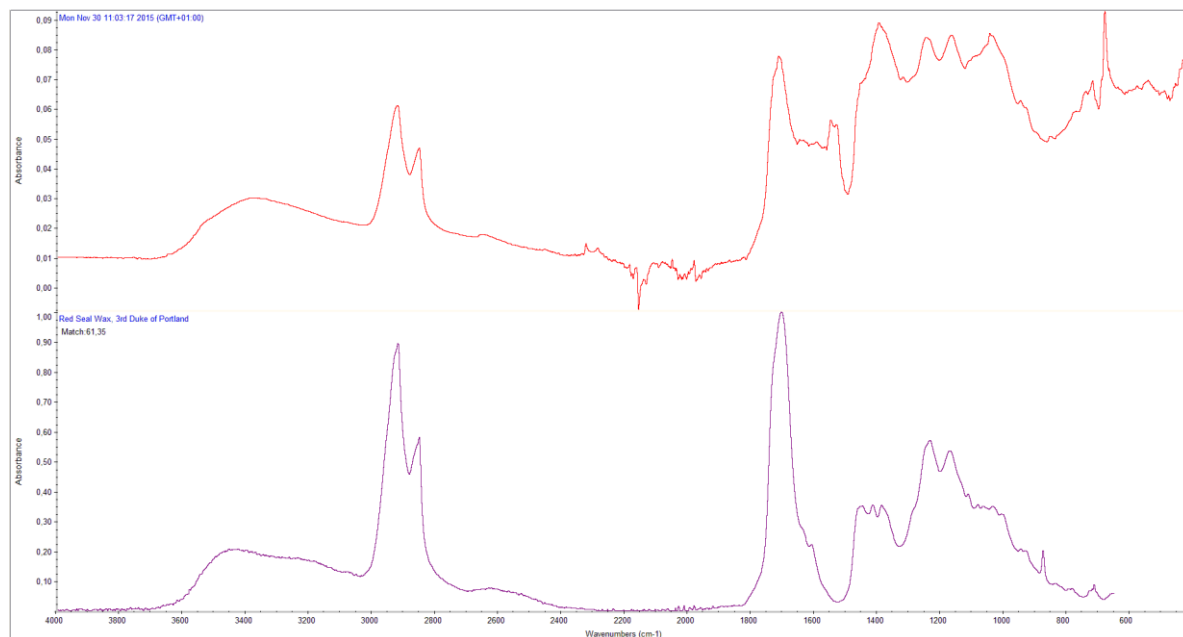


<sup>3</sup> Mikroskopet var Nicolet Continuum FT-IR Microscope fra produsenten Thermo Scientific. Den røde firkanten viser et område som er 100 µm x 100 µm.



## 11. Vedlegg

Spekter med beste samsvar i referansebibliotek:



Rød er spektret av prøven, mens den fiolette er Red Seal Wax, 3rd Duke of Portland fra referansebiblioteket.

Wed Jan 20 14:54:24 2016 (GMT+01:00)

SEARCH:

Spectrum: Mon Nov 30 11:03:17 2015 (GMT+01:00)

Region: 3995,85-649,90

Search type: Correlation

Library: HR Comprehensive Forensic FT-IR Collection

Hit List:

Index	Match	Compound name
3049	61,35	Red Seal Wax, 3rd Duke of Portland
3048	61,35	Red Seal Wax (Cinnabar & Tall Resin), 3rd Duke of Portland
704	59,76	Casein Varnish, (a shellac for over casein paints) Shiva
3133	58,74	Shellac, Eberhard Faber #8783
2278	58,68	Paint, PolyUrethane Enamel, Light Blue, Red Devil, Indoor/Outdoor
3065	58,60	Retouching Medium, circa 1900
3132	57,28	Shellac, Bleached, Very Lightr, Wax Free, India, Kremer
2831	55,20	PolyUrethane (modified), Deft
1325	54,90	Flemish Medium (painting medium w/ Pb)
376	54,39	Amber, Baltic, Fossilized Pitch, AZ Min.

## 11. Vedlegg

### Vedlegg 9: Rapport fra møbelsnekker



#### Restaurering av blindramme, rapport

Oppdrags giver: Tore Skaaland, masterstudent, malerikonservering, UiO.

#### Tilstand og behandlingsforslag:

Blindrammen er firkantet, og består av fire rette deler. Hjørnene er sammenføyd med sliss og tapp. De er trolig kun vært festet med kiler fra innsiden.

Lerretet har vært spikret i kanten på rammen. Treverket er stabilt og i god stand. Treverket har verktøyspor, som f. eks etter oppmerking med strekmål og oppmerking med blyant, for plassering av delene i forhold til hverandre.

#### Behandling:

Det fantes bare fire kiler, det ble derfor laget fire ekstra kiler. Det ble laget en vulst i kvistfri furu.

Denne ble montert på fremsidens ytterkant. Listene ble gjerdet i hjørnene og limt på. De er skåret over på skrå ved hver skjøt. Dette for å gi plass til bevegelse.

Materialer brukt: Animalisk lim, fiskerlim. Løsemiddel: varmt vann

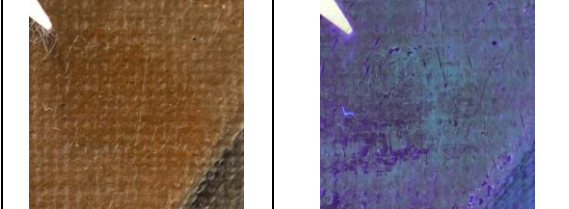
Leverandør: Ernst P AB; <http://www.ernstp.se/>

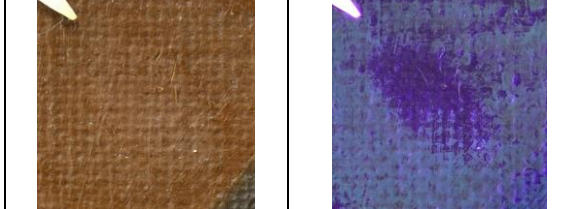
Treverk til vulst: Furu

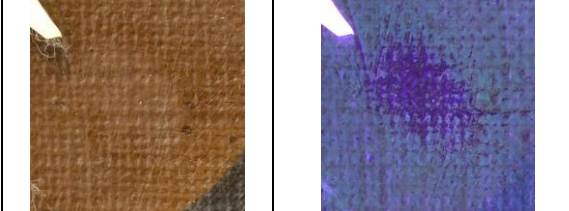
Oslo 25.11.2015

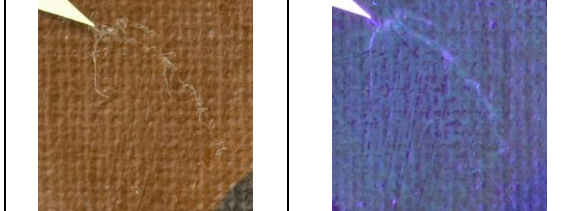
Silje Sønsteby Johansen

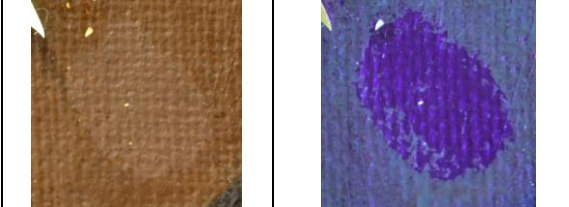
**Vedlegg10: Rensetester****Rensetester for å fjerne ferniss**

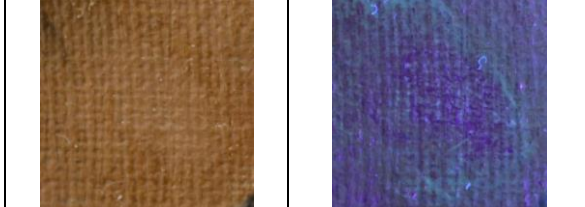
Nr.	Hva?	Tid
1	Isopropanol på bomullspinne	1 min
Kombinasjonen gjorde overflaten glansfull, men fjernet ikke fernissen.		
		

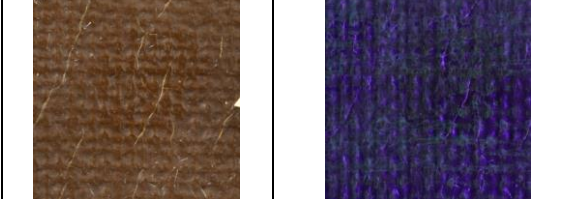
Nr.	Hva?	Tid
2	Etanol på bomullspinne	1 min
Fjernet ferniss.		
		

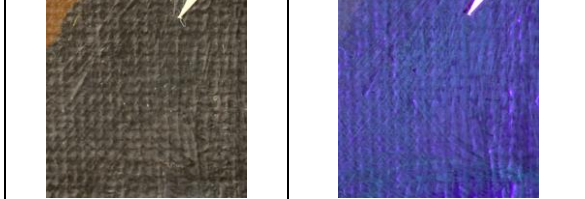
Nr.	Hva?	Tid
3	Aceton på bomullspinne	1 min
Fjernet ferniss, men ujevnt resultat.		
		

Nr.	Hva?	Tid
4	Isopropanol i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	1 min (x2)
Fjernet ikke ferniss, og overflaten forble visuelt sett intakt, til tross for en skjold.		
		

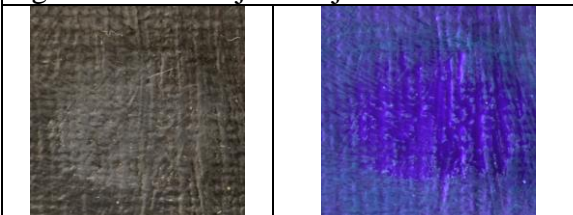
Nr.	Hva?	Tid
5	Etanol i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	1 min (x2)
Effektivt, det kom ikke av farge, og det ble et forholdsvis jevnt resultat.		
		

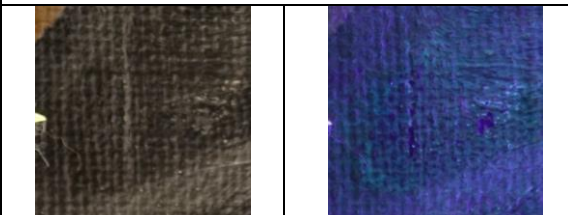
Nr.	Hva?	Tid
6	Aceton i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	1 min (2x)
Kombinasjonen var ikke tilstrekkelig for å fjerne fernissen fullstendig.		
		

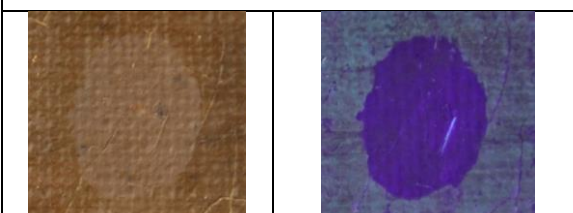
Nr.	Hva?	Tid
7	Etanol i Klucel G	1 min
Kombinasjonen fjernet ikke fernissen like effektivt som carbopolgel.		
		


Nr.	Hva?	Tid
8	Etanol på bomullspinne	1 min
Sammenlignet med det brune området var det vanskelig å løse fernissen på det sorte.		
		

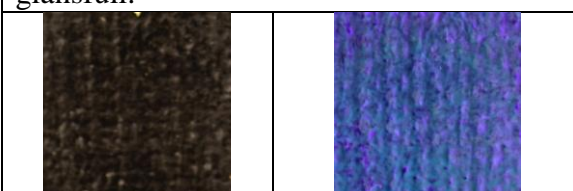
## 11. Vedlegg

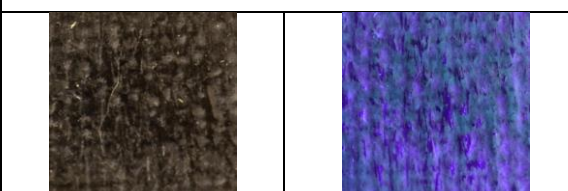
Nr.	Hva?	Tid
9	Etanol i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	1 min (x3)
Tredje påføring av gelen ga fargeavsetning og fernissen ble fjernet ujevnt.		
		

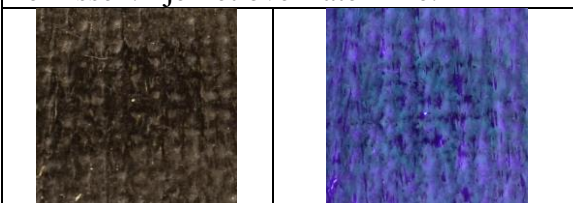
Nr.	Hva?	Tid
10	Aceton i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	3 min
Kombinasjonen var ikke effektiv.		
		

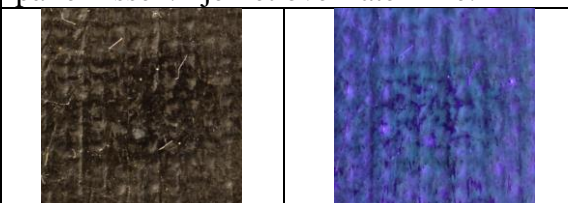
Nr.	Hva?	Tid
11	Etanol i Carpopolgel (Etterrens: isopropanol)	3 min
Fullstendig fjerning av ferniss, men det kom også av farge.		
		

Nr.	Hva?	Tid
12	Etanol i Klucel G (Etterrens: isopropanol)	1 min
Fjernet noe ferniss, men det ble ujevnt resultat. I tillegg ble det en glansending på fernissoverflaten.		
		

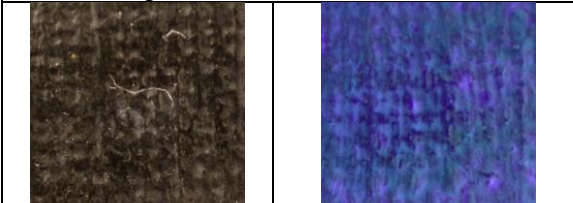
Nr.	Hva?	Tid
13	Etanol i Carbopolgel (Etterrens: isopropanol)	3 min
Uten resultat, men gjorde fernissoverflaten glansfull.		
		

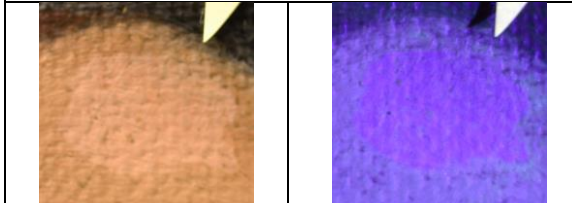
Nr.	Hva?	Tid
14	Toluen på bomullspinne	1 min
Ikke noen effekt på fernissen.		
		

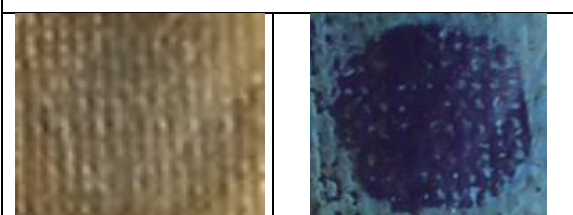
Nr.	Hva?	Tid
15	Toluen og Etanol (90:10)	1 min
Lite resultat, men større påvirkning på fernissen. Fjernet overflathinne.		
		

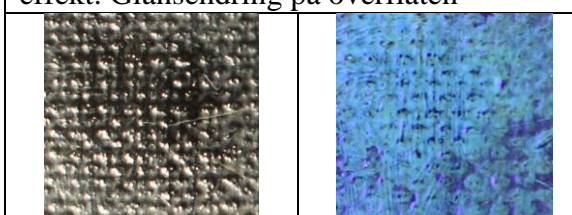
Nr.	Hva?	Tid
16	Toluen og Etanol (75:25)	1 min
Litt bedre resultat, men større påvirkning på fernissen. Fjernet overflathinne.		
		

## 11. Vedlegg

Nr.	Hva?	Tid
17	Toluen og Etanol (50:50)	1 min
Det var tydelig at det påvirket fernissen, men veldig ueffektivt.		
		

Nr.	Hva?	Tid
18	Etanolgel i Carbopolgel. (Etterrens: isopropanol)	2 min
Resultatet var tilfredsstillende.		
		

Nr.	Hva?	Tid
19	Etanol i Carbopolgel	2 min
Gelen renses effektivt, noen fernissrester ble igjen, uten påvirkning på fargen.		
		

Nr.	Hva?	Tid
20	Aceton og xylene (50:50)	1 min
Skulle fjernet naturlig harpiksfernis i følge Feller mfl (1985). Uten forventet effekt. Glansendring på overflaten		
		

Test nr.	Effektiv ved Fjerning <sup>1</sup>	Anvendelighet	Jevnhet etter rensing	Fargeavsetning <sup>2</sup>	Sum:
1	1	3	0	-	4
2	3	3	2	-	8
3	2	3	0	-	5
4	0	2	1	-	3
5	3	2	3	-	8
6	1	1	1	-	3
7	2	1	0	-	3
8	1	2	1	-	4
9	1	0	0	+	1+
10	0	0	0	-	0
11	3	0	0	+	3+
12	2	0	0	-	2
13	1	0	0	-	1
14	0	1	0	-	1
15	0	1	0	-	1
16	0	1	0	-	1
17	1	1	0	-	2
18	3	1	3	-	7
19	3	2	2	-	7
20	0	0	0	-	0

Tabell: Oppsummering av renses tester for ferniss fjerning.

<sup>1</sup> Tallene gjengir vurderinger av visuelle observasjoner. 0 er lavest, mens 3 er best.

<sup>2</sup> + indikerer fargeavsetning.

## 11. Vedlegg

### **Kommentar:**

Basert på tabellen ovenfor er det mulig å komme med følgende konklusjon: Rensetest 2 og 5 var spesielt effektive, med forholdsvis god anvendelighet og jevnt renseresultat. Begge var med etanol. Dette tyder på at fernissen løste seg i best i etanol. Glansendringen på fernissoverflaten i test 10 og 12 til 17 kom av at den opake hinnen over det sorte fargeområdet ble fjernet, til tross for at fernissen ikke ble fjernet. Nummer 13 i forhold til 9 viser at det er mer effektivt å bytte gel enn å la den samme gelen være på sammenhengende i samme tidsrom. Nummer 9 og 11 ble sett bort fra utelukkende fordi det ble avsetning av farge.

### **Oppskrifter på rensgeler**

<i>Oppskrifter basert på Richard Wolbers kurs:</i>			<i>5% Klucel G-gel:</i>
100 ml isopropanol	100 ml etanol	100 ml aceton	5 g Klucel G
16,6 ml dest. vann	16,6 ml dest. vann	16,6 ml dest. vann	60 g dest. vann
6,6 ml Ethomeen C25	6,6 ml Ethomeen C25	6,6 ml Ethomeen C25	35 g etanol
2 g Carbopol EZ	2 g Carbopol EZ	2 g Carbopol EZ	

**Vedlegg 11: Materialer og tidsbruk for behandlinger****Tidsbruk på behandlinger**

<b>Inngrep</b>	<b>Bemerkning</b>	<b>Dato</b>	<b>Antall timer</b>
Test av forsidesikring		18.10.15	2 timer
Demontering av lerret fra blindramme		23.10.15	1,5 timer
Planering av brettekanter		23.10.15	0,5 time
Oppspenning på midlertidig blindramme		24.10.15	2 timer
Rensing av lerret	Tørrens med polyuretansvamp og støvsuger	24.10.15 og 29.10.15	3 timer
Rensing av blindramme	Tørrens med polyuretansvamp og støvsuger	29.10.15	0,5 time
Forsidesikring	Selvklebende fikseringsvev	23.10.15	1 time
Konsolidering	Paraloid B-72 i toluen	25.11.15 – 06.12.15	16 timer
Riftreparasjon	Lascaux sveisepulver Beva 371-film og Hollytex	06.12.15 – 07.12.15	4 timer
Planering av lerret		06.12.15	0,5 time
Test av overflaterensing		30.11.15	1 time
Rensetester		30.11.15 – 02.12.15	4 timer
Fernissrensing		09.12.15 – 23.01.16	83 timer
Kantdublering	BEVA-371 og polyesterlerret	17.01.16	6 timer
Oppspenning		19.01.16	3 timer
Fjerne overmaling	Klucel G-gel	21.01.16	3 timer
Fernisering	Paraloid B-72 med påfølgende Regalrez 1094, penselpåføring	25.01.16 05.02.16	3 timer
Kitting	Mowiol 04/M1 og kritt	02.02.16	4 timer
Retusjering	Gamblin retusjeringsfarger	29.01.16 02.02.16	19 timer
Montering av bakplate	Kanalplast og rustfrie skruer	09.02.16	1 time
<b>Sum:</b>			<b>158 timer *</b>

\* Tiden det tok å utføre undersøkelser, prøveuttak, analyser, fotografering og tolking av resultater er utelatt fra tidsbruken, som eksplisitt viser tidsbruk til behandlingsinngrep.

**Materialanvendelse\***

<b>Materiale</b>	<b>Leverandør/produsent</b>	<b>Inngrep</b>
Aceton		Fernissrensing
Agarose	Sigma-Aldrich	pH-måling
Benzylalkohol		Fjerning av overmaling
BEVA 371-film	Arkivprodukter AS	Kantdublering og rifterparasjon
Carbopol EZ	Conservation Support System	Fernissrensing
Cosmolid H80	Kremer	Fernissering
Destillert vann		pH-måling, planering, fernissrensing, overmaling.
DemiCare selheftende vev	DemiCare/ Apotek 1	Forsidesikring
Etanol		Fernissrensing og fjerning av overmaling
Ethomeen C25	Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Fernissrensing
Gamlin retusjeringsfarger	Gamblin/Kremer	Retusjering
Hollytex		Riftreparasjon
Isopropanol		Fernissrensing, retusjering
Kanalplast		Bakplate
Kilestoppere	Arkivprodukter AS	Oppspenning
Klucel G	Arkivprodukter AS	Fjerning av overmaling
Kritt		Kitting
Laropal A81	Kremer	Retusjering
Merck pH-strips	Merck	pH-måling
Mowiol 04/M1		Kitting
Paraloid B-72	Arkivprodukter AS	Konsolidering og fernissering
Polyamide-Textile Schweisspulver 5056	Lascaux Colour & Restauro	Riftreparasjon og sikring av løse trader
Polyesterlerret	---	Fernissering
Polyuretansvamper	Arkivprodukter AS	Tørrensing
Regalrez 1094	Kremer Pigmente GmbH & Co. KB	Fernissering
Rustfrie stifter	Rapid	Oppspenning
Saliva		Overflaterensing
Toluen		Konsolidering og fernissering
Slitesterk hyssing		Midlertidig oppspenning
Syrefritt trekkpapir		Oppspenning
Tinuvin 292	Kremer	Fernissering
White spirit		Forsidesikring, fernissrensing og fernissering

\* Materialer som har blitt tilført maleriet til løpet av konserveringen i 2015-16. Sortert etter alfabetisk orden.