

**Undersøkelser og konserveringsbehandling av et ovalt
lerretsmaleri av Jens Juel:
*Portrett av Maren Juel (fra ca. 1790)***



Masteroppgave i malerikonservering
Institutt for arkeologi, konservering og historie (IAKH)



Lise Sæter

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2016

© Lise Sæter

2016

Undersøkelser og konserveringsbehandling av et ovalt lerretsmaleri av Jens Juel:

Portrett av Maren Juel (fra ca. 1790)

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

Veileder: Professor Tine Frøysaker ved konserveringsstudiet, Institutt for arkeologi,
konservering og historie, Universitetet i Oslo

Bilde på forsiden viser maleriet *Portrett av Maren Juel* malt av Jens Juel i den originale
pynterammen etter behandling

Sammendrag

Denne masteroppgaven i malerikonservering omhandler undersøkelser og konservering av *Portrett av Maren Juel* (ca. 1790) av den danske kunstneren Jens Juel (1745-1802). Det ovale lerretsmaleriet måler 70 x 54,5 cm og portretterer norske Maren Juel (1749-1815). Portrettet er i privat eie og skulle monteres i et privat hjem etter behandling. Portrettets eierhistorikk kan med høy sannsynlighet spores tilbake til Maren Juel og maleriet er oppspent på den originale blindrammen og montert i den originale pynterammen. Da maleriet ankom atelieret hadde det flere strukturelle svakheter i blindrammen og lerretet, samt oppskallinger i fargelagene og fargetap rundt seks riftdannelser. Mørk smuss dekket overflaten og fernissen var misfarget. Malerioverflaten har en kornete tekstur som var synlig for det blotte øye. For å gjennomføre egnede konserveringstiltak var det nødvendig å svare på følgende spørsmål: Hvilke materialer og teknikker benyttet Jens Juel i *Portrett av Maren Juel*; hvordan og hvorfor har materialene endret karakteristika over tid; og hvor stor er risikoen for videre nedbrytning?

Maleriet har i hovedsak blitt undersøkt med en kombinasjonen av flere ikke-invaderende metoder, som ulik belysning og forstørrelse, XRF og fotoanalytiske teknikker (røntgen, UVR, UVF, IR, FFIR). Oppgaven inkluderer også fiberidentifikasjon (PLM; fibervitest) og observasjon av et tverrsnitt av grundering, fargelag og en metallsåpe fra karnasjonsområdet (PLM; SEM-EDS). En skrapeprøve av grunderingen ble undersøkt med ATR-FTIR og en blyspåpe med mikro-FTIR. Alle relevante funn vedrørende grundering, originale fargelag og maleteknikk er sammenfattet i en fargestrukturtabell som kan komme andre som studerer Jens Juels maleteknikk til gode.

Oppgaven inneholder nye opplysninger om Jens Juels maleteknikk, vedrørende lys gulbrun pigmentbruken i lys gulbrun grundering, rødmalt undertegning og fargestrukturene, samt påføringsmetode av fargelagene. Pigmentbruken kunne identifiseres som prøysserblå, sinober, blymønje, blyantimon-gul, blyhvitt og ulike jordfarger (trolig både brent og rå umbra og brent sienna), trolig *Caput Mortuum* og mulignes rød fargelakk. En organisk sort pigment og brun lasur som også er tilstede kunne ikke identifiseres. Den kornete overflateteksturen skyldtes blysåper, et reaksjonsprodukt mellom bly og oljen i grunderingen og som har migrert til overflaten. Konserveringsinngrepene inkluderte punktkonsolidering av oppskallinger og løse fargelag, montering av en bakplate og sikre en jevn oppspenning. Sistnevnte ble muliggjort ved å montere en vulst på blindrammen, og riftreparere og kantdublere lerretet. I tillegg har

misfarget ferniss og smuss blitt fjernet, og maleriet ble fernissert på nytt. Avslutningsvis ble enkelte sentrale avskallinger retusjert.

Summary

This master's thesis in paintings conservation concerns the examinations and conservation of *Portrait of Maren Juel* (ca. 1790) by Danish artist Jens Juel (1745-1802). The oval easel painting measures 70 x 54,5 cm and depicts Norwegian Maren Juel (1749-1815). The portrait is privately owned and is intended to be mounted in a private home after treatment. The high probability of the provenance can be traced back to Maren Juel, and the painting is still mounted to the original stretcher and displayed in the original frame. The stretcher and canvas had several structural weaknesses when it arrived at the student atelier, as well as flaking ground and paint layers around six tear formations in the canvas. The paint layers were covered with dark surface dirt, and the varnish was discoloured. In addition, small lumps in all the paint layers were visible to the naked eye. In order to implement suitable conservation measures, it was necessary to answer following questions: What are the materials and techniques applied by Jens Juel in *Portrait of Maren Juel*; how and why have the materials changed in their characteristics over time; and how big is the risk for further deterioration?

The painting was mainly examined with non-invasive analytical techniques as visual examination aided by different lighting and magnification, with photo analytical techniques (X-ray, UVR, UVF, IR, IRFC) and XRF. Examinations also include fibre identification (PLM and a fibre twist test) and a cross section of ground and paint layer with a lead soap from an area with carnation (PLM and SEM-EDX). A scrape sample of the ground was additionally examined with ATR-FTIR and lead soaps with micro-FTIR. All relevant findings concerning the ground and original paint layers are summarized in a colour chart to be accessible for others, who study Jens Juels painting techniques.

The thesis contains new findings regarding Jens Juels painting technique, concerning the uses of pigments in a light brownish ground, red painted under drawing and paint layers, and method of application of paint layers. The pigments present were identified as Prussian blue, cinnabar, red lead, lead antimony yellow and lead white, different brown earths colours – possibly both burnt and raw umber and burnt sienna, and probably *Caput mortuum* or an read lake. An organic black pigment and brown glaze present could not been identified. The lumps visible at the surface could be identified as lead soaps – a reaction product of lead ions and free fatty acids in the ground layer. These lead soaps have then migrated toward the surface. Conservation interventions included consolidation of flaking and loose paint layers, mounting of a backing board and to ensure an even tensioning. The latter was made possible by

mounting a bevel to the stretcher, mending tears and strip lining. The treatment also included removal of discoloured varnish and surface dirt, along with the application of a new varnish layer and retouching of some small losses in the paint layers.

Forord

Jens Juel var Danmarks kanskje mest ettertraktede portrettmaler på 1700-tallet, og har etterlatt i underkant av tusen malerier, pasteller og skisser. Likevel finnes det fremdeles lite kunstteknologisk informasjon om denne kunstnerens materialbruk. I forbindelse med denne masteroppgaven i malerikonservering har jeg fått anledning til å fordype meg i Jens Juels materialbruk. Det er flere som har bidratt til å gjøre dette prosjektet gjennomførbart og som fortjener oppmerksomhet. Først og fremst vil jeg takke min veileder, professor Tine Frøysaker ved Konserveringsstudiet i Oslo for gode tilbakemeldinger og råd i det skriftlige og praktiske arbeidet. Jeg ønsker også å rette en stor takk til maleriets eier for at jeg ble gitt muligheten til å arbeide med dette spennende maleriet, og for bidrag med kontekstuelle opplysninger om maleriet.

Jeg vil også takke førsteamanuensis Noëlle Streeton for gode diskusjoner og inspirasjon. Duncan Slarke skal ha takk for veiledning ved bruk av XRF, ATR-FTIR og *Artist Camera*. Takk til Slarke og Douwtje van der Meulen for hjelp til å røntgenfotografere maleriet. Avdelingsingeniør ved forskningsprosjektet *Saving Oseberg*, Calin Constantin Steindal (KHM), takkes for hjelp med mikro-FTIR og SEM-EDS-analyser. Takk til Tine Slotsgaard, forfatter av masteroppgaven *J. Juel Pinxit - An investigation of the painting technique in portraits by Jens Juel*, for tilsendt billedokumentasjon fra maletekniske undersøkelser av åtte andre portretter av Jens Juel. Takk til min samboer og møbelsnekker Henning Linaker for hjelp med tilstandsvurdering av treverket, snekkermester Hanne Bjørk fra Møbelverkstedet for restaurering av pynterammen og blindrammen, Ulf Skauli for datering av spikrene fra blindrammen og Bettina Ebert for tekstil til kantdubleringen. Videre vil jeg også rette oppmerksomheten til følgende ved Nasjonalmuseet i Oslo som gjorde det mulig for meg å studere et tilsvarende portrett av Maren Juel i Nasjonalmuseets samling, for deres informasjon om dette maleriet og foto: Thierry Ford, Ingvild Vestvik, Thea Tønnesen, May Britt Guleng og tidligere konservator ved museet Fridrik Bertelsen.

En stor takk rettes til Kristin Rattke og Tor Einar Sæter for korrekturlesing av store deler av oppgaven. Kristin skal også ha takk for hjelp med engelsk oversettelse av sammendraget sammen med Leonora Burton, og for god støtte. Takk også til Henning, familien og venner for god støtte og inspirasjon.

Lise Sæter, Oslo 2016

Viktige forkortelser

RF: Relativ luftfuktighet

UVR: Ultrafiolett reflekterende lys

UVF: Ultrafiolett fluorescerende lys (der hvor UV-lys brukes menes UV fluorescerende lys)

IR: Infrarødt lys

FFIR: Falsk-farge infrarødt opptak

RI: Brytningsindeks (fra det engelske ordet *reflective index*)

XRF: Energidispersiv røntgenfluorescens-spektroskopi

PLM: Polarisasjonsmikroskop

SEM: Sveip-elektronmikroskop

SEM-EDS: Sveip-elektronmikroskop tilkoblet energidispersiv røntgenanalysator

FT-IR: *Fourier transform* infrarødt spektroskopi

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning	1
1.1 Utgangspunkt	1
1.2 Problemstilling og målsetninger	1
• Kartlegging av originale materialer og teknikker (kunstnerens intensjon)	2
• Kartlegging av behandlingshistorikk, tilstand og risiko for videre nedbrytning.....	2
• Konserveringstiltak for å begrense nedbrytning og anbefalinger for ettervern.....	2
1.3 Begrensninger	2
1.4 Oppgavens struktur	3
2. Undersøkellesmetoder	4
2.1 Primærkilde og etiske retningslinjer	4
2.2 Metodehierarki	4
2.3 Originale materialer	5
2.3.1 Blindramme	5
Visuelle analyser	5
Røntgenopptak	6
2.3.2 Malerilerret	6
Visuelle analyser	6
Røntgenopptak	7
Fiberidentifikasjon i polarisasjonsmikroskop (PLM); identifikasjon av innslag- og renning.....	7
Trådvridningstest for fiberidentifikasjon	8
2.3.3 Grundering, undertegning og fargestrukturer	8
Visuelle analyser	8
Fotoanalytiske analyseteknikker	9
Røntgenopptak	10
Energidispersiv røntgenfluorescens-spektroskopi (XRF)	10
Studie av tverrsnitt i polarisasjonsmikroskop (PLM)	11
Sveip-elektronmikroskop (SEM) med energidispersiv røntgenanalysator (EDS)	12
Attenuated total reflectance-Fourier transform infrarødt spektroskopi (ATR-FTIR) ..	12
Transmisjon ATR-Fourier transform infrarødt spektroskopi mikroskop (Mikro-FTIR)	13
2.4 Behandlingshistorikk og sekundære materialer	13

Blindramme og malerilerret	13
Visuelle analyser og UV-lys	13
Grundering og fargestrukturer	13
Visuelle analyser, UVF opptak og XRF.....	13
Sekundær ferniss	13
Visuelle analyser, UV-fluorescerende lys og UVF opptak	13
Tverrsnitt i PLM og SEM-EDS.....	14
2.5 Tilstand	14
Blindramme	14
Visuelle.....	14
Malerilerret	14
Visuelle.....	14
pH-indikasjonsmål	15
pH-mål av vannekstrakt og trådfoldetest	15
Grundering, undertegning og fargestrukturer	16
Visuelle analyser	16
PLM og SEM-EDS.....	16
3. Proveniens og kontekst	17
3.1 Kunstneren, den portrettede og maleriets eierhistorikk	17
3.2 Datering av maleriet	18
3.3 Kunstteknologisk kontekst	18
Materialvalg og 1700-tallskunstnerens bevissthet rundt aldringsfenomener	18
4. Originale materialer og teknikker	21
4.1 Bunnmaterialer	21
Blindramme	21
Malerilerret.....	22
4.2 Maleteknikk	25
Grundering	25
Blysåper.....	27
Rødmalt undertegning	28
Bindemiddel i fargestrukturene og påføringsrekkefølge.....	29
Fargestrukturer	30
5. Behandlingshistorikk: sekundære fenomener og materialer	36
5.1 Blindramme	36

Spikerhull og spikere.....	36
Reparasjon og blindrammen snudd 180°.....	36
Gravering.....	36
5.2 Malerilerret.....	37
Rullet lerret?.....	37
Ny oppspenning.....	37
5.3 Grundering og fargestrukturer.....	37
Overmaling.....	37
5.4 Ferniss	38
Sekundær ferniss, samt eldre sekundære fernissrester	38
6. Maleriets tilstand før behandling i 2015-2016	39
6.1 Interne og eksterne nedbrytningsfaktorer	39
6.2 Blindramme	39
Strukturelle skader: vridning, spekker og spikerhull	39
Misfarging, støv og smuss.....	40
6.3 Malerilerret.....	40
Løs oppspenning og deformasjoner i lerretet.....	40
Støv og luftforurensning: forsuring og misfarging av lerretet	40
Nedbrutte lerretskanter, riftdannelser og hull	41
6.4 Grundering og fargestrukturer.....	42
Alderskrakeleringer.....	42
Eksterne årsaker	43
Interne årsaker	43
Blysåper.....	44
Oppskallinger og avskallinger.....	46
Overflatesmuss	46
Fargeendringer og økt transparens	46
6.5 Ferniss	47
Misfarget sekundær ferniss	47
7. Behandling 2015–2016	48
7.1 Etiske hensyn	48
7.2 Strukturelle inngrep.....	48
Reparasjon av blindrammen.....	48
Forsidesikring og lokal planering av deformasjoner.....	49

Riftreparasjoner	49
Demontering av lerretet fra blindrammen og planering av lerretskantene.....	50
Kantdublering og midlertidig oppspenning av lerretet	50
Punktkonsolidering av grundering og fargelag	52
Oppspenning til original blindramme	53
7.3 Rensing	53
Tørr-mekanisk rens av blindrammen og lerretsbakside	53
Rensing av smuss og ferniss på maleriforsiden	53
Risikovurdering og løselighet	54
Rensetester	55
Fernissrens i mørke områder: isopropanol og etanol (40:60).....	56
Fernissrens og fjerning av smuss på malerioverflaten med etanolgel i lyse områder ..	57
Fjerning av smuss på malerioverflaten med pemulen-gel i mørke områder	57
Renseeffekten vurdert opp mot selektiv, delvis, total rensning	58
7.4 Visuell reintegrering	58
Fernissering	58
Kitting og retusjering	61
8. Forebyggende tiltak og ettervern.....	65
8.1 Relativ luftfuktighet og montering av bakplate	65
8.2 Lyssetting	65
9. Avslutning	66
9.1 Oppsummering: utgangspunktet og undersøkelsene.....	66
9.2 Svar på problemstillingene og videre forskning.....	66
Referanser	69

Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1 – Illustrasjonsbilder og fotodokumentasjon

Vedlegg 2 – Pynteramme (inkludert XRF)

Vedlegg 3 – Jens Juel: fortegnelse fra dødsboauksjonen

Vedlegg 4 – Den portretterte og andre portretter av Maren Juel

Vedlegg 5 – Blindramme

Vedlegg 6 – Lerretsanalyser: fiberidentifikasjon og tilstand

Vedlegg 7 – XRF: Grundering og fargestrukturer

Vedlegg 8 – Tverrsnitt (T1) fra karnasjonsområdet (inkludert metallsåpe).

Inkl. referansebilder av andre tverrsnitt fra karnasjonsområdet i andre av Jens Juels malerier.

Vedlegg 9 – SEM-EDS av tverrsnitt T1

Vedlegg 10 – FTIR: Grundering og metallsåpe

Vedlegg 11 – Grundering og interne årsaker til krakelering

Vedlegg 12 – Fargestrukturtabell

Vedlegg 13 –Tørr-mekanisk rens av blindramme og lerretsbaksiden

Vedlegg 14 – Visuell reintegrering: kitting, retusjering, fernisering

Vedlegg 15 – Tidsbruk og materialbruk

Vedlegg 16 – Oppskrifter

1. Innledning

1.1 Utgangspunkt

Utgangspunktet for denne masteroppgaven i malerikonservering er et ovalt portrettmaleri fra begynnelsen av 1790-tallet malt av den danske portrett- og landskapskunstneren Jens Juel (1745-1802) (ill.1-2). Maleriet er malt med oljefarger på lerret og måler 70 x 54,5 cm. Det er oppspent til den originale blindrammen og montert i den originale pynterammen (ill.3-6). Den avbildede er den norske godseieren Maren Juel (1749-1815) (heretter omtalt som M. Juel), portrettert i halvfigur *en face* mot høyre. Portrettet (heretter omtalt som *Portrett av M. Juel*) er i privat eie. Eierhistorikken kan med høy sannsynlighet spores tilbake til Karen Rosenkrantz, som var M. Juels stedatter og som hun oppfostret (pers.komm. eier, 10.03.2015). *Portrett av M. Juel* er ikke signert av kunstneren, men motivet inngår i kunsthistorikeren Ellen Poulsens katalogoversikt over Jens Juels malerier og pasteller, og er der datert til begynnelsen av 1790-tallet (1991a: 152; 1991b: 328). I katalogen beskrives portrettet som en gjentakelse, det vil si at Jens Juel (heretter omtalt som J. Juel) malte flere eksemplarer av samme portrett. Det ble funnet ut at det opprinnelig trolig var totalt tre eller fire tilsvarende portretter (se kap. 3).

Portrett av M. Juel ble levert til studentatelieret fordi det var preget av flere strukturelle svakheter og skader i bunnmaterialene, grundering og fargelagene, samt smuss og misfarget og matt ferniss. Hensikten med oppgaven har vært å diskutere konserveringsrelaterte problemstillinger knyttet til *Portrett av M. Juel* og utføre egnede konserveringstiltak basert på undersøkelser av maleriet. I tillegg er det vært viktig å kartlegge kunstnerens materialbruk. I sin samtid ble J. Juel sett på som landets fremste portrettmaler (Poulsen 1991a: 262). Det har blitt sagt at alle som hadde råd ville ha sitt portrett malt av denne kunstneren (Monrad 1992: 10), og i vår tid kjennes det til omtrent 900 malerier, pasteller og skisser av J. Juel. Likevel finnes fremdeles få kunstteknologiske opplysninger om kunstnerens materialbruk, og ingen offentliggjorte pigmentanalyser. Tine Slotsgaards maletekniske undersøkelser fra 2013 av åtte av kunstnerens portretter har bidratt til mange nye opplysninger om J. Juels bruk av lerret og grundering. Det er ønskelig at denne oppgaven nå vil bidra til en større forståelse rundt kunstnerens maleteknikk og pigmentbruk, selv om arbeidet med å forstå kunstnerens maleteknikk fremdeles kun er i startfasen.

1.2 Problemstilling og målsetninger

Spørsmål som lå til grunn for å kunne prioritere og velge egnede konserveringstiltak var: Hvilke materialer og maleteknikker benyttet J. Juel da han malte *Portrett av M. Juel*; hvordan

og hvorfor har materialene endret sine karakteristika siden maleriet ble laget; og hva er risiko for videre nedbrytning når maleriet skal oppbevares i et privat hjem med sannsynligvis ustabil klima? For å svare på problemstillingene har oppgaven hatt tre delmål:

- *Kartlegging av originale materialer og teknikker (kunstnerens intensjon)*

Forståelse for hvordan og hvorfor materialer har endret seg over tid krever god kjennskap til materialenes fysiske, kjemiske og visuelle karakter. Et delmål var derfor å kartlegge de originale materialene og teknikkene, fra bunnmaterialene og opp. For å bistå tolkningen av originalmaterialene ble opplysninger som kunne kontekstualisere maleriet, dets verdier og kunstnerens arbeidsmetode oppsøkt. For å gjøre funnene av kunstnerens maleteknikk tilgjengelig for videre forskning har alle relevante resultater om original grundering og fargelag blitt sammenfattet i en fargestrukturtabell (vedlegg 12).

- *Kartlegging av behandlingshistorikk, tilstand og risiko for videre nedbrytning*

På bakgrunn av inngående kjennskap til opprinnelig materialbruk kan forandringer som har forekommet i materialene kartlegges. Dette inkluderer forståelse for maleriets behandlingshistorikk og tilstand. For å kunne vurdere risiko for videre nedbrytning var det viktig å forsøke å identifisere årsakssammenhengene bak aldringsmekanismene og forstå nedbrytningsprosessene som har foregått, og foregår, i de originale materialene.

- *Konserveringstiltak for å begrense nedbrytning og anbefalinger for ettervern*

Basert på risikovurderingen kan konserveringstiltak iverksettes og anbefalinger for ettervern gis. Gjennom forebyggende tiltak og behandling har fokuset vært å stabilisere bunnmaterialene, grunderingen og fargelagene for å begrense videre nedbrytning. Dette inkluderer bruk av stabile konserveringsmaterialer som er kompatible med svingninger i relativ luftfuktighet (RF) og temperatur. Maleriet skulle tilbake til et privat hjem etter behandling. Som vanlig i private hjem vil klimaet sannsynligvis preges av store fluktuasjoner i RF. Tilbake i hjemmet vil portrettet også kunne betraktes fra nært hold. Uten å forringe dets aldersverdi var det ønskelig å gjenopprette motivets estetiske uttrykk slik at det kan oppleves på en måte som er *nærmere* kunstnerens intensjon.

1.3 Begrensninger

På grunn av tidsbegrensning har det ikke vært anledning til å undersøke andre malerier av kunstneren for komparative analyser, men et av de andre eksemplarene av *Portrett av M. Juel*

av J. Juel ble studert visuelt (ill.8-9). Dette maleriet eies av Nasjonalmuseet. Videre har motivet, opplysninger om den portrettede og kunsthistoriske aspekter vært viktig for å kontekstualisere og datere maleriet, men oppgaven inkluderer ikke kunsthistorisk analyse av maleriet. Enkelte opplysninger er imidlertid inkludert i vedleggene (om J. Juel i vedlegg 3 og om M. Juel i vedlegg 4). At *Portrett av M. Juel* er oppspent til den originale blindrammen og er montert i den originale pynterammen kan sies å være relativt unikt. I mange tilfeller har rammer gått tapt grunnet skader eller fordi de ikke har vært like verdsatt for deres verdi som en autentisk del av maleriet, slik vi i dag vurderer rammene å være. Pynterammen har blitt undersøkt og restaurert samtidig som *Portrett av M. Juel* ble konserverert, men det har ikke vært anledning til å studere denne i samme grad som maleriet ellers. Alle opplysninger om pynterammen, anvendte metoder, resultater og dokumentasjon av behandlingen er plassert i vedlegg 2.

1.4 Oppgavens struktur

En rekke ulike metoder har blitt benyttet for å undersøke *Portrett av M. Juel*. Disse redegjøres for i kapittel 2 sammen med de etiske hensynene som er tatt. I kapittel 3 settes *Portrett av M. Juel* inn i en større kontekst. Der vises det til maleriets verdier og proveniens, og datering og portrettets kunstteknologiske kontekst drøftes. I de tre påfølgende kapitlene presenteres og drøftes resultater fra gjennomførte undersøkelser: Kapittel 4 omhandler kartlegging av de originale materialene og teknikkene. Kapittel 5 omhandler portrettets behandlingshistorikk og sekundære materialer, og i kapittel 6 drøftes maleriets tilstand før behandlingen i 2015-2016. Kapitlene 4-6 danner således grunnlaget for konserveringstiltakene som drøftes i kapittel 7, sammen med drøfting av etiske hensyn. Anbefalinger om ettervern legges frem i kapittel 8. Avslutningsvis, i kapittel 9, er de viktigste funnene fra undersøkelsene og de mest sentrale behandlingstiltakene oppsummert med fokus på hvordan dette svarer på problemstillingene. I tillegg vises det her også til tema som kan være relevante for videre forskning.

Fotodokumentasjon, analyseresultater og fargestrukturtabell finnes i vedleggene. Det gjør også ytterligere opplysninger om kunstneren, den portrettede og andre portretter av M. Juel, i tillegg til oppskrifter på anvendte konserveringsmaterialer og oversikt over tidsbruk og materialbruk. Skriftlig dokumentasjon på tørr-mekanisk rens av blindrammen og lerretet er også plassert i vedleggene, samt de nevnte opplysninger om pynterammen.

2. Undersøkellesmetoder

Dette kapittelet omhandler metodene som er benyttet for å undersøke maleriet. Kapittelet starter med en redegjørelse for den primære kilden til informasjon, lerretsmaleriet *Portrett av M. Juel*, samt drøfting av de etiske sidene ved datainnsamlingen. Deretter drøftes de visuelle- og tekniskanalytiske metodene som muliggjorde innsamling av relevant informasjon fra maleristrukturane. Det vises til hvorfor metodene er relevante, samt eventuelle begrensninger og bearbeiding av informasjon.

2.1 Primærkilde og etiske retningslinjer

Maleriet *Portrett av M. Juel* er oppgavens primærkilde. Det er først og fremst det materialtekniske aspektene ved maleriet, samt maleriets funksjon som en historisk og estetisk kulturgjenstand som har hatt relevans for å besvare problemstillingene. Med det materialtekniske aspektet menes maleristrukturane kjemiske og fysiske egenskaper, forandringer ved materialene og årsakene bak dette. For innsamling av relevant informasjon om maleristrukturane ble det anvendt visuelle- og tekniske undersøkellesmetoder. Metodene ble valgt ut ifra deres potensiale for innhenting av data som kunne bidra til å svare på problemstillingen innenfor masteroppgavens rammer. I tillegg har fagetiske retningslinjer lagt føringer for metodebruken.¹ Et etisk rammeverk for oppgaven har vært å begrense metoder som er invaderende i materialstrukturen for å sikre bevaring av maleriets integritet og historikk; Samtidig som det var viktig å benytte metoder som gav nok informasjon til å kunne vurdere gode bevaringstiltak for å sikre maleriet i et langsiktig perspektiv (E.C.C.O 2002 I; og II: 5, 9, 10, 15). Det har også vært viktig å dokumentere konserveringsarbeidet for å sikre en transparent prosess og legge til rette for eventuell senere forskning.²

2.2 Metodehierarki

For å kunne møte disse to sistnevnte kravene, som er noe motstridende, ble et metodehierarki fulgt, hvor ikke-invaderende undersøkellesmetoder alltid ble utført før eventuelle

¹ Etiske retningslinjer som er utgitt av *European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations* (E.C.C.O.) (2002-2004), og som støttes av *European Network for Conservation-Restoration Education* (ENCoRE), var veiledende. Disse var også veiledede ved behandlingen (kap.7).

² Dette inkluderer skriftlig dokumentasjon, foto og merking av prøvemateriale og prøveuttak. Foto er tatt med digitalt speilreflekskamera med 18-55 mm og 60 mm linse, eller håndholdt Dino Lite mikroskop (60x, 200x). Bildebehandling og tekniske tegninger ble utført i Adobe Photoshop CC 2014.

mikroinvaderende³ eller mikrodestruktive.⁴ Undersøkelsene av maleriet har i hovedsak vært ikke-invaderende. De ble alltid innledet av visuell observasjon med det blotte øye, ofte ledsaget av ulike belysningskilder og -vinkler og forstørrelse. Visuelle undersøkelser gir viktige beskrivende analyser (Pedelí 2014: 23-27). Fotoanalytiske metoder og grunnstoffanalyse med energidispersiv røntgenfluorescens-spektroskopi (ED-XRF, heretter benevnt XRF) har komplementert observasjonene. Med fotoanalytiske teknikker kan en rekke fenomener som ikke er synlig for det blotte øye identifiseres fordi det benyttes stråler ved andre bølgelengder som når lenger inn i strukturen enn synlig lys (MacBeth 2012: 291-292). Disse nevnte metoder er svært fordelaktige fordi de kan gi mye informasjon om pigmentbruken uten at prøveuttak er nødvendig. Samtidig kan det være problematisk å identifisere materialbruken med sikkerhet hvis pigmenter er blandet og farger påført over hverandre i lag (Cosentini 2014: 2). Å benytte en kombinasjon av ulike ikke-invaderende metoder har vært viktig, da dette gjerne gir mer pålitelige resultater (Wouters 2006: 14-18). Dessuten sikret dette at eventuelle argumenter for anvendelse av mikro-invaderende metoder var basert på inngående kjennskap til maleriet (van Loon, Noble og Burnstock 2012: 240) og at behovet for metoden var vurdert opp mot relevansen av forventet resultat (Tse 2007: 2; Townsend og Boon 2012: 360-365). God kjennskap til maleriet forut mikroinvaderende metoder er dessuten viktig for tolkningen av resultatene, da sistnevnte kun gir informasjon om et svært begrenset område. De kan imidlertid i mange tilfeller kan bidra til mer presis informasjon og utfylle forståelsen av maleriet der hvor ikke-invaderende ikke strekker til, og dermed også bidra til mer informert observasjon av maleriet (MacBeth 2012: 291).

2.3 Originale materialer

2.3.1 *Blindramme: Ikke-invaderende metoder*

Visuelle analyser

Sammen med møbelsnekker Henning Linaker ble treoverflaten og synlige deler av konstruksjonen ble undersøkt. Linaker kunne vurdere håndverkets kvalitet og finne spor fra produksjonen, samt identifisere tresorten⁵ (pers. komm. 10.09.2015). Spikere ble fotografert og kunne omtrentlig tidfestes av Ulf Skauli, som er eier og forvalter av Spikersamlingen i Numedal (pers.komm. 28.03-03.04.2016) (vedlegg 5: A).

³ Med begrepet mikroinvaderende metoder menes metoder som krever et mikroskopisk uttak av prøvemateriell, men hvor prøven kan oppbevares for ettertiden.

⁴ Med mikrodestruktive metoder menes det enten at analysen forandrer en mikroskopisk del av maleristrukturen *in situ*, eller at fjernet prøvemateriell destrueres i løpet av analysen.

⁵ Med kun visuelle analyser er det vanskelig å skille mellom gran og furu.

Røntgenopptak

Røntgenopptak var egnet for å undersøke treverkets struktur og sammenføyningene i konstruksjonen (ill.9).⁶ Fordi røntgenstråler har høyere energi (kortere bølgelengde: <10 nm) enn synlig lys (400-700 nm) kan et røntgenopptak synliggjøre strukturer som ikke er synlig for det blotte øye – også dypt ned i strukturen hvis disse strukturene er laget av et materiale med høyere stråleabsorpsjonsevne enn overliggende lag (Stuart 2007: 78; Macbeth 2012: 291, 300-302). Stråleabsorpsjonsevnen avhenger av tetthet på materialene og deres kjemiske komposisjon (jo høyere atomnummer, desto større absorpsjonsevne), samt tykkelsen på materialene, stråleenergien, intensiteten som benyttes og eksponeringstiden (Stuart 2007: 78-79; Sotiropoulou 2009: 214). Jo mer opake (hvitt) strukturene fremstår på opptaket, desto høyere er stråleabsorpsjonsevnen, mens materialer med lavere stråleabsorpsjonsevne fremstår i grånyanser eller sort (Stuart 2007: 78-79). Fordi røntgenopptaket er todimensjonalt vanskelig gjøres tolkning av dybde og lagstrukturer, men ved å studere opptaket i kombinasjon med visuell observasjon legges tolkning av strukturene bedre til rette.

2.3.2 Malerilerret: Ikke-invaderende metoder

Visuelle analyser

Malerilerretet kunne studeres langs ytterkantene og på maleriets bakside. Det ble studert med det blotte øye, med arbeidsmikroskop (8-50x)⁷ og håndholdt *Dino Lite* digitalt mikroskop (60x, 200x). Trådtettheten i renning- og innslagsretning ble regnet ut fra gjennomsnittet av trådtettheten i ti områder på 1x1 cm (vedlegg 6A).⁸ Trådtellingen ble utført i områder som ikke var preget av bulker, og ikke langs oppspenningskantene som i større grad kan være preget av sekundære deformasjoner (Young og Katlan 2012: 118). På de samme opptakene kunne også vevemønsteret og trådtykkelsen studeres (vedlegg 6: A). Opplysninger om trådtetthet, fibertype og lerretsveven kan gi forståelse for malerilerretets fysiske egenskaper og for vurdering av produksjonsmåten og datering (Young og Katlan 2012: 120-121). Det var imidlertid ikke tilstrekkelig med kun ikke-invaderende metoder for å fastslå fibertype (se

⁶ Røntgenopptak ble utført med stråleintensitet 5,0 mA, penetreringskraft/energi 17,0 kV med 15,0 sek. eksponeringstid. Det ble tatt fire opptak, hvor røntgenfotopapirene var plassert i en plastkassett (uten antistrålespredningsfilter). Disse ble digitalisert og overført til dataprogrammet *Rythm DICONDE 4.3*. Opptakene ble satt sammen til et bilde i dataprogrammet *Image Composite Editor (ICE) 2.0*

⁷ Leica arbeidsmikroskop (mulig forstørrelse: 8-100x)

⁸ Områdene ble fotografert sammen med millimeterlinjal og forstørret i Adobe Photoshop, hvor trådene ble talt.

avsnitt om fiberidentifikasjon nedenfor). For å vurdere om lerretet var limseiset ble det sett etter gruderingsperler mellom maskeåpningene på lerretsbacksiden under arbeidsmikroskop (8-50x) og med et håndholdt *Dino Lite* digitalt håndholdt mikroskop (60x; 200x).⁹

Røntgenopptak

Det ble sett etter oppspenningsgirlanderne¹⁰ i lerretsveven på røntgenopptaket, da dette kan gi opplysninger om opprinnelig oppspenning og gruderingsprosessen.

Mikroinvaderende metoder

Fiberidentifikasjon i polarisasjonsmikroskop (PLM); identifikasjon av innslag- og renning

For fiberidentifikasjon ble det tatt ut 1 cm fra en horisontal og fra en vertikal tråd (H1, V1) fra lerretsvevens ytterkanter, i områder hvor veven ikke lenger var intakt (vedlegg 6: B-C).

Innslag- og renningstråder er ikke alltid laget av likt materiale, og fordi ulike fibertyper har ulike egenskaper anbefales det å identifisere fibertypen i begge trådretningene (Hedley 1989: 114; Greaves og Saville 1995: 5-6). Fiberprøvene ble studert i PLM (100-400x) i gjennomfallende og krysspolarisert lys.¹¹ For studie av fibrenes lengderetning ble enkeltfibre separert fra trådprøven med tannlegesonder og preparert på et objektglass med glycerol/vann (50:50). I gjennomfallende lys kan teksturen og strukturen på fibre studeres, og dette tydeliggjøres ytterligere i polarisert lys. I tillegg kan det i krysspolarisert lys sees om materialet er isotopisk eller anisotropisk (Mayer 2012: 320).¹² Fordi det kan være vanskelig å skille mellom bastfibre i lengderetning, ble tverrsnitt av begge trådprøvene også undersøkt.¹³ På tverrsnittene ble formen på fibrenes kjerner og cellevegger studert under gjennomfallende og reflektert lys (200-500x). Fiberprøvene ble sammenlignet med referansefibre fra konserveringsstudiet og foto av Greaves og Saville (1995: 10). På grunn av manglende jarekanter ble de samme trådprøvenes 'bølgethet'¹⁴ studert for å vurdere hvilke tråder som er renning og hvilke som er innslag, basert på Youngs funn om ulik trådkaraktistika for innslag- og renningstråder i tradisjonelt vevede lerret (Young 1999: 84) (vedlegg 6: A-B).

⁹ Dino Lite var tilkoblet dataprogrammet DinoXcope versjon 1.9.9 for bildetaking. Programmet tillot opptak med forstørrelse 60x og 200x. For korrekte mål på opptakene ble målefunksjonen i programmet kalibrert opp mot et opptak av en millimeterlinjal i forstørrelse 60x og 200x.

¹⁰ Oppspenningsgirlandere defineres i kap.4

¹¹ Mikroskopet var innstilt etter Köhler lysinnstilling, som anbefalt av Laane og Lie (1992: 22).

¹² Anisotropi er materialet som er dobbeltbrytende (som kan skyldes stoffets oppbygning) og dermed ulike fysiske egenskaper i forskjellige retninger, i motsetning til isotropi – hvor et materiale har like fysiske egenskaper i alle retninger. Materialer med anisotropiske egenskaper slipper lys ulikt gjennom polarisasjonsfiltret avhengig av retning materialet studeres i (Greaves og Saville 1995: 18).

¹³ Tverrsnitt ble preparert etter *The plate method* som beskrevet av Greaves og Saville (1995: 39-40).

¹⁴ Fra det engelske ordet *crimp*

Mikroinvaderende og mikrodestruktive metoder

Trådvridningstest for fiberidentifikasjon

Det ble utført en trådvridningstest for å skille mellom lin og hamp fordi studie av tverrsnittene i PLM ikke gav et godt nok resultat (vedlegg 6: B). Fordi hamp og lin har ulik orientering i fibrillene i fiberet, vil hamp vri seg mot klokkeretningen og lin med klokkeretningen når vætet fiber tørker (Wiener 2003: 60-61). For trådvridningstesten ble ytterligere 1 cm fra en horisontal og en vertikal tråd (H2, V2) langs ytterkanten av lerretsveven tatt ut og lagt i vann (vedlegg 6: C). Som anbefalt av Wiener ble trådprøvene festet i hver sin klype og plassert med den frie enden mot betrakteren. Prøvene ble plassert på en lunken kokeplate og vridningen som oppstod ble studert i stereomikroskop (6x).

2.3.3 Grundering, undertegning og fargestrukturer: Ikke-invaderende metoder

Som metodisk verktøy ble det laget en fargestrukturtabell hvor alle relevante funn vedrørende de originale grunderings- og fargelagene fra alle metodenivåer ble samlet (se kap.4 og vedlegg 12).¹⁵ Tabellen synliggjør likheter og forskjeller ved resultatene i ulike fargeområdene.

Visuelle analyser

Grunderingen, undertegning og fargestrukturene ble visuelt observert i ordinært lys, ledsaget av ulike lysvinkler. Grunderingens farge langs motivets ytterkanter og på lerretsbaksiden (grunderingsperler) ble studert med arbeidsmikroskop (8-20x) og med *Dino Lite* (60x; 200x). Alderskrakeleringer i grundering- og fargestrukturene som skyldes interne, materialspesifikke faktorer ble studert og tolket ved hjelp av Bucklows åtte komparative termer (Bucklow 1996, 1997). Metoden kan gi komplementerende opplysninger om grunderingslagets karakteristika som tykkelse og relativ størrelsen på partikler. Metoden er beskrevet i vedlegg 11 B.

På malerioverflaten er mange små klumper synlig med det blotte øye (ill.10-14). Med mikroskop (20-50x) kunne det oppnås en forståelse for hvor i stratigrafien disse stammet fra. Men visuell observasjon var ikke tilstrekkelig for å forstå årsaken til årsaken til at disse hadde oppstått. For dette var tverrsnitt og grunnstoffanalyser nødvendig, som det redegjøres for

¹⁵ Tabellen tar utgangspunkt i Unn Plahters modell for fargebeskrivelser fra 1987, som igjen er basert på et system som opprinnelig ble innarbeidet av Paul Coremans ved *Institut Royal du Patrimoine Artistique* i Brussel (Plahter 1987).

nedenfor. Ved å gjennomlyse maleriet bakfra kunne undertegningen, samt grunderingens og fargelagens opasitet observeres. Forståelse for farge-stratigrafien og fargemodellering er hovedsakelig basert på observasjoner med det blotte øye, gjennomlysning av maleriet og nærstudier i arbeidsmikroskop (8-40x). Sidelys ble benyttet til å fremheve penselstrøkene og topografien i overflaten.

Fotoanalytiske analyseteknikker

Det ble tatt fotoopptak med ARTIST Megapixel multispektralkamera (heretter Artist kamera) i ultrafiolett fluorescerende lys (UVF), ultrafiolett refleksjon (UVR), infrarødt lys (IR1 og IR2) og to falsk-fargeopptak som kombinerer rødt og grønt synlig lys med IR (FF-IR1 og FF-IR2) (ill.15,16,18-21).¹⁶ Dette omfatter elektromagnetiske stråler ved henholdsvis 300-400 nm (UVF; UVR), 700-1000 nm (IR1; FF-IR1), og 1000-1100 nm (IR2; FF-IR2). Et IR-opptak av dette portrettet fra Nasjonalgalleriet ble også studert (ill.17).¹⁷

De ulike opptakene kan gi innblikk i fenomener som ikke er synlig i ordinært lys. Opptakene ved ulike bølgelengder ble sammenlignet med referanser fra konserveringslitteraturen. Cosentinos 'flowchart' ble særlig benyttet (2014: 2-12). Cosentino har studert fargeprøver av 54 ulike historiske pigmenter i ordinært lys, UVR, UVF, IR, IRR og IRFC, og laget gode oversikter for hvordan identifisere eller eliminere muligheten for at ulike pigmenter er tilstede i maleriet, innenfor ulike fargegrupper, basert på deres karakteristika ved ulike bølgelengder: På UVR-opptaket kan det skilles mellom pigmenter som fremstår som enten mørke eller lyse, og skyldes fargens egenskaper i overflaten. Noen materialer har en karakteristisk fluorescens i UV-lys, og noen fremstilles med en spesifikk farge på FFIR-opptak. For sistnevnte kan underliggende lag påvirke fargen, noe som vanskeliggjør tolkningen. På IR-opptaket kan det skilles mellom farger som er enten IR-reflekterende, -absorberende eller -transparente, som sees som henholdsvis lyst, mørkt eller transparent. Ved IR-transparente farger vil underliggende lag, som for eksempel undertegninger bli synlig, hvis

¹⁶ Artist multispektralkamera Fra *Art Innovation*, med *CCD progressive scan image sensor* og programvaren ANATERES V2.1. For korrekte innstillinger for alle opptakene ble kameraet kalibrert etter anbefalingen i brukermanualen (www.art-innovation.nl), s.66-69), med unntak av opptak i UVF hvor de anbefalte innstillingene ble justert for at opptaket skulle etterligne den faktiske fluorescensen: *software exposure* 500%; blå: 110ms; grønn: 160ms; rød 425ms. Et LP45-145 optisk UV blokkeringsfilter ble festet til kameralinsen ved opptak i UV-lys. For alle opptakene ble det tatt to opptak av maleriet (oppe og nede) som ble satt sammen til ett i dataprogrammet *ICE 2.0*. Opptakene ble lagt inn i Adobe Photoshop CC 2014 med Artist 0023-02 halogen profil og konvertert til sRGB (fargefoto) eller gray gamma 2.0 profil (sort-hvit opptakene). FF-IR-opptakene ble i tillegg korrigeret slik at disse overlappet ordentlig.

¹⁷ Opptaket ble tatt av Gunnar Heidenreich med Osiris IR-kamera ved en anledning maleriet var i museets atelier.

disse er laget i et IR-absorberende materiale. Som påpekt av Cosentino er ikke metodene tilstrekkelige for å identifisere alle pigmenter i pigmentblandinger eller forstå lagoppbyggingen. Metodene kunne likevel benyttes for å forsøke å identifisere hovedfargen i ulike fargeområder. Alle opptakene ble vurdert opp mot resultater fra røntgen og XRF.

Røntgenopptak

Røntgenopptaket ble studert for å vurdere om grunderingen, undertegningen og fargestrukturer inneholder materialer med høy stråleabsorpsjon, altså tyngre metaller. Fordi opptaket er todimensjonalt vanskeligjøres tolkning av lagstrukturer, men grunderingslaget kunne identifiseres på grunn av synlige avtrykk i denne fra lerretsveven (van der Wetering 1997: 93). Røntgenopptaket ble benyttet til å detektere om fargene bestod av tunge eller lette grunnstoffer.

Energidispersiv røntgenfluorescens-spektroskopi (XRF)

For en bedre utgangspunkt for grunnstoffanalyse ble energidispersiv røntgenfluorescensspektroskopi (ED-XRF, heretter XRF) benyttet. XRF fungerer ved at en konsentrert stråle høyenergifotoner igangsetter elektronoverføringer i atomorbitalene i grunnstoff.

Energioverskudd, i form av fluorescens, registreres av apparatet og resultatet av dette kan avleses som spekter i et dataprogram (Stuart 2007: 234-236; Dran og Laval 2009: 210).

Tolkning av toppene i spektret kan gi kvalitative opplysninger om hvilke grunnstoff som er tilstede.

Det ble utført en XRF-måling der hvor grunderingslaget er eksponert langs ytterkanten av motivet (spekter223), i tillegg til ved eksponert undertegning (spekter245) og 19 målinger fra 14 ulike fargeområder (220-246) i motivet (vedlegg 7). Målingene ble tatt med en håndholdt NITON XL3t 950-HT GOLDD+ pXRF-pistol i *mining mode Cu/Zn*.¹⁸ Denne innstillingen er fordelaktig for måling på malerier som består av mange ulike materialer, for å detektere hvilke grunnstoffer med høyere konsentrasjon enn 1 % som er tilstede (NITON brukermanual: 95). Det betyr at også uorganisk smuss på overflaten kan detekteres (Townsend og Boon 2012: 346) og resultatet opplyser ikke om kvantitet eller molekyloppbyggingen (Dran og Laval 2009: 211). Videre kan summerte topper oppstå (to ulike signaler som oppfattes som ett) og noen grunnstoffer absorberer energi på liknende energinivå, som gir overlappende resultater (Townsend og Boon 2012: 346). Instrumentet kan

¹⁸ Se vedlegg 7 for innstillinger og programvare for fremstilling av spektra.

ikke detektere lettere grunnstoffer en Mg, dette kompliserer tolkning av lette grunnstoffkombinasjoner som oksider, karbonater og silikater (NITON brukermanual: 95) – vanlige komponenter i grunderinger (Stols-Witlox 2012). Ved å sammenligne resultatene opp mot de mange eksisterende grunnstoffanalyser av grunderinger i konserveringslitteraturen kan det likevel gjøres kvalifiserte vurderinger. Fordi XRF-strålen penetrerer alle lagene i et maleri, gir metoden heller ikke informasjon om hvilket lag ulike grunnstoffer eksisterer i, men derimot summen av alle grunnstoffene i hele maleristrukturen ved målepunktet (Dran og Laval 2009: 213). Sammen med komparative visuelle analyser, røntgenopptak og fotoanalytiske teknikker, kan XRF-analyser imidlertid gi mange nye opplysninger om materialbruken. XRF-resultatene er riktignok kun representative for de punktene hvor målingen ble utført.¹⁹

Mikroinvaderende metoder

Studie av tverrsnitt i polarisasjonsmikroskop (PLM)

Det ble tatt ut et tverrsnitt (T1) fra karnasjonen for å studere lagoppbyggingen, fordeling av pigmenter/fyllstoffer, og for å identifisere pigmenter/fyllstoffer i karnasjonen (vedlegg 8). I tillegg inkluderte snittet en av de nevnte små klumpene som er synlig i malerioverflaten. Dette for å undersøke om fenomenet skyldtes prepareringen av grunderingslaget, metallsåper eller annet.²⁰ Snitt herifra muliggjorde også å sammenligne snittet opp mot åtte eksisterende snitt fra omtrent samme området i karnasjonen fra åtte andre portretter av J. Juel (Slotsgaard 2013) (se vedlegg 8). Tverrsnitt krever prøveuttak, men prøven er mikroskopisk og studie i lysmikroskop kan gi mye og presis informasjon (Plesters 1956: 112). Snittet ble tatt inntil riftkanten for å ikke forringe intakte fargelag. Tverrsnittene ble skåret ut med skalpell under arbeidsmikroskop (8x). Snittet ble preparert i ferdigstøpte *Technotray*-kapsler med Technovit 2000 LC (Heraeus Kulzer harpiks) som ble herdet i *Technotray Power Light curing device* i 3 x 15 min.²¹ *Technovit/technotray*-metoden har den fordel at kapslene ikke gulner over tid. Prøvene ble slipt med Micro-Mesh silikonkarbidpapir og snittet ble studert i PLM i reflektert lys og UV-lys i forstørrelse (50-500x). Partiklenes farge, form og størrelse ble studert. Som med punktvis XRF-måling er informasjon fra snittet kun representativ for et lite område av

¹⁹ Med makro-XRF kan hele malerioverflaten kartlegges for grunnstoffdistribusjonen, ikke kun punktvis måling (van der Snijkt 2016). Metoden var dessverre ikke tilgjengelig.

²⁰ Metallsåper er et reaksjonsprodukt mellom visse metaller i pigmenter og fettsyrer fra oljebindemiddelet. Fenomenet er oppdaget i mange historiske malerier og spesielt i malerier med grundering bundet i olje (se kap.4, 6).

²¹ Herding ved hjelp av lys skal sikre rask og homogen polymerisasjon av Technovit-harpiksen (<http://kulzer-technik.de>).

maleriet. Tverrsnittet komplementerer således andre teknikker som de fotoanalytiske opptakene, som gjerne gir mer generell informasjon – men over et større område.

Sveip-elektronmikroskop (SEM) med energidispersiv røntgenanalysator (EDS)

SEM-EDS ble benyttet til å undersøke lagstrukturene, pigmentene og 'klumpen' i det samme snittet (T1) nærmere og mer presist (vedlegg 9).²² Fordi bildet genereres av elektroner, og ikke lys eller røntgenstråler, gir dette bedre dybdeskarphet og mye høyere forstørrelse enn med lysmikroskop (Stuart 2007: 91; Joosten og Spring 2009: 191). Bildet tolkes som røntgenopptak, hvor jo høyere stråleabsorpsjon materialer, desto mer hvitt fremstår de. Det ble tatt bilder med tilbakespredte elektroner i forstørrelse 430x og 900x. Med SEM tilkoblet energidispersiv røntgenanalysator (EDS) detekteres røntgen-fluorescens som muliggjør å analysere grunnstoffer (Stuart 2007: 92). SEM-EDS ble benyttet til å punktmåle grunnstoffer spesifikk i hvite, gule og røde partikler, samt i et område i grunderingen og i 'klumpen'. Grunnstoffdistribusjon i grunderingen ble også kartlagt. Tolkning av SEM-EDS kan identifisere pigmentbruken med mye høyere sikkerhet enn de øvrige analysene. Selv om signaler for noen grunnstoffer i EDS-spekteret kan overlape, slik det omtalt ovenfor for XRF. Mulig overlapping er derfor eksplisitt nevnt i analysen.

Mikroinvaderende og mikrodestruktive metoder

Attenuated total reflectance-Fourier transform infrarødt spektroskopi (ATR-FTIR)

FTIR-spektroskopi kan gi informasjon om kjemiske forbindelser i mange organiske og uorganiske materialer. For å sammenligne grundering fra grunderingsperler på lerretsbacksiden (grund.1b) og på blindrammens forside (grund.2) ble en liten skrapeprøve av hver av disse undersøkt med ATR-FTIR (vedlegg 10: A). Metoden ble også benyttet for å identifisere bindemiddeltipe og fyllstoffet i grunderingen (grund.1b). Metoden baseres på at IR-stråler sendes mot et materiale, og hvis elektroner i atomstrukturene korresponderer med spesifikke energinivåer i strålingen, skapes vibrasjoner i atomene, noe som gir utslag som ulike band ved spesifikke bølgetall i et IR-spektra (Derrick 1999: 7, 14, 17, 82-83; Stuart 2007: 110, 126). Tilstedeværelse av funksjonelle grupper i molekylet kan identifiseres på bakgrunn av posisjonen, formen og intensiteten av bandene. Lignende IR-absorbering i mange materialer kan derimot problematisere identifikasjon av spesifikke materialer, men generelle grupper av

²² Tverrsnittet ble dekket med karbon fordi technovit har lav konduktivitet (Stuart 2007: 93-94). Se vedlegg 10 for opplysninger om SEM-EDS instrument og innstillinger.

stoffer kan identifiseres (for eksempel bindemiddel, voks, harpiks) (Derrick 1999: 83; Stuart 2007: 110-119).²³

Transmisjon ATR-Fourier transform infrarødt spektroskopi mikroskop (Mikro-FTIR)

En skrapeprøve av 'klumpene' på malerioverflaten ble analysert med mikro-FTIR for å finne ut om materialet er en metallsåpe (vedlegg 10: B).²⁴ Prinsippet bak metoden er det samme som beskrevet ved ATR-FTIR, men undersøkelsen foregår i transmisjon-modus og ikke refleksjons-modus. I tillegg er FTIR instrumentet tilkoblet et mikroskop. Dette gjorde det mulig å innstille instrumentet (under 3200 x) slik at IR-strålen kunne treffe i sentrum av prøvematerialet.

2.4 Behandlingshistorikk og sekundære materialer

Blindramme og malerilerret: Ikke-invaderende metoder

Visuelle analyser og UV-lys

Tidligere reparasjoner kunne studeres med det blotte øye i ordinært lys. Overflaten ble også studert med en håndholdt UV-lyskilde. Sekundære metallspikerne ble identifisert og omtrentlig datert av Ulf Skauli (pers.komm. 28.03-03.04.2016) (vedlegg 5: A).

Oppspenningshull i lerretet ble kartlagt og lerretet ble gjennomlyst og studert i UV-lys for å se etter sekundære materialer.

Grundering og fargestrukturer: Ikke-invaderende metoder

Visuelle analyser, UVF opptak og XRF

UV-lys ble benyttet for å detektere eventuelle sekundære tilføyinger, som ferniss. Mens eldre ferniss fluorescerer i UV-lys, kan tilføyinger over fernissen ofte detekteres fordi de skiller seg ut som mørke flekker uten fluorescens (MacBeth, 2012: 294; 295). Visuelle undersøkelser indikerte at høylyset i beltet er sekundært, og det ble utført en XRF-måling for å bekrefte eller avkrefte dette (spekter 222, vedlegg 7).

Sekundær ferniss: Ikke-invaderende undersøkelsesmetoder

Visuelle analyser, UV-fluorescerende lys og UVF opptak

Opptaket av maleriet i UV-lys (Artist kamera) fremhevet distribusjon av sekundær ferniss (ill.15). Overflaten ble også studert med en håndholdt UV-lyskilde for å studere enda eldre

²³ Se vedlegg 10 for opplysninger om instrumentet, innstillinger og programvare, samt referansespektra.

²⁴ Se vedlegg 10 for opplysninger om instrumentet, innstillinger og programvare, samt referansespektra.

sekundære fernissrester langs ytterkanten. Fargen på fluorescensen indikerte materialbruken fordi ulike materialer fluorescerer forskjellig i UV-lys (MacBeth 2012: 294). Metoden gir kun en generell indikasjon på hvilke materialer som er benyttet, og konklusjoner angående materialtype bør ikke baseres på UV-karakteristikk alene (Grant 2000: 3). Identifikasjon av materialtypen kan si noe om hvor gammelt materialer er, samt gir et bedre grunnlag for å vurdere dens løselighet for rensebehandlingen (polariteten).

Mikro-invaderende undersøkelsesmetoder

Tverrsnitt i PLM og SEM-EDS

Fernissen kunne studeres på tverrsnittet fra karnasjonen (T1) i PLM i reflektert lys og UV-lys (vedlegg 8) og på SEM-opptaket (vedlegg 9).

2.5 Tilstand

Blindramme: Ikke-invaderende metoder

Visuelle

Blindrammens tilstand ble vurdert ut ifra observasjonene gjort sammen med møbelsnekker Linaker (pers.komm. 10.09.2015) og på røntgenopptak. Det var spesielt viktig å vurdere vridningen i treverket, samt identifisere tresorten fordi enkelte sorter avgir mer syrer enn andre, og syrer påvirker nedbrytning av lerretet (Rizzo og Burnstock: 2003:49; Oriola m.fl. 2011: 1). Ved innlevering av blindrammen til Møbelverkstedet ble de strukturelle skadene i treverket vurdert av Bjørk (pers.komm. 07.03.15), som skulle behandle blindrammen (vedlegg 5).

Malerilerret: Ikke-invaderende metoder

Visuelle

Sidelys ble benyttet for å undersøke strukturelle skader og deformasjoner i malerilerretet på forsiden og baksiden, da en slik belysning fremhever variasjoner i lerretet (MacBeth 2012: 293). Gjennomlys, både fra for- og baksiden, egnet seg bedre enn ordinært lys for å kartlegge riftomfanget og hull i lerretet, da metoden fremhever hull. På lerrets baksiden kunne det observeres at lerretet var misfarget og preget av smuss og støv. Selv om dette indikerer at lerretet er nedbrutt, er det ikke tilstrekkelig for å forstå hvordan dette har påvirket lerretsstrukturens stabilitet.

Mikro-invaderende metoder

pH-indikasjonsmål

Lerretets stabilitet ble undersøkt med pH-måling av overflaten. pH-verdien gir svar på hvor surt eller alkalisk et materiale er, og kan således indikere hvor nedbrutt materialet er, da lav pH fremmer nedbrytning som oksidasjon og hydrolyse (Tse 2007: 1; Oriola 2011: 1). Informasjonen er viktig for å vurdere nødvendige konserveringstiltak. Det ble utført pH indikasjonsmåling i to områder som ikke har vært dekket av blindrammen, og i to som normalt er dekket av blindrammen (vedlegg 6: C,D). De to sistnevnte ble også sammenlignet med pH-mål av blindrammen. Målingene ble gjennomført ved å plassere små kuber av agarosegel på lerretet og avlese kubenes pH med et Horiba B-212 pH-meter etter 15 min (ill.22). Gelen absorberer syrer/baser ved hjelp av kapillærkrefter (pers. komm. Wolbers, 27.03.15) (oppskrift i vedlegg 15). For å unngå at feil fra instrumentet skal påvirke resultatet, er det anbefalt å gjennomføre flere målinger per område og regne ut gjennomsnittet av disse (pers.komm. van der Meulen, 07.10.15; ISO 3071 fra 2005). Det ble utført tre målinger per område.

Mikro-invaderende og mikrodestruktive metoder

pH-mål av vannekstrakt og trådfoldetest

For et mer presist resultat av lerrets pH-mål ble det utført pH-måling av vannekstrakt av trådprøver fra ytterkanten av lerretet (H1, V1, pHa, pHb) (vedlegg 6: C,D). Målingen tok utgangspunkt i internasjonal standard ISO 3071 (2005) for pH-måling av vannekstrakt (1 g prøve: 50 mL vann). Trådprøve av til sammen 5,7 mg (0,0057g): 0,285 mL (0,285 g) destillert og pH-nøytralt vann ble ristet i kolbe i 1 t. før vannekstraktet ble målt med Horiba pH-meter. Etter 24 t. ble ekstrakter målt på nytt. Fordi både pH-indikasjonsmålene av overflaten og av vannekstrakt av lerretstråd indikerte at lerretet var surt, ble en trådfoldetest gjennomført for å undersøke lerretets bruddstyrke (Oriola 2011: 3) (vedlegg 6: D). Etter Oriolas anbefaling ble det benyttet tråd både fra renning og innslag, begge på 3 cm. Det ble tatt ut tråder (H2, V2)²⁵ fra lerretskantene som ikke lenger var intakt i veven (vedlegg 6: C). Trådene ble foldet (brettet) mellom to fingre, for så å utfoldes igjen. Dette ble gjentatt (i ulik retning annenhver gang) inntil tråden brakk/revnet. En tråd som ikke tåler å foldes én gang anses for å være i svært dårlig tilstand, mens en tråd som tåler å foldes ti ganger eller flere, uten at den bryter, anses for å være sterk. Metoden kan indikere om et lerret tåler belastning,

²⁵ Trådene ble også benyttet til å måle trådenes fuktrespons under behandlingen (se kap.7).

som ny oppspenning. Derimot er ikke tråder fra oppspenningskanten alltid representative for resten av lerretet, noe som må tas i betraktning (Hackney 2004: 4).

Grundering, undertegning og fargestrukturer: Ikke-invaderende metoder

Visuelle analyser

Tilstanden på grundering, undertegning og fargelag ble studert med det blotte øye og i arbeidsmikroskop (8-60x) for å kartlegge oppskallinger og avskallinger i grundering- og fargelagene, og i hvor stort omfang malerioverflaten var preget av de nevnte klumpene (metallsåper). Det ble også sett etter eventuelle fargeforandringer ved å sammenligne fargene i motivet opp mot fargene i ytterkantene som har vært tildekket av pynterammen og ikke eksponert for lys.

Mikro-invaderende og mikrodestruktive metoder

PLM og SEM-EDS

Analyse av tverrsnittet i PLM (vedlegg 8) og med SEM-EDS (vedlegg 9) (se avsnitt 2.3 ovenfor) var viktig for å vurdere maleriets tilstand. I PLM kunne fargen studeres og på SEM-opptaket kunne strukturen studeres. Det ble gjennomført grunnstoffanalyse i SEM-EDS for å undersøke om 'klumpen', grunderingen og omkringliggende fargelaget er metallholdige. Dette var viktig fordi metallsåper kan ha store konsekvenser på maleriets tilstand over tid, da disse kan migrere mot overflaten og forringe denne (se kap.4 og 6). Med ATR-FTIR-analysen av skrapeprøve av grunderingen (grund 1b, vedlegg 10: A) og Mikro-FTIR av en 'klump' fra maleriforsiden (vedlegg 10. B) ble det sett etter band i spekteret som kunne relateres til frie fettsyrer i karboksylater, da dette er en forutsetning for dannelse av metallsåper (se kap.4 og 6).

3. Proveniensi og kontekst

I dette kapittelet plasseres *Portrett av M. Juel* (ca. 1790) (ill.1-6) og kunstneren, danske J. Juel (1745-1802) i en større sammenheng. Opplysningene bidrar til å kontekstualisere resultater fra egne undersøkelser og dermed danne et bedre tolkningsgrunnlag. Forståelse maleriets verdier og opprinnelige funksjon er viktig for å ta gode avgjørelser når maleriet behandles.

3.1 Kunstneren, den portrettede og maleriets eierhistorikk

Det ovale brystportrettet er malt av danske Jens Juel (1745-1802) og fremstiller norske M. Juel (1749-1815) *en face* mot høyre i et hvitt antrekk foran en mørk bakgrunn. Hun er malt med blikket rettet mot betrakteren og med et lite og vennlig smil om munnen. M. Juel var en del av Norges overklasse – som på 1700-tallet bestod av noen få familier som hadde tjent seg rike på trelasthandelen med utlandet (Schulerud 1974: 110, 149)²⁶ (se vedlegg 4 for ytterligere opplysninger om M. Juel). Det private portrettmaleriet skulle henge i hjemmet og fungere som et anegalleri av levende og døde slektninger i sin fineste stas. Representasjon var dets viktigste funksjon på 1700-tallet (Södelind 1993: 146).

J. Juel var en velrenommert portrettmaler i sin samtid og en meget populær portrettmaler i Skandinavia (Monrad 1992: 10). Hans malekarriere kan i grove trekk deles opp i tre perioder (Slotsgaard 2013: 9): Tidlig periode før 1772; Europareisen 1772-1780; Og arbeidsårene i København fra 1780 til hans død i 1802. I den tidlige perioden var J. Juel i lære hos en mester i Hamburg (hos Johann Michael Gerhmann) og fikk deretter en klassisk skolering i tegning ved Det Kongelige Danske kunstakademi, som var opprettet etter fransk forbilde (Poulsen 1991a: 13; Bogh 2014: 1).²⁷ Tilbake i København etter Europaresien ble J. Juel professor ved Kunstakademiet, mens han opprettholdt sin malepraksis og tok i mot studenter i atelieret.

Identifikasjon av kunstneren og den portrettede kunne innhentes fra maleriets eier og baseres på opplysninger fra den forrige eieren. Gjennom forrige eiers slekt kan eierhistorikken med høy sannsynlighet spores tilbake til M. Juel via Karen Rosenkrantz (1792-1837), som var M. Juels stedatter (pers.komm. med eier, 10.03.2015). *Portrett av M. Juel* er ikke signert, men motivet inngår i kunsthistorikeren Ellen Poulsens katalogoversikt over J. Juels malerier og

²⁶ I 1786 ble hun enke etter den rike trelasthandleren Peder Holter, hvorav hun arvet nesten hele hans formue og ble Norges rikeste enke (Schulerud 1974 :110). I 1791 giftet hun seg på ny, da med Ole Christopher Wessel (død 1794) før hun i 1796 ble gift for tredje gang med Marcus Gjõe Rosenkrantz (Poulsen 1991: 152).

²⁷ For ytterligere informasjon om kunstnerens malekarriere, hans arbeidsmetoder og hans tilknytning til Kunstakademiet henvises det til: Monrad 1989; Poulsen 1991a; Christensen 1996; og Slotsgaard 2013.

pasteller (1991a: 152; 1991b: 328). Der er maleriet omtalt som en gjentakelse, altså finnes det flere originale eksemplarer. Arkivsøk viste at J. Juel trolig malte tre eller fire eksemplarer av portrettet (se vedlegg 4: B).²⁸ Et av eksemplarene eies av Nasjonalmuseet (ill.7-8).

3.2 Datering av maleriet

I et fotografi tatt på Hafslund Hovedgård vises *Portrett av M. Juel* flankert av portretter av de tre ektemennene (vedlegg 4: B) (Schulerud 1974: 171). Ektemannen Wessel er portrettert *en face mot venstre*, altså med ansiktet vendt mot sin kone, i et ovalt portrett. Det kan tenkes at M. Juels portrett ble malt som en pendant til dette som hun var gift med fra 1791-1794.²⁹ Dette sammenfaller med Poulsens datering til begynnelsen av 1790-tallet,³⁰ i likhet med hår- og klesmote til den portrettede. Hår- og klesmote inneholder nemlig flere opplysninger om når portrettet kan ha blitt malt. Den hvite silkekjolen med lange ermer og rynkede blonder i kjolens utskjæring, og transparent sjal med blonder er en tidsriktig mote fra slutten av 1780-tallet (Andersen 1986: 13-14). Kjolemoten kjennetegnes som forløperen til revolusjonstidens og empires kvinnedrakt, hvor kjolene ble enda mer nedtonet og alminnelige – begge i kontrast til de tidligere rokokko-kjolene som var overdådig pyntet (1986: 19-20, 22). Den relativt lave midjen (beltet) var en mote som ble fulgt av voksne kvinner en kort periode – i begynnelsen av 1790-tallet, før det høye empirelivet med smalt silkebånd ble vanlig utover tiåret. Den høye rokokkofrisyren ble på 1780-tallet gradvis lavere og bredere, og M. Juels frisyre følger moten fra 1790-tallet med løse lokker (1986: 26). Frisyren hadde ennå ikke blitt helt naturlig, som den ble under empiren, men er lett tupert, gredd bakover og lett pudret slik som noen ennå gjorde. Moten med hvitt pudder ble i 1790-årene erstattet med grått, slik der sees på M. Juel, og påført uten klister i kontrast til i rokokkoen.

3.3 Kunstteknologisk kontekst

Materialvalg og 1700-tallskunstnerens bevissthet rundt aldringsfenomener

²⁸ Det finnes flere eksempler på at J. Juel malte flere eksemplarer av et portrett, blant annet uttrykket av statsminister Reventlow i anledning prisen for et ovalt brystportrett på 80 riksdaler: "*Dette ofret [han] på sin elskede hustru, ikke på sig selv, det var for dyrt – og så alle kopierne [i tillegg]*" (Sitat fra Poulsen 1991a: 21, mine tilføyelser inne i hakeparentesene).

²⁹ Det originale portrettet av Wessel er malt av en annen kunstner, i likhet med portrettene av de andre ektemennene (Johannsen 2015: 66-67). Det er derfor sannsynlig at de to portrettene ikke ble malt samtidig da det var vanlig at pedantmalerier ble malt av samme kunstner (Söderlind 1993, 151).

³⁰ Signerte malerier med årstall utgjør fikspunkter i Poulsens kronologi; De ikke signerte kunstverkene, som utgjør halvparten, plasserte Poulsen innenfor tiårene basert på J. Juels stilutvikling, biografiske opplysninger om de portrettede og motehistoriske sammenligner (Poulsen 1991a: 9).

Den tradisjonelle maleteknikken i J. Juels samtid bestod av å modellere motivet i ulike steg. Stegene er blant annet omtalt av kunstneren, hoffmaleren og professoren Jean-Baptiste Oudry (1686-1755), som i 1772 holdt en forelesning om maleteknikk ved *Academie Royale de Peinture et de Sculpture* (det franske kunstakademiet).³¹ I forelesningen foreslo Oudry følgende: Å først påføre en skisse som definerte komposisjonen (*esquisse*). Dette var gjerne en skisse på papir for å planlegge arbeidet. Deretter fulgte de tre viktigste stadiene av maleprosessen: *ébaucher* (en malt skisse og/eller undermaling);³² *émpater/peindre à fond* (overmalinger med mørkt, lyst og mellomtone modellert vått-i-vått) og tilslutt *retoucher* (retusjering med høylys og påføring av lasurer i skyggene)³³ (Oudry 1772/2008: 8, 11 og forord).

I et selvportrett av J. Juel fra 1766, hvor kunstneren sitter foran et oppspent lerretsmaleri i en klassisk ateliersituasjon, gis et innblikk i denne maleprosessen (ill.23)³⁴. Lerretet er preparert med en brun grundering og påført en hvit undertegning. På kunstnerens palett er tre farger lagt opp: rød, gul og hvit. Lyse røde nyanser er blandet på paletten, og med lys rød farge på penselen er kunstneren klar for å påføre undermalingen. Andre elementer i motivet gir et innblikk i arbeidsprosessen forut: En flaske med et gult, flytende innhold, trolig linolje og en glassløper. Tre blærer med rød, gulrød og gul farge kan enten være fylt med løse pigmenter eller med allerede revne pigmenter i olje. Dette vitner om at kunstneren har preparerte sine oljefarger i atelieret, og som var det vanlige i tiden. 1700-tallet var likevel en tid hvor mange forandringer begynte å skje. Hyppigheten av nye materialer og teknikker som ble innført 1800-tallet begynte å øke betydelig løpet av 1700-tallet. På slutten av 1700-tallet og utover 1800-tallet kumulerte dette i den industrielle revolusjon. Med dette fulgte et samspill mellom vitenskapen og den voksende industrien, og dermed en større mulighet til å kontrollere fremstilling av materialer – og med all sannsynlighet også pigmenter til kunstnere (Eastaugh, Nadolny og Lowenggaard 2012: 205). På 1700-tallet sees kom de første kunstig fremstilte pigmentene. Det ble viktig å lage farger med færre giftige komponenter, og stabilitet ble en viktig faktor for 1700-tallskunstneren. Kommersiell produksjon av ferdig preparerte farger på maletuber dominerte markedet først på 1800-tallet, men den lange tradisjonen med å preparere sine materialer i atelieret startet sakte på 1700-tallet å gå over i mer kommersiell salg via

³¹ Forelesningen er unik, da det i kunstakademiet på 1700-tallet (vanligvis) ikke ble forelest i maleteknikk, men i tegning (Massing 1995: 22). Forelesningen ble oversatt til engelsk av Steve Stella i 2008.

³² Ofte omtalt som *dead colour* i engelske tekster.

³³ Oudry argumenterte også for å fjerne mellom de ulike stegene for å unngå at overliggende farge skulle synke ned i disse og redusere fargenes intensitet, samt øke bindeevnen.

³⁴ Også i et annet selvportrett fra 1791 gis et innblikk i arbeidsprosessen (ill.24).

såkalte *colormen*, hvor pigmenter kunne kjøpes over disk (Eastaugh, Nadolny og Lowengaard 2012: 205; Burmester og Corell 2014).

Stabilitet hadde lenge vært et fokus for kunstnere. Maletekniske oppskriftsbøker viste gjerne til hvordan kunstneren kunne skille mellom materialer av god og dårlig kvalitet. Men også maleteknikken kunne manipuleres for å utnytte materialenes beste egenskaper. De ulike malestegene som Oudry refererte til var selvsagt knyttet opp mot å benytte materialene på måter som utnyttet deres håndteringsegenskaper for å oppnå spesielle effekter. Men som van Eikema Hommes har vist til er dette også nært knyttet opp mot å manipulere materialene for å unngå kjente aldringsfenomener som fargeforandringer, slik at effektene skulle forbli mer varige (1998: 91-131). Fra 1600-tallet av, i motsetning til tidligere, sees også hyppigere i maletekniske oppskriftsbøker en større bevissthet rundt aldringsfenomenene (van Eikema Hommes 1998: 91-92). Denne bevisstheten kumulerte i den industrielle revolusjon i produksjon av mange nye og langt mer stabile materialer – og som med det også muliggjorde nye maleteknikker (Eastaugh, Nadolny og Lowengaard 2012: 205; Griswold 2005).

I fortegnelsen over J. Juels dødsboauksjon, er det listet opp en rekke materialer som gir et innblikk i kunstnerens arbeidsprosess (Christensen 1996: 124) (se vedlegg 3). Blant disse er et staffeli, paletter, tørre pigmenter, pensler, en løper, en *gliedermann*,³⁵ lekter til påkledning, 11 blindrammer og minst 20 forgylte rammer, hvor fire av disse var ovale (Christensen 1996: 124), i tillegg til de 141 boktitler oppramset, hvorav mange er teoretiske og praktiske kunstbøker på forskjellige språk. De mange bøkene vitner om en kunstner som var interessert i pigmentbruk også på et teoretisk nivå, og om ønsket å holde seg *ajour* med kunstens utvikling og de trender som gjorde seg gjeldene i hans livstid. I hans skisser kan det også sees hvordan kunstneren planla modellering av skygger, mellomtone og høylys (ill.25). I Poulsens katalogoversikt er et flertall av kunstnerens skisser samlet (1991a; 1991b).

³⁵ Gliedermann er en dukke med bevegelige ledd som ble tatt i bruk når den portretterte ikke satt modell, blant annet for å hele tiden kunne vurdere hvordan lyset treffer.

4. Originale materialer og teknikker

I 1790-årene, da *Portrett av M. Juel* ble malt, hadde Jens Juel allerede arbeidet som kunstner i nesten 30 år og etablert sin egen karakteristiske malestil (Poulsen 1991b). Tidligere eksisterende maletekniske undersøkelser av åtte av kunstnerens malerier har likevel indikert at kunstnerens materialvalg hadde forandret seg noe mellom den første perioden (før 1772) og den siste (1780-1802).³⁶ Maleriet ble undersøkt i det øyemed å forstå hvilke materialer J. Juel anvendte i *Portrett av M. Juel*, og hvordan han anvendte disse. Det er også essensielt å forsøke å forstå materialenes opprinnelige karakteristika for å forstå hvordan disse kan ha forandret seg over tid. Funnene ble sammenlignet opp mot eksisterende funn av kunstners materialbruk og teknikker, maleriets kontekst og relevante opplysninger fra konserveringslitteraturen.

4.1 Bunnmaterialer

Blindramme

Blindrammen er satt sammen av fire trelister som sammen gir rammen en oval ytre form og en rektangulær indre form (ill.25-26). Ved de største yttermålene måler den 70,3 x 54,5 cm (h x b) med lysmålet på 44 x ca 29 cm. Den er mellom 1,1–1,3 cm tykk. Møbelsnekker Linaker kunne identifisere treverket som er benyttet som furu eller gran (pers.komm. 10.09.15). Linaker vurderte også at håndverket på blindrammen ikke er utført i like høy kvalitet som pynterammen, fordi det er det benyttet treverk med mange kvister, samt at arbeidet gav preg av å være raskere utført (se kap.6). Det kan sees skråskårne spor i treverket ved sammenføyingenes indre rektangulære form, som viser at listene er håndsaget (ill.28). Listene er sammenføyd med bladskjøter (ill.29) og disse er trolig kun festet sammen med lim – ettersom verken metall eller plugg er synlig i treverket eller på røntgenopptaket (ill._). Slike limte sammenføyninger gjør at rammen er uten kilemulighet for etterstramming av lerretet, og var det vanlige i denne tiden.³⁷ De fire listene har en rett profil, og rammen var uten vulst³⁸ slik at lerretet lå helt inntil blindrammen. Den rektangulære kanten er filt til, men det er usikkert om dette er originalt (ill.30). Oppspenningen var sekundær (se kap.5), men

³⁶ En mer presis forståelse av maleteknikken i de ulike tre periodene krever et større sammenligningsgrunnlag en åtte malerier, men disse gir likevel en god indikasjon på forskjeller og likheter mellom periodene.

³⁷ Ifølge Barbara Buckley ble kilerammen nevnt som ny oppfinnelse av Antoine-Joseph Pernety på 1750-tallet (2012: 150).

³⁸ En vulst er en opphøyd kant (gjerne halvstavformet) som gjør at lerretet løftes noe opp fra treverket og ikke er i kontakt med blindrammens forside, utover ved vulsten og rundt ombrettekantene.

noen av spikrene *kan* være opprinnelige, da disse er håndsmidde (pers.komm. Skauli 31.03.2016) (se vedlegg 5: A). Om de er det kan imidlertid ikke fastslås.

Det er derimot flere grunner til å fastslå at blindrammen er original. For det første har grunderingsperler³⁹ fra lerretsbacksiden smittet over på blindrammens forside. Grunderingen viser tilsvarende lys gulbrun farge som grunderingen på lerretsbacksiden i ordinært lys (ill.31,33) og samme gulaktig fluorescens i UV-lys. Sammenligning av ATR-FTIR analyse av skrapeprøve av grunderingen fra lerretets bakside (grund.1b) og blindrammen (grund.2) viste 95% likhet (vedlegg A). Området hvor lerretsbacksiden er misfarget – fordi det ikke har vært tildekket av treverket – korresponderer med blindrammens lysmål (se ill.35). Det gjør også avtrykk i farge- og grunderingslagene på maleriforsiden, (ill.35, 54, 58). Tilsvarende avtrykk kan sees ved minst 30 andre ovale portretter av J. Juel i Poulsens katalogoversikt (1991b) (ill.36). Sist, men ikke minst, er blindrammens utseende og konstruksjon veldig lik blindrammen på J. Juels ovale maleri kalt *Dameportrett*⁴⁰ (fra mellom 1790-1799), en blindramme som også antas å være original (Slotsgaard 2013: 69). Disse sammenfallende funnene gir god grunn til å si at blindrammen er original, og kommer fra J. Juel. At kunstneren hadde blindrammer i atelieret kjennes også til fra fortegnelsen av dødsboauksjonen etter kunstneren, hvor det er notert 11 blindrammer (Christensen 1996: 124; se vedlegg 3).

Malerilerret

Malerilerretet er ovalt, består av ett lerretsstykke i toskafbinding og måler 72,1 x 56,8 cm (h x b) ved de største målene. Oppspenningskantene måler mellom 0,8-1,3 cm. (ill.37). Tråder i begge retninger er Z-spunnede og meget tynne. Observasjon av overflaten på fibre fra en horisontal (H1) og en vertikal (V1) trådprøve i PLM (100x-400x) gjorde det mulig å fastslå at trådene er av bastfibre (foto i vedlegg 6: B). Enkeltfibre lå sammenbundet,⁴¹ som er vanlig for fibre av bast (Greaves og Saville 1995: 19). Ved høy forstørrelse (400x) kunne det observeres at enkeltfibre har en leddet struktur med tverrgående, kryssformede avgrensinger.⁴² Dette kommer av måten bastplanter vokser på (Catling og Grayson 1998: 1-2). I krysspolarisert lys kunne det sees at fibrene varierte i regnbuens farger slik som bastfibre gjør grunnet

³⁹ Se avsnitt om grundering nedenfor.

⁴⁰ Maleriet tilhører Statens Museum for Kunst (SMK) i København (inv. nr. KMS 247). I denne oppgaven har kun et foto av rammen tatt av Slotsgaard blitt studert i denne oppgaven.

⁴¹ Fra de engelske ordet *clusters* og beskrivelsen *bundles of ultimate*.

⁴² Fra det engelske ordet *nodes* (også kalt *transverse dislocations*).

anisotropiske egenskaper (Mayer 2012: 320). De vanligste bastfibrene i malerilerreter på 1700-tallet var hamp og lin (Villers 1981: 6-7). Begge ligner i lengderetningen, men kan oftere skilles fra hverandre på tverrsnitt av fibrene (Wiener m.fl. 2003: 58). Studie av tverrsnitt av fibre fra begge trådretninger i reflektert og gjennomfallende lys i PLM (200x, 500x) viste imidlertid visuelle kjennetegn for både lin og hamp i begge prøvene (se vedlegg 6: B). Trådvridningstest av fuktet trådprøve fra begge retninger ble dermed utført (vedlegg 6: B). Resultatet viste at den vertikale tråden er av hamp. Dette kunne påvises da tråden vred seg mot klokkeretning når den tørket – slik hamp gjør (Wiener m.fl 2003:60-61). For den horisontale tråden var resultatet vanskelig å avlese, da tråden vred seg opp og sidelengs mot høyre, og ikke rundt sin egen akse. Lerretet er altså enten et blandingslerret av hamp og lin, eller kun hamp. Hamp i toskaftbinding var trenden blant kunstnere i Frankrike på 1700-tallet, med en gjennomsnittlig trådtetthet 12-13 tråder per cm² (Young 2012: 133). Også blandingslerret med lintråd i en retning og hamptråd i en annen, forekom på 1700-tallet (Young 2012: 122).⁴³ Trådtettheten i *Portrett av M. Juel* (vedlegg 6: A), med gjennomsnittlig 18,9 tråder/cm² i vertikal retning og 18,3 tråder/cm² i horisontal retning gir imidlertid en mer lukket vev enn hva som var den franske trenden. Trådtettheten har mer til felles med trådtettheten i de malerilerretene nederlandske kunstnere benyttet, selv om disse også etter hvert foretrakk mer løstvevet lerret (Young 2012: 133).

Trådtettheten er svært konsis med maks avvik av to tråder per cm², og dette til tross for at trådene varierer en del i tykkelse – fra mellom 0,12-0,6 mm. Variasjonen i tykkelse indikerer at trådene er håndspunnet på rokk, som også var vanlig i Europa på denne tiden (Jørgensen 1943: 26, 39, 171-176; Young 2012: 121). Slutten av 1700-tallet var en overgangsperiode fra tradisjonelt håndspunnet tråd og stolvet lerret, til semi-maskinell fremstilling og til slutt hel-maskinelt spinning og veving fra ca 1780, men i perioden gjaldt dette først og fremst bomull. Bastfibrene er mindre fleksible enn bomull, og kunne ikke (vellykket) spinnes maskinelt før på slutten av 1800-tallet.⁴⁴ Maskinveving med bastfibre forekom også først på 1800-tallet. Mens renningstråder ble jevnere spunnet for å tåle høyt stress under veving, sees det ofte i eldre tradisjonelt vevet lerret at tykkelsen på innslagstråder varierer mer grunnet bruk av 'restetråder' i ulike tykkelser (van de Wetering 1997: 96, 99-100). I *Portrett av M. Juel* er variasjonen lik i begge retninger. Dette sammen med manglende jarekanter gjorde det

⁴³ Produksjon av hamplerret nevnes sporadisk i kilder av Danmarks industrielle utvikling, selv om linproduksjonen var større (Jørgensen 1943).

⁴⁴ Tidlige forsøk på å maskinelt eller semi-maskinelt spinne bastfibre i denne overgangsperioden forekom, noe som også gjør det vanskelig å skille disse fra de håndspunnede.

vanskeligere å identifisere hvilke tråder som er renningstråder, og hvilke som er innslag. I undersøkelser av lerretet har Young imidlertid funnet ut at renningstrådene fra stolvetet lerret nesten alltid bærer preg av større bølgethet⁴⁵ (sikk-sakk-preg) enn innslagstrådene (1999: 84). Dette kommer av at renningstrådene bøyes rundt innslagstrådene ved hver binding (krysningspunkt) når rennebommen slås om. En trådprøve fra lerretskanten i vertikal (V2) og horisontal (H2) trådretning viste at sistnevnte har mer karakteristisk bølgethet og er sannsynlig tråd fra renning, mens de vertikale er innslagstråder (vedlegg 6: A, B). At lerretetsrullens bredde er benyttet til maleriets høydeformat er logisk, da det var mest materialbesparende for kunstneren.⁴⁶ Også krakeleringsmønsteret i grunderingslaget, som dominerer i vertikal retning, indikerer at de vertikale trådene er innslaget (Bucklow 2000: 69; se vedlegg 11). Bucklow har beskrevet at spenninger i krakeleringer med en dominerende retning som regel kan relateres til spenninger som skyldes innslaget i stolvetede tekstiler, hvor lokale spenninger i lerretet er størst.⁴⁷

Lerretet er ikke limdrenket. Dette kan sees på grunn av de mange grunderingsperlene mellom maskeåpningene, i tillegg til at grundering har trukket helt gjennom til lerretsbaksiden (se avsnitt 4.2). I Nederland var trenden i tiden å ikke limseise lerretet fordi man trodde at grunderingen ville få bedre vedheft hvis den fikk synke nedi maskeåpningene (Young 2012: 133). I Oudrys forelesning på Kunstakademiet i 1772 (kap.3) viste han til hvordan flamske kunstneres fremgangsmåte var et eksempel til etterfølge: I følge han limdrenket ikke disse kunstnere malerilerretene sine – og som følge av dette var maleriene deres mindre utsatt for avskallinger i grundering og fargelagene over tid (1772/2008: 6). Oppspenningsgirlandere⁴⁸ i lerretsveven var synlig langs høyre, venstre, øvre og nedre ytterkant, men ikke ved de avrundede 'hjørnene' (se vedlegg 6: A). Ettersom lerretet ikke er limdrenket, må girlandere ha oppstått under påføring av grundering eller under ny oppspenning før grunderingen hadde tørket fullstendig (van de Wetering 1997: 116).⁴⁹

⁴⁵ Etter den engelske beskrivelsen "*waviness*" for ordet *crimp* (Young 1999: 84)

⁴⁶ Ubleket lerret vevet i Danmark på J. Juels tid var gjerne 4 ½ -5 kvarters bredde (Jørgensen 1943: 40), hvorav et kvarter tilsvarer 15, 7 cm – altså til sammen mellom 70,65-78,5 cm.

⁴⁷ Det spiller imidlertid også inn at spenningen gjerne er størst i lerretets lengste retning (Bucklow 2000: 69).

⁴⁸ Oppspenningsgirlandere er variasjoner i lerretsveven som syns som karakteristiske strekk opp mot oppspenningspunktene, og som oppstår som følge av et oppspent lerret tørker etter introduksjon av limdrenking eller grundering. Fordi fordreiningene fikses i lerretet ved tørking, kan disse sees som girlandere langs oppspenningskanten i ettertid (van de Wetering 1997: 114, 116 (van de Wetering 1997: 111, 114, 116)).

⁴⁹ Det er uvisst om lerretet ble grundert på en firkantet arbeidsramme, slik oppspenningsgirlandere i lerretet indikerer; eller på den ovale rammen, slik grunderingsperlene på blindrammen indikerer.

4.2 Maleteknikk

I tillegg til å identifisere bestanddelene i materialene som ble benyttet, har Plahter understreket viktigheten i å forstå *hvordan* disse ble anvendt (1987: 46-4). Dette inkluderer opplysninger om påføringsrekkefølge, konturer og om fargene ble modellert eller er ensfarget. Fargens dekkevne er også beskrevet da J. Juel har arbeidet med både transparente, semi-transparente og opake farger. Funnene kan bidra til å forstå kunstnerens valg bedre, og til å reflektere over hans kjennskap til materialenes håndterings- og aldringsegenskaper. Alle relevante resultater vedrørende maleteknikken er samlet i en fargestrukturtabell hvor disse er presentert sammen med undersøkelsesmetoden(e) (vedlegg 12). I tabellen er forskjellige farger gitt et spesifikt nummer (0201-1104), som også korresponderer med nummere i teksten nedenfor. Grunderingen og den rødmalte undertegningen, som ligger under fargene, omtales imidlertid før fargene.

Grundering

Felles for grunderinger er gjerne at disse gjør maleunderlaget jevnere og mindre absorberende (Stols-Witlox 2012: 162). Fargen har ofte også spilt en viktig rolle for kunstneren. I *Portrett av M. Juel* er malerilerretet preparert med en lys gulbrun grundering som bevisst er eksponert i sjalet og i de transparente blondene (ill.39-40, 41:A). Den er også stedvis synlig langs motivets ytterkanter (ill.41:C), og over hele lerretsbacksiden som grunderingsperler mellom maskeåpninger (vedlegg 6: A). Stedvis har grundering også trukket helt gjennom til baksiden, hvor det har blitt strøket utover slik at den dekker veven lokalt (ill. 42-43). Dette kan også sees som hvitt på røntgenopptaket (ill.9).⁵⁰ I gjennomlys er dette også godt synlig (se ill.44). Tolkning av krakeleringsdannelsene som skyldes materialspesifikke faktorer tydet også på at grunderingen er tynt påført (vedlegg 11). Dette kan sees fordi sprekkene følger trådveven i begge retninger (ill.10-14) (Bucklow 2000: 69). I tillegg til å skyldes tykkelsen, har Bucklow beskrevet at dette også gjerne kjennetegner grunderinger som har relativ lite elastisitet. I PLM (200x) kunne tykkelsen måles på et tverrsnitt (T1) fra karnasjonsområde: opp til 175 µm (0,175 mm.) (vedlegg 8). Tykkelsen har likhetstrekk med grunderinger fra fire allerede undersøkte malerier fra kunstnerens tidlige periode, som målte opptil minst 0,15-0,3 mm. (Slotsgaard 2014: 51) (se vedlegg 8: B).⁵¹ I de senere arbeidsårene i København har

⁵⁰ Stråleabsorpsjon som stammer fra grundering kunne identifiseres på røntgenopptaket på grunn av avtrykkene av lerretsveven i grunderingslaget (van de Wetering 1997: 93).

⁵¹ Det kan være vanskelig å sammenligne tykkelsen på grunderinger, da mange faktorer påvirker resultatet/tykkelsen på snittet: blant annet grunderingens porøsitet (om hele tykkelsen er inkludert) og om snittet er uthentet fra over en vevbinding (hvor grunderingen er tykkere) eller mellom maskeåpningene.

grunderinger blitt målt til å være enda tynnere. Fargen derimot har mer til felles med grunderingene på fire undersøkte malerier fra arbeidsårene i København – som alle hadde lys grundering eller lys undermaling over en grundering. Et skifte fra mørk til lys grunnfarge var datidens tendens, og sees både i nederlandske malerier fra 1700-tallet og hos malere innen nyklassisismen (Stols-Witlox 2012: 177). Sistnevnte kunstnere foretrakk lyse grunderingsfarger fordi de trodde at malerne i antikken – som de var inspirert av – benyttet dette. Men som vist til i kap. 3 hadde 1700-tallskunstneren også kunnskap om økning i transparens i overliggende fargelag og en bevissthet om hvordan grunderingens farge kunne bli synlig over tid, hvis denne var for mørk. I *Portrett av M. Juel* er grunderingsfargen stedvis også bevisst benyttet i motivet – i blondene. Som påpekt av Slotsgaard, vil bruk av den ønskede grunnfargen allerede i den første påføringen sikkert ha forkortet den totale arbeidstiden, fremfor å påføre lokale lyse undermalinger i visse områder (2014: 52).

XRF-måling av eksponert grundering langs ytterkanten gav utslag for kalsium (Ca), bly (Pb) og jern (Fe) (vedlegg 7: B). Disse grunnstoffene kunne i tillegg identifiseres ved alle XRF-målingene (se tabell i vedlegg 7 B). I tillegg viser flere av målingene utslag for antimon (Sb). SEM-EDS analyse av tverrsnitt T1 bekreftet tilstedeværelse av Ca og Pb, og viste samtidig innhold av silisium (Si) (vedlegg 9: fig.2a-c). Grunnstoff-kartlegging (visuell *mapping*) av grunnstoffene i SEM-EDS viser høyt innhold av Ca, som er jevnt distribuert i grunderingen, og med spredte partikler av Pb og Si (vedlegg 9: fig.A). Tilstedeværelse av Ca kan relateres til kritt (CaCO_3), og med ATR-FTIR analyse av en skrapeprøve av grunderingen (Grund.1b) kunne det bekreftes at det er en krittgrundering (vedlegg 10A: spekter 1-2 tabell 1): Karbonat (CO_3) kunne identifiseres på grunnlag av band ved 2511, 1798, 1396, 1023, 1084 og 872 cm^{-1} og bandene ved 1396 og 872 cm^{-1} kan i tillegg spesifikt tilskrives kalsiumkarbonat (Derrick m.fl. 1999: 117, 194).⁵² Sammenligning med referansespektra fra studiets database viste 92% likhet mellom Grund.1b og spekter av kritt (spekter 3-4, tabell 2).

Pb stammer trolig fra blyhvitt og kan ha blitt tilsatt både for å lysne fargen og eventuelt som et sikkativ.⁵³ Begge deler er plausibelt da ATR-FTIR analyse påviste at grunderingen er bundet i en olje (spekter 1-2, tabell 1).⁵⁴ Utslaget for olje var lite, men i blandinger kan det være vanskelig å identifisere bindemiddelet hvis innholdet er lavt, fordi de funksjonelle

⁵² Vedlegg 10 inkluderer analyse av bandene og sammenligninger med referansespektra.

⁵³ Mulig stammer bly også fra blyantimon-gul.

⁵⁴ Fraværende karbonylband mellom $1630\text{-}1680\text{ cm}^{-1}$, samt fraværende amid I og II band nær 1650 og 1550 cm^{-1} utelukker protein og dermed bindemiddel som egg og animalsk lim (1999: 102, 108).

gruppens IR-absorpsjonen avhenger av miljøet rundt gruppen og polariteten (Derrick m.fl. 1999: 120). I spektra av Grund.1b vises et relativt bredt signal mellom 1700-1740 cm^{-1} , som kan tilskrives karbonylgruppen. Olje vil ha et skarpt karbonylband mellom 1740-1750 cm^{-1} når oljen er fersk. Tilstedeværelse av (enkelte) pigmenter eller nedbrytningsprosesser som frie fettsyrer (i miljøet rundt C=O) kan imidlertid føre til at karbonylbandet skifter signal fra 1740 mot 1700 cm^{-1} , samt gi utslag i et bredere band enn vanlig for olje (Derrick 1999: 103; Schönemann pers.komm. 26.06.2015). I tillegg er metylen-bandene (H-C-H) ved 2926 og 2855 cm^{-1} tilstede, som bekrefter olje. På bakgrunn av dette kunne det identifiseres av grunderingen er en blyholdig krittgrundering (CaCO_3) bundet i en tørkende olje. Grunnstoff-kartlegging av grunnstoffene i SEM-EDS indikerer i tillegg at Sb er distribuert jevnt i grunderingen (vedlegg 9: fig.3A), men Sb kunne ikke identifiseres i spekteret (muligens fordi signalene av Sb og Ca overlapper). Kartlegging alene er ikke nok til å identifisere grunnstoffet. Grunderingens gulfarge, sammen med XRF-analysen, peker likevel mot at antimon kan være tilstede: Antimon-gul var et utbredt pigment på slutten av 1700-tallet (Eastaugh 2008: 226; 1986: Wainwright m.fl: 219-220).⁵⁵ En annen mulighet er at en organisk fargelakk, og som ikke kan identifiseres ved metodene benyttet i denne oppgaven, lager gulfargen. Fe (som kan være oker og jordfarge) ble identifisert med XRF, kunne ikke identifiseres i spekteret i SEM-EDS og minimalt Fe syntes i grunnstoff-kartleggingen. Tverrsnittet er imidlertid kun representativ for det meget lille området på ca 0,25 mm^2 og Fe kan være tilstede utenfor dette området. Fargen, i forhold til de ulike resultatene, er diskutert ytterligere i vedlegg 10: A.

Blysåper

Maleriet har en klumpete tekstur, som er synlig for det blotte øye og godt synlig under forstørrelse (>8x) (ill.10-14, 41). Med en kombinasjon av visuell observasjon under mikroskop (8-20x), SEM-EDS og ATR-FTIR kunne klumpene identifiseres som blysåper, som har blitt dannet i grunderingen (vedlegg 9; 10). Blysåper er et naturlig reaksjonsprodukt mellom blyioner fra pigmenter og frie fettsyrer i oljebindemiddelet, selv om eksterne faktorer som RF, temperatur og syrer kan påskynde såpedannelse (Boon og Keune 2007). Fordi såpedannelsen og migrasjon av disse har påvirkning på fargestrukturens tilstand, drøftes blysåpene ytterligere i kap.6. Det påpekes likevel her at fenomenet er en reksjon innad i de

⁵⁵ Blyantimon oksid har ofte formelen $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ men variasjoner forekommer (Eastaugh 2008: 226). Blyantimon-gul har opp gjennom årene ofte blitt omtalt som Napoligul, men med mindre den kjemiske formelen er kjent, slik at pigmentet kan relateres til bruddene i Napoli anbefaler Wainwright m.fl. å omtale pigmentet som blyantimon-gul (1986: 219-220).

originale materiale. Fenomenet har forandret malerioverflatens karakteristik, i form av økt transparenss og annerledes refleksjon av lys (Boon og Keune 2007: 18, 23).

Rødmalt undertegning

Fra før har det blitt antatt at kunstneren benyttet undertegninger fordi hans selvportrett fra 1766 viser kunstneren i prosessen med å påføre farge over en undertegning (se ill.23), samt at dette var vanlig praksis i tiden (Slotsgaard 2014: 53-54). I *Portrett av M. Juel* kan en rødmalt undertegning observeres, og bekrefter de tidligere antagelsene. I leppene er undertegningen bevisst eksponert som en skygge som deler overleppen fra underleppen (ill.9, 41D).⁵⁶ Tegningen er stedvis synlig i lyse områder (ill.40D, 41A) og kunne i tillegg studeres mer inngående ved å gjennomlyse maleriet (44A-D). Gjennomlysning gjorde det mulig å kartlegge nesten hele undertegningen, med unntak av i de mørkeste fargeområder (ill.45). På IR-opptaket kan undertegningen kun observeres der hvor den også er synlig for det blotte øye, grunnet IR-reflekterende overliggende farger. I eksponerte områder kan den sees som mørk på opptaket, altså er det er IR-absorberende materiale (ill.17-18). Røntgenopptaket viser at fargen ikke har høy stråleabsorpsjon og kan være en organisk rød lakkfarge eller en jernoksid rød (Fe) (ill.9). I FFIR er undertegningen stedvis gulrød (belte), som kan indikere jernoksid rød/hematitt og røde fargelakker; og stedvis som grønnlig (leppe, hals), som kan indikere *Caput motruum* (Moon m.fl. 1992: 49-50) (ill.19-21).⁵⁷ *Caput mortuum* er en variasjon av jernoksid (Filtenborg 2014: 55). Undertegningen er vanskelig å studere på FFIR-opptaket da fargen er delvis tildekket av andre farger. Den mørke fargen som undertegningen har på IR-opptaket indikerer derimot at fargen er en av de to jernholdige pigmentene, *Caput mortuum* eller rød jernoksid/hematitt. Organisk fargelakk derimot sees som lys i IR (Cosentini 2014: 9).⁵⁸ *Caput mortuum* ble benyttet av Nicolai Abildgaard, J. Juels nære kunstnerkollega (Filtenborg 2014: 55). Fargen var verdsatt for den brun-fiolette nyansen og de små partiklene. Også tradisjonell jernoksid og hematitt kunne ha små partikler (Eastaugh 2008: 685, 687; Filtenborg 2014: 55).

⁵⁶ XRF-måling av den mørke streken mellom leppene gav utslag for Pb, Hg, Fe og Ca, men signalene kan stamme fra omkringliggende fargene i overleppen og underleppen, da streken ikke viser opasitet på røntgenopptaket – som leppene gjør (ill.9). På falsk farge-opptaket er skyggen mørk, og ikke sterk gulrød grunnet sinover, som i leppene (ill.19-20).

⁵⁷ En mulighet er at *Caput motruum* blitt benyttet der hvor undertegningen var tiltenkt å være synlig, da pigmentet sees benyttet i skyggene i samme områder. Det er også mulig at *Caput mortuum* har blitt påført som skygge like over en undertegning av rød lakkfarge, og at dette forklarer hvorfor noen områder sees som gulrøde og noen som grønne i FFIR .

⁵⁸ Referansen til Cosentini 2014 for analyse av IR-opptaket gjelder også for avsnittene om blå, røde og karnasjon nedenfor i samme kapittel.

Stedvis kan undertegningen oppfattes som en mellomtone i skyggene, hvor den synes gjennom overliggende farger (se ill.46A-B). Det er uvisst om dette var kunstnerens intensjon, men trolig har rødfargen blitt mer synlig over tid grunnet økt transparens i blyhvitt (van Eikema Hommes 1998: 116) (se kap.6). I områder som øyebrynet korresponderer ikke strekene med fargeområde. Fordi det ikke er sikkert hvor lang tid en slik forandring tar, er det uvisst om J. Juel, allerede i sin tid, kunne observere i sine malerier at undertegningen ble synligere med tiden. Maletekniske oppskriftsbøker på 1700-tallet omtalte ulike metoder på hvordan forsøke å unngå ulike aldringsfenomener. I følge van Eikkema Hommes er det imidlertid få kilder som nevner fenomenet med økt transparens (1998: 116-117). Likevel er det sannsynlig at J. Juel kan ha vært bevisst aldringsfenomenet: J. Juels læremester i Hamburg, Johann Michael Gerhmann, skal ha vært elev hos den nederlandske kunstneren Gérard de Lairese (Slotsgaard 2013: 28). de Lairese skrev i *Groot Schilderboeck* i 1707 at mørke underliggende farger ville bli synlige i overliggende lyse farger grunnet økning i transparens, uansett hvor tykt disse var påført (van Eikema Hommes 1998: 117). Fenomenet ble også reist av Oudry i 1772. Dette reiser nye spørsmål: var ikke kunstneren kjent med fenomenet om økt transparens, eller var dette en ønsket visuell effekt fra kunstneren, ettersom han har valgt å anvende en mørk, og rød farge under lyse farger?⁵⁹

Bindemiddel i fargestrukturene og påføringsrekkefølge

Farger er modellert vått-i-vått med myke glidende overganger mellom fargene (ill.39-41, 46). De mørkeste skyggene er påført med tynne laserende strøk (ill.40D; 41D) og høylys med en anelse pastositet (ill.39-40), som muliggjøres med olje bindemiddel.⁶⁰ Farger er påført fra mørke mot lyse, i en kombinasjon av en vått-i-vått *alla prima* teknikk (karnasjon, kjole og hår) og en lagvis teknikk (sjal, skygger med lasur og høylys). Den tradisjonelle undermalingen (*ébaucher*) er imidlertid utelatt.

⁵⁹ I portrettet av M. Juel som eies av Nasjonalmuseet (tidligere privateid frem), er undermalingen enda mer synlig (ill.7). Kanskje kan forskjellen relateres til hvordan maleriene har blitt oppbevart gjennom tidene, for eksempel påvirkning fra lys (se kap.9 om videre forskning).

⁶⁰ Vanlige tørkende oljer på 1700-tallet var linfrøolje, valnøtteolje og valmuefrøolje (Hermens og Townsend 2012: 210). Oljen kunne være bleket, rensset eller kokt med og uten tørkesikkativer som bly. I bruk kunne oljen også tynnes ut, blant annet i terpentin for laserende strøk (Massing 1998: 342-347). Med metodene som var tilgjengelige var det ikke mulig å identifisere oljetyper eller eventuelle sikkativer.

Fargestrukturer

Motivet måler ca. 70 x 54,5 cm. (h x b). Det er malt over ombrettkantene og i varierende grad utover kantene, men ikke ut til ytterkantene (ill.37). Motivet har kun fem hovedfarger: hvit, blå, sort, brun og karnasjon. I tillegg er rødt, rødbrunt og gult benyttet i begrenset omfang.

Blå fargestrukturer

Den mest utstrakte bruken av blå er i skyggene i den hvite kjolen og i sjalet (0204), hvor hvitt er blandet vått-i-vått inn i det blå (se 1010). I de mørkeste skyggene er brun lasur påført over blått (0205). Skyggen i det hvite i øye er lys blå (0201) og iris er mørk blå med lyst blått mønster (0202). Trolig var lyset i bakgrunnen opprinnelig blått, men ser nå grønt ut (0203) (se kap.6).⁶¹ Det blå pigmentet er mest sannsynlig prøysserblå.⁶² XRF-måling ga utslag for kalsium (Ca), jern (Fe) og bly (Pb) (vedlegg 7: graf 10).⁶³ Dette utelukker bruk av smalt og azuritt, da disse inneholder henholdsvis kobalt og kobber (Eastaugh m.fl. 2008). Ultramarin, indigo og prøysserblå var vanlige pigmenter på 1700-tallet (Bartoll 2008: 3), men kunne vanskelig identifiseres med XRF eller skilles fra hverandre på røntgenopptak.⁶⁴ På IR-opptaket derimot er de blå områdene nokså mørke (ill.17), noe som indikerer prøysserblå og utelukker ultramarin og indigo. Ultramarin reflekterer IR og vil dermed fremstå som lys (Plesters 1966: 72). Indigo er IR-transparent, men over den IR-reflekterende grunderingen vil området fremstå lyst. At grunderingen er IR-reflekterende kunne sees på opptaket der hvor denne er eksponert, som i blondene. Prøysserblå sees som mørk i IR fordi pigmentet absorberer IR-strålene.

At J. Juel benyttet prøysserblå er høyst sannsynlig. Pigmentet ble (kunstig) fremstilt rundt 1706 og sendt til ulike Europeiske byer rundt 1709 (Bartoll 2008: 4). Pigmentet er funnet i malerier av andre danske kunstnere, deriblant de danske hoffmalerne Hendrik Krock (1671-1738) og Benoit le Coffre (1671-1722) (Ludvigsen m.fl. 2014). Pigmentet ble i begynnelsen

⁶¹ Fordi lyset i bakgrunnen ikke var synlig før maleriet hadde blitt rensket for mørkt overflatesmuss, ble det ikke tatt XRF-måling i dette området. Fargen skiller seg ikke fra bakgrunnen på falsk farge opptak, IR eller røntgen.

⁶² Den kjemiske formelen for prøysserblå er $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ eller variasjoner av denne formelen.

⁶³ Alle XRF-målinger gav utslag for disse grunnstoffene på grunn av grunderingen, men det kan ikke utelukkes at Pb og Fe også finnes i fargelaget. Svært svake signaler av antimon (Sb) og kvikksølv (Hg) kunne trolig også detekteres.

⁶⁴ Indigo er et organisk fargestoff ($\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$) og kan ikke identifiseres med XRF; Prøysserblå kan identifiseres basert på utslag av Fe, men signal for Fe forekom i alle målinger, trolig fra grunderingen; Ultramarin ($\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_4$) kan i teorien identifiseres med XRF, men Na kunne ikke detekteres med instrumentet og svovel (S) overlapper med bly, noe som gjør det vanskelig å identifisere S for sikkert med XRF. Topper ved keV for Al og Si i *light range* var så små at disse ikke kunne identifiseres, hvilket (også) er en god indikasjon på at pigmentet ikke er ultramarin.

rost for dets håndteringsegenskaper, fargeekthet (fargebestandighet) og pris (Ludvigsen m.fl. 2014: 11). J. Juels påføring av fargen i kjolen direkte på grunderingen bryter med den tradisjonelle oppbyggingen av maleriet med undermaling uten modellering vått-i-vått (se kap.3).⁶⁵ Det er kjent at introduksjonen av prøysserblå tillot kunstnere å arbeide mer spontant.⁶⁶ Pigmentets større variasjon i fargetoner medførte også at kunstnere begynte å eksperimentere med ulike fargeharmonier, og førte i løpet av opplysningstiden til nye måter å imitere dybde og optiske illusjoner på - som å plassere komplementær farger ved siden av hverandre (Griswold 2005). Dette kan bidra til å forsterke antagelsen om at den røde undertegningen muligens var ment å være synlig, også i drakten.

Røde

Det er ett rødt område i motivet: leppene (0601) med blyhvitt iblandet i høylyset. Leppene deles av en mørk rød skygge som er den allerede omtalte rødmalte undertegningen. Med en kombinasjon av XRF og ulike fotoanalytiske metoder kunne det røde pigmentet i leppene identifiseres som sinober (HgS). Det kan imidlertid ikke utelukkes at blymønje (Pb₃O₄) også er tilstede. Røntgenopptaket viste at rødfargen inneholder materialer med høy stråleabsorpsjon, som blymønje og sinober. På IR-opptaket var leppene lyse, noe som utelukker rød oker, som sees som mørkt i IR. Blymønje og sinober inneholder henholdsvis Pb og kvikksølv (Hg), som begge kunne identifiseres med XRF (vedlegg 7: graf. 4). Utslag av Pb kan stamme fra høylyset av blyhvitt i leppen, fra grunderingen eller blymønje. Også gulrød farge på falsk farge-opptaket er karakteristisk for både blymønje og sinober (ill.19-21) (Moon 1992: 49-50; Cosentini 2014: 9).⁶⁷ Sinober er en fargesterk rødfarge som var en standard farge for karnasjonen i den franske fargepaletten i tiden (Jombert 1766: 104-105), mens blymønje er en dypere og ofte mer gul rødfarge (Harley 1982: 123).

Rødbrun

Håret i skyggen bak ved nakken har en rødbrun fargetone (0701). I likhet med lyset i bakgrunnen ble ikke fargen synlig før maleriet ble rensset for overflatesmuss (kap. 7), og av

⁶⁵ Hans student, Phillip Otto Runge, har også skrevet om J. Juel i dagboken sin: "*Han har nu en om stunder en manér, hvori han fremstiller sine billeder; som efter min oppfattelse ikke er at anbefale; han retoucher dem næsten fra begyndelsen og udfører dem delvist, man ved ikke selv hvordan, og man må forbløffes over, hvor smukt det dog i sidste ende bliver*" (Christensens oversettelse i Christensen 1996: 65).

⁶⁶ Undersøkelser av Krocks malerier har vist at kunstneren simplifiserte maleteknikken sin etter at han tok i bruk prøysserblå, trolig på grunn pigmentets fargestyrke og dekkevne som tillot han å unngå å male blått uten den nødvendige undermalingen – som han benyttet under ultramarin eller indigo (Ludvigsen m.fl. 2014: 10-14).

⁶⁷ Referansen til Cosentini 2014 og Moon m.fl. 1992 for analyse av IR-falske farger gjelder også for avsnittene om brune farger og karnasjon farger nedenfor i samme kapittel.

den grunn ble det ikke tatt XRF-måling i dette området. Studie av røntgenopptaket tilsier at det ikke er benyttet pigmenter med høy stråleabsorpsjon som blymønje eller sinober. Basert på visuell observasjon ser det ut som en rød oker eller brent sienna, iblandet sort.

Brune

Maleriet har fem brune områder: Øyebryn (0801), øyebryn i skyggen (0802), hår (0803), de mørkeste skyggene i kjolen (0804) og belte (0805). XRF i øyebryn 0801 gav utslag for Hg, Pb og Sb men det trolig at disse stammer fra karnasjonen like ved, da det på røntgenopptaket kan sees at øyebrynet inneholder materialer med lav stråleabsorpsjon. I ordinært lys er fargen dyp og transparent brun. Den kan også sees i de mørkeste skyggene i drakten (0804), påført dirkete på grunderingen. En organisk brun lasur som er nevnt i flere 1700-talls kilder er van Dyke-brun (Köln brun), som er basert på jord og kull (Feller og Feller 1997: 157, 163). Metodene som er benyttet i denne oppgaven er imidlertid ikke egnet til å identifisere lasuren.

XRF-måling i håret gav utslag for Ca, Fe og Pb, Sb, trolig mangan (Mn) og mulig utslag for Hg (vedlegg 7: graf 6, 7). Selv om signaler fra Ca, Pb og Fe kommer fra grunderingen, kan det ikke utelukkes at Fe og Pb også kommer fra fargelagene. Lokalfargen i håret er opak, noe som indikerer brune jordfarger og ikke lasur. I IRFC syntes forskjellene i brune nyanser bedre, uten at fargene kunne analyseres. Basert på visuell analyse i ordinært lys anslås det at det er benyttet brent sienna, som har en brunrød nyanse; brent umbra, som er brun; og rå umbra, som kan ha en brungrønn nyanse. Både umbra og sienna inneholder mangan (Eastaugh 2008: 345, 283). Signal av Sb indikerer at blyantion-gul er blandet inn (Eastaugh 2008: 226; 1986: Wainwright m.fl: 219-220). Det kan også observeres at sort er strøket inn i skygger, og muligens også brun lasur.

XRF-måling av beltet gav utslag for Ca, Fe, Hg og Pb (vedlegg 7: graf 5). I arbeidsmikroskop (8x) kan det sees at brun farge er påført tynt direkte over den lys gulbrune grunderingen. Fargen har et grønnlig skjær i ordinært lys, og det er sannsynligvis benyttet rå umbra. Det lyseste område til venstre er en senere tilføyning (se kap. 5). Rødfargen som er synlig i underkant av beltet (ill.41F) har en rødgul farge i IRFC (ill.19-20) som røde lakk farger har. Fordi rødfargen her har vært tildekket av pynterammen er fargen godt bevart, med en fiolett nyanse. Noen røde fargelakker kan ha en fiolett nyanse (Schweppe og Winter 1997: 109, 112).

Sort

Motivet har tre sorte områder: bakgrunnen (0901) og de to pupillene (0904), men pigmentet kunne ikke identifiseres utover at det er organisk. Med XRF kunne Ca, Mn, Fe og Pb identifiseres (vedlegg 7: graf 3). Utslaget av Ca, Fe og Pb er relatert til grunderingen. På røntgenopptaket kan det sees at fargen har lav stråleabsorpsjon og ikke inneholder Pb. Utslaget av Mn i XRF kan bety at fargen er mangansort (Stuart 2007: 243), sort oker som var manganholdig (Eastaugh 2008: 57) eller at det er iblandet brun jordfarge som sienna og umbra (Eastaugh 2008: 345, 283). Sortfargen er varm, så sistnevnte er mulig. Under forstørrelse (8x) kan det sees at sortfargen er preget av mange små opptørkingskrakeleinger.⁶⁸ Dette kjennetegner asfalt (bitumen), som er et organisk pigment og et pigment som fikk en fornyet popularitet på 1700-tallet (Bothe 2007: 116). Den semi-transparente karakteren til sortfargen gjør dette også mulig at det er asfalt. Andre sorte pigmenter det kan være er ulike karbonsorte farger, kullsort, bensort og ferskensteinsort (Eastaugh 2008: 57, 64 300; Harley 1982: 157-158). Ferskensteinsort er oppført i fortegnelsen av dødsboauksjonen etter Mandelberg, som var J. Juel professor på Kunstakademiet (Filtenborg 2014: 55).

Hvitt

Hvitt er benyttet som hovedfarge i underkjolen (1001), i kjolen (1010), i sjalet (1002-1004) og i de semi-transparente blondene (1005-1007). Det er også benyttet i håret (1008) og i øyet (1009). Pigmentet kan identifiseres som blyhvitt.⁶⁹ Som i alle områder gav XRF-måling utslag for Pb, i tillegg til Ca og Fe fra grunderingen (vedlegg 7: graf 8-10, 13). På røntgenopptaket viser samtlige hvite områder høy stråleabsorpsjon (ill.9) som bekrefter at Pb finnes i fargelaget og ikke utelukkende stammer fra grunderingen. På 1700-tallet var blyhvitt det mest utbredte hvite pigmentet av hvite farger som inneholdt bly (Harley 2001). I underkjolen er gult i blandet inn i det hvite, trolig blyantimon-gul, da Sb kunne detekteres med XRF (graf 13). Hvite høylys er påført vått-på-tørr med en anelse pastositet (ill.40).

Karnasjon

Karnasjonen er malt fra mørk mot lyst. Skyggepartiene er rødbrune (1104) og røde (1003), en mellomtone er laget med gul nyans (1102) og lokalfargen er lys og inkluderer hvitt høylys (1101). Røntgenopptaket viser at lokalfargen inneholder pigmenter med høy stråleabsorpsjon (ill.9) og XRF-måling i og utenfor det røde i kinnene viste utslag for Hg og Pb, i tillegg til Ca

⁶⁸ Opptørkingskrakeleringene er meget små, i motsetning hva som kan sees i mange maleriet hvor asfalt er benyttet. Og etter fernisering var de ikke lenger synlige. Opptørkingskrakeleringer er gjerne relatert til asfalt av dårlig kvalitet (Bothe 2007: 116, 124).

⁶⁹ Det fantes mange variasjoner av blyhvitt (Eastaugh 2008: 239-241).

og Fe (vedlegg 7: graf 11-12). Pb kan relateres til blyhvitt, som kan sees på grunn av den lyse karnasjonsfargen – selv om det ikke kan utelukkes at blymønje påvirker signalet. Hg kan relateres til sinober (Eastaugh2008: 392). Sinober er en klar rødfarge og kan observeres i kinnene, haken, panna og brystet (ill.1-2, 41D). På IRFC-opptaket kan distribusjonen av sinober sees enda tydeligere, som en sterk gulrød farge (ill.19-20). Det kan likevel ikke utelukkes at blymønje også er iblandet det røde, da de to pigmentene viser lik farge i IRFC. Med SEM-EDS analyse av et tverrsnitt (T1) (vedlegg 9) kunne det bekreftes at blymønje er benyttet i karnasjonen (fig. 10a-c, 3a-b, 5) sammen med sinober (fig.7a-b, 8a-b). Ved observasjon av snittet i PLM (vedlegg 8) under forstørrelse 500x sees det at fine og medium røde partikler av sinober (1-6 µm) og mørke røde av blymønje (1-4 µm) er spredt jevnt i et hvitt fargelag av veldig fine blyhvite partikler (<1 µm) (fig.1-3) og enkelte store og grove blyhvite partikler (8,16 µm).⁷⁰ I dette området måler fargelaget 36 µm (0,036 mm.) og består av kun ett lag. I tillegg til røde pigmenter sees medium-store gule partikler (4-10 µm) spredt i fargelaget og et grovt jernholdig gulrødt pigment. I SEM-EDS viste det gule pigmentet utslag for Sb og kunne identifiseres som blyantimon-gul (vedlegg 9: 11a-d). Det gulrøde inneholder Fe og kan være en gulrød oker eller *Caput mortuum* (vedlegg 9: 6a-6b).⁷¹

Tverrsnittet viser at karnasjonen har likhetstrekk med karnasjonen i maleriene Slotsgaard undersøkte. I disse maleriene viste syv av syv snitt fra karnasjonsområdet også røde partikler jevnt distribuert i hvite eller lyse røde lag (Slotsgaard 2013) (se vedlegg 8: B). I tre av syv snitt fant hun at karnasjonen består av kun ett lag. Disse er riktignok påført enda tynnere enn i *Portrett av M. Juel*. Slotsgaard fant at fire av fire malerier fra arbeidsårene i København hadde gule pigmenter i karnasjonen, i motsetning til maleriene fra tidligere periode.⁷² Dette sees også i *Portrett av M. Juel*, her identifisert som blyantimon-gul. Pigmentet har vært kjent siden antikken, men i Vesteuropisk kunst var pigmentet i bruk fra ca. 1600- ca 1850, og særlig populært mellom ca 1750-1850, før det ble gradvis erstattet av andre gule pigmenter (Wainwright 1986: 219).

⁷⁰ Skala for relativ partikkelstørrelse (veldig fin, fin, medium, stor, grov) følger Eastaugh m.fl. oppdeling av faktisk størrelse i µm (2013: 517), se vedlegg 8: A.

⁷¹ SEM-EDS analyse viser også utslag for Pb, men på SEM-bildet kan det sees at partikkelen har forholdsvis lav opasitet – i motsetning til de blyhvite og blyrøde partiklene. Det antas at signalene av Pb skyldes bly bak partikkelen.

⁷² På bilde av snittet fra *Mathilde1769* kan det trolig også sees gule pigmenter i karnasjonen, men Slotsgaard identifiserte ikke gule pigmenter i dette snittet. Det har ikke vært anledning til å studere snittene selv i PLM.

4. Originale materialer og teknikker

XRF-måling av den rødbrune skyggen (1104) viste utslag for Hg, Pb og Sb, i tillegg til Ca og Fe (vedlegg 7: graf 1-12). På røntgenopptaket, i ytterkanten av fargeområdet, kan det imidlertid sees at fargen består av materialer med lav stråleabsorpsjon (ill.9). Basert på visuell analyse tilsier fargens karakteristikk at det er en rød fargelakk (organisk), en jernoksid (Fe) eller *Caput morteem* (Fe). Med IR-opptaket kan fargelakk utelukkes da fargen fremstår som mørk. På FFIR-opptaket har området en grønn farge (ill.19-20), som *Caput morteem* har i FFIR. Til sammen er dette en sterk indikasjon på at skyggen er laget av *Caput morteem*. Blyantimon-gul, blymønje og sinober kan være iblandet i lav mengde, eller signalene fra disse pigmentene stammer fra lokalfargen (1101) og den gule mellomtonen (1102) i karnasjonen – som er modellert inn i den rødbrune skyggen vått-i-vått eller vått-på semi-tørt. Disse to fargene viste imidlertid kun antydning til utslag av Sb i XRF, men Sb kunne identifiseres i tverrsnittet fra farge 1001.

5. Behandlingshistorikk: sekundære fenomener og materialer

Nedenfor vises det til maleriets behandlingshistorikk. Dette har blitt dokumentert fordi det er en del av maleriets historikk, for å skille mellom hva som er original og hva som er sekundært, samt at det kan bidra til forstå materialenes tilsand bedre.

5.1 Blindramme

Spikerhull og spikere

Blindrammen har 148 spikerhull langs ytterkantene, og 35 spikere var fremdeles tilstede fra den siste oppspenningen. 24 spikerhull korresponderte i tillegg med oppspenningshull i lerretet, som *kan* bety at den siste oppspenning bestod av (opp til) 59 spikere.⁷³ 28 av spikerne fra den siste oppsetning er trådstifter (se vedlegg 2A). (Delvis) maskinell fremstilling av trådstifter begynte tidligst på slutten av 1800-tallet (pers.komm. Skauli 29.03.2016). I tillegg var det benyttet syv håndsmidde spikere. Håndsmidde spikere var vanlig på 1700- og 1800-tallet (Skauli 29.03.2016) og det kunne stadfestes om disse var originale eller sekundære.

Reparasjon og blindrammen snudd 180°

Et lim (?), som kan observeres i skjøtene på blindrammen, fluorescerer grønt (ill.32). Animalsk lim fluorescerer gjerne hvitt eller lyst gult, og materialet er trolig derfor et sekundært lim fra en tidligere reparasjon, eventuelt en naturlig harpiks. Harpiks (sevje) fra kvisthull i blindrammen (se kap.6) som har svertet av på lerretsbacksiden viste at blindrammen på et tidspunkt har blitt snudd 180°, ettersom sevjen på lerretet var på motsatt side av sevjen fra kvisthullet. Blindrammen passer best i pynterammen den veien det lå da det ankom studentatelieret. Det kan hende at blindrammen har blitt snudd fordi treverket har vridt seg (kap.7), eller kanskje dette var den opprinnelige retningen blindrammen lå. Hvis sistnevnte må blindrammen ha blitt snudd to ganger, første gang før sevjen sivet ut av treverket.

Graving

Som på pynterammen (vedlegg 2) er etternavnet Pettersen gravert inn i treverket på baksiden av blindrammen (ill.47). Snekkermester Bjørk, som har lang erfaring med restaurering av gamle rammer, mente det var lite sannsynlig at navnet tilhører rammemakeren. Hvis rammemakerne merket sitt arbeid, var dette gjerne i form av et stempel (pers.komm.15.10.15). Etternavnet finnes derimot i slekten etter Karen Rosenkrantz, som var M. Juels stedatter og

⁷³ Lerretskantene er nedbrutte og det er mulig at det var flere hull tidligere.

hun som med høy sannsynlighet arvet maleriet (pers.komm. eier, 15.10.15). Pettersen er trolig derfor en i arverekken etter Rosenkrantz.

5.2 Malerilerret

Rullet lerret?

Maleriet er preget av flere nærmest parallelle vertikale alderskrakeleringer som kan skyldes at maleriet har vært rullet sammen på et tidspunkt (ill.48). Det har ikke vært mulig å stadfeste om dette er tilfellet, da de også kan skyldes spenninger i grundering- og fargelagene over tid grunnet bevegelser i lerretet. Dette drøftes ytterligere i kap.6.

Ny oppspenning

Trådstiftene gjorde det mulig å stadfeste at den siste oppspenningen er fra etter slutten av 1800-tallet. Med (opp til) 59 oppspenningshullene i lerretet – muligens alle fra siste oppspenning – og totalt 148 spikerhull i treverket er det sannsynlig at maleriet har vært gjennom en eller to oppspenningssykluser, i tillegg til den opprinnelige. Ved siste oppspenning ble lerretskanten i nedre høyre 'hjørne' festet på forsiden av blindrammen fordi oppspenningskantene ikke nådde rundt kanten på blindrammen (ill.49).⁷⁴

Oppspenningskantene er nedbrutte og korte (mellom 0,8-1,3 cm), og det var de nok også ved siste oppspenning ettersom kanten ble festet til forsiden. Korte oppspenningskanter gjør det vanskeligere å stramme lerretet skikkelig.

5.3 Grundering og fargestrukturer

Overmaling

Høylyset i beltet er påført i skyggeområdet (se ill.1-2). Dette gjør at skyggen under den høyre armen stopper brått der hvor beltet starter. Det er kjent at J. Juel har gjort rettinger i noen av sine malerier etter at de var ferdigstilt, trolig på bestilling for å gjøre motivet mer oppdatert som følge av skiftende moter (Slotsgaard 2014: 54). Beltet var, som vist til i kap. 3, en kortvarig mote blant voksne damer på 1790-tallet, men undertegningen viser at beltet var en del av komposisjonen fra begynnelsen av. Det virker samtidig usannsynlig at denne kunstneren selv ville påføre høylys i skyggeområdet. Dette området skiller seg også fra motivet på Nasjonalmuseets portrett av M. Juel, som ellers er forholdsvis likt. Der er høylyset

⁷⁴ Mellom lerretet og blindrammen lå også en sammenrullet papirlapp med trykte bokstaver på begge sider, i gotisk skrifttype (se ill.50). Gotisk trykkskrift ble benyttet i Skandinavia frem til annen del av 1800-tallet og gikk helt av mote tidlig på 1900-tallet (Store Norske Leksikon).

i beltet malt der hvor et høylys naturlig treffer i forhold til lysets vinkel (fra venstre ovenfra) (ill.7). XRF-måling av høylyset viste tydelig utslag for kobber (Cu) og sink (Zn), grunnstoffer som ikke ble detektert i noen andre områder (vedlegg 7: graf 6-7). Det kan sees at blått eller grønt er blandet med hvitt, og utslaget av Zn indikerer dermed at hvitfargen er sinkhvitt (Eastaugh m.fl. 2012: 412). På UVR-opptaket er området mørkt (ill.16) – slik som sinkhvitt blir i UVR – i motsetning til blyhvitt som sees som lyst i UVR (Cosentini 2014: 7). Sinkkoxid som et hvitt pulver har vært kjent siden antikken, og ble forsøkt introdusert som et hvitt pigment i 1780 (Kühn 1986: 169-170). Det var imidlertid først mellom 1835-1844 at sinkhvitt ble laget med tilfredsstillende kvalitet for oljefarger. Maletekniske undersøkelser har også indikert at sinkhvitt som oljefarge ikke var utbredt før annen halvdel av 1800-tallet (Eastaugh 1986: 171). Dette, sammen med den visuelle analysen gjør at det med høy sannsynlighet kan sies at høylyset er sekundært, og ikke påført av J. Juel selv.

5.4 Ferniss

Sekundær ferniss, samt eldre sekundære fernissrester

Den sekundære hvitfargen i beltet ligger under eldre fernissrester, og antyder dermed at dette er rester fra en sekundær ferniss og ikke den opprinnelige fernissen. Fernissrestene fluorescerer mørk grønt i UV-lys, som indikerer at dette er en naturlig harpiksferniss (MacBeth 2012: 294).⁷⁵ En nyere sekundær ferniss har blitt påført over hele maleriet (og over fernissrestene), som fluorescerer lys grønn i UV-lys (ill.15). Fluorescens av naturlige harpiksfernisser blir mer intens grønn med tiden fordi oksidasjon av fernissen resulterer i økt absorpsjon av de lengre UV-strålene (2012: 294). Dette indikerer at den eldste fernissen er en god del eldre enn den nyeste, og det betyr også at maleriet har blitt fernissrenset ved to anledninger tidligere.

⁷⁵ Fordi denne var svært tungt løselig i alle løsemidler som ble testet, og den brune og sorte fargen var samtidig løsemiddelsensitiv, ble disse fernissrestene ikke fjernet under behandlingen, og da heller ikke det sekundære høylyset (se kap.7).

6. Maleriets tilstand før behandling i 2015-2016

I løpet av de ca 225 årene som har gått siden J. Juel malte *Portrett av Maren Juel* har materialene i maleriet gjennomgått mange forandringer. Dagens bevaringstilstand og overflatekarakteristika avhenger til en stor grad av komplekse nedbrytningsprosesser som foregår under overflaten, i tillegg til påvirkning av en rekke faktorer utenifra (van Loon m.fl. 2012: 214). Innledningsvis defineres begrepene interne og eksterne nedbrytningsfaktorer, før faktorer som påvirker maleriets bevaringstilstand identifiseres og drøftes.

Tilstandsvurderingen bygger på inngående kjennskap til materialenes karakteristikk og maleriets behandlingshistorikk som er drøftet i to foregående kapitlene, og har som mål å forstå nedbrytningsprosessene som har foregått og foregår i materialene. Dette er viktig for å kunne vurdere potensiell risiko for videre nedbrytning og prioritere konserveringstiltak.

6.1 Interne og eksterne nedbrytningsfaktorer

Med interne nedbrytningsfaktorer menes kilder til nedbrytning innad i materialene i maleriet. Allerede da kunstneren så seg fornøyd med sitt resultat, startet flere kjemiske og fysiske prosesser i maleristrukturane som utvikles sakte over tid (van Loon m.fl. 2012: 214; Boon m.fl. 2007). Pigmentkombinasjon, bindemiddelet og lagoppbyggingen er variabler som bestemmer det kjemiske miljøet i fargestrukturane og komponentenes reaktivitet. Indre aldringsmekanismer kan i tillegg påvirkes av klimaet rundt maleriet. RF, temperatur, ordinært lys og UV-stråler samt luftforurensning, støv og salter kan trigge eller akselereres reaksjon (van Loon, m.fl. 2012: 214). I tillegg kan andre eksterne faktorer fra maleriets omgivelser påvirke maleriets stabilitet, som ytre påkjenninger som mekanisk støt og feil oppbevaring. Selv om de ulike lagene i strukturen kan ha flere ulike egenskaper og omtales hver for seg, må de vurderes som en del av en helhet i en kompositt struktur (Mecklenburg 2005: 131).

6.2 Blindramme

Strukturelle skader: vridning, spekker og spikerhull

Treverket hadde flere strukturelle skader og svakheter som svekket blindrammens stabilitet og dens evne til å gi lerretet en jevn stressfordeling. I tabell 2 i vedlegg 5 B er en oversikt over alle skadene og svakheterne samlet. Årsakene til de svakheterne i treverket med størst påvirkning på rammens stabilitet drøftes i vedlegget. Dette inkluderer skålformet og buet vridning (total konveks vridning) og langsgående sprekker både langs ytterkantene og i sammenføyningene (se vedlegg 5: B). (ill.25-30, 37-38, 51).

Misfarging, støv og smuss

Blindrammen var støvete. Mye støv og smuss var samlet mellom blindrammen og lerretet (ill.52, 53), og overflaten var svært skitten (se vedlegg 13: A). (ill.26, 36).

6.3 Malerilerret

Løs oppspenning og deformasjoner i lerretet

Malerilerretet var festet med 28 spikere til blindrammen ytterkanter, og i nedre høyre hjørnet var det festet med syv spikere på blindrammens forside når det ankom atelieret (ill.49). Monteringen mot forsiden skyldtes at lerretet var montert skeivt på blindrammen, hvilket igjen skyldtes blindrammens skeivhet og trolig krymp i lerretet. De korte oppspenningskantene har nok også gjort at det ikke var lett å strekke lerretet ordentlig ved siste oppspenning. Da maleriet kom til atelieret var lerretet slakt og preget av bulker og deformasjoner (ill.48). Fordi bastfibre er hygroskopiske, tar lerretet opp og avgir fuktighet i takt med RF fra omgivelsene. Svingninger i RF fører dermed til gjentatt stramming og slakking av lerretet (Hedley 1988: 137-140). Ettersom *Portrett av M. Juel* har vært oppbevart i private hjem i ca 225 år, er det nærliggende å anta at det har vært påvirket av store svingninger i RF. Fibrenes evne til sammentrekking svekkes progressivt, og etter flere år fører dette til materialtretthet (Michalski og Hartin 1996: 289; Young 2003: 55). Et spent lerret er en forutsetningen for å opprettholde et stabilt og flatt maleunderlag for grunderingen og fargestrukturene (Berger 2000: 45). Det motsatte kan medvirke til deformasjoner i lerretet, med påfølgende krakelering i grunderingen, oppskallinger og mulig fargetap (Berger 2000: 310).

Støv og luftforurensning: forsuring og misfarging av lerretet

Lerretet var støvete og mellom lerretet og blindrammen var det samlet store mengder smuss (ill.52). Et par lette drag over overflaten med en tørr polyuretansvamp viste sort avsetning på svampen (vedlegg 13: B). Støv og luftforurensning kan inneholde flere materialer som kan påvirke lerretet negativt.⁷⁶ Det kan være skarpe, kantete silikakrystaller, fragmenter av karbonpartikler (sot), fett fra mat/hud og salter fra sjøvann og urbane miljøer (Moncrieff og Weaver 1992: 14; Wolbers 2000: 5). Dette kan forsure lerretet og er en kilde til en gradvis, men forverrende nedbrytningsprosess. I verste fall kan det forekomme kjemiske reaksjoner mellom slike stoffer og maleristrukturene, eller skape forutsetninger for biologisk aktivitet.

⁷⁶ Luftforurensning inneholder blant annet svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksid (NO) og nitrogendioksid (NO₂) (Rizzo og og Burnstock 2003: 49; Odlyha m.fl. 1997: 192).

Fordi støv også kan innebære sporer fra mugg, og samtidig er hygroskopisk (tiltrekker fukt), kan det skapes gode groforhold for mugg i lerret (Moncrieff og Weaver 1992: 14). I tillegg kan lerretet absorbere syrer fra treverket i blindrammen (Hackney 2004: 4). Ved demontering av lerretet fra blindrammen ble det tydelig at lerretet var svært misfarget der hvor det ikke hadde være dekket av treverket (ill.35 52). Måling av lerretets pH viste at verdien var nokså lav sammenlignet med nytt linlerret, som gjerne har en pH på om lag 6 (Heldey og Hackney 1981:10). Overflatepunktmålinger målte gjennomsnittlig pH 4,5-4,6 og vannekstraktet av trådprøve målte pH 4,3 (vedlegg 6: C, D), som betyr at lerretet er surt. Dette indikerer at lerretsfibrene var nokså nedbrutte ettersom jo lavere pH-verdien er, desto høyere er syreinnholdet (Tse 2007: 1). Verdien er imidlertid ikke lavere enn grenseverdien pH 4, som Heldey og Hackney (1981) har karakterisert som for høyt surhetsnivå. Smuss kan også øke pH-verdien, og nye overflatemålinger ble derfor tatt etter tørr-rens av lerretet (se kap.7).

Nedbrutte lerretskanter, riftdannelser og hull

Oppspenningskantene på malerilerretet er svært nedbrutte. Flere tidligere oppspenningshull var preget av rust fra gamle spikere, var utvidet og hadde revnet (ill.37, 52). Stedvis var små tekstilbiter langs ytterkantene løse eller også var noen gått tapt. Naturlige lerrets fibre består av organiske og forholdsvis lett nedbrytbare materialer. Cellulose, som er hovedkomponenten i bastfibre, brytes ned over tid gjennom oksidasjon og hydrolyse (Malesic 2005: 64; Oriola m.fl. 2011: 1). Særlig luftforurensning fører til oksidasjon av cellulosen grunnet svoveldioksid, nitrogenoksid og nitrogendioksid (Hackney og Ernst 1994: 223). Oksidasjon av cellulose produserer karboksylsyre, som pH-målingen viste. Syredannelse fremmer nedbrytningshastigheten fordi det katalyserer til hydrolyse i cellulosen, som medfører kjedesplittings i cellulosekjedene (Odlyha m.fl. 1997:192; Rizzo og Burnstock 2003:49; Oriola m.fl. 2011: 1). Konsekvensen av dette er tap av fiberstyrke, og nedbrytning (Seves m.fl. 2000: 317; Malesic 2005: 64; Oriola m.fl. 2011: 1). UV-stråler og fuktighet virker også katalyserende på disse reaksjonene (Rizzo og Burnstock 2002: 49-50), og i tillegg belastes lerretsfibrene mekanisk av gjentatt svelling og krymping i takt med svingninger i RF. Rundt oppspenningspunktene og mot ombrettekantene er belastningen spesielt stor. Håndtering av maleriet og belastning fra blindrammen gjør også oppspenningskantene særlig sårbare for nedbrytning (Hackney 2004: 4). Redusert strekkfasthet⁷⁷ og elastisitet⁷⁸ over tid fører til større

⁷⁷ Strekkfasthet brukes for det engelske ordet *tensile strenght*.

⁷⁸ Ordet elastisitet refererer her til viskoelastisitet (lerret viser både viskøse og elastiske karakteristikk når det blir deformert). Viskøse stoffer vil endre form når de blir utsatt for en spenning, mens elastiske materialer går raskt tilbake til den opprinnelige formen når de blir utsatt for en spenning og spenningen forsvinner.

sannsynlighet for at fibre ryker ved belastning (Young og Katlan 2012: 117–118). Resultatene fra trådfoldetesten viste at den horisontale tråden (hamp, trolig renning) kunne bøyes 7 ganger før den brakk, mens den vertikale tråden (hamp eller lin, trolig innslaget) kunne bøyes 3 ganger. Etter Oriolas standard vurderes det at den horisontale tråden hadde nokså god bruddstyrke, mens den vertikale hadde forholdsvis lav bruddstyrke (2011: 3).

Lerretet hadde fire rifter og to hull sentralt i motivet (ill.53). To av riftene var i ansiktet på den portretterte og to i håret, mens hullene var i drakten. Riftene var av ulik kompleksitet og størrelse. I ill.54-55 sees oversikt over riftenes og hullenes lokalitet (forfra og bakfra), nummerert fra 1-6. Den minste riften (1) målte 0,5 cm, og hadde form som et kutt i vertikal retning.⁷⁹ Den lengste riften (4) målte 4,5 cm og var en *enkel rift* (forholdsvis horisontal). De to andre riftene var *komplekse rifter*, hvorav en var T-formet (2) og målte 3,5/2 cm, og den andre var L-formet (3) og målte 4/0,6 cm. Det minste hullet (6) var 2,5 mm bredt og det største (5) 0,7 mm bredt. Riftene omtales med disse numrene heretter. Riftene og hullene skyldes hardt sammenstøt mot maleriforsiden. Før nåværende eier overtok maleriet hadde en pose med bøker falt ned på maleriet i det det ble lagt opp på et loft (pers.komm. eier 10.03.15). Sammenstøtet har skjedd mot maleriforsiden. Dette kunne sees på riftendene, som var bøyd bakover mot maleribaksiden. Riftene spriket ikke og riftendene tangerte nesten. Brudd på enkelttråder gjør imidlertid trådene rundt riften også sårbare, og små påkjenninger kan føre til at riftene utvides ytterligere (Berger 1993: 113–114, Young 2003: 55–56). Rifter bryter kontinuiteten i lerretet, noe som svekker spenningen. I tillegg kan riftene påvirke til at den totale belastningen på lerretet fordeles ujevnt, og medvirke til ytterligere deformasjoner i både lerret og fargelag (Berger 2000: 45).

6.4 Grundering og fargestrukturer

Alderskrakeleringer

Grunderingen og fargestrukturane er preget av alderskrakeleringer. Sprekkes karakter er godt synlig for det blotte øye i ordinær belysning, men i sidelys får man en større forståelse for omfanget (ill.48). I noen fargeområder er sprekkene så små og tynne at de først blir synlige under forstørrelse (8-22,5x). Alderskrakeleringer kjennetegnes av sprekker som går

Viskoelastiske stoffer har element av begge disse, slik at deformeringen av slike stoff avhenger av hvor lenge de blir utsatt for en spenning.

⁷⁹ Pinna og Postec har kategorisert rifter etter deres kompleksitet: *et kutt* (fra engelsk *clean cut*) følger vevretningen enten lags renning eller innslag. En *enkel rift* går i en retning, men følger ikke veven. En *kompleks rift* følger ikke nødvendigvis veven og går i ulike retninger (2009: 48).

gjennom fargelagene og ned i, eller helt gjennom grunderingen. Slike sprekker er synlige bevis på måten spenning i lerretet, grunderingen eller fargelagene har akkumulert og blitt absorbert i grundering- og fargestrukturene (Bucklow 1996: 343-344).

Eksterne årsaker

Når lerretet beveges i takt med fluktuasjoner i RF, kan mekanisk belastning direkte mot maleriet, fra for eksempel blindrammen eller fra oppspenningspunktene, generere spenninger som over tid medfører oppsprekking i de mindre fleksible farge- og grunderingslagene (Bucklow 1996: 344). Dette, samt støt mot maleristrukturene gir gjerne opphav til visse karakteristiske krakeleringsmønstre, uavhengig av materialsammensetningen i grunderingen og fargelagene (Bucklow 1996: 343–344). Som følge av at var lerretet var bulkete, og fordi det hadde ligget inntil blindrammens indre (firkantete) kant over lang tid, hadde lerretet tydelige deformasjoner og fargeoppkallinger i form av en stor firkant (ca. 45x30 cm) sentralt i motivet (ill.1, 48, 54). Dette trykket mot blindrammens kant, samt bevegelser i lerretet grunnet fluktuasjoner i RF har ført til sprekkdannelser i grunderingen over tid (Keck 1969: 9). Tilsvarende skade kan sees i minst 30 andre ovale portretter av J. Juel, og disse må ha hatt, eller har, en tilsvarende blindramme (ill.36). Det er også tydelig at maleriet har blitt utsatt for støt. I tillegg til vissheten om at bøker relativt nylig har falt ned på maleriet, kan tre tidligere støtskader andre steder i motivet også observeres. Dette er synlig som krakeleringsdannelser med karakteristisk spiralformet utseende (ill.56).⁸⁰ I tillegg kunne det observeres at krakeleringsmønsteret danner et mer omfattende nettverk umiddelbart i nærhet av bulkene i lerretet (ill.57-58).

Interne årsaker

Utover de lokale krakeleringsmønstrene som er nevnt ovenfor, er også nærmest hele malerioverflaten preget av oppsprekninger som skyldes interne faktorer. Omfanget av slike sprekker påvirkes også av lerretets respons på fluktuasjoner i RF (Keck 1969: 9). Derimot er det interne materialspesifikke faktorer som påvirker *hvordan* sprekkdannelsen formes (Bucklow 1996: 343), som grunderingens komponenter, lagstruktur, tykkelse og fleksibilitet, samt pigmentenes partikkelstørrelse og form (1996b: 343).⁸¹ Sprekkdannelsene i *Portrett av M. Juel* har flere karakteristiske trekk som er gjennomgående over nesten hele motivet med sprekker som følger begge trådretningene (se ill.10-14), samt ulikt omfang fra farge til farge. I

⁸⁰ Disse er ikke i umiddelbar nærhet til riftdannelsene, og skyldes trolig tidligere sammenstøt.

⁸¹ Studiene viste at bindemiddeltypen antageligvis var en mindre påvirkende faktor.

vedlegg 11 (B) er beskrivelser av krakeleringsdannelsene i alle fargeområdene samlet, med utgangspunkt i Bucklows åtte deskriptive termer og 'verdisystem' for å vurdere sprekkdannelsen (1997: 131–133; 2000: 65-71), sammen med oppsummerende tolkninger.

Blysåper

Med en kombinasjon av ulike analysemetoder kunne klumpene, som kan observeres på malerioverflaten med det blotte øye, identifiseres som metallsåper av bly (ill.10-14). Det redegjøres for hvordan blysåpene kunne identifiseres, etter en kort beskrivelse av fenomenet. Metallsåper (karboksylater) er et reaksjonsprodukt mellom frie fettsyrer fra oljebindemiddelet og metallioner fra (enkelte) metallholdige pigmenter (Boon m.f. 2007).⁸² Studier har vist at det polymeriserte oljebindemiddelet⁸³ gjennomgår omfattende hydrolyse av esterbindingene i løpet av 50-100 år (Boon m.fl. 2007).⁸⁴ Gjennom hydrolyse splittes oljenettverket opp til (blant annet) de opprinnelige komponentene glyserol og fettsyrer. Karboksylsyregrupper (–COOH) er svært reaktive.⁸⁵ Fettsyrer med bare én syregruppe kan lett miste forbindelsen til oljenettverket og reagere med metallioner fra metallholdige pigmenter (eller fra metall tilstede som tørkesikkert i fargene). Ved denne reaksjonen dannes metallsåper (metall-karboksylat) som deretter kan vokse til større semi-krystallinske strukturer, og migrere til overflaten hvor de kan bli synlige, og eventuelt falle ut (Boon m.fl. 2007).⁸⁶

Slik migrasjon har gjort at såper i *Portrett av M. Juel* har blitt synlige på overflaten. Under forstørrelse (8-12,5x) kunne det sees at klumpene både var forholdsvis runde og ujevne i formen og måler mellom 0,1 mm- 0,4 mm. Visuell analyse viste at såpene ikke var begrenset til enkelte fargeområder eller penselstrøk, men forekom over hele maleriets overflate. Dette indikerer at såpedannelsene har oppstått i et lag som dekker hele maleriet, som grunderingslaget gjør. Undersøkelser i mikroskop (8-22,5x) støttet observasjonen, da kunne det sees at et stort flertall av såpene hadde forårsaket at grundering, rød undertegning og fargelagene var blitt presset oppover. Konsekvensen er at disse lagene var strukket og blitt enten semi-transparente eller sprukket helt opp (ill.59). Det kan også hende at det har oppstått

⁸² Ikke alle metaller er mottakelig for å reagere med frie fettsyrer, men bly, koppar, sink, jern, aluminium, kalium (K) kan forme karboksylater (Boon, m.fl. 2007).

⁸³ Fett er bygget opp av 3- karbonforbindelsen glyserol med tre hydroksylgrupper (-OH), hvor to eller tre fettsyrer er festet med esterbinding mellom syregruppene (-COOH) i fettsyrene og hydroksylgruppene i glyserol (<http://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/plfys/biokjemi/fett.html>).

⁸⁴ Hydrolyse er reaksjon som forekommer ved opptak av oksygen og som splitter et molekyl i to.

⁸⁵ Monokarboksylsyre kan i tillegg til hydrolyse, også frigjøres ved påvirkning av syrer fra klimaet (Boon, Hoogland og Keune 2007).

⁸⁶ De kan også forbli frie syrer og kan migrere til overflaten hvor de utfelles (på engelsk: *bloom*) (Boon, Hoogland og Keune 2007).

såper i fargelagene som inneholder Pb, slik det så ut som på tverrsnittet (T1) av grundering og fargelag i karnasjonen i PLM (100-400x) (vedlegg 8: fig.1-3). Men det kan ikke utelukkes at såpeformasjonen er enda større dypere inn i tverrsnittet, og dermed når ned i grunderingslaget der. I reflektert lys i PLM kunne det sees at såpeformasjonen var opak hvit i sentrum av såpen, og gradvis mer transparent utover mot ytterkantene (fig.1). I UV-lys fluorescerte såpen hvitt (fig.2), som er karakteristisk for metallsåper (van Loon 2008: 15). Med SEM-EDS (vedlegg 9) kunne strukturen analyseres mer presist. På SEM-opptaket kan observeres at såpestrukturen hadde en veldig tydelig karakteristikk av en masse som har vokst fra et sentrum og utover (fig.1, 4). Med grunnstoffanalyse kunne Pb identifiseres (3a-b; fig.A). Det kunne også observeres at de nevnte transparente områdene ikke inneholder metaller. Dette kjennetegner også såpedannelse, grunnet opphopning av fettsyrer (Uttalelse av Jaap Boon på konferansen *Metal soaps in Art* 2016). Med både mikro-FTIR (vedlegg 10: B) og ATR-FTIR (vedlegg 10 A) av skrapeprøve av henholdsvis en metallsåpe og grundering sees et forholdsvis bredt signal mellom 1740 mot 1700 cm^{-1} . Karbonyl i olje viser skarpt band mellom 1740-1750 (Derrick 1999: 103).⁸⁷ Ved frie fettsyrer (i miljøet rundt C=O) vil imidlertid signalet for C=O skifte posisjon mot 1700 cm^{-1} (pers.komm. Schönemann 26.06.2016).⁸⁸ Nedbrytningsprosesser i fettsyrene i miljøet C=O gir også utslag i et bredere band enn vanlig for olje (pers. komm. Schönemann 26.06.2016).

Det store antallet klumper gir overflaten en ujevn, nærmest kornete tekstur (ill.41E, 59), en overflatetekstur som ikke var tiltenkt av kunstneren selv. Såpene har konsekvenser for fargelagens stabilitet. Såper som penetrerer overflaten kan lede til oppskallinger med påfølgende tap av fargeflak (Boon m.fl. 2007). Enkelte såper har falt ut, og her har farger gått tapt. I tillegg etterlates små groper i fargestrukturene, hvor smuss og støv har akkumulert. Spesielt synlige er dette i de lyse fargeområdene. Det er vist at fuktighet trigger hydrolyse av oljen, som dermed kan bidra til såpedannelse, og at høy temperatur kan akselerere migrasjon av såper, samt at fargestrukturenes sensitivitet for løsemidler kan øke (Boon m.fl. 2007). Det er likevel mange aspekter som fremdeles er uavklart i forståelsen av metallsåper – inkludert konsekvensene av ulike konserveringsbehandlinger (*Metal Soaps in Art* konferanse ved Rijksmuseum i Amsterdam i 2016).

⁸⁷ C=O med fersk ester i miljøet rundt karbonylgruppen viser signal ved denne bølgelengden.

⁸⁸ Dette kan også skje ved nærvær av (enkelte) pigmenter (Derrick 1999: 103).

Oppskallinger og avskallinger

I noen områder hvor krakeleringssprekkene krysser hverandre, og ved metallsåper, forekommer det oppskallinger i fargelagene, også med tap av fargeflak. Den kumulative effekten som bevegelse i maleunderlaget har på grunderingen og fargelagene over tid medfører at oppskallinger oppstår (Keck 1969: 17). I et privat hjem kan svingninger i RF også variere mye, med risiko for at fargeflak kan falle av. Oppskallingene var først og fremst relatert til avskallinger som har forekommet der det var bulker i lerretet, og der hvor lerretet har ligget inntil blindrammens indre kant. Et spent lerret er en forutsetning for å opprettholde et stabilt og flatt maleunderlag for grunderingen og fargestrukturene (Berger 2000: 45).

Overflatesmuss

Mørk smuss som ligger på overflaten har en formørkende effekt på fargelagene. Dette var tydeligst i den lyse drakten og i karnasjonen.⁸⁹ I disse områdene kunne det sees at sort smuss lå nede i forsenkinger i fargelagene (ill.39). Hele malerioverflaten har nok vært dekket med lignende smuss før det ble rensset. Ved rensingen har vedkommende ikke klart å fjerne smusset nede i forsenkningene.

Fargeendringer og økt transparens

Også fargenes egne fysiske og kjemiske egenskaper endres over tid og forandrer maleriets utseende (van Loon m.fl. 2012: 214). Den rødmalte undertegning har trolig blitt (mer) synlig i lyse områder (ill.49-41). Dette kommer av at transparensen i blyhvite partikler og oljemediet har økt. Når oljebindemiddelet eldes, øker brytningsindeks (RI) og nærmer seg pigmentenes RI, som gjør at fargelaget oppfattes mer transparent (van Eikema Hommes 1998: 116). Oppløsning av blyhvite partikler grunnet blysåper kan også føre til økt transparens (van Loon, Noble og Bursntock 2012: 222). I dette tilfellet vil blysåpens RI være lavere enn blyhvitepartiklene (blykarbonat-partiklene) (van Eikema Hommes 1998: 116). Den økte transparensen i overliggende lag gjør at underliggende lag, i dette tilfellet rød malt undertegning, blir mer synlig. Det har vært påpekt i denne oppgaven at det kan ha vært en ønsket effekt fra J. Juel at undertegningen skulle være (delvis?) synlig. Samtidig er det nokså stor forskjell på hvor

⁸⁹ Under rens av overflatesmusset ble det avdekket rød skygge i håret og et lys i bakgrunnet (kap.7), som ikke ble oppdaget under tilstandsvurderingen. Disse fargeområdene lå skjult under mørk smuss og har kanskje ikke vært synlig på mange år.

synlig den er, sammenlignet med portrettet av M. Juel fra Nasjonalmuseet – hvor den er langt mer synlig (ill.7). Kanskje kan dette være relatert til hvordan de to maleriene har blitt oppbevart. Før Nasjonalmuseet overtok maleriet var dette maleriet også privateid.

I pigmentblandinger kan økt transparens føre til at fargebalansen svekkes. Dette sees blant annet ved blytinn-gult. Fargen er ofte lysere enn den originalt var ment å være grunnet tap av blyoksid fra pigmentet, og også fordi blysåper krystalliseres til semitransparent hvit (Boon m.fl. 2007). At blypartikler oppløses kan også ha konsekvenser for fargestrukturenes refleksjon av lys (reduisert reflektert lys), som medfører at fargen oppfattes mørkere.

Blåfargen har et grønt skjær. Prøysserblå kom i mange nyanser, men det er kjent at pigmentet gjennomgår fargeforandringer. Oksidasjon av pigmentet kan føre til at fargen får en grønn nyanse (van Loon m.fl. 2012: 219). Allerede på midten av 1700-tallet ble det i skriftlige kilder advart mot at pigmentet gjennomgikk fargeforandringer, blant annet i Pernetys *Dictionaire* og Costant de Massouls *Treatise* (Filtenborg 2014: 56). Blå farger kan også oppfattes mer grønne hvis bindemiddelet gulner (Staniforth 1985: 105), samt grunnet overliggende gulnet ferniss.

6.5 Ferniss

Misfarget sekundær ferniss

Den sekundære fernissen er mørknet, gulnet og nedmattet. Gul ferniss vil påvirke hvordan fargene i motivet oppfattes. Spesielt ved de blå skyggene i kjolen var dette tydelig, da gulnet ferniss gjorde at de kunne oppfattes som grønne. Nedbrytning av fernissen gjør at den oppfattes mer matt, samt at støv på fernissoverflaten kan påvirke. Dette kommer av at lyset som treffer maleriet blir reflektert tilbake spredt i ulike vinkler på grunn av ujevnheter i overflaten (Berns og de la Rie 2003: 254, 258). Dette ble også forsterket av det bulkete lerretet som førte til at lyset traff overflaten ujevnt. Nedmatting i fernissen gjør at fargene oppfattes mindre mettet enn de trolig var tiltenkt, og dette fører til at det malte volumet ikke oppfattes like tredimensjonalt, samt at detaljer i de mørke områder kan være vanskeligere å observere (Berns og de la Rie 2003: 251). Sistnevnte kan ha hatt en påvirkende effekt på at det ikke var mulig å observere den mørke røde skyggen i håret og lyset i bakgrunnen, som er mørke fargeområder.

7. Behandling 2015–2016

Tilstandsvurderingen viste at det var en prioritet å stabilisere materialene for å begrense nedbrytningsprosesser. Dette inkluderte forebyggende tiltak, strukturell behandling av blindrammen, malerilerretet og grundering- og fargestrukturene, samt rensing. I tillegg har det også vært viktig å visuelt reintegrere motivet for å bevare maleriets estetiske dimensjon.⁹⁰ En utfordring ved konservering av staffelimalerier er dualiteten som ligger i maleriet – det er både en historisk gjenstand og et visuelt kunstverk. Basert på tilegnet forståelse for maleriets verdier og opprinnelige kontekst, originale materialer, behandlingshistorikk og tilstand har det vært mulig å gjøre en helhetlig vurdering om hvordan *Portrett av M. Juel* kunne behandles, samtidig som maleriets integritet og historie ble ivaretatt. I tillegg har etiske hensyn spilt inn.

7.1 Etiske hensyn

I dag allmenn enighet blant konservatorer at opprinnelige maleristrukturer skal påvirkes i så liten grad som mulig, og at tiltak som gjennomføres skal ha til hensikt å bevare originalt materiale (E.C.C.O 2002 II, Artikkel 5, 8, 9 og 15). Som Hackney har beskrevet kan det være nødvendig å gripe inn når et maleri viser tydelig tegn til nedbrytning, slik at videre nedbrytning kan begrenses for å sikre bevaring av maleriet (2004: 4). Et overordnet mål for behandlingen var derfor å begrense bruk av metoder som var invaderende i maleristrukturene, for å sikre bevaring av maleriets integritet og historikk; og samtidig benytte metoder som var tilstrekkelige nok til å kunne tillate bevaring maleriet, med et langsiktig perspektiv (E.C.C.O 2002 I og II, Artikkel 5, 9, 15). Dette medfører selvsagt at ulike behov må vurderes opp mot hverandre og en konserveringsbehandling kan måtte innebære kompromiss mellom ulike hensyn. Ved vurdering og gjennomføring av behandling har det derfor vært viktig å veie behovet for behandling opp mot konsekvensene av å ikke behandle maleriet. Dette inkluderer å vurdere materialenes påvirkning på originalstrukturene ved introduksjon av materialer til maleriet, om behandlingstiltakene kan utføres kontrollert og med bruk av stabile materialer, samt at tiltakene muliggjør eventuell re-behandling av maleriet (Appelbaum 1987: 66-68, 72).

7.2 Strukturelle inngrep

Reparasjon av blindrammen

For å stabilisere blindrammen ble denne reparert av Møbelverkstedet Restaurering AS (se vedlegg 5: C). Sprekker ble limt og det ble også limt på en vulst i furu for å løfte lerretet opp

⁹⁰ Visuell re-integrering innebærer å kompensere for tap av farger og glans, og eventuelt tekstur.

fra blindrammen (ill.60). Vulstens høyde ble justert for å kompensere for blindrammens krumming slik at forsiden av rammen nå er flat, og derfor er det ikke lenger en glippe mellom blindrammen og pynterammen.

Forsidesikring og lokal planering av deformasjoner

Løse eller nesten løse fargeflak rundt riftene ble sikret med fikseringsev for at disse ikke skulle gå tapt under annen behandling (ill.61). Fikseringsveven kan fjernes med white spirit. Deretter ble deformasjoner rundt riftene ble lokalt planert før disse skulle rift-repareres. Introduksjon av fukt innebærer en risiko for at trådene kan krympe, og med den konsekvens at riftene bevege seg lenger fra hverandre (Heiber m.fl. 2012: 389). Det ble derfor utført en fuktrespons-test på to trådprøver (H2, V2) fra ytterkanten av lerretsveven (vedlegg 6: C-D). Trådprøvenes diameter og lengde ble målt i PLM (200,400x) før fukting, og igjen etter 24 t. Resultatet viste ingen endring verken i lengderetning eller diameter. Riftene ble derfor planert med lett fuktet trekkpapper under press av sandvekter (ill.63).

Riftreparasjoner

Lerretet er det bærende underlaget for maleriet og et spent lerret er en forutsetning for å opprettholde et stabilt, flatt og elastisk maleunderlag for grunderingen og fargestrukturene (Berger 2000: 45). Som det ble vist til kap.6 bryter rifter kontinuiteten i lerretet, og svekker spenningen i lerretet (2000: 45). Før lerretet ble kantdublert og oppspent på nytt ble riftene reparert med trådbroer av syntetisk lerretstråder (ill.69A-P, 70A-F).⁹¹ Ekte lin ligner mest på det opprinnelige lerretet både i farge og tekstur, men materialet vil svekkes raskere enn syntetiske varianter (Young 1999: 84). Syntetiske tekstiler responderer mindre på fukt (Young og Ackroyd 2001: 100). I følge Young og Heiber vil nye skjøter uten overlapping ikke gi tilstrekkelig mekanisk støtte Hun har anbefalt at nye og originale fibre overlapper hverandre (Young 2003: 55-56; Heiber 2003: 40-41). Der hvor det ikke er mulig å åpne de originale trådene for å overlapp fibrene – fordi disse er for nedbrutte – har Young anbefalt å feste trådbroer over riftskaden. Dette var også tilfellet ved *Portrett av M. Juel* og trådbroer var derfor mer egnet. Riftene bør tangere og limet som benyttet bør være sterkt men samtidig fleksibelt og med mulighet til å fjernes igjen (Heiber 2003: 35-37). Det ble benyttet Lascaux polyamid sveisepulver med aktiveringsvarme på 80°C for å feste trådene til lerretet. Sveivespulveret har den fordel at det ikke sveller og krymper i takt med svingninger i RF, slik

⁹¹ Riftområdene ble lokalt tørr-mekanisk rensert før riftreparasjonen, som beskrevet i vedlegg 13 B

som vannbaserte lim gjør. Ved bruk av sveisepulver anbefales de som varmeskaitvers ved på 80°C fremfor de som aktiveres ved høyere temperatur (Demuth m.fl. 2011: 5-6). Dette er for å sikre at limet smelter og trekker tilstrekkelig inn i lerretstrådene. Samtidig vil ikke et slikt lim impregnere lerretstrukturen, og kan fjernes igjen med oppvarming senere hvis ønskelig.

Demontering av lerretet fra blindrammen og planering av lerretskantene

Etter at lerret var demontert fra blindrammen ble lerretskantene planert. Fra lerretsbacksiden ble disse først oppvarmet med en varmeskje gjennom melinex for å forsiktig legge ned kantene. Før oppvarmingen ble fargenes varmesensitivitet langs ytterkantene testet og studert under arbeidsmikroskop (12,5-25x). Den sorte fargene er varmesensitiv, men fra baksiden gjennom melinex kunne det benyttet opp til 60°C uten at fargen på forsiden tok skade. Etter at kantene var lagt tilstrekkelig ned brettekantene planert ytterligere med fuktet trekkpapir under melinex og sandveker.

Kantdublering og midlertidig oppspenning av lerretet

Lerretet ble kantdublert etter at lerretskantene var planert (ill.64-67).⁹² En kantdublering er ment som en forsterkning for oppspenningskantene når disse er svekket eller er mangelfulle, mens lerretet ellers er i tilfredsstillende stand, eller kan stabiliseres ved annen behandling (Heiber m.fl 2012: 409).⁹³ Målet med en slik strukturell behandlingen er å gi støtte til oppspenningskantene slik at originalerretet og fargestrukturere belastes mindre og slik at oppspenningen gjenopptar sin funksjon (Hackney 2004: 4; Heiber m.fl 2012: 409).

Tekstiler som benyttes til kantdublering må være tilpasses det lerretet det skal festes til og limet bør være fleksibelt slik at det kan følge bevegelsene i lerretet. BEVA 371-film⁹⁴ (heretter omtalt som BEVA) ble benyttet som lim. BEVA er et godt egnet materiale for kantdublering fordi det har den fordel at limet festes til overflaten punktvis⁹⁵. Dette vil si at det ikke impregnerer den originale lerretsstrukturen, samtidig som det gir god vedheft og er

⁹² Lerretskantene ble lokalt tørr-mekanisk rensert før kantdublering, som beskrevet i vedlegg 13 B.

⁹³ Det var lenge vanlig praksis å heldublere malerier for reparere skader, og også forebygge skader både i lerretet og grunderingen. Metoden kan imidlertid være meget inngripende i maleristrukturere, avhengig av metode og materiale som bruker. Problemstillinger rundt påvirkning fra materialene økte samtidig som holdningen til reversibilitet og minimalisme økte på 1970-tallet og utover. Ackroyd (2002: 6) har forklart at muligheten for nye og bedre metoder og materialer førte til en generell økt bevissthet rundt ulempene ved eldre metoder. I stedet for å stole på den utbredte dubleringsmetoden med voks-harpiksblandinger på 1900-tallet, ble konservatorer opptatt av å tilpasse behandlingsmetoder til hvert enkelt maleri. På *Greenwich Comaprative Lining Conferance* i 1974 ble tematikken diskutert internasjonalt, og bidro til å øke viktigheten i å ikke utføre mer inngripende behandling enn nødvendig.

⁹⁴ BEVA består av etylen-vinylacetat kopolymerer.

⁹⁵ Fra det engelske ordet *nap-bond*.

fleksibelt (Ackroyd 2002: 4; Berger 2000). Som beskrevet ovenfor er det ekte lin som likner mest på det opprinnelige lerretet både i farge og tekstur, men lin vil svekkes raskere enn syntetiske varianter (Young 1999: 84). Syntetiske tekstil ble valgt fordi det responderer mindre på fukt (Young og Ackroyd 2001: 100). Syntetisk lerret ligner på lin, men det kan være vanskelig å få tak i tynt nok lerret. Fordi både lerretet og fargestrukturene i *Portrett av Maren Juel* er så tynne, var det en høy prioritet å finne et tynt, men sterkt nok materiale. En bekymring ved kantdublering er at det kan skapes et avtrykk i fargestrukturene på forsiden, fra kanten av lerretsremene (Heiber m.fl 2012: 409). Samtidig bør lerretsremene bør festes langt nok inn til å fordele noe av vekten fra maleriet til kantdubleringen, slik at nedbrutte kanter eller hjørner frigjøres noe fra denne belastningen (Heiber m.fl 2012: 409; Hackney 2004: 4).

Polyester seilduk og SEFAR 10-120 (heretter omtalt som SEFAR) er to tekstiler er to tynne som var egnet. Polyesterseilduk i - kombinasjon med BEVA - har blitt sett på som en stabil kombinasjon over mange år (Hackney 2004: 4; Heiber m.fl 2012: 409) fordi materialet har høy grad av formstabilitet, lav UV-nedbrytning, lav hygroskopisitet, god bindingsevne til limtyper og høy stivhet (Young 1999: 84). I 1981 publiserte Hedley en oversikt over tilgjengelige, moderne materialer og beskrev deres egnethet, ut i fra definerte kriterier. Kriteriene fulgte blant annet argumentene om at dubleringsmaterialet burde være det stiveste materialet i maleristrukturen (Young 1999: 83-84). Basert på mekaniske tester konkluderte han med at polyester seilduk hadde generelt best egenskaper. Young har imidlertid påpekt at konseptet om at dubleringslerretet skal være stivest ikke kan overføres til kantdublering (1999: 90), da disse to behandlingsformene har ulike funksjoner. Young har undersøkt ulike lerreters mekaniske egenskaper, som fuktrespons, respons til belastning, samt påvirkningen av bølgethet⁹⁶ i trådens egenskapene, at fant at polyester seilduk var stivere enn linlerret. Kantdubleringens skal redistribuere stresskonsentrasjoner for å begrense svikt i lerretsstrukturen og materialer til kantdublering må vurderes annerledes enn for heldublering. Young har påpekt at det kan være problematisk hvis materialer som benyttes til dette er stivere (for eksempel polyester seilduk) enn originallerretet fordi dette kan føre til belastning andre steder i originallerretet.

SEFAR ble anbefalt av konservator Bettina Ebert, som har lang erfaring med bruk av materialet (pers.komm.01.02.2016) SEFAR er et vevet polyester *monofilament*

⁹⁶ Fra det engelsk *crimp*

tesktilmateriale⁹⁷ med tykkelsen kun 0.105 mm. men som samtidig er et sterkt tekstil. I motsetning til polyesterseilduk som er opak, syntes originallerretet fremdeles gjennom kantdubleringslerretet, når SEFAR benyttes i kombinasjon med BEVA (ill.67). For å få en så jevn distribusjon av stresskonsentrasjonene i originallerretet, som mulig, ble 16 strimler av SEFAR tekstilet festet slik at alle vendte utover. Kantdubleringen dekker lerretskanten (varier i str. fra 0,8- 1,3 cm) og når ca 0,5-1 cm over den opprinnelige brettekantene. Det varierer noe fordi lerretet er skeivt. Strimlene ble frynset i enden som peker inn mot maleriet slik at avslutningen blir mykere. De ble klippet til slik at de var lange nok til å nå rundt en større firkantet arbeidsramme, fordi lerretet skulle midlertidig spennes opp til en større firkantet blindramme, mens blindrammen ble reparert. Det ble benyttet to lag BEVA for sike tilstrekkelig vedheft, festet med strykjern. Limet varmeaktiveres ved 65°C. Fordi varmen skulle trenge gjennom tekstilet og melinex ble de dubleringsmaterialet med limet strøket på ved benyttet 75°C, etterfulgt et kald strykejern for fiksere limet som anbefalt av Berger (2000). Å bruke strykejern, fremfor lavtrykksbord var ønskelig da det strykejern kun påføres varme lokalt. Maleriet ble deretter midlertidig oppspent til et firkantet bilderamme mens den originale blindrammen ble reparert (se ill.66-67). Ved oppspenning ble maleriet nesten helt plant (ill.68)

Punktkonsolidering av grundering og fargelag

Løse fargeflak rundt riftene og enkelte oppskallinger ble punktkonsolidert med Lauscaux Medium for konsolidering⁹⁸ (MFK) med hodelupe (3x) og stedvis under forstørrelse 8x. Konsolidering har som hensikt å sikre vedheft mellom lerretet og grundering, og grundering og fargelag, der hvor dette er redusert. Limet må derfor trekke inn i mikrosprekker og fylle tomrommene mellom materialene (Mecklenburg m.fl. 2012: 8). MFK lim er svært fordelaktig fordi det har lav overflatespenning, som medfører at det trekker inn i strukturene og sikrer en god vedheft (Hedlund og Johansen 2005: 432, 435). Limets stabilitet er meget viktig da limet trenger langt i maleristrukturene og reversibilitet ikke er mulig (Appelbaum 1987: 67). Fordi maleriet skal oppbevares i et privat hjem hvor klima sannsynlig vil variere en del, var limets fuktrespons også et viktig kriterium. Tester av Hedlund og Johansen viste at limet har gode aldringsegenskaper (2005: 439). MFK erstattet limet Acronal3000, som ble utviklet for å

⁹⁷ [http://techlist.sefar.com/cms/newtechlistpdf.nsf/vwWebPDFs/openmesh_EN.pdf/\\$FILE/openmesh_EN.pdf](http://techlist.sefar.com/cms/newtechlistpdf.nsf/vwWebPDFs/openmesh_EN.pdf/$FILE/openmesh_EN.pdf)

⁹⁸ En akrylkopolymer med ca. 2% løsemiddel (glycol-eter) som fordampes ved opptørking og 3% tilsetningsstoffer (ikke-ioniske overflateaktive midler, avskummingsmiddel og et anti-soppmiddel) (Hedlund og Johansen 2005: 435).

bruke på polykrom skulptur for det var behov for et lim med egenskaper bedre tilpasset slike bemalte gjenstander som skulle oppbevares i et ukontrollert klima (2005: 432-434)

Med svak varme og lett trykk kan oppskallinger legges forsiktig ned med en varmeskje. I de lyse farge kunne det benyttes 60°C, mens i den sorte bakgrunnen kunne kun 50°C grunnet sensitivitet for høyere varme. Silikonert melinex ble lagt mellom malerioverflaten og varmeskjeen. Behov for svakere varme i den sorte bakgrunn medførte at oppskallingene i den sorte bakgrunnen ikke kunne legges helt ned, slik som i de lyse. Men fordi MFK også mykner fargelagene litt, kunne de sammen med svake varme legges ned tilstrekkelig. Før MFK ble påført nede i sprekene ble området som skulle konsolideres lokalt renses med etanol på bomull, da oppskallingene var solide nok til at dette gikk an. Dette ble gjort for at ferniss og smuss ikke skulle limes fast nede i sprekene. Etter opptørking skal limes forbli løselig i estere, aromatiske hydrokarboner og ketoner,⁹⁹ selv om det av erfaring oppleves som litt vanskelig å løse. Fordi eventuell overflødig lim blir noe blankt etter opptørking var det derfor viktig å fjerne dette med et samme. Før opptørking er MFK løselig i flere polare løsemidler, også vann og etanol.

Oppspenning til original blindramme

Blindrammen ble spent opp igjen på den originale blindrammen (ill.2, 6, 65). Hver av de 16 kantdubleringsstrimlene ble festet med tre rustfrie stifter langs ytterkantene av blindrammen og to på blindrammens bakside (ill.65). De sekundære tekstilstrimlenes lengde ble klippet ned, men ikke kortere enn at det muliggjør fremtidig oppspenning. Overflødig tekstil ble brettet og festet mot blindrammens bakside med rustfrie stifter (ill.65). Stiftene ble påsatt gjennom syrefritt trekkpapir, dette gjør det mulig å fjerne stiftene igjen senere uten å ødelegge kantdubleringslerretet. Oppspenning har gjort at maleriet nå er plant og stabilt.

7.3 Rensing

Tørr-mekanisk rens av blindrammen og lerretsbacksiden

Se vedlegg 13 A-B.

Rensing av smuss og ferniss på maleriforsiden

Rensetester viste at det mørke smusset, som var godt synlig nede i forsenkningene i teksturen (kap.6), lå under den sekundære fernissen direkte på malerioverflaten. Dette var viktig å

⁹⁹ http://lascaux.ch/pdf/de/ubeberuns/pressespiegel/The_Picture_Restorer_web.pdf

fjerne dette for å stabilisere den forsurende effekten som støv og luftbåren forurensning kan ha på fargestrukturene, i tillegg til å begrense risiko for kjemiske reaksjoner mellom partikler i smusset og fargene. Metallioner fra luftbåren forurensning, hvis disse ikke renses bort fra malerioverflaten, kan danne uløselige salter på overflaten over tid (Wolbers 2000: 6-7).

Videre er ferniss, som består av naturlige harpikstyper, ustabile – de oksiderer og blir gradvis mindre løselig med tiden (Arslanoglu og Learner 2001: 62; de la Rie 1988: 53), i motsetning til flere av de syntetiske typene som kan benyttes i dag (de la Rie 1989: 1239). Smuss og misfarget ferniss hadde samtidig påført maleriet visuelle endringer. Mest påfallende var den lys blå drakten som fremstod lys grønn på grunn av gulnet ferniss og det mørke smusset, som var spesielt synlig i hudpartiet og i den hvite drakten. Det var og et ønske å fjerne fernissen for å påføre ny, da den forrige var gulnet og med ujevn glans. Det var derfor også ønskelig å rense maleriet for å gjenopprette maleriets estetiske helhet – og bringe det *nærmere* det opprinnelige utseende.

Risikovurdering og løselighet

Ambisjon om å gjenopprette maleriets estetiske dimensjon og redusere risikoen for videre nedbrytning må imidlertid veies opp mot risikoen forbundet med rensing (Caple 2000; Frøysaker 2007: 254). Rensing involverer tilføring av fukt eller organiske løsemidler til maleriet. De to største risikoene ved dette er relatert til løsemiddelets påvirkning til å swelle og ekstrahere¹⁰⁰ løselige komponenter fra bindemiddelet (Phenix 2002). Det polymeriserte oljennettverket er i følge Phenix ikke løselig, men kan swelle ved opptak av løsemidler. Høy grad av svelling mykner oljefilmen og kan redusere dets evne til å holde på pigmentartiklene. Lang eksponeringstid og mekanisk belastning øker risikoen. Noen farger er imidlertid mer utsatt for pigmenttap, grunnet mengden bindemiddel som er benyttet eller lagtykkelsen. Men selv rens av rikt bundet farger er forbundet med risiko, i form av ekstraksjon av løselige fettsyrer og estere av glycerol, som er plastiserende komponenter (Phenix og Sutherland 2001: 52). Det er en mindre akutt form for risiko, men innebærer tap av originalt materiale. Gjentatte rensesykluser fører til flere omganger med svelling og ekstraksjon, og på sikt kan dette føre til at oljefilmen blir mindre mett og mer sårbar (Sutherland 2000). Aldring av oljefilmen reduserer riktignok omfanget av svelling, fordi oljebindemiddel polymeriserer (Phenix 2002). Likevel, det faktum at svelling kan være vanskelig å observere, og at ekstraksjon forekommer - selv på et lavt nivå - ved hver eksponering for løsemiddel, gjør det

¹⁰⁰ Fra det engelske ordet *leaching*.

svært viktig å finne frem til en rensemetode(r) som påvirker oljefargene minst mulig (Sutherland 2001: 137; Fife m.fl. 2011: 1).

Hvor effektivt et løsemiddel er, er relativt til hva som skal løses. De intermolekylære kreftene i løsemiddelet må tilsvare de intermolekylære kreftene i smusset/fernissen for å løse dette, fordi det krever mindre energi for å starte en reaksjon – herav begrepet ”likt løser likt” (Moncrieff og Weaver, 1992: 19; Hedley 1993: 128-131).¹⁰¹ Teas-diagrammet er en (forenklet, men logisk) oversikt over intermolekylære krefter og polariteten til ulike løsemidler (vedlegg: _13 C: fig.1) hvor Hedley har vist til hvilke løsemidler som utgjør stor og liten risiko for å svelle oljefarger – som en svelleregion i diagrammet (fig.2).¹⁰² Phenix’ (2002) og Sutherlands (2001) forskning på svelling har imidlertid vist til at bildet er mye mer komplekst enn da Hedley viste til denne svelleregionen. De viste at svelleregionen er enda større enn tidligere antatt, men at den riktignok består av ulike grader av risiko. Phenix har skilt mellom veldig høy, høy, høy-moderat, lav-moderat og lav risiko (fig.4). Disse verdiene kan også sees satt inn Teas-diagrammet (fig.3). I tillegg peker forskning mot at metallsåper kan være sensitive for vann og gjentatt påføring av polare løsemidler fordi det kan trigge ytterligere såpedannelse (Boon mf.l. 2007). Metallsåper som har penetrert fargene er også sårbare for mekanisk rensning. Det gjenstår likevel mye forskning om fenomenet før det foreligger konkrete råd (*Metal soaps in Art*, konferanse 2016), men det anbefales å begrense tilføring av vann og polare løsemidler til grundering- og fargestrukturene, samt begrense mekanisk påvirkning. Fordi forskning indikerer at syrer også kan påvirke såper talte det for å fjerne smusslaget, selv med vannholdig rensemiddel.

Rensetester

Ettersom fernissens grønne fluorescens i UV-lys indikerte at maleriet var fernissert med en naturlig harpiksferniss ble potensielle løsemidler for å fjerne ferniss snevret inn. Organiske materialer oksiderer når de eldes. Økt oksidasjonstilstand har en tendens til å produsere strukturer med økt polaritet, som typisk trenger polare løsemidler for å løses (Wolbers og Stravroudis 2012: 517). I Teas-diagrammet kan det sees at isopropanol, etanol og aceton er polare løsemidler med ulike intermolekylære krefter (fig.1), som er kategorisert med lav-moderat svellerisiko av Phenix (2002). Disse ble testet ut i små områder (ca 1x2 cm) ved å

¹⁰¹ Disse kreftene er dispersjonskrefter, dipol-dipol krefter og hydrogenbindinger, og påvirker polariteten på stoffer (se vedlegg 13 C: polaritet) (Wolbers og Stravroudis 2012: 517).

¹⁰² Hedley baserte dette på Stolows’ forskning på svelling av løselighet av (kun) blyhvitt i (kun) standolje (Stolow 1961: 123; Hedley 1993).

rulle bomull med løsemidlene over overflaten. Testområdene og bomullsdotten med løsemiddelet ble studert med i normalt lys og UV-lys, også i arbeidsmikroskop (12x). (ill.71). Renseeffekt og eventuelt fargetap eksponeringstid ble vurdert, i tillegg til mekanisk bearbeiding og om resultatet var jevnt/ujevnt. Før organiske løsemidler ble testet ble små renseseter med saliva på bomull utført, som disse viste at overflaten var dekket av mørkgrå-brunt smuss og støv.¹⁰³ Fargen på smussavsetningen ble benyttet som referanse ved vurdering av eventuelt fargetap ved testing av andre løsemidler.¹⁰⁴

Fernissrens i mørke områder: isopropanol og etanol (40:60)

Etanol og aceton på bomull fjernet overflatesmuss og fernissen effektivt. Etanol fordamper saktere enn aceton, som medfører at fargestrukturene eksponeres lenger for løsemiddelet. Tilgjengelig var færre påføringer og mindre mekanisk bearbeiding med bomullsdotten nødvendig, og rensingen kunne foregå med minimalt *blanching*.¹⁰⁵ Dette talte for at etanol egnet for å fjerne fernissen, med unntak av i de mørkeste områdene (hår, skygger og bakgrunn) – som viste antydning til fargeavsmittning med etanol. Ved å tilsette et mindre 'aktivt' løsemiddel kan reisevirkningen av det mer 'aktive' løsemiddelet dempes. Visse blandinger av løsemidler gir imidlertid en høyere risiko for svelling enn de to har hver for seg (Phenix og Sutherland 2001: 48). Blandingers løse-egenskaper vil ligge (lineært) et sted mellom de to løsemidlenes opprinnelige plassering i Teas-diagrammet. Blanding av etanol og isopropanol får egenskaper som ligger utenfor risikozonen for svelling (vedlegg 13: fig.1). Etanol: isopropanol (60: 40) kunne benyttes i mørke områder uten å medføre fargetap ved forsiktig rulling. Renseseter i et område er ikke nødvendigvis representativt for et annet. Det ble derfor renseset fra ytterkanten av de lyse områdene mot de mørke, for å kontrollere at kontrasten mellom lyse og mørke valører ikke ble endret. Bomullen med løsemiddelblandingen ble rullet forsiktig over overflaten i mørke områder (ill.75) – og aldri i sirkelbevegelser, da dette lettere bidrar til lett 'gniing', her med fargetap som resultat. Med forsiktig påføring ble mindre ferniss trukket opp med bomullen ved hver påføring, men ved å forsiktig trykke *evolon tissue* mot påføringsområdet ble løsemidlene og ferniss absorbert mer

¹⁰³ Saliva har ofte god reiseeffekt på smuss fordi saliva inneholder så mange ulike stoffer, som citrat (kelaterende stoffer), proteiner (svak surfaktant-effekt/overflateeffekt) og enzymer (en katalyserende effekt på nedbrytning av visse materialer slik at disse blir lettere å løse i vann) (Wolbers 2000: 6-7).

¹⁰⁴ Når fargen varierte mellom nyanser av grått og brunt kan dette relateres til eksponeringstid og ikke til fargene i motivet, da avsetningen også varierte mellom grått og brunt i de hvite fargeområdene. Ved lengre eksponering løste saliva fernissen, og den gule fernissen gav avsetning med brun nyanse.

¹⁰⁵ *Blanching* kommer av mikrosprekker i fernissen forårsaket av løsemidlene, og lys spres derfor annerledes enn omkringliggende farger. *Blanching* betyr at løsemiddelet har begynt å løse fernissen, men ikke fjernet denne helt.

effektivt i denne (ill.76).¹⁰⁶ Fernissen ble gradvis tynnet i to til tre omganger med opphold i tid mellom påføringene slikt at løsemidlene fra forrige påføring rakk å fordampe for å begrense svelling. På denne måten var det stedvis mulig å rense bort fernissen i den sorte bakgrunnen og de mørke skyggene helt, og andre i andre områder tynne fernissen betraktelig.

Fernissrens og fjerning av smuss på malerioverflaten med etanolgel i lyse områder

Rensetester i karnasjonen viste at smusset, som syntes som mørke områder nede i forsenkninger i teksturen, lå under fernissen. Smusset kunne ikke fjernes med etanol eller aceton på bomull alene. Fordi støv er hygroskopisk, kan vannbaserte forbindelser være nødvendig for å fjerne dette (Wolbers 2000). Samtidig må vannets egenskaper gjerne manipuleres for å også kunne fjerne hydrofobe fett/oljer og sot-artikler, samt salter i smusset (Wolbers 2000: 5).¹⁰⁷ Vann fordamper sakte, men i fortykkede polymerer, som Carbopol og Pemulen reduseres løsemidlers evne til å penetrere fargestrukturene (Fife m.fl. 2011). Geler fjerner ofte også smuss (og ferniss) nede i forsenkningene i teksturen mer effektivt (Fife m.fl. 200: 3). Carbopolbasert gel med vann og etanol (se oppskrift i vedlegg 16) i de lyse områdene gav god renseseffekt og var fordelaktig fordi den fjernet både fernissen og smusset i én omgang. Når etanol påføres maleriet i form av gel, begrenser dette også at oppløst, syrlig harpiks trekkes lenger inn i strukturene sammen med løsemiddelet (Fife m.fl. 2011: 3) og mekaniske bearbeidingen mot overflaten ble redusert betraktelig. 30-60 sekunder virketid på overflaten var tilstrekkelig for å løse fernissen og smusset, som ble etterenset med etanol.

Fukt kan også ha en svellende påvirkning på oljefarger (Phenix og Sutherland 2001: 48). Hvis bindemiddelet sveller, kan smusset potensielt også bli festet hardere til overflaten and dermed gjøre det vanskeligere å fjerne det (pers.komm. Wolbers 27.03.2015). Det er derfor anbefalt at rensediddelet bør ha en pH mellom 5,5-8,5 (Dillon 2014: 54), og som ikke ligger lenger unna nivåene målt på overflaten, enn 2 (Wolbers 2000: 22). Overflatens pH-verdi før rens målte 6,32 (vedlegg 6: D). Ethomeen C25¹⁰⁸ ble tilsatt etanol-gelen for regulere pH til ca 6,5.

Fjerning av smuss på malerioverflaten med pemulen-gel i mørke områder

¹⁰⁶ *Evolon tissue*, som er en microfilament vevklut, ble anbefalt av Jaap Boon, underveis i konferansen *Metal Soaps in Art* ved Rijksmuseum i Amsterdam i 13–15 mars 2016, for å effektivt absorbere fukt og løsemidler fra fargestrukturer for å reduserer kontakttiden mellom fargene og løsemidlene; <http://www.evolon.com/microfilament-fabric-benefits,10846,en/>

¹⁰⁷ Overflatemålinger fra et (utvendig) urbant miljø, før 1987, viste at kun ca 16 % av smusset den gangen var vannløselig (Wolbers 2000: 5).

¹⁰⁸ Ethomeen er en base som bufrer løsningen slik at pH-verdien ikke forandres under rensprosessen når den tar opp sure komponenter i smusset og fernissen. I tillegg kan basen virke kelaterende og gjøre den i stand til å danne komplekser med metallsalter, slik at disse også løses (Wolbers og Stravroudis 2012).

For fjerning av smusset i de mørke områdene ble det benyttet en pemulen-gel, ettersom områdene var sensitive for etanol (se oppskrift i vedlegg 16). Pemulen er en polymeremulgator som fortykker vannet (Ravanel 2010: 10) (pH ble justert til pH 6,5 ved å tilsetning av trietanolamin (TEA)).¹⁰⁹ Med pemulengel kunne den sorte bakgrunnen og de mørke skyggene i drakten renes for smuss. Gelen ble fjernet med det samme som det ble påført. Fargen på smussavsetning fra de lyse områdene ble benyttet som referanse for å vurdere om oljefarger svertet av. Det var nødvendig å etterrense de rensede områdene med bomull lett fuktet med destillert vann for å fjerne rester av gelen. *Evolon tissue* ble benyttet for å absorbere vannet raskt ved å trykke slike 'vevkluter' lett mot overflaten.

Renseeffekten vurdert opp mot selektiv, delvis, total rensning

Rensingen hadde en veldig positiv effekt på opplevelsen av maleriet. Karnasjonen fremstår nå som ren (ill.72, 80) og kjolen oppfattes som blå igjen, og ikke grønn (ill.80. A-C). Lyset i den sorte bakgrunn og den røde skyggen i ytterkanten av håret ble først synlig når bakgrunnen ble rensert (ill.1-2). De ulike rensemåtene kan omtales som en selektiv fernissrens.¹¹⁰ En selektiv tilnærming, er en subjektiv prosess som avhenger av konservatorens øye og vurdering (Bomford 2012: 486). En innvendig som er reist i forhold til slik selektiv tilnærming er at motivets forhold mellom fargevalører og kontrast kan forskyves (Hedley 1990: 11). Samtidig er rensing ofte et kompromiss hvor det må gjøres skjønnsmessige vurderinger, for at behandlingen ikke skal gå på bekostning av bevaringen av de originale materialene.

7.4 Visuell reintegrering

Fernissering

Når lys treffer en malerioverflate blir noe lys absorbert og noe reflektert tilbake (Berns og de la Rie 2003: 253). Et ufernissert oljemaleri eller en svært skitten overflate vil reflektere lys tilbake spredt i ulike vinkler på grunn av ujevnheter i overflaten (2003: 254, 258). Slik lysspredning gjør at overflaten oppfattes matt. Fernissering gjør overflaten mer ensartet og

¹⁰⁹ TEA er en base som bufrer løsningen slik at pH-verdien ikke forandres under rensprosessen når den tar opp sure komponenter i smusset og fernissen. I tillegg kan basen virke kelaterende og gjøre den i stand til å danne komplekser med metallsalter, slik at disse også løses (Wolbers og Stravroudis 2012; Ravanel 2010: 10).

¹¹⁰ Ved rensing skilles det gjerne mellom delvis, total og selektiv rensing (Hedley 1990). Delvis rensing innebærer å tynne fernissen. Noe av akkumulasjonen av aldri bevarer over hele overflaten, og den originale overflaten etterlates delvis presentert (Bomford 2012: 489). Total rensing kan i sies å være mer objektiv – fernissen blir systematisk fjernet fra alle deler av maleriet og fargene blir presentert akkurat som de avdekkes. Med selektiv tilnærming renses områder i motivet på ulik mate og/eller i ulik grad (Hedley 1993: 156).

dermed også mer glanset,¹¹¹ samt at fargene oppleves mer mett (Samet 1996: 10).¹¹² Med økt fargemetning tydeliggjøres nyanseforskjeller mellom fargetoner, noe som kan påvirke til at det malte volumet og detaljer i de mørke områder kommer tydeligere frem (Berns og de la Rie 2003: 251). I tillegg beskytter fernissen malerioverflaten ved at den fungerer som en barriere mellom maleriets originale farger og retusjeringsfarger (Williams 1995: 89), og fordi den gjør malerioverflaten mindre sårbar mot luftbåren forurensing, slitasje og søl (Samet 1996: 7). Av årsaker som er nevnt ovenfor ble ny ferniss påført *Portrett av Maren Juel* etter at maleriet var renset.¹¹³ Ferniss kan imidlertid ikke ukritisk omtales som et beskyttende lag. For det første fordi fernissering innebærer langvarig eksponering av løsemidler, ved påføring og under tørking, samt tilføring av nye materialer til originalstrukturene – noe som igjen kan medføre behov for senere rensing med ytterligere løsemidler. For det andre trekker ferniss ned i strukturene gjennom krakeleringer og porøse fargelag, og kan ikke kun omtales som et overflatefenomen. Utover å ha gode visuelle egenskaper og motstandsdyktighet mot misfarging, er dagens krav ved valg av fernissmaterialer derfor at alle komponentene (harpiks, løsemiddel, eventuelle tilsetningsstoffer) i fernissen skal være kjente (van der Goltz m.fl. 2012: 636). Dette skal sikre at det velges materialer som ikke skader maleristrukturene ved påføring, og som kan fjernes fra overflaten senere uten for stor påvirkning på maleristrukturene vedlegg 14 A for alle argumenter for og imot fernissering av maleriet.

På 1700-tallet var løsemiddelbaserte harpiksferniss utbredt, med naturlige harpikser som mastiks, og kopal, samt shellak (Phenix og Townsend 2012: 257-260). Disse var forbundet med gode visuelle egenskaper ved påføring (Leonard 1990: 174; De Witte 1990: 56-57). I dag er det derimot kjent at slike fernisser gulner, mister elastisitet, kryssbinder og endrer polaritet, slik at mer polare løsemidler kreves for å kunne fjerne dem (Arslanoglu og Learner 2001: 62; de la Rie 1988: 53). Flere av de syntetiske ferniss-harpiksene som finnes i dag er både kjemisk stabile, endrer ikke løselighet og har gode visuelle egenskaper (van der Goltz 2012: 641; 644). Dette gjør fernissering til en mer kontrollert og forutsigbar behandling, enn det tidligere var (de la Rie 1989: 1239; Berger 1995: 5).

¹¹¹ Glans kan beskrives som grad av spredning av reflektert lys fra en overflate, hvorav spredt (diffust) lys oppfattes som matt (ingen glans), mens lys som reflekteres i samme vinkel som innfallende lys oppfattes som høy glans ('speilaktig' overflate) (<https://snl.no/glans>; Eastaugh 1984: 10).

¹¹² Fargemetning kan beskrives som fargeintensitet eller fargedybde.

¹¹³ I mange tilfeller, og spesielt ved moderne kunst, kan en matt overflate være kunstnerens intensjon. Valget om å påføre ferniss på et maleri må derfor være basert på grundige avveielser (Koller og Baumer 1999: 128)

Portrett av M. Juel ble fernissert med den syntetiske hydrokarbonharpiksen Regalrez 1094 (heretter Regalrez), løst i det upolare løsemiddelet white spirit.¹¹⁴ Som diskutert ved rensing kan løsemidler, og spesielt polare løsemidler, swelle oljebindemiddelet og påvirke til ekstraksjon av løselige komponenter. Løsemiddelbasert ferniss kan resultere i tilsvarende ekstraksjon av fettsyrer (Erhardt og Tsang 1992: 89-90; Sutherland 2000: 56),¹¹⁵ hvorav løsemidlets polariteten påvirker mengden løselige komponenter i oljefilmen kan bli ekstrahert. Løselighetstester har vist ingen tegn til økning i polaritet (Arslangoglu og Learner 2001: 62; Proctor Whittens 2012: 644), og harpiksen har blitt vurdert som en av de mest stabile moderne fernissharpiksene (de la Rie og McGlinchey 1990: 172), i likhet med akrylkopolymer-harpiksen Paraloid B-72 (heretter B-72) (Arslangoglu og Learner 2001: 62). I motsetning til B-72 har Regalrez lav molekylvekt (lav MW) og er derfor bedre evnet til å trenge inn i mikrosprekker og jevne tomrom i overflaten (Berns og de la Rie 2003: 252, 257-258, 260). MW og brytningsindeks¹¹⁶ (heretter omtalt som RI)¹¹⁷ har et omvendt proporsjonalt forhold: Jo lavere MW, desto høyere RI. Fernissens RI bør være så lik bindemiddelets RI som mulig (De la Rie og McGlinchey 1990: 168), men ikke lavere, da dette får fargene til å fremstå lysere. Laveste målt RI på linolje er 1,48, men grunnet nedbrytning kan linoljens RI øke opp mot 1,57 (Berns og de la Rie 2003: 255). B-72 med RI lik 1,487 har blitt kritisert for dens manglende evne til å mette mørke farger (Arslangoglu og Learner 2001: 62), i tillegg til et 'noe syntetisk, plastaktig utseende' (Proctor og Whittens 2012: 641).¹¹⁸ Dette har medvirket til at mange heller foretrekker (blant annet) Regalrez (RI: 1,52) og MS2A (RI: 1,518), som mange syntes har flere estetiske likhetstrekk med dammar (RI: 1,53-1,54) (Berns og de la Rie 2003: 251-252). Regalrez er mer imidlertid mer motstandsdyktig mot å danne tverrbindinger, gulne og endre løselighet enn MS2A (de la Rie

¹¹⁴ 20 g. Regalrez: 100 g. white spirit. Som anbefalt av Proctor og Wittens ble 0,4 g. Tinuvin 292 (tilsvarende 2% av harpiksvekten w/w) tilsatt fernissløsningen for å sikre fernissens stabilitet over lang tid (2012: 646). Tinuvin 292 fungerer som en antioksidant som forsinker fotokjemisk nedbrytning ved å stoppe frie radikaler. For sluttfernis ble den mikrokrystallinske voksen Cosmolloid 80-H tilsatt fernissløsningen 0,5 g Cosmolloid 80H: 50 g white spirit: 10 g Regalrez. Voksen diskuteres nedenfor. Før white spirit ble valgt (fremfor lavaromatisk Shellsol D40 eller aromtfri Shellsol T) ble løsemiddelets løselighet på Gamblin-farger testet. Gamblin-farger kan være løselig i løsemidler med aromatisk innhold over 15% hvis disse påføres med pensel. White spirit løste imidlertid ikke Gamblin-fargene.

¹¹⁵ Ved bruk av gasskromatografi (GC) på ferniss før og etter påføring på oljefarger.

¹¹⁶ Lysbrytning er et optisk fenomen som skjer når en lysstråle skifter retningen i overgangen mellom to stoffer med ulik optisk tetthet. Den vinkelen lysstrålen brytes med, er bestemt av lysets hastighet i de to mediene og brytningsindeks er målet på lysbrytningen (<https://sml.snl.no/syn>)

¹¹⁷ Fra det engelske ordet *refractive indeks*

¹¹⁸ På grunn av Regalrez' lave MW har denne fernissen en tendens til å 'trekke godt inn' i absorberende overflate. Dette gjør at den i liten grad vil gi beskyttelse mot riper, som en polymer-fernis som B-72 i større vil kunne gi (Proctor og Whitten 2012: 645).

og McGlinchey 1990: 172).¹¹⁹ Regalrez er en hydrogenert hydrokarbonharpiks og inneholder ingen kjemisk aktive, funksjonelle grupper, slik som MS2A gjør (Sutherland 2000: 60). Sutherland har også vist til at ulik mengde ekstrahert materiale ikke kan forklares utelukkende på grunnlag av løsemiddelet som anvendes (2000: 57-58). I tester av Sutherland ble både Regalrez- og MS2A-harpiksene løst i upolar og lavaromatisk Sol340HT. Mer fettsyrer ble likevel ekstrahert fra MS2A-harpiksen i dette løsemiddelet enn fra B-72-harpiks løst i det mer polare løsemiddelet xylen, grunnet den polare hydroksylgruppen i MS2A. Testene viste at harpiksens polaritet har innvirkning på hele harpiksløsningens polaritet, også ved bruk av et ikke-polart løsemiddel. Av fire harpikser som ble testet forårsaket Regalrez til minst mengde ekstraksjon.¹²⁰

Kun en påføring (et tynt lag) av Regalrez fernissløsningen var tilstrekkelig for å mette fargene før retusjering, påført med en bred pensel (se vedlegg 14 for påføringsmetode). De ulike nyansene i de lyse fargene og i håret kom tydeligere frem, og at den sorte fargen ble godt mettet med jevn glans (ill.80). Lyset i bakgrunnen og den røde skyggen i håret var ikke var synlig i det hele tatt før rensning og ble enda tydeligere etter fernisering. Etter retusjering ble ett nytt fernisslag påført,¹²¹ med den mikrokrySTALLINSKE voksen Cosmolloid 80-H tilsatt løsningen.¹²² Regalrez-ferniss har en relativ høy glans, men ved å tilsette voks kan glansen reduseres. Det var ønskelig dempe glansen noe for å begrense gjenskinn fra belysning i overflaten, og dempe utseende av oppskallinger, som ikke kunne legges helt ned med varmeskje. MikrokrySTALLINSK voks anbefales da annen mykere voks kan gjøre overflate litt klebrig, som lettere vil tiltrekke seg støv. Tilføring av voks vil også gjøre fernissen mer fleksibel (2012: 642), som er fordelaktig når maleriet skal henge i et privat hjem med (sannsynligvis) varierende klima.

Kitting og retusjering

Fargetap bryter kontinuiteten motivets former. Likevel vil mange fargetap, som kan se dramatiske ut under mikroskopet ikke nødvendig syntes fra vanlig betraktningsavstand (1–2 m.). Mennesker har også en enestående evne til å mentalt 'fylle inn informasjon' der hvor

¹¹⁹ MS2A er en redusert ketonharpiks. Den reaktive karbonylgruppen er redusert til hydroksylgrupper, men hydroksylgruppene er fremdeles mer reaktive enn u-substituerte hydrokarboner (som Regalrez består av) (Sutherland 2000: 59).

¹²⁰ Sutherland testet Paraloid B-72, Regalrez, MS2A og dammar.

¹²¹ Retusjene i karnasjon ble justert noe over sluttfernissen (se nedenfor).

¹²² 0,5 g Cosmolloid 80H: 50 g white spirit: 10 g Regalrez. Dette tilsvarer 5 % av harpiksvekten. Proctor og Wittens har anbefalt å bruke mellom 5-10% (w/w av harpiksvekten) (2012: 643).

dette mangler (Stine Vogt 1996). Samtidig gjør dette at vi ubevisst har en tendens til å se etter forståelige former, og hvis fargetapene er store eller mange kan disse ta oppmerksomheten bort fra selve motivet (Brandi 1996 (1963): 341). I slike tilfeller, velger de fleste kunst- og museumsinstitusjoner å retusjere tapene, for å gjenopprette maleriets totale helhet og bevare maleriets estetiske integritet (Digney-Peer m.fl. 2012: 607-608).¹²³ I *Portrett av M. Juel* var de større fargetapene i og rundt de seks riftreparerte hullene og riftene svært i øyenfallende, samt et område langs ytterkanten hvor sort farge var slitt bort og som ikke ville skjultes av pynterammen etter montering i denne. I tillegg var enkelte av lakunene i de lyse områdene forstyrrende, samt to av de mørke flekkene av fernissrester i håret som ikke kunne renses helt bort (se oversikt i ill.77).¹²⁴ Portrettets aldershistorie er en viktig verdi ved maleriet og de mange – men små (1-2 mm) avskallingene ble verken kittet eller retusjert.

Det har vært, historisk og geografisk, og er fremdeles ulike syn på hvorvidt retusjer bør integreres i motivet eller kun dempe det visuelle uttrykket av skadene (Digney-Peer m.fl. 2012: 608; Nadolny 2012). Kritikk som er reist mot (kitting og) retusjering er gjerne det at det er den, eller en av de behandlingsformene, som er mest preget av subjektiv preferanse. Integreerte retusjer har blitt kritisert for å være 'uærlige' fordi de vanskeliggjør for betrakteren å skille mellom hva som er originalt og sekundært. Ulike varianter av 'objektive' retusjeringsmetoder har blitt utviklet, som bruk av en nøytral fargetone eller strekretusjering (Nadolny 2012). Slike retusjer kan imidlertid bli for i øyenfallende på nært hold (Brandi 1996 (1963) 341-342; Mora m.fl. 1996: 353). For et maleri som dette – et portrettmaleri av en svært velstående kvinne og som skal henge i et privat hjem hvor det kan betraktes på nært hold, ble det vurdert viktig å lage integreerte retusjer. Med UV-lys kan alle retusjene enkelt lokaliseres (ill.77). Målet var at retusjene ikke skulle ta oppmerksomheten bort fra motivet ved en betrakningsavstand på ca 1 m., og uten å påføre materialer utenfor skadeområdene. Å respektere de originale materialene og ikke tildekke disse er et viktig prinsipp ved kitting og retusjering (AIC 2004), i tillegg til å benytte stabile materialer som forblir løselige, slik at retusjene kan fjernes senere hvis ønskelig (Digney-Peer m.fl. 2012: 613).

Med unntak av slitassen i det sorte området, var grunderingen i fargeavskallingene delvis eller helt tapt slik at lerretet (eller riftreparasjonen) syntes. Å treffe riktig fargetone vil ikke være

¹²³ Faktorer som betrakningsavstand og lyssetting vil påvirke hvor godt skadene synes.

¹²⁴ Selv om disse var forholdsvis små, var de fremtredende på grunn av de lyse omkringliggende fargene som også er i så god bevaringsstilstand (stor kontrast). Fra vanlig betrakningsavstand (ca 1 m.) så disse flekkene ut som smuss.

nok til å integrere retusjer i slike dype skadeområder, hvis disse ikke har blitt kittet på forhånd (Fuster-López 2012: 586). Kittet gjør at retusjene kommer i samme plan som omkringliggende farger, og en tilsvarende tekstur som disse vil også reflektere lyset mer likt. Det ble benyttet kitt av siktet kritt og hareskinnslim. Kitt av hareskinnslim og kritt ble valgt fordi det har mekanisk kompatibilitet med de originale materialene, strukturell stabilitet i lang tid, kan fjernes igjen og har gode håndteringsegenskaper (Fuster-López 2012: 604-605). Til tross for at hudlimets er hygroskopisk viste tester av Fuster-López m.fl. at kitt med hudlim tålte fluktuasjoner i RF på mellom 20-80% (2008: 184). Mengdeforholdet mellom limet og krittet er imidlertid avgjørende for kittets mekaniske egenskaper (2008: 183). Høyt krittinnhold til lim gjør kittet fleksibelt ved klimasvingninger, men samtidig svakere fordi det er limet som gir kittet spennstyrke og vedheft til underlaget. Kitt med høyt kritt volum i forhold til lim kan sprekke opp ved store fluktuasjoner i RF. Kitt med to ulike mengdeforhold av kritt til hareskinnslim ble testet, for å vurdere fleksibilitet og god vedheft til underlaget, hvorav en liten mengde polyvinylacetat PVA for elastisitet var tilsatt halvparten (se vedlegg 14: B). Kittet med lavest kritt mengde og litt PVA var mest fleksibelt¹²⁵ (sprakk ikke opp) samtidig som det hadde best vedheft. Dette kittet ble benyttet til å kitte avskallingene (ill.78). Kittingen ble utført med sidebelysning for å best se at kittet kom i plan med omkringliggende overflate (ca. 1 mm nedenfor overflaten) og for å etterligne teksturen.

Kittingene ble isolert med et tynt strøk Regalrez ferniss før disse ble retusjert med Gamblin konserveringsfarger. Gamblin farger består av fotokjemisk stabile pigmenter i bindemiddelet Laropal A-81, utviklet for konserveringsbruk. Harpiksens lave MW og høye brytningsindeks gir mettete farger som passer til oljemalerier.¹²⁶ Retusjering ble utført med spisse hårpensler (str. 1, 0, 00) ved bruk av hodelupe (3x). For at de ikke skulle bli for mørke ble farger tilført retusjene fra lyst mot mørkt. Underveis ble retusjene vurdert i ulik betraktningssavstand og -vinkler, og i ulik belysning (vanlig innebelysning; dagslys; dagslyslampe). Belysningen spiller nemlig en stor rolle for hvor godt retusjene korresponderer med omkringliggende farger (Saunders 2000: 5). Lysets vinkling kan forsterke (sidelys) eller begrense (strølys forfra) hvor godt ulikheter i teksturen synes, og lystypen påvirker vår oppfattelse av farger

¹²⁵ En halv teskje PVA: til ca 1 dl kittmasse, som anbefalt av konservator Kausland (pers.komm.). PVA er hydrofil polymer som er kompatibel med vann

¹²⁶ En konsekvens av å benytte fargestabile pigmenter til retusjene kan være at disse blir mer synlige med tiden, fordi de omkringliggende oljefargene endres over tid, som det ble diskutert i kap.6. Retusjene forblir løselig i hydrokarboner og isopropanol, og kan fjernes hvis nødvendig.

kan også endres hvis lysforholdene endres.¹²⁷ Dette kommer av at det reflekterte lyset fra retusjene påvirkes av lyskildens fargetemperatur, som kan variere for ulike lyskilder (Saunders 2000: 4). Ulike pigmenter kan oppfattes like i en type belysning, fordi det reflekterte lyset overlapper i enkelte områder i det elektromagnetiske spekteret (Staniforth 1985: 101-102). Under andre lysforhold kan det hende refleksjonskurven ikke overlapper, og pigmentene vil dermed oppleves forskjellig. Jo mindre overlapp, desto mer ulike ser fargene ut. Dette fenomenet kalles metamerisme (Saunders 2000: 4). Mennesker er veldig sensitive ovenfor ulike fargenyanser – hvis fargene er sidestilt (2000: 3). Som anbefalt av Staniforth, ble det benyttet samme pigmenter som de originale fargene – så langt dette var mulig, for å begrense sannsynligheten for at metamerisme skulle oppstå. Eier ble konsultert for å høre hvordan belysning det er i rommet hvor maleriet skal henge (pers.komm. 14.06.2016), og denne belysningen ble forsøkt etterlignet ved retusjering.¹²⁸

Sitasjen i den sorte bakgrunnen, fernissrestene i håret og de små lakunene var det tilstrekkelig å kun prikke inn farge som etterlignet de omkringliggende for å tone ned fargetapene. For de større fargetapene var det nødvendig å bygge opp retusjene lagvis med flere påføringer av farger i ulike nyanser. Spesielt komplisert var skyggepartiet i karnasjonen, som bestod av en varm gulrød nyanse iblandet en kald grågrønn farge som til sammen utgjorde en grålig lillatone. I vedlegg 14 er alle retusjeringsfargene som ble benyttet i hvilke områder beskrevet sammen beskrivelse av påføringsmetodene. Før sluttfernisering ble litt ferniss¹²⁹ påført lokalt over retusjene for å unngå at sluttferniss skulle løse retusjeringsfargene. Sluttfernissens metning av retusjfargene i karnasjonen gjorde at disse fargene lenger passet til omkringliggende farger. Fargene ble justert etter siste ferniss var lagt på, med en høy andel Laropal A-18 aldehydharpiks tilsatt gamblin-fargene for å etterligne fernissens glans.

¹²⁷ Når lys treffer en overflate vil noe lys absorberes og annet reflekteres. Det er det reflekterte lyset som gjør at vi opplever farger. Hver farge reflekterer en viss prosentandel lys ved hver bølgelengde, som kan visualiseres i en kurve (refleksjonskurve) (Staniforth 1985).

¹²⁸ Belysningen forfra/ovenfra fra en gammel lykt i taket noen meter fra bildet, i tillegg til en spot på en skinne i som kan stilles inn i retning maleriet med nokså varmt lys.

¹²⁹ Gamblin retusjefarger kan være løselig i løsemidler med aromatisk innhold høyere en 15%.

8. Forebyggende tiltak og ettervern

8.1 Relativ luftfuktighet og montering av bakplate

Etter behandling skal maleriet monteres i et privat hjem hvor det er planlagt montert mot en isolert yttervegg (pers.komm. eier 15.10.2015). RF inne i et hjem vil gjerne variere i takt med svingninger i temperatur utendørs og oppvarming inne. Når temperaturen stiger, vil RF synke fordi høyere temperaturer kan holde på mer fuktighet. Og motsatt stiger RF når temperaturen synker (Thompson 2008: 92-93). Den kumulative effekten som bevegelse i lerretet har på grunderingen og fargelagene over tid kan medføre til oppskallinger i disse (Keck 1969: 17). Anbefalt RF for lerretsmalerier er 55% RF \pm 5%, med minst mulig svingninger (Dixon 2012a: 672). Dette kan riktignok være vanskelig å opprettholde i et privat hjem. Temperaturen langs yttervegger kan også bli langt høyere om sommeren, og lavere om vinteren, enn hva temperaturen er i resten av rommet (Mecklenburg 2007: 19). For å begrense utvikling av vridning i blindrammen og bevegelser i lerretet, ble en bakplate av kanalplast¹³⁰ montert til baksiden av maleriet (ill.6).¹³¹ Bakplatenes funksjon er å bufre klimasvingningene, slik at disse ikke forekommer like raskt. For å hindre at det oppstår et ugunstig mikroklima bak maleriet må det opprettholdes mulighet for luftsirkulasjon bak maleriet (Dixon 2012b: 730). Ved en innvendig romtemperatur på 21°C og 50% RF vil kondens (100% RF) oppstå langs kalde yttervegger hvis temperaturen i veggen er 10°C, som kan forekomme i yttervegger på kalde vinterdager (Mecklenburg 2007: 19-20).¹³² I motsatt tilfelle kan yttervegger nå svært høye temperaturer i løpet av varme sommerdager, hvor RF nær innsiden av veggen kan falle til så lavt som 30%, som kan medføre tap i materiales elastisitet og sprekker i treverket (Michalski 1990a: 45; Mecklenburg 2007: 20).

8.2 Lyssetting

Lys er katalyserende på nedbryting av mange pigmenter. Lakkfarger kan bleke, sinober og blymønje kan mørkne og prøysserblå kan forandres mot grå (Druzik og Michalski 2012: 678-679; van Loon m.fl. 2012: 219). Men lys er også en forutsetning for å kunne oppfatte fargene i maleriet. Det anbefales å holde et moderat lysnivå ved 150 lux. For å ikke fremheve ujevnheter i malerioverflaten anbefales det å unngå lyskilder fra siden eller rett ovenfra.

¹³⁰ Kanalplast er en isolérplate av polykarbonat på ca. 4 mm tykk. Den er delvis transparent slik at blindrammens konstruksjonens og lerretet fremdeles kan fremdeles observeres. Luft i de åpne kanalene i platen gjør platen egnet til å isolere.

¹³¹ Sort bomullsbånd ble festet rundt platen slik at denne ikke er like synlig fra siden.

¹³² RF over 70% og dårlig luftsirkulasjon kan føre til ideelle grofohold for mikrobiologiske organismer (Thompson 2008: 87).

9. Avslutning

9.1 Oppsummering: utgangspunktet og undersøkelsene

Portrett av M. Juel hadde flere strukturelle svakheter da det ankom studentatelieret i blindrammen, lerretet og i grundering og fargelag, samt et mørkt smusslag mellom malerioverflaten og en sekundær misfarget ferniss. Malerioverflaten er preget av mange små klumper som var synlig for det blotte øye, og som kunne identifiseres som blysåper. Original materialbruk, behandlingshistorikk og endringer som har forekommet – og fremdeles foregår – i materialene har blitt kartlagt og drøftet. Dette var nødvendig for å forstå maleriets nåværende tilstand og for å kunne velge egnede behandlingstiltak. Undersøkelser og behandling ble samtidig veiledet av etiske retningslinjer. Et overordnet rammeverk for oppgaven var å begrense metoder og behandling som er invaderende i strukturene for å sikre bevaring av maleriets integritet og historikk; Men samtidig benytte metoder som gav nok informasjon til å kunne vurdere gode beveringstiltak for å sikre maleriet i et langsiktig perspektiv. For å kunne møte disse noe motstridende kravene ble et metodehierarki fulgt, hvor ikke-invaderende undersøkelsesmetoder alltid ble utført før eventuelle mikroinvaderende eller mikrodestruktive.

Den omfattende kartleggingen av de opprinnelige materialer hadde også som mål å bidra med kunstteknologiske opplysninger om J. Juels maleteknikk, med fokus på pigmentanalyser da de fra før ikke fantes noen offentliggjorte pigmentanalyser. Alle relevante funn vedrørende original grundering og fargelag fra *Portrett av M. Juel* ble samlet i en fargestrukturtabell (vedlegg 12). Dette gjør funnene, sammen med nye opplysninger om materialforandringer i disse tilgjengelig for andre som skal studere eller behandle malerier av kunstneren.

9.2 Svar på problemstillingene og videre forskning

Sammenligning med eksisterende maletekniske opplysninger fra åtte andre portretter av J. Juel (Slotsgaard 2013) viste at den lyse grunderingen og gule pigmenter i karnasjonen (her identifisert som blyantimon-gul) har likhetstrekk med malerier fra kunstnerens arbeidsår i København – i perioden fra 1780-1802. Det må påpekes at sammenligningsgrunnlaget kun baseres på åtte malerier. Kartlegging av J. Juels materialbruk er fremdeles i startgroen, og er med andre ord gjenstand for ytterligere forskning. Både kunsthistoriker Ellen Poulsens datering, egne arkivøk og analyse av M. Juels hår- og klesmote peker imidlertid også mot at maleriet er malt i denne perioden – og mer spesifikt til begynnelsen av 1790-tallet.

Den lyse grunderingen er en blyholdig krittgrundering bundet i en tørkende olje. XRF-og SEM-analyser indikerte at gulfargen kan være blyantimon-gul, men andre metoder er nødvendig for å bekrefte dette. Fra før har det blitt antatt at J. Juel anvendte undertegning, som var vanlig i tiden og som kan sees i motivet i selvportrettet fra 1776 (ill.23). Denne oppgaven kunne bekrefte at J. Juel benyttet undertegning, i *Portrett av M. Juel* er denne rødmalt. Den er bevisst eksponert mellom leppene, og i lyse områder har den blitt (mer?) synlig hvor transparens i oljemediet og blyhvitt har økt. De strukturene gjorde gjennomlysning av maleriet til en effektiv metode for å detektere store deler av tegningen. Pigmentene i maleriet har også hovedsakelig blitt identifisert på grunnlag av ikke-invaderende metoder som visuelle analyser, fotoanalytiske metoder (UVR, UVF, IR, FFIR og røntgen) og XRF. Fargebruken er prøysserblå, blyantimon-gul, sinober, blymønje, blyhvitt og tre ulike brune jordfarger (muligens brent og rå umbra og brent sienna), og trolig *Caput mortuum*. Et organisk sort pigment og en organisk brun lasur kunne ikke identifiseres, og undertegningen antas å være *Caput mortuum*. Blyantimon-gul, sinober, blymønje og blyhvitt ble bekreftet med SEM-EDS analyse av et tverrsnitt fra karnasjonsområdet.

Fargene er bundet i olje, karnasjonen er malt først, deretter kjolen, så bakgrunnen og håret, og til sist sjalet. Fargene innad i disse områdene er hovedsakelig modellert vått-i-vått og fra mørkt mot lyst med myke overganger. I drakten er brune lasurer i skygger påført over semi-tørre blå lag; semi-transparente farger er påført over tørt; og høylys er påført vått-på-tørt. Maleteknikken ser ut til å være en kombinasjon av en mer tradisjonell lagvis oppbyggingen¹³³ og en vått-i-vått *alla prima* teknikk direkte på grunderingen. Det er blitt vist til at andre kunstnere i generasjonen før J. Juel utviklet en mer spontan maleteknikk da de tok i bruk prøysserblå. Dette skyldtes at pigmentets gode dekkevne og fargeekthet¹³⁴ tillot kunstnerne å unnlate undermalingene, som var nødvendig under tradisjonelle pigmentene ultramarinn og indigo. Prøysserblå var tilgjengelig for J. Juel i hele hans karriere – og et tema, i den sammenheng, som kan være interessant å undersøke videre er om kunstneren forandret sin maleteknikk tilsvarende, eller om han i utgangspunktet aldri anvendte de tradisjonelle undermalingene.

¹³³ Ébauche (undermaling); deretter *émpater/peindre à fond* (modellering vått-i-vått); og tilslutt *retoucher* (lasurer i skygger og retusjer).

¹³⁴ Selv om kunstnere allerede på 1700-tallet advarte mot bruk av pigmentet fordi det gikk gjennom fargeforandringer.

Oppgaven har vist til at fargene portrettet har gått gjennom forandringer grunnet interne årsaker. Blåfargen fått et grønt skjær og blyhvite har økt i transparens. En konsekvens er at den rødmalte undertegningen har blitt (mer?) synlig. Som det er vist til, hadde kunstnere på 1700-tallet et bevisst forhold til mange aldringsfenomener i materialene og J. Juel kan ha kjent til fenomenet med økt transparens i lyse områder via sin læremester Gerhmann.¹³⁵ Den røde undermalingen reiser derfor nye spørsmål: var det en ønsket effekt at den skulle syntes, ettersom J. Juel påførte en såpass mørk – og rød – undertegning under lyse farger? Kan det oppdages et mønster i fargebruken i undertegningen i J. Juels mange malerier, fra mørke mot lyse eller til og med omvendt? Mulig kan andre malerier med undertegning, hvor motivet i større grad har vært dekket av pynterammen og er bedre bevart og gi opplysninger om dette. De to, mulig tre, versjonene av *Portrett av M. Juel*, utgjør også en unik mulighet til å foreta komparativ analyse av maleteknikken. Sammenligning av aldringsfenomener som fargeendringer, økt transparens, metallsåper og krakeleringsdannelser kan muligens si noe om hvordan ulikt klima og oppbevaring av maleriene har påvirket, hvis materialbruken sammenfaller.

Konserveringstiltakene fokuserte på å stabilisere de opprinnelige materialene gjennom strukturell behandling og rens. Oppskallinger og løse fargelag ble punktkonsolidert, bulker i lerretet ble lokalt planert, rifter ble reparert med trådbroer og lerretet ble kantdublert. Det svært tynne lerretet og de tynt påførte grundering- og fargelagene gjorde det viktig å prioritere et kantdubleringsmateriale som både er tynt og stabilt, slik at tekstilkanten ikke vil lage avtrykk i fargestrukturene. Sammen med reparasjon av den originale blindrammen og montering av vulst til denne, muliggjorde disse inngrepene en bedre oppspenning (ill._-_-). Misfarget ferniss og overflatesmuss ble rensert bort med etanolgel i lyse områder og en blanding av etanol: og isopropanol (60:40) og pemulengen-gel i mørke områder. Med *Evolon tissue* var det mulig å absorbere tilsatt fuktighet raskt etter påføring og dermed redusere kontakttiden for å begrense kontakttiden mellom fukt og blysåper. Maleriet ble fernissert på ny og noen sentralt plasserte fargetap ble retusjert før maleriet igjen montert i den originale pynterammen (ill.4,6). For å bufre klimasvingninger og redusere bevegelser i treverk og malerilerret ble en bakplate montert til blindrammen. Dette ble vurdert som et viktig forebyggende tiltak, ettersom maleriet skal henge mot en yttervegg.

¹³⁵ Som etter signede skal ha vært elev hos den nederlandske kunstneren Gérard de Lairesse – som skrev om økt transparens i oljefarger i *Groot Schilderboeck* i 1707

Referanser

Litteratur

- Andersen, Ellen (1986), *Danske dragter: Moden 1790-1840*. København: Nationalmuseet Nyt Nordisk Forlag.
- Ackroyd, (2002) "The structural conservation of canvas paintings: changes in attitude and practice since the early 1970s" i *Reviews in Conservation*, Number 3, 2002.
- Appelbaum, Barbara (1987), "Criteria for Treatment: Reversibility" i *Journal of the American Institute for Conservation (JAIC)*, nr. 2, 1987 (vol.26), s. 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" i *The Conservator*, nr.1, 2001 (vol.25), s. 62–72.
- Bartoll, Jens (2008), "The Early Use of Prussian Blue in Paintings" preprints fra 9th International Conference on NDT of Art, Jerusalem Israel, 25-30 mai 2008.
- Berger, Gustav A. (1995) "Inpainting Media and Varnishes Which Do Not Discolour, Part I: Preparation for inpainting" i *The Picture Restorer*, nr.8, 1995, s. 5–8.
- Berger, Gustav i samarbeid med W. Russel (2000), *Conservation of Paintings: Research and Innovations*. London: Archetype Publications Ltd.
- Berns, Roy og E. René de la Rie (2003), "The Effect of the Refractive Index of a Varnish on the Appearance of Oil Paintings" i *Studies in Conservation*, nr.4, 2003, (vol.48), s. 251–262. London: Maney Publishing på vegne av the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Bogh, Mikkel (2014), "Discipline and wonder: the 18th-century art academy and the Invention of the artist as a free practitioner" i Helen Evans and Kimberley Muir (red.), *Studying 18th-Century Paintings and Works of Art on Paper*, CATS Proceedings, II, 2014, s. 1–6. København: Archetype Publications på vegne av CATS.
- Bomford, David (2012): "Picture Cleaning: Positivism and Metaphysics" (kap.27) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Boon, Jaap, J. van der Weerd og K. Keune (2002). "Mechanical and chemical changes in Old Master paintings: dissolution, metal soaps formation and remineralisation processes in lead pigmented ground/intermediate paint layers of 17th centuries paintings", i R. Vontobel (red.), preprints fra *ICOM-CC 13th Triennial Meeting*, Rio de Janeiro, s. 401-406. James & James.

- Boon, Jaap. J., Frank Hogland og Katrien Keune (2007), "Chemical processes in aged oil paintings affecting metal soap migration and aggregation" i Mar Parkin (red.), AIC paintings speciality group post prints: papers presentations at the 34th annual meeting of the AIC of Historic & Artistic Works providence, Rhode Island, 16–19 juni 2006, s. 16–23. Washington: AIC (AIC PSG Post prints, vol.19).
- Bothe, Catarina I. (2007), "Asphalt", i Barbara H. Berrie (red.), *Artist's Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics*, vol. 4. Washington: National Gallery of Art.
- Burmester, Andreas og Stefanie Corell (2015) "72 Florin for colours, white and glue: The Tiepolos, The Veninos and Würzburg" i Helen Evans and Kimberley Muir (red.), *Studying 18th-Century Paintings and Works of Art on Paper*, CATS Proceedings, II, 2014. København: Archetype Publications på vegne av CATS, s. 58-69
- Brandi, Cesare (1996), "Theory of Restoration, II" (engelsk oversettelse av *Teoria del restauro*. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura, 1963; re-printet i Turin: G. Einaudi, 1997) i Price, Nicholas Stanley, M. Kirby Talley Jr. og Alessandra Melucco Vaccaro (red.), *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*, s. 339–342. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Buckley, Barbara (2012), "Stretchers, Tensioning, and Attachments" (kap.6) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Bucklow, Spike L. (1996), "Formal Connoisseurship and the Study of Painting Techniques" i ICOM Committee for Conservation, 11th triennial meeting in Edinburgh, Scotland, 1–6 September 1996: Preprints, s. 341–347. London: James & James Ltd.
- Bucklow, Spike L. (1997), "The Description of Craquelure Patterns" i *Studies in Conservation*, nr.3, 1997 (vol.42), s. 129–140.
- Bucklow, Spike L. (2000), "Consensus in the classification of craquelure" red. av Ann Massing i Hamilton Kerr Institute Bulletin nr.3, 2000, s. 61–73. University of Cambridge: Hamilton Kerr Institute.
- Caple, Chris (2000), *Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making*. London: Routledge.
- Catlin, Dorothy og John Grayson (1982). *Identification of Vegetable Fibres*. London: Chapman and Hall.
- Christensen, Charlotte (1996), *Hvis engle kunne male : Jens Juels portrætkunst*. København: Det Nationalhistoriske Museum på Frederiksborg, Christian Ejler Forlag..

- Cosentini, Antonio (2014), "Identification of pigments by multispectral imaging: a flowchart method" tilgjengelig fra Springer Open: *Heritage Science* 2:8, 17 mars 2008.
 Url: <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/2050-7445-2-8>
- de la Rie, René E. (1988), "Photochemical and thermal degradation of films of dammar resin" i *Studies in Conservation*, nr.2, 1988 (Vol. 33), s. 53–70. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- de la Rie, René E. (1989), "Old Masters Painting: A study of the Varnish Problem" i *Analytical Chemistry*, nr.21, 1989, (vol.61), s. 1228–1240. Scopus (Elsevier B.V).
- de la Rie, René E. og Christopher W. McGlinchey (1990) "New synthetic resins for picture varnishes" i Mills, J. S. og P. Smith, (red.), *Cleaning, retouching and coatings*, s. 168–173, *IIC Brussel Congress preprints*, 3–7 september. London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Dillon, Courtney E, Anthony F. Lagalante og Richard C. Wolbers (2014), "Original research or treatment paper Acrylic emulsion paint films: The effect of solution pH, conductivity, and ionic strength on film swelling and surfactant removal" i *Studies in Conservation*, nr. 1, 2014, (vol.59), s. 52-62.
- 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 for Conservation: Research and Application*, oktober 17–21, Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa, Canada.
- Derrick, Michele, Dusan Stulic og James Landry (1999), *Scientific tools in conservation: Infrared Spectroscopy in Conservation Science*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Digney-Peer, Shawn, Karen Thomas, Roy Perry, Joyce Townsend og Stephen Gritt (2012), "The imitative retouching of easel paintings" (kap.36) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- De Witte, Eddy (1990), "General Problems of Picture Varnishes and the Latest Evolutions" i NKF-N ferniss-seminar 1990, s. 54–61. Oslo: Nasjonalgalleriet.
- Dixon, Tom (2012a), "Storage of easel paintings" (kap.39), i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Dixon, Tom (2012b), "Framing, glazing, backing, and hanging of paintings on canvas" (kap.44), i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Dran, Jean-Claude og Eric Laval (2009), "X-Ray Fluorescence (XRF)" i Pinna, Daniela, Monica Galeotti og Rocco Mazzeo (red.), *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator-restorers*, s. 210–213. Firenze: Centro Di.

- Thornton, Jonathan (2000), "All that Glitters is not Gold: Other Surfaces that Appear to be Gilded" i Terry Drayman-Weisser (red.), *Gilded Metals: History, Technology and Conservation*, s. 307-317. London: Archetype Publications i samarbeid med The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Druzik, Jim og Stefan Michalski (2012), "The lighting of easel paintings" (kap.40), i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge
- Dunker, Conradine (1909/1985), *Gamle Dage*. Oslo: Forlaget ARS. Faksimileutgave (fotografisk opptrykk) av *Gamle Dage* av Conradine Dunker. Utgitt første gang Gyldendalske Boghandel. Kristiania og København, 1909. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no/nbsok/nb/962a4e0365d2fcbab779dd865adaa8b5.nbdigital?lang=no#163> (lesedato: 21.08.2015).
- Eastaugh, Nicholas (1984), "Gloss" i *The Conservator*, nr.1, 1984 (Vol.8), s.10–14. Routledge, Taylor & Francis Online.
- Eastaugh, Nicholas, Valentine Walsh, Tracey Chaplin og Ruth Siddall (2008), *Pigment Compendium: A dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*, London and New York: Routledge.
- Eastaugh, Nicholas, Jilleen Nadolny og Sarah Lowengaard (2012), "Pigments in Western easel painting" med bidrag av Erma Hermens og Joyce Townsend "Binding media" (kap. 8) i i Townsend, Joyce H., Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jaqueline Rige (red.) *Preparation for Paintings: The artist's choice and it's consequences*, London: Archetype Publications
- Erhardt, David og Tsang, Jia-Sun (1992), "Current Research on the Effects of Solvents and Gelled and Aqueous Cleaning Systems on Paint Film", i *Journal of the American Institute for Conservation (AIC)*, nr.31, 1 januar, 1992 (vol.31), s. 87–94.
- Feller, Robert L. og Ruth M. Johnston-Feller (1971), "Vandyke Brown: Cassel Earth, Cologne Earth" i Elisabeth West Fitzhugh (red.), *Artist's Pigments: A handbook of Their History and Characteristics*, vol. 3. New York og London: Oxford University Press på vegne av National Gallery of Art i Washington.
- Fife, Gwendoline R., Jos van Och, Bascha Stabik, Nada Miedema, Kate Seymour og René Hoppenbrouwers (2011), "A Package deal: The Development of Tissue Gel Composite cleaning at SRAL" i Bridgland, Janet (red.), *ICOM-CC 16th Triennial Conference Lisbon 19-23 September 2011, Preprints*. ICOM Committee for Conservation (Corporate Author). Critério-Produção Grafica, Lda.
- Filtenborg, Truls (2014), *Between Formula and Freestyle: Nocolai Abildgaard and 18th-Century Painting Technique*. London: Archetype Publications.
- Frøysaker, Tine (2007), "The paintings of Edward Munch in the Assembly Hall of Oslo University: their treatment history and the Aula-project" i *Restaurator*, nr. 4, 2007, s. 246–257. Callway: München.

- Fuster-López, Laura, Marion F. Mecklenburg, María Castell, Agustí og Vincente Guerola-Blay (2008), "Filling materials for easel paintings: when the ground reintegration becomes a structural concern" i Townsend, Joyce H., Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jaqueline Rige (red.) *Preparation for Paintings: The artist's choice and it's consequences*, London: Archetype Publications, s.180–186.
- Fuster-López, Laura (2012), "Filling" (kap. 35) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Grant, Martha Simpson (2000), "The Use of Ultraviolet Induced Visible-Fluorescence, Part II: Fluorescence Characteristics of Art and Artefacts" i *Conserve O'Gram* nr. 1/10 (desember 2000). National Park Service: Department of interior. Tilgjengelig fra: <http://www.nps.gov/museum/publications/conservoogram/01-10.pdf> (lesedato 11.12.2014)
- Greaves, P. H. og B. P. Saville (1995), *Microscopy Handbooks 32: Microscopy of textile fibres*, Oxford: Bios Scientific Publishers.
- Haagen, Krogh Steffens (1898), *Hvitebjørn og Stubljan: en norsk gaards og slechts historie*. Christiania: H.K. Steffens. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no/nbsok/nb/a5b8c921c9c31d8c7930bc945c448e8c?lang=no#41> (lesedato: 21.08.2015).
- Hackney, Stephen (2004), "Paintings on Canvas: Lining and Alternatives" i *Tate Papers* (Tate's Online Research Journal), nr.2, høst 2004. London: Tate. Tilgjengelig fra: <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/02/paintings-on-canvas-lining-and-alternatives> (lesedato: 10.10.2015).
- Hackney, Stephen og Torben Ernst, "The applicability of alkaline reserves to painting canvases, Preventive conservation: practice, theory and research", IIC Congress Ottawa, 12-16 September 1994, London (1994), s. 223-237. Harley, R. D. (1982), *Artist's Pigments c. 1600–1835*, 2 utg. London: Archetype Publications Ltd.
- Hedley, Gerry og Stephen Hackney (1981), "Measurments of the ageing of linen canvas" I *Studies in Conservation*, nr. 1, 1981 (vol.26), s. 1–14.
- Hedley, Gerry, (1990), "Long Lost Relations and New Found Relativities: Issues in the Cleaning of Paintings" i *Appearance, Opinion, Change: Evaluation the Look of Paintings*, s 8-13. London: The United Kingdom Institute for Conservation.
- Hedley, Gerry (1993), "On humanism, aesthetics and the cleaning of paintings", i *Measured Opinions*, Villers, C. (red.), London: United Kingdom Institute for Conservation, s 152-166.
- Hedley, Gerry (1993) "Solubility Parameters and Varnish Removal: a Survey" i Gerry Hedley og Caroline Villers (red.), *Measured opinions: Collected papers on the conservation of paintings*. London: United Kingdom Institute for Conservation, s. 128–134.

- Hedlund, Hans Peter og Mats Johansen (2005), "Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation: Development of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation", i *Restauro*, nr.6, 2005, s. 432-439.
- Heiber, Winfried (2003), "The Thread-By-Thread Tear Mending Method" i Preprints of the UKIC Alternatives to Lining Conference, Sept. 2003, s. 35–48.
- Heiber, Winfried, Carolyn Tomkiewicz, Mikkel Scharff og Rustin Leveson (2012), "Tear mending and other structural treatments of canvas paintings, before or insted of lining" (kap.24), i Townsend, Joyce H., Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jaqueline Rige (red.) *Preparation for Paintings: The artist's choice and it's consequences*, London: Archetype Publications.
- Hermens, Erma og Joyce Towsend (2012), avsnittet "Binding media" i artikkelen "Pigmentes in Western easel painting" med bidrag av Erma Hermens og Joyce Townsend "Binding media" (kap. 8) i Townsend, Joyce H., Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich og Jaqueline Rige (red.) *Preparation for Paintings: The artist's choice and it's consequences*, London: Archtype Publications.
- Hoadley, Bruce R. (1995), *Understanding Wood: A craftsman' guide to wood technology*, Connecticut: The Tauton Press.
- Johannessen, Finn Erhard (2015), "Ljansbruket" (kap.3) i *Oppegård blir til: artikler med emner fra Oppegårds historie*, Jubileumbok, redigert av Bokkomiteen for utgivelse av jubileumbok Oppegård 2015. Kolbotn: Oppegård kommune.
- Joosten, Ineke og Marika Spring (2009), "Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS or EDX)" i Pinna, Daniela, Monica Galeotti og Rocco Mazzeo (red.), *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator-restorers*, s.191–192. Firenze: Centro Di.
- Jombert, C.A. (1766), *Les Premiers Elements de la Peinture Pratique. Par M. De Piles, de l'Académie Royale de Peinture & Sculpture*. Nouvelle Édition Entierement refondue et augmentée considérablement, par Charles-Antoine Jombert. Asterdam og Leipzig: Arkstée og Merkus, Libraires.
- Jørgensen, J. O. Bro (1943), *Industriens historie i Danmark: 1730-1820*. København: I kommisjon hos G. E. C. GAD'S forlag.
- Keck, Sheldon (1969), "Mechanical Alteration of the Paint Film" i *Studies in Conservation*, nr.1, 1969 (vol.14), s. 9–30. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Koller, Johann og Ursula Baumer (1999), "Synthetic resins and synthetic resin varnishes: Mechanical properties, ageing behaviour and solubility" i A. Harmssen (red.), *Firnis: Material, Ästhetik, Geschichte: Internationales Kolloquium, Braunschweig, 15-17 Juni 1998*, s. 128–141. AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik: Herzog Anton Ulrich Museum.

- Kühn, Hermann (1986), "Zinc White" i Robert Feller (red.), *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics*, vol. 1 169-187. New York og London: Oxford University Press på vegne av National Gallery of Art i Washington
- Leonard, Mark (1990), "Some observations on the use and appearance of two new synthetic resins for picture varnishes". Preprints av bidragene ved IIC Brussel Kongress, 3-7 september 1990, London, s. 174–176 i *Studies in Conservation*, nr.9, 1990 (vol.35). The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Ludvigsen, Loa, Mikala Bagge and Vibeke Rask (2014) "The Effect of Prussian on the Technique of the Danish Court Painters Hendrik Krock and Benoît Le Coffre" i Helen Evans and Kimberley Muir (red.), *Studying 18th-Century Paintings and Works of Art on Paper*, CATS Proceedings, II, 2014. København: Archetype Publications på vegne av CATS, s. 7-15.
- MacBeth, Rhona (2012), kapittel 17: "The technical examination and documentation of easel paintings" i Stoner, Joyce Hill og Rebecca Anne Rushfield (red), *The Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge, s. 291–305.
- Malesic, Jasna, Jana Kolar, Matjia Strlic, Kočar, Drago D., Dominique Fromageot, Jacques Lemaire, Olivier Haillant (2005), "Photo-induced degradation of cellulose" i *Polymer Degradation and Stability*, nr.1 juli 2005 (vol.89), s. 64–69. Elsevier.
- Moon, Thomas, Michael R. Schilling og Sally Thirkettle (1992), "A Note on the Use of False-Colour Infrared Photography in Conservation" i *Studies in Conservation*, nr. 1, 1992 (vol. 37), s. 42-52. Maney Publishing på vegne av International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Mayer, Debora D. (2012), "Identification of textile fibres found in common painting Supports" (kap.19) i *Conservation of easel paintings*, Stoner, Joyce Hill og Rebecca Rushfield (red.), Routledge, London og New York.
- Mecklenburg, Marion F. (2007) "Micro Climate and Moisture Induced damage to Paintings", i Padfield, T. og Borchersen, K. (red.), *Museum Microclimates: bidrag til København konferansen 19-23 november 2007*, s. 19–25. København: Nasjonalmuseet i Danmark.
- Mecklenburg, M. F., Fuster-López, L. og Ottolini, S. (2012), "A look at the structural requirements of consolidation adhesives for easel paintings" i Barros D' Sa A., Bone L., Clarricoates R. og Gent A., (red.), *Adhesives and consolidants in painting conservation*, s. 7- 23. London: Archetype i samarbeid med The Institute for Conservation (ICON).
- Michalski, Stefan (1990a), "Time's effect on paintings" i Ramsay-Jolicoeur, B.A. og I.N.M. Wainwright (red.), *Shared responsibility: Proceedings of a seminar for curators and conservators*. National Gallery of Canada Ottawa, 26–28 oktober 1989, s. 39-53. Ottawa: National Gallery of Canada.
- Michalski, Stefan (1990b), "A physical model of the cleaning of oil paint" i *Cleaning, retouching and coatings*, s. 85-92. London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).

- Michalski, Stefan og Debra Daly Hartin (1996), "CCI Lining project: preliminary testing of lined model paintings" i *Eleventh Triennial Meeting, ICOM-CC (Paris, 1996), ICOM Committee for conservation* (vol. 1), s. 288–296.
- Mecklenburg, Marion F. (2005), "The structure of canvas supported paintings", i Agustí, María Castell, Laura Fuster López, Susana Martín Rey og Vicente Guerola Blay (red.), *Interim Meeting: International Conference on Painting Conservation*, 119-155.
- Moncrieff, Anne og Graham Weaver (1992), *Science for conservators: cleaning (Vol.2)*. London: Conservation Unit of the Museums & Galleries Commission i samarbeid med Routledge.
- Monrad, Kasper (1992), "Oppdagelsen av virkeligheden. Københavnskolen opståen" i *Fire Danske Klassikere: Nicolai Abildgaard, Jens Juel, Christoffer Wilhelm Eckersberg og Bertel Thorvaldsen*, s. 6–14. Oslo: Nasjonalgalleriet.
- Mora, Paolo, Laura Mora og Paul Phillippot (1996), "Problems of Presentation" i Price, Nicholas Stanley, M. Kirby Talley Jr. og Allesandra Melucco Vaccaro (red.), *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*, s. 339–342. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Nadolny, Jilleen (2012), "History of visual compensation for paintings" (kap. 34) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Oriola, Marta, Gema Campo, Matija Strlič, Linda Cséfalvayová, Marianne Odlyha og Alenka Možir. (2011) "Non-destructive condition assessment of painting canvases using near infrared spectroscopy" i Bridgland J. (red.) *ICOM-CC 16th triennial conference* (Lisboa 19-23. september 2011), s. 1–8. ICOM Committee for Conservation.
- Pedeli, Corrado (2014), "A Methodology for an Organised Visual Examination on Condition Assessment of Cultural Heritage" i *e-dialogos: Annual digital journal on research in Conservation and Cultural Heritage*, nr. 4, desember 2014, s. 22–29.
- Phenix, Alan og Ken Sutherland (2001), "The cleaning of paintings: effects of organic solvents on oil paint films" i *Studies in Conservation*, 1 juni 2001 (vol.46), s. 47–60. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Phenix, Alan (2002) "Building models: Comparative swelling powers of organic solvents on oil paint and the cleaning of paintings" i *V. & A. Conservation Journal* nr.40, vår 2002, s. 18–21.
- Phenix, Alan og Joyce Townsend (2012), "A brief survey of historical varnishes" (kap.11) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.

- Poulsen, Ellen (1991a), *Jens Juel 1: Katalog*. København: Christian Ejlers' forlag.
- Poulsen, Ellen (1991b), *Jens Juel 2: Malerier og pasteller*. København: Christian Ejlers' forlag.
- Plahter, Unn (1987), "Verdien av maletekniske undersøkelser – forslag til rutiner" i Stein, Mille, Grete Gundhus og Nina Hovda Johannesen (red.), *Kirkekunsten lider: Hvordan bevare middelalderkunsten i de norske kirker*, s. 45–47. Riksantikvarens rapporter: bidrag fra seminar arrangert av Riksantikvarens restaureringsatelier arrangert i 1984. Øvre Ervik, Alvheim & Eide,.
- Plesters, Joyce (1956), "Cross-sections and chemical analysis of paint samples" i *Studies in Conservation*, nr. 3, 1956 (vol. 2), s. 110–157. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Plesters, Joyce (1966), "Ultramarine Blue, Natural and Artificial" i *Studies in Conservation*, nr. 2, 1966 (vol. 11), s. 62-91. Publisert av Maney Publishing på vegne av International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Proctor Jr., Robert G. og Jill Whittens (2012), "Synthetic varnishes" (avsnitt) i "Varnishing as part of the conservation treatment of easel paintings" (kap. 37) av Michael von der Goltz, Robert G. Proctor Jr., Jill Witten, Lance Mayer og Gay Myers, med Ann Hoenigswald og Michael Swicklik i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Ravanel, Nacie (2010), "Pemulen TR-2: An Emulsifying Agent with promise" i WAAC Newsletter, nr.3, 2010 (vol.32).
- Rizzo, Adriana og Aviva Burnstock (2003), "A review of the effectiveness and effects of de-acidification of linen, cotton and flax canvas after 17 years of natural ageing" i Buatin, M. og T. Caley (red.), *Alternatives to lining: The structural treatment of paintings on canvas without lining*, BAPCR & UCIK Conference (19 september 2003), London, s. 49-54.
- Samet, Wendy (1996), "Factors to Consider When Choosing a Varnish" i *Painting Conservation Catalogue, Volum 1: Varnishes and Surface Coatings*. Washington DC: The Paintings Speciality Group of the American Institute for Conservation (AIC).
- Saunders, David (2000), "Retouching: colour vision and optical considerations, Retouching Filling", Conference 2000, s., 3-9. London: National Gallery.
- Saunders, David (2002), "Retouching: color vision and optical considerations" i *Retouching Filling Conference 2000*. London: National Gallery, 2000, s. 3–9.
- Schulerud, Mentz (1974), *Hafslund gods: fra Otte Bildt til M. G. Rosenkrantz*, Oslo: Aschehoug. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no/nbsok/nb/aca3fb9b9902af484c20ab5ca9095582.nbdigital?lang=no#113> (lesedato: 21.08.2015).

- Seves, A.M; S. Sora; G. Scicolone; G. Testa; A.M. Bonfatti; E. Rossi og A. Seves. (2000). "Effect of thermal accelerated ageing on the properties of model canvas paintings" i *Journal of Cultural Heritage* 1, Elsevier AS, s. 315–322.
- Slotsgaard, Tine (2014) "An Investigation of the Painting Technique in Portraits by Jens Juel", s. 46-57 i Helen Evans and Kimberley Muir (red.), *Studying 18th-Century Paintings and Works of Art on Paper*, CATS Proceedings, II, 2014. København: Archetype Publications på vegne av CATS.
- Sotiropoulou, Sophia (2009, "X-Radiography" i Pinna, Daniela, Monica Galeotti og Rocco Mazzeo (red.), *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator-restorers*. Firenze: Centro Di, s. 214–215.
- Staniforth, Sarah (1985), "Retouching and colour matching: the restorer and metamerism Studies in Conservation", 1 august 1985, (vol.30), s.101-111.
- Stols-Witlox, Marartje (2012), "Grounds, 1400–1900" med bidrag av Bronwyn Ormsby og Mark Gottsegen " Twentieth-century grounds" (kap 7) i i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Stuart, Barbara (2007), *Analytical Techniques in Material Conservation*. West Sussex: Wiley.
- Sutherland, Ken (2000), "The extraction of soluble components from an oil paint film by a varnish solution" i *Studies in Conservation*, Nr. 45, (november, 2000), s. 54–62. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC).
- Sutherland, Ken (2001), *Solvent extractable components of oil paint films*, Doktorgradsavhandling, Universiteit von Amsterdam, FOM Institute for Atomic and Molecular Physics, Amsterdam.
- Schwepe, Hellmut og Johan Winter (1997), "Madder and Alizarin" i Elisabeth West Fitzhugh (red.), *Artist's Pigments: A handbook of Their History and Characteristics*, volum 3. New York og London: Oxford University Press på vegne av National Gallery of Art i Washington, s.109-142.
- Söderlind, Solfrid (1993), *Porträttbruk i Sverige: 1840-1865*. En funktions- och Interaktionsstudie. Stockholm: Carlsson.
- Thompson, Garry (2008), *The Museum Environment*, 2 utg. England: Elsevier, Butterworth-Heinemann.
- Townsend , Joyce og Jaap Boon (2012), "Research and instrumental analysis in the matieral of easel paintings" (kap. 22) i i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.), *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Tse, Susan (2007), "Guidelines for pH measurment in Conservation", technical Bulletin, Nr. 28, Canadian Conservation Institue Department of Canadian Heritage, Ottawa.

- van der Snijkt, Gert (2016), "Chemical imaging of stained-glass windows by means of macro X-ray fluorescence (MA-XRF) scanning" i *Microchemical Journal* 124, s.615-622. Januar 2016. Publisert av American Microchemical Society.
- van de Wetering, Ernst (1997), *Rembrandt: The Painter at Work*, Amsterdam: Amsterdam University Press.
- van Loon, Annelies (2008), "Introduction" i *Color Changes and Chemical Reactivity in Seventeenth-Century Oil Paintings*. PhD oppgave, Universitet i Amsterdam, 2008, s. 10-17. AMOLF (FOM Institute for Atomic and Molecular Physics).
- van Eikema Hommes, Margriet (1998), "Painter's methods to prevent colour changes described in sixteenth to early eighteenth century sources on oil painting techniques", s. 91-13, i Hermens, E. (red.) *Looking Through Paintings. The Study of Paintings Techniques and materials in Support of Art Historical research*, 1998. Baarn: de Prom Archetype.
- van Loon, Annelies, Petra Noble og Aviva Burnstock (2012), "Ageing and deterioration of traditional oil and tempera paints" (kap. 9) i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Vogt, Stine (1996), "Two ways of seeing : art in the view of artists and others", Hovedoppgave i psykologi - Universitetet i Oslo, 1996. Oslo: Universitetet i Oslo.
- von der Goltz, Michael "Varnishing application techniques", avsnitt i kap. 37: "Varnishing as part of the conservation treatment of easel paintings" av Robert G. Proctor Jr., Jill Witten, Lance Mayer og Gay Myers, med Ann Hoenigswald og Michael Swicklik (2012), i Joyce Hill Stoner og Rebecca Rushfield (red.) *Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Villers, Caroline (1981), "Artists canvases: A history" i Preprints of the ICOM Committee for Conservation, 6th triennial meeting, Ottawa, s. 1-12.
- Wainwright, Ian M., John M. Taylor og Rosamond D. Harley (1986), "Lead Antimonate Yellow" i Robert Feller (red.), *Artist's Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics*, volum 1, s. 219-254.
- Wiener, Jakub, Vladimír Kovačič og Petra Dejlová (2003), "Differences between flax and hemp" i *AUTEX Research Journal*, nr. 2, 2003 (vol 3). Liberec: Technical University of Liberec, Liberec, Tilgjengelig fra http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/2-03-2.pdf (lesesato: 02.06.2015).
- Williams, Donald C. (1995), "The past and future history of natural resins as coating materials in conservation" i Margot M. Wright og Joyce H. Townsend (red.) *Resins: Ancient and Modern*, Pre-prints of the SSCR's 2nd Resins Conference held at the Department of Zoology, University of Aberdeen, 13 - 14 septmeber 1995, s. 88-92. Edinburgh: The Scotitish Society for Conservation & Restoration.
- Wolbers, Richard (2000), *Cleaning Painted Surfaces: Aqueous Methods*, London: Archetype

Publications.

- Wolbers, Richard og Christopher Stravroudis (2012), "Aqueous methods for the cleaning of paintings" (kap. 30) i Stoner, Joyce Hill og Rebecca Anne Rushfield (red), *The Conservation of Easel Paintings*. London og New York: Routledge.
- Wouters. J. (2006), "Surrealism in science: The difference between analysis and analysis" i Boon, Jaap og Ester S. B. Ferreira (red.), *Reporting Highlights of the De Mayerne Programme*. NWO, The Hague, november 2006, s. 14–19.
- Young, Christina (1999), "Towards a better understanding of the physical properties of lining materials for paintings: Interim results", I *The Conservator*, nr.1, 1999 (vol.23), s. 83–91. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Young, Christina og Paul Ackroyd. (2001) "The mechanical behavior and environmental response of paintings to three types of lining treatment" i *National Gallery technical bulletin*, vol. 22, s. 85–104.
- Young, Christina (2003), "The Mechanical Requirements of Tears Meds" i M. Bustin og T. Caley (red.), *Alternatives to Lining, BAPCR & UKIC Conference*. London: United Kingdom, Institute for Conservation, s. 55–58.
- Young, Christina (2012), "History of fabric supports" (kap.5) i *Conservation of easel paintings* med bidrag av Alexander Katlan, i Stoner, Joyce Hill og Rebecca Rushfield (red.), Routledge, London og New York.
- Young, Christina og Alexander W. Katlan (2012) "History of fabric supports" i *Conservation of easel paintings*, Stoner, Joyce Hill og Rebecca Rushfield (red.), Routledge, London, s. 116–147.

Internettkilder

- American Institute for Conservation (AIC): 'Compensation for Loss'. Tilgjengelig fra: [http://www.conservation-us.org/our-organizations/association-\(aic\)/governance/code-of-ethics-and-guidelines-for-practice/code-of-ethics-and-guidelines-for-practice-\(html\)#.V63j8YUgs1w](http://www.conservation-us.org/our-organizations/association-(aic)/governance/code-of-ethics-and-guidelines-for-practice/code-of-ethics-and-guidelines-for-practice-(html)#.V63j8YUgs1w) (lesedato 15.06.2016).
- Artist Camera brukermanual (document nr. 0104-45-002, version 2.3). Tilgjengelig fra: www.art-innovation.nl (lesesato: 10.10.2015).
- Cosentino, Antonino (2014), "Identification of pigments by multispectra imaging; a flowchart method" i *Heritage Science*, 17 mars 2014. Publisert av Springer Open. Tilgjengelig fra: <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/2050-7445-2-8> (lesedato: 01.04.2016).
- Gamblin konserveringsfarger:*
<http://www.conservationcolors.com/colors.html> (lesedato 01.06.2016).
<http://www.conservationcolors.com/retouch.html> (lesedato 01.06.2016).
- E.C.C.O II (2003), *ECCO Professional Guidelines (II): Code of Ethics, II Obligations*

towards Cultural Heritage (Artikkel 5, 8, 9, 10 og 15). Url: <http://www.ecco-eu.org/about-e.c.c.o./professional-guidelines.html> (lesedato: 05.08.2015).

E.C.C.O I (2002), *ECCO Professional Guidelines (I): Definition of the Conservator-Restorer*. Url: <http://www.ecco-eu.org/about-e.c.c.o./professional-guidelines.html> (lesedato: 05.08.2015).

European Network for Conservation-Restoration Education (EnCore): Tilgjengelig fra: <http://www.encore-edu.org/> (lesedato 01.06.2016).

Essential FTIR. Advanced ATR-correction. Tilgjengelig fra <http://www.essentialftir.com/advancedATR.html> (lesedato 25.06.2016).

Griswold, John (2005), ” The Color that Changed the Course of Art: Prussian blue, the subject of an exhibition at the Norton Simon Museum, gave painters new spontaneity”. Publisert sammen med Zócalo Public Square. Tilgjengelig via serien *Getty - Open Art*, 5 november 2005. Url: <http://blogs.getty.edu/iris/the-color-that-changed-the-course-of-art/> (lesedato 03.05.2016)

NITON brukermanual NITON XL3t 900 Anlaysiaer wittth GOLDD Tehnology versjon 6.5

Milan (2012). 'ATR-correction' i "APPENDIX D" (Sammendrag) tilgjengelig fra Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118309742.app1/pdf> (lesedato 27.04.2016)

Oudry, Jean-Batiste (1752/2008), "Discourse on the Practice of Painting and its Main Processes: Underpainting, Overpainting and Retouching". Forelesning holdt ved det franske Académie royale, 2 desember 1752, oversatt av Stella, Steve med bidrag av Alan Phenix og Michael Stiwklick (2008). Utgitt på engelsk ved Los Angeles: The Getty Institute. Tilgjengelig fra: https://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/coll_res/discours_en.pdf (lesedato 05.01.2016). Forord tilgjengelig fra: https://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/coll_res/oudry_preface.pdf (lesedato 05.01.2016).

Osiris IR-kamera. Brukermanual. Tilgjengelig fra: <http://www.opusinstruments.com/>

Store Norske Leksikon (snl): 'glans'. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/glans> (lesedato 13.05.2016).

Store Norske Leksikon (snl): 'Lysbrytning'. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/syn> (lesedato 13.05.2016).

Sefar. Tilgjengelig fra: [http://techlist.sefar.com/cms/newtechlistpdf.nsf/vwWebPDFs/openmesh_EN.pdf/\\$FILE/openmesh_EN.pdf](http://techlist.sefar.com/cms/newtechlistpdf.nsf/vwWebPDFs/openmesh_EN.pdf/$FILE/openmesh_EN.pdf) (lesedato 01.02.2016).

Technovit 2000 LC. Tilgjengelig fra: http://kulzer-technik.de/en/kt/kt/home_15/startseite_7.aspx (Lesedato: 01.08.2015).

Milosevic, Milan (2012) "ATR-Correction" (appendix A ATR Correction) i *Internal Reflection and ATR Spectroscopy*, s. 224-226. Sammendrag tilgjengelig på Online Library Wiley fra: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118309742.app1/pdf> (lesedato 05.07.2016).

Upubliserte kilder

Slotsgaard, Tine Lousie (2013), *J.Juel Pinxit* – *Maletekniske undersøkelser af Jens Juels portrætkunst*, speciale ved Det kongelige danske Kunstakademis skoler for Arkitektur, Design og Konservering, s. 9–124.

Personlig kommunikasjon

Bjørk, Hanne. Snekkermester fra Møbelverkstedet AS, Oslo. Personlig kommunikasjon, Kjøbenhavngaten 2, Oslo, 15.10.2015 og 07.03.2016.

Bratlie, Eivind. Konservator ved Kulturhistorisk Museum, Oslo. Pers.komm., Fredriksgate 3 (Kulturhistorisk Museum), Oslo, 30.04.2015.

Ebert, Bettina. Doktorgradstipendiat ved Konserveringsstudiet i Oslo, IKAH. Pers.komm., Fredriksgate 3 Konserveringsstudiet, Oslo, 01.02.2016

Eier av maleriet. Personlig kommunikasjon. Oslo, 10.03.2015, 14.06.2016 og 15.10.2015.

Linaker, Henning fra Linaker Møbelverksted AS, Oslo. Personlig kommunikasjon, Fredriksgate 3, Konserveringsstudiet, Oslo, 10.09.2015.

van der Meulen, Douwtje, Konservator og universitetsforeleser ved Konserveringsstudiet i Oslo, personlig kommunikasjon. Fredriksgate 3, Konserveringsstudiet i Oslo, 07.10.15

Schönemann, Anna. Personlig kommunikasjon. Fredriksgate 3, Konserveringsstudiet i Oslo. 26.06.2015.

Skauli, Ulf. Eier og samlingsforvalter av spikersamlingen ved Gvammen Stasjon, Numedal. Pers.komm. per epost 28.03-03.04.2016.

Wolbers, Richard. Personlig kommunikasjon i anledning seminaret: " 'New Methods of Cleaning Painted Surfaces,' 23-27 Mars 2015". London Metropolitan University, London. 27.03.2015.

Konferanse

Metal Soaps in Art ved Rijksmuseum i Amsterdam i 13–15 mars 2016.

Internasjonale standarder

Vann-ekstrakt ISO 3071

Canadian General Standards Board (CAN/CGSB) 4.2 (1980): *Textiles – Determination of Ph of the aqueous extract*, nr 74-M91, ISO 3071

Referansemateriell

Fiberprøver fra konserveringsstudiet (lengderetning av lino og hamp).

IRUG Infrared & Raman Group (IR-spektra). Tilgjengelig fra: <http://www.irug.org/search-spectral-database?reset=Reset> (lesesato 01.09.2015 og 07.07.2016).

ATR-FTIR spekter av grundering fra seks andre malerier av Jens Juel. Fra Slotsgaard, Tine Lousie (2013), *J. Juel Pinxit* – *Maletekniske undersøkelser af Jens Juels portrætkunst*, speciale ved Det kongelige danske Kunstakademis skoler for Arkitektur, Design og Konservering: bilag.1.11-8.11 (upublisert).

Opplysninger vedrørende resultatene er også tilgjengelig fra: Slotsgaard, Tine “An Investigation of the Painting Technique in Portraits by Jens Juel”, s. 46-57 i Helen Evans and Kimberley Muir (red.), *Studying 18th-Century Paintings and Works of Art on Paper*, CATS Proceedings, II, 2014. København: Archetype Publications på vegne av CATS.

Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1 – Illustrasjonsbilder og fotodokumentasjon

Vedlegg 2 – Pynteramme (inkludert XRF)

Vedlegg 3 – Jens Juel: fortegnelse fra dødsboauksjonen

Vedlegg 4 – Maren Juel og andre portretter av Maren Juel

Vedlegg 5 – Blindramme

Vedlegg 6 – Lerretsanalyser: fiberanalyser; tilstand

Vedlegg 7 – XRF: Grundering og fargestrukturer

Vedlegg 8 – Tverrsnitt (T1) fra karnasjonsområdet (inkludert metallsåpe) og PLM

Andre tverrsnitt fra karnasjonsområdet i åtte andre av Jens Juels malerier.

Vedlegg 9 – SEM-EDS av tverrsnitt T1

Vedlegg 10 – ATR-FTIR av grundering og mikro-FTIR av metallsåpe

Vedlegg 11 – Grundering og interne årsaker til krakelering

Vedlegg 12 – Fargestrukturtabell

Vedlegg 13 –Tørr-mekanisk rens av blindramme og lerretsbaksiden; Teas-diagrammet

Vedlegg 14 – Visuell reintegrering: kitting, retusjering, fernisering

Vedlegg 15 – Tidsbruk og materialbruk

Vedlegg 16 – Oppskrifter

Vedlegg 1: Illustrasjoner og fotografier



III. 1 Helopptak av maleriets forside før behandling (Artist kamera). Ordinær, symmetrisk (indirekte) belysning



III.2 Heloptak av maleriets forside etter behandling. Ordinær, symmetrisk belysning



III.3 Heloptak av maleriet montert i pynterammen før behandling (forside). Ordinært, symmetrisk belysning



III.4 Heloptak av maleriet montert i pynterammen etter behandling (forside). Ordinær, symmetrisk belysning



III.5 Heloptak av maliets baksida, montert i pynterammen før behandling (baksida). Ordinær, symmetrisk belysning



III.6 Heloptak av maleriets bakside, montert i pynterammen etter behandling (bakside). Ordinær, symmetrisk belysning



III.7 Portrett av Maren Juel fra Nasjonalmuseet i Oslo sin samling
Foto: Nasjonalmuseet/Børre Høstland

Maleriet måler 69 x 54 cm.

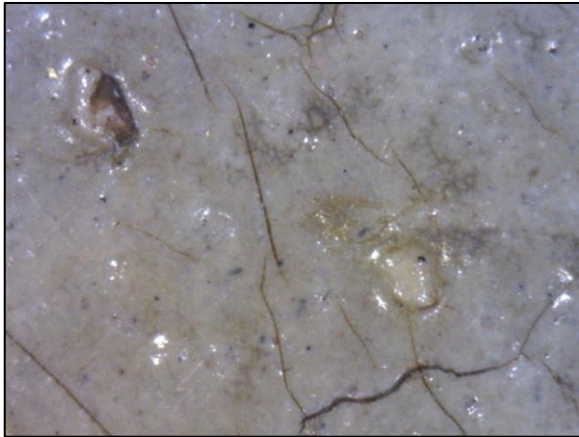


III.8 Portrett av Maren Juel fra Nasjonalmuseet i Oslo sin samling.
Foto: Nasjonalmuseet/Børre Høstland

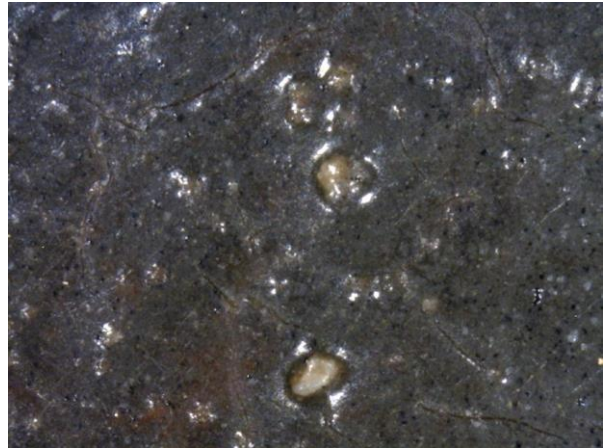
Det er skrevet "Maren Juel gift med 1) Krigs[...] Peder Holter 2)
Generalauditør O. Wessel 3) [...] Rosenkrantz malt av Jens Juel"



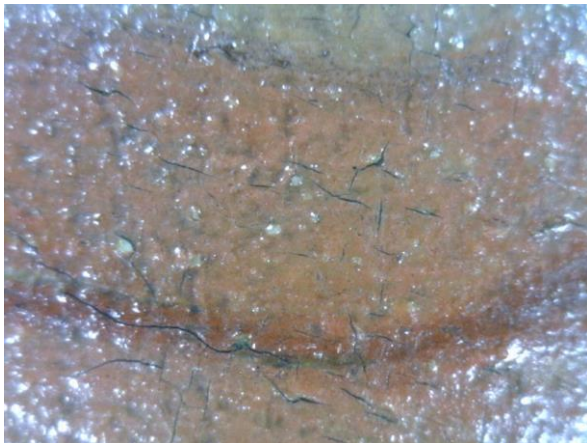
III.9 Røntgenopptak av maleriet oppspent på blindrammen før behandling



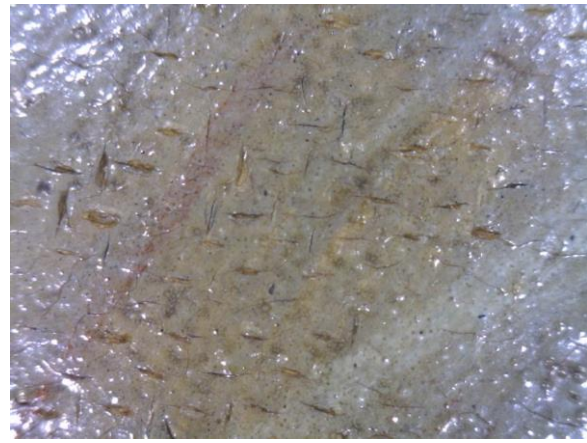
III.10 *Dino Lite* bilde av malerioverflaten og blysåer i hvitt fargeområde (kjole) (200x). Ferniss og mørk smuss er samlet i et 'krater' hvor en såpe har falt ut. Førrens



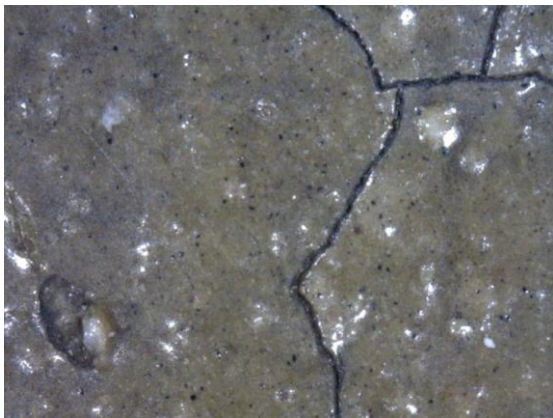
III.11 *Dino Lite* bilde av malerioverflaten og blysåer i sort fargeområde (bakgrunn) (200x). Førrens



III.12 *Dino Lite* bilde av krakelering og blysåer på leppen (60x). Førrens



III.13 *Dino Lite* bilde av krakeleringer i tynne fargestrøk leppen (60x). Førrens



III.14a *Dino Lite* bilde av malerioverflaten og blysåer i karnasjon (gult skyggeområde) (200x). En såpe som har penetrert fargestrukturen i en krakelering har medført at fargeflaket har reist seg, i en oppskalling. Førrens



III.14b *Dino Lite* bilde av krakelering i karnasjon (200x). Mørk smuss nede i forsenkninger i tekturen. Førrens



III.15 UV-opptak av maleriet (UVF) før rens (Artist kamera)



III.16 UV-refleksjon opptak (UVR) (Artist kamera)



III.17 Infrarødt opptak av maleriet (OSIRIS IR kamera). Opptaket ble utført mens maleriet var i atelieret i Nasjonalmuseet i Oslo i en periode før det ankom konserveringsstudiet. Opptak: Gunnar Heidenreich.



III.18 Infrarødt opptak (IR-2) av maleriet (Artist kamera)



III.19 Falsk farge-opptak (FF-IR1) av maleriet (Artist kamera). Før rens



III.20 Falsk farge-opptak (FF-IR2) av maleriet (Artist kamera). Før rens



III.21 Detalj av blondene på falsk farge-opptak (FF-IR2) (Artist kamera)



III.22 pH overflate-indikasjonsmåling med kuber av agarosegel fpå lerretsbacksiden



III.25 *Rosine Juel, født Dørschel*, studie til dobbeltportrettet av Juel og hans kone ved staffeliet av Jens Juel, 1791. Statens Museum for Kunst. Blyant, sort, rødt og hvitt kritt, 446 x 317 med mer. Foto: Statens Museum for Kunst

Blågrått er påført i skygger, papirets farge utgjør en mellomtone og hvitt er påført i høylyset



III.23 *Selvportrett* av Jens Juel, 1776. Det Kongelige Danske Kunstakademi. Oljemaleri på lerret, 34,5 x 43 cm. Foto: Det Kongelige Danske Kunstakademi, København



III.24 Jens Juel, *Kunstneren og hans hustru Rosine, f. Dørschel* av Jens Juel 1791. Statens Museum for Kunst. Oljemaleri på trepanel, 52.5 x 41,5 cm. Foto: Statens Museum for Kunst



III.25 Blindrammens bakside før tørrmekanisk rens og reparasjon. Den er satt sammen av fire lister som er bredere på midten, og som til sammen utgjør en oval



III.26 Blindrammens forside før tørrmekanisk rens og reparasjon



III.28 Detalj av sammenføring: bladskjøte, og spor fra produksjonen, håndsagede lister og



III.29 Detalj av kvisthull (?) med sevje



III.30 Den indre rektangulære kanten var filt til



III.31 Avtrykk av grunderingsperler på blindrammens forside



III.32 Avtrykk av grunderingsperler på blindrammens forside i UV-lys



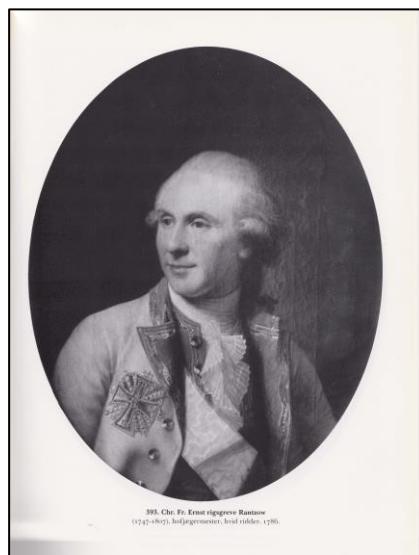
III.33 Grundering på lerrets baksiden



III.35 Mørkt området på lerretet korresponderer med blindrammen



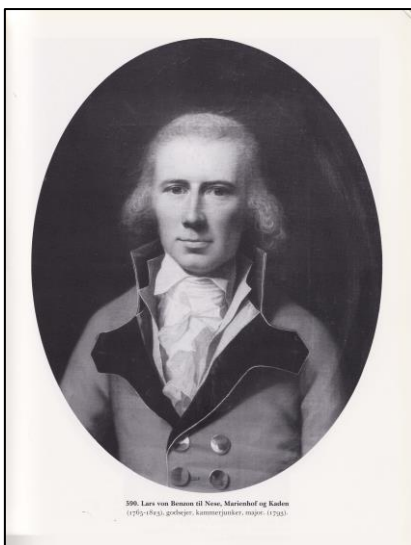
A



B



C



D



E



F

III.36

A. J. Juel, *Portrett av Amalie Christiane Juel*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene fra blindramme med firkantet indre form.

B. J. Juel, *Portrett av Chr Fr Ernst Rantzow*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene fra blindramme med firkantet indre form. Vertikale krakeleringer dominerer i vertikal retning.

C. J. Juel, *Portrett av Maria Ulrica Berner*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene fra blindramme med firkantet indre form.

D. J. Juel, *Portrett av Lars von Benzon*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene av både en pynteramme med firkantet indre form og oval.

E. J. Juel, *Portrett av Margerthe Moltke f. Løvenskiöld*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene fra blindramme med firkantet indre form. Vertikale krakeleringer dominerer i vertikal retning.

F. J. Juel, *Portrett av Heinrich Willh von Huth*. Maleriet har avtrykk i grundering- og fargelagene fra blindramme med firkantet indre form. Vertikale krakeleringer dominerer i vertikal retning.



A. Oppspenningskanter langs høyre side og vridning i listen



B. Oppspenningskanter langs venstre side og vridning i listen

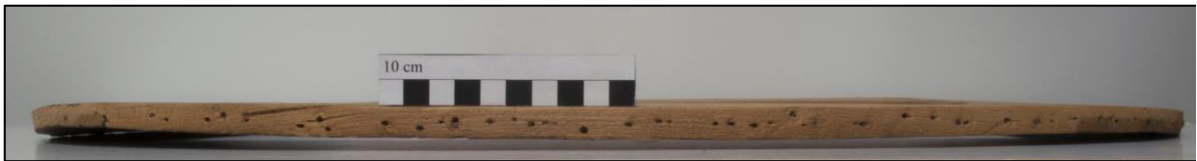


C. Oppspenningskanter langs nedre side og vridning i listen

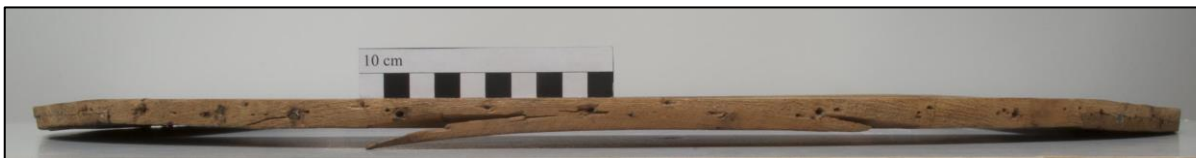


D. Oppspenningskanter langs øvre side og vridning i listen

III.37 A-D



A. Høyre side



B. Venstre side

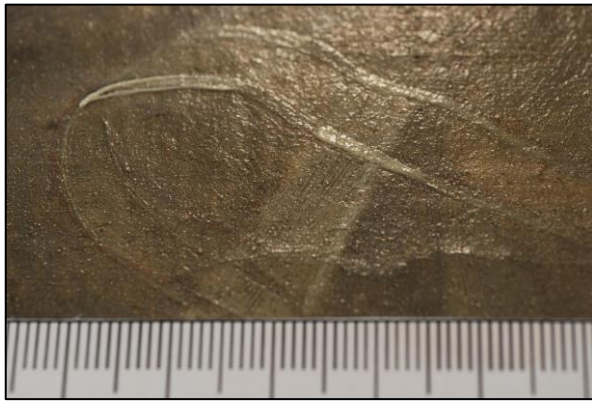


C. Nedre list



D. Øvre list

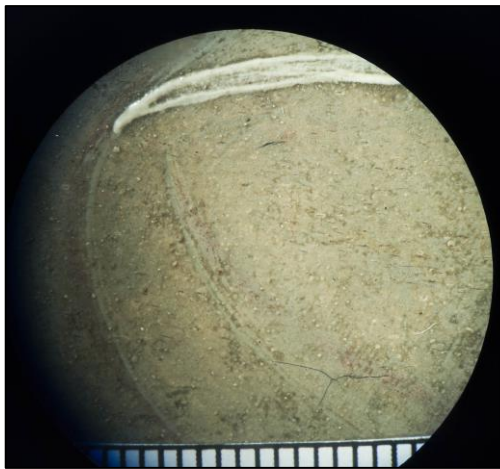
III.38 A-D



A



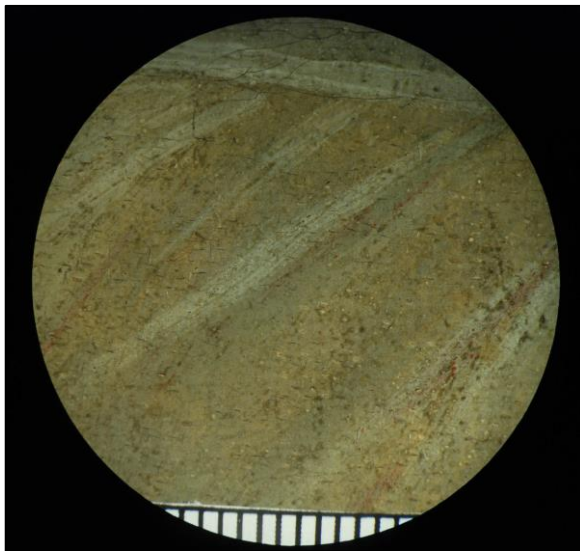
B



C



D



E



F

III.39 A-F Detaljer av pastose farger, synlig grundering som skinner gjennom fargene. Før rens



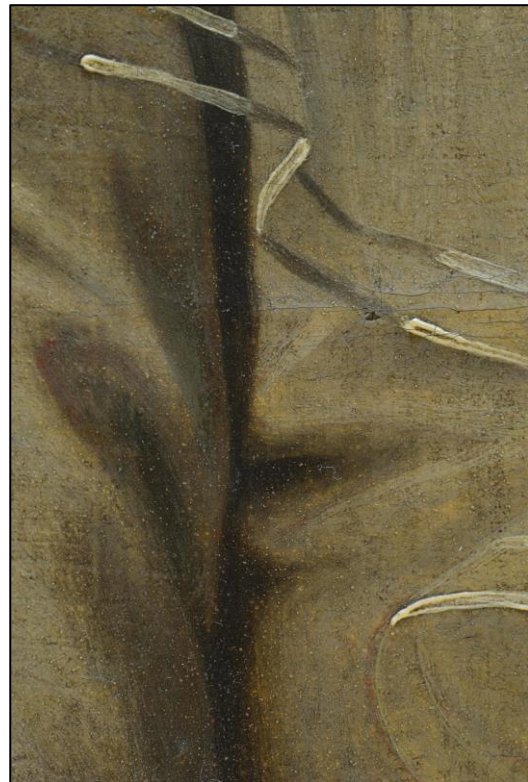
A



B



C



D

III.40 A-D Detaljer av maleteknikken. Pastose farger i høylyset og brun lasur i skyggen. Før rens



A



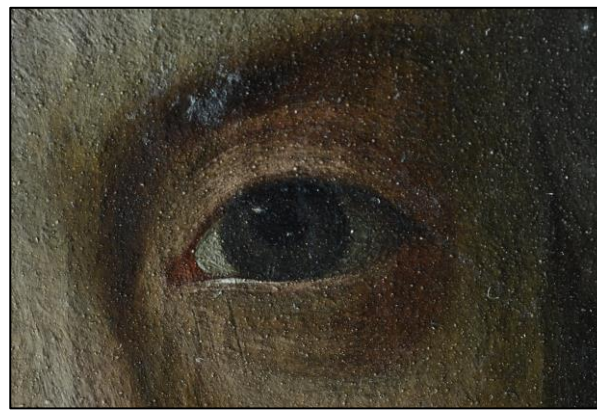
B



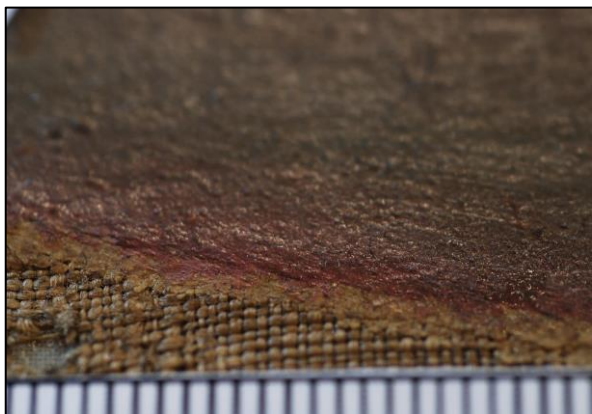
C



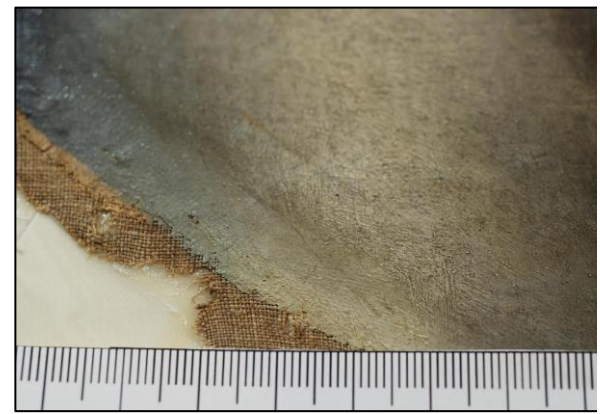
D



E

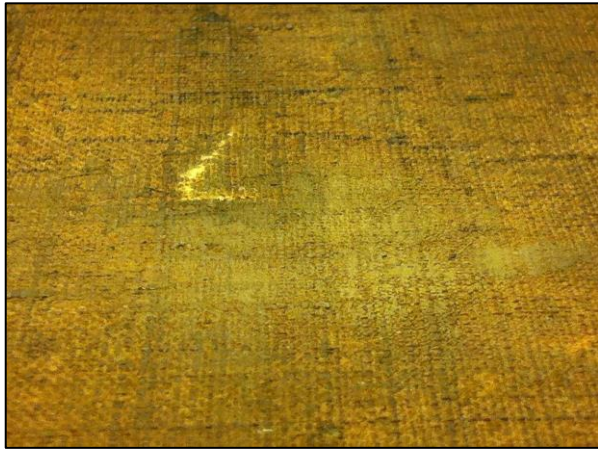


F



G

III.41 A-G Detaljer av maleteknikken (før rens) inkludert rød undertegning (A, D), godt bevarte farger som har vært dekket av pynterammen (F, G)



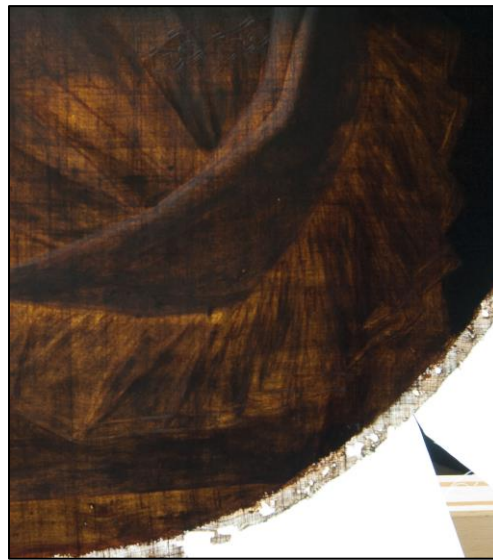
III.42 Grundering på lerretsbaksiden



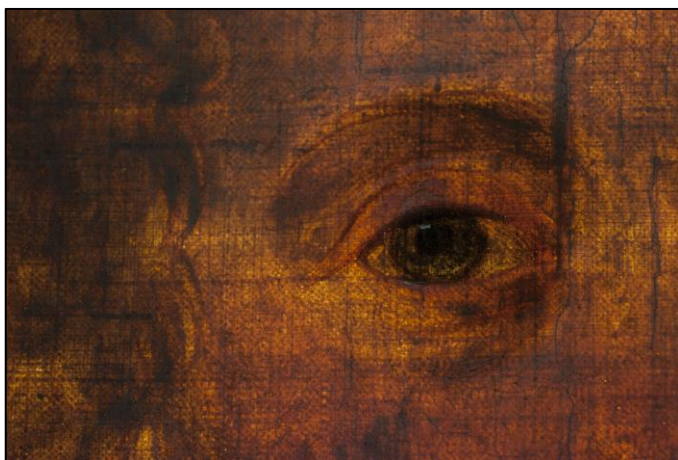
III.43 Oversikt over områder med grundering på lerretsbaksiden.
 Rød: ca 1–3 mm grundering synlig
 Oransje: >1 mm grundering synlig



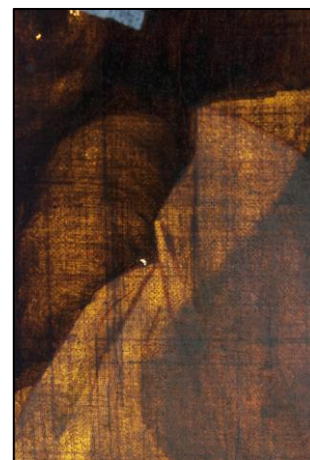
A



B



C

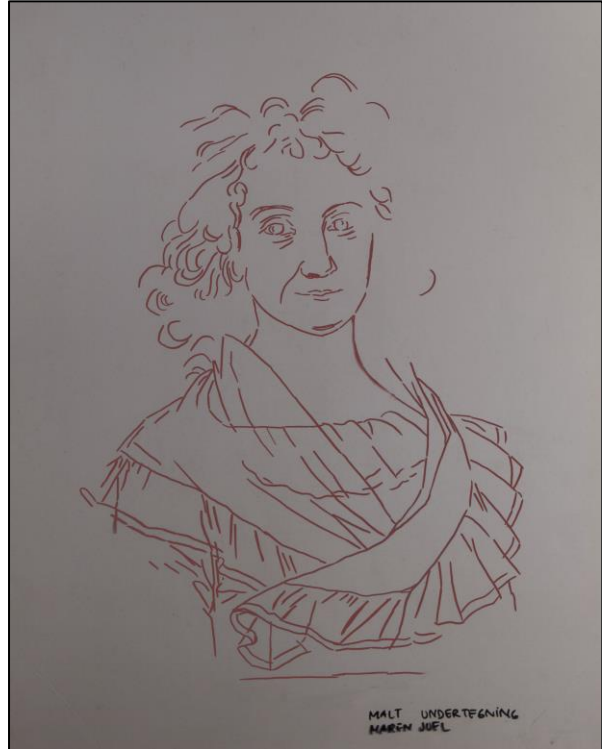


D

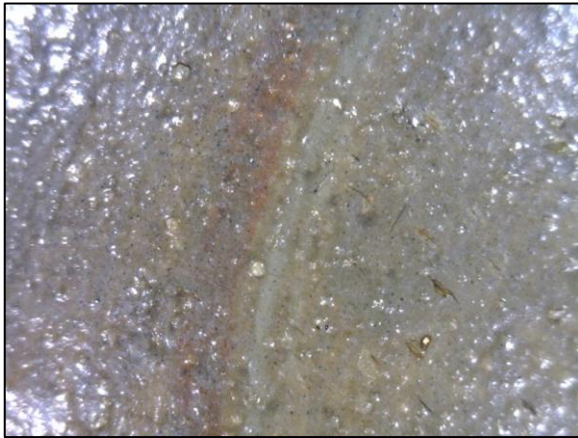
III.44 A-E Rødmalt undertegning synlig ved å gjennomlyse maleriet (E på neste side)



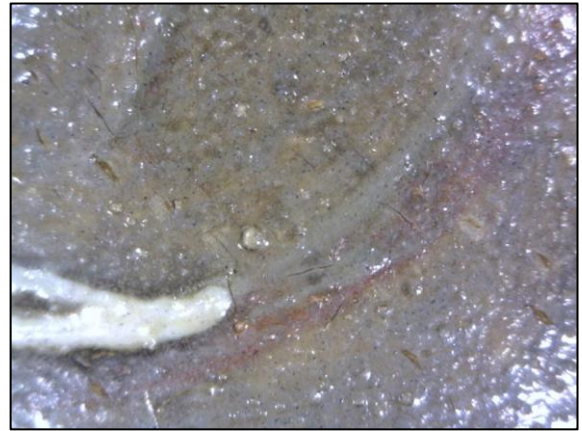
III.44 E



III.45 Malt undertegning kartlagt ved hjelp av gjennomlysning av maleriet. Avtegnet på melinex



A



B

III.46 A-B Rødmalt undertegning



III.47 Etternavnet Pettersen gravert inn i treverket (også på pynterammen)



A Sidelys fra venstre



B Sidelys fra høyre



C Sidelys ovenifra



D Sidelys nedenifra

III.48 A-D



III.49 Syv Spikre var festet lerretskantene mot blindrammens forside, i ytterkanten av motivet (kun i lerretet).

(Pilen viser ikke mot spikerne)



A. Papirlapp som lå mellom blindrammen og lerretet (8x) i gotisk skrifttype.

Det står trolig:
 '[e]nkelte' eller '[i]nfelte'
 'vek[...]' eller 'vex[...]'
 eller
 'vet[...]'



B. Papirlapp som lå mellom blindrammen og lerretet (8x) i gotisk skrifttype.

Det står trolig : '[?]en'
 [til?] 50
 'm.' [?]7
 d [?]

III.50 A-B



A Langsgående sprekker på ytterkantene og tap i kvisthull som har laget skarpe kanter, som lerretet lå mot



B Spisse tupper grunnet krymp i bredden på de horisontale listene, som lerretet var spent over. Det oransje-brune i øvre høyre hjørne er sevje (nedre list)



C Langsgående sprekker på ytterkantene



D Oppsprekking ved kvister

III.51A-D



A



B

III.52 A-B Smuss, støv, trådrester og planterester mellom lerretet og blindrammen



III.53 Forskjellen før og etter tørrmekanisk rens



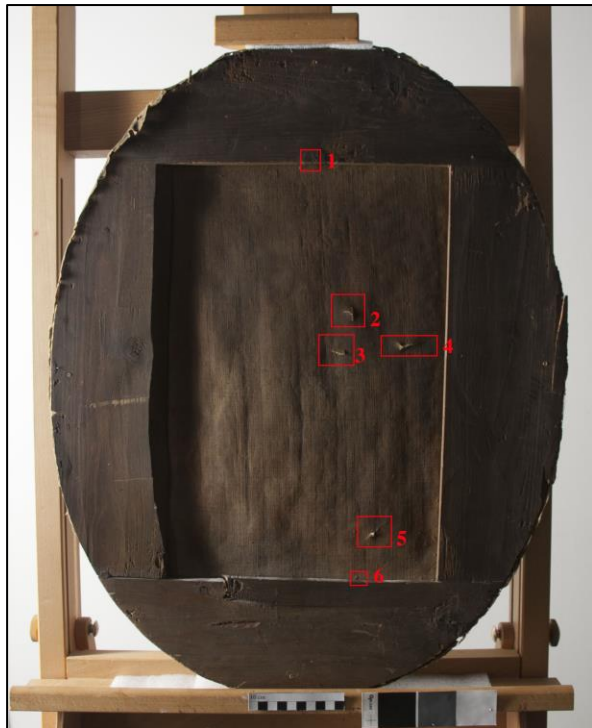
III.53 Gjennomlys rifter og hull



III.54 Krakeleringer (vertikale) som skyldes blindrammen



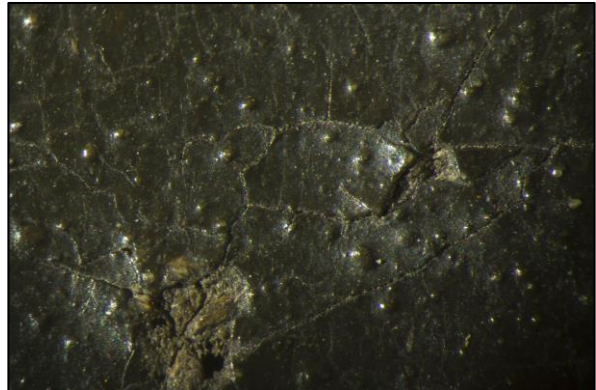
III.54
Røde markeringer: Oversikt over rifter og hull.
Gule markering: avskallinger



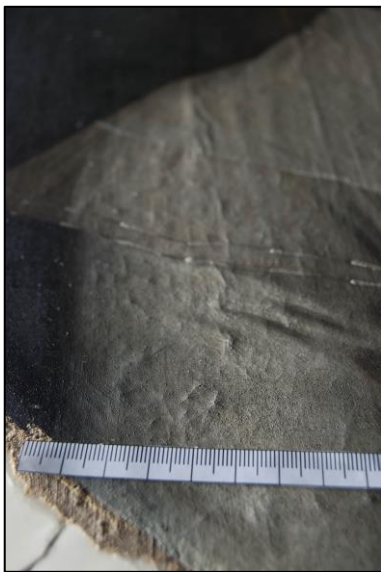
III.55 Oversikt over rifter og hull. Maleriets bakside



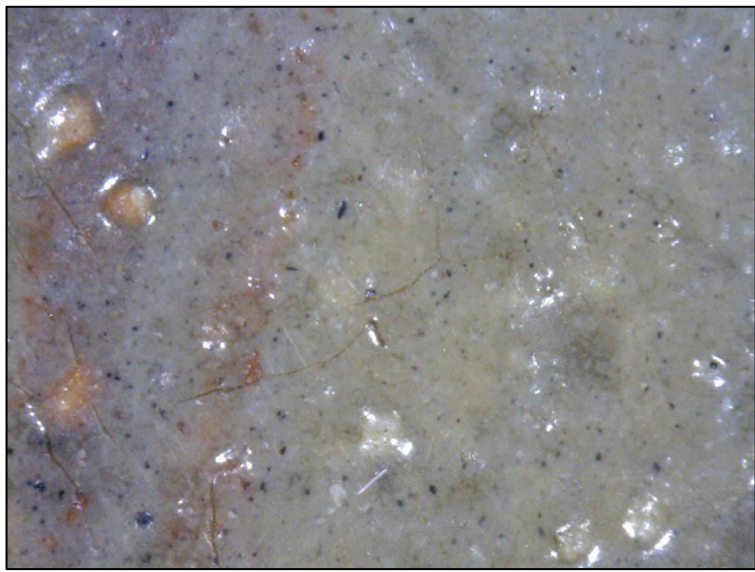
III.56 Krakeleringer som trolig skyldes støt på maleriet



III.57 Typisk krakelering, oppskallinger og fargetap i områder med små bulker i lerretet



III.58 Små bulker i lerretet og deformasjoner i grundering og fargelagene



III.59 Såper har presset overliggende lag oppover. Dette har ført til at disse har blitt strukket og mer transparente



A



B

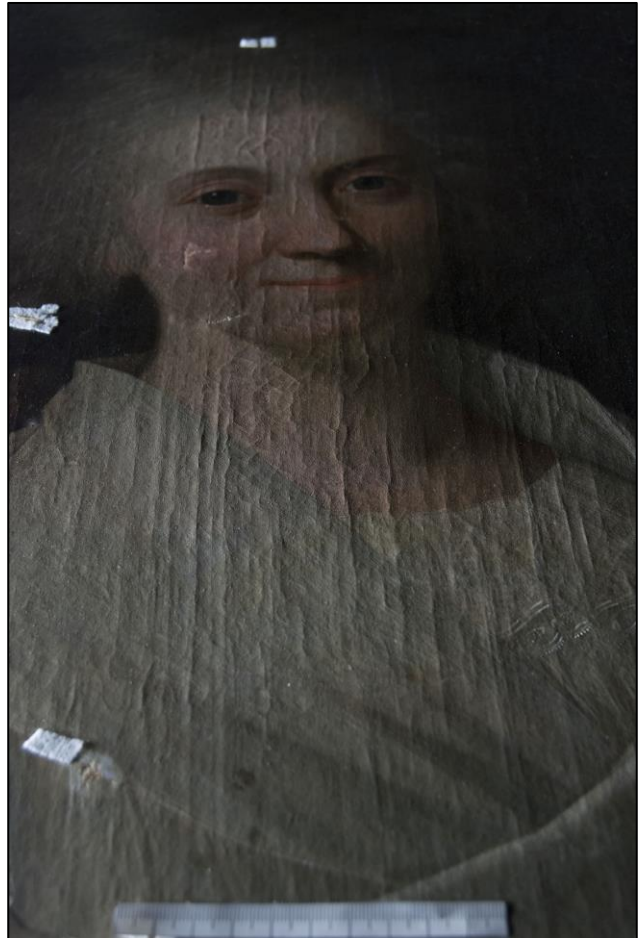
III.60 A-B Vulst påmontert



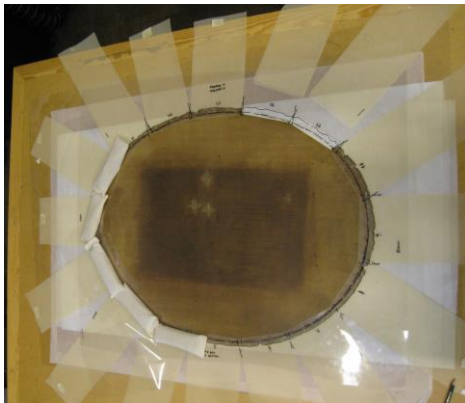
III.61 Forsidesikring av løse fargeflak rundt rifter og hull



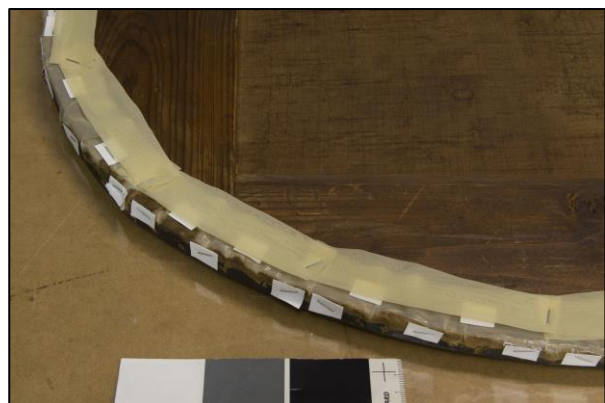
III.63 Planering av rifter med fukt og sandvekter



III.62 Parallelle vertikale krakeleringssprekker



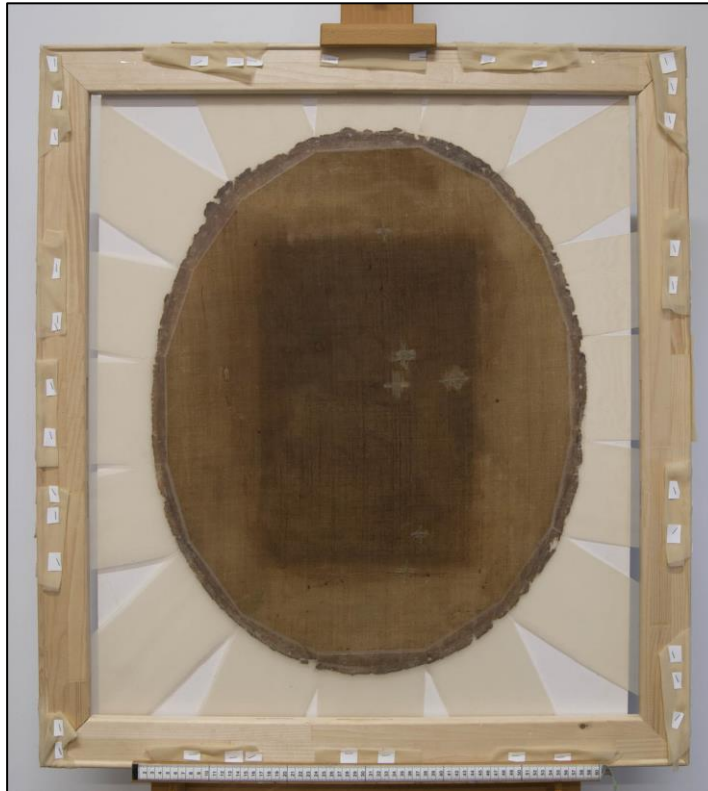
III.64 Tilpasning av kantdublering. En mal ble tegnet opp på transparent melinex, og BEVA lim og tekstilstrimlene ble klippet til



III.65 Lerretet oppspent igjen på den originale blindrammen med tre stifter per kantdubleringstekstil-strimmel



III.66 Midlertidig oppspenning til en firkantet blidramme



III.67 Lerretet kantdublert og midlertidig oppspent. Lerretet er synlig gjennom kantdubleringsmaterialet

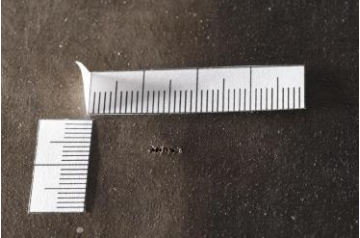




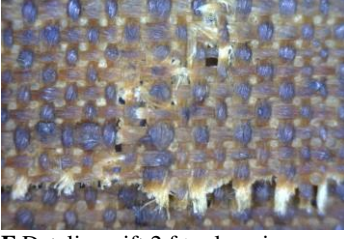








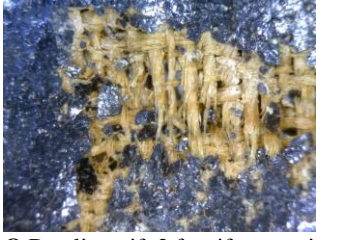



A Sidelys fra venstre



B Sidelys ovenfra

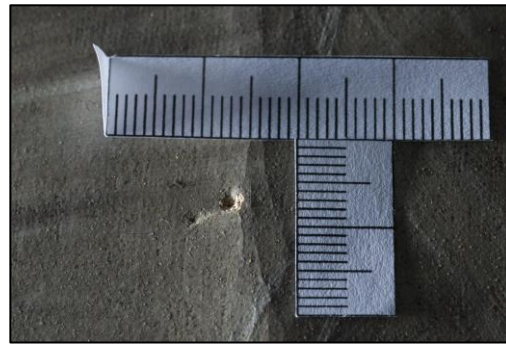
III.68 A-D Sidelys etter lokale planering av bulker i lerret og midlertidig oppspent. Nye lokale oppspenninger var nødvendig, med påfølgende ny oppspenning

 <p>A Detalj av rift 1 før planering</p>	 <p>B Detalj av rift 2 før planering</p>	 <p>C Detalj av rift 3 før planering</p>	 <p>D Detalj av rift 4 før planering</p>
 <p>E Detalj av rift 1 underveis riftreparasjon</p>	 <p>F Detalj av rift 2 før planering med <i>Dino Lite</i> (60x)</p>	 <p>G Detalj av rift 2, 3 og 4 før planering i sidelys</p>	 <p>H Detalj av rift 4 etter riftreparasjon <i>Dino Lite</i> 60x</p>
 <p>I Detalj av rift 1 underveis riftreparasjon (bakside)</p>	 <p>J Detalj av rift 2 etter planering</p>	 <p>K Detalj av rift 3 etter planering</p>	 <p>L Detalj av rift 3 forsiden før konsolidering</p>
 <p>M Detalj av rift 1 etter riftreparasjon</p>	 <p>N Detalj av rift 2 underveis riftreparasjon (bakside)</p>	 <p>O Detalj av rift 2 før riftreparasjon</p>	 <p>P Detalj av rift 2 etter riftreparasjon</p>

III.69 A-P Rift 1, 2, 3 og 4 før planering og etter planering, tillaging av trådbroer og etter riftreparasjon.



A Detalj av hull 5 før planering (forside)



B Detalj av hull 6 før planering (forside)



C Detalj av hull 5 før planering (bakside)



D Detalj av hull 6 før konsolidering av oppskallinger



E Detalj av hull 5 før riftreparasjon

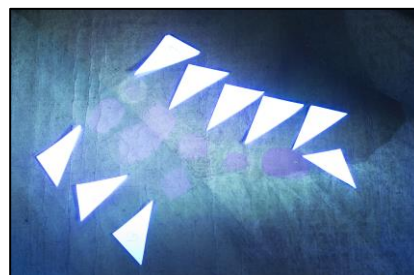


F Detalj av hull 5 etter riftreparasjon etter riftreparasjon

III.70: A-F Hull 5 og 6 før planering og etter planering, og etter riftreparasjon.



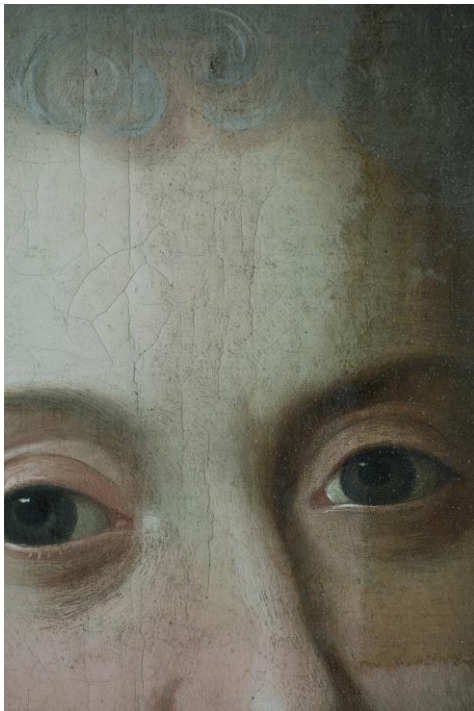
A Rensetester i ordinært lys og UV-lys



B Rensetester i ordinært lys og UV-lys

III. 71. A-B

Det ble også utført rens tester i sorte bakgrunn, i mørkere blå områder og brune farger



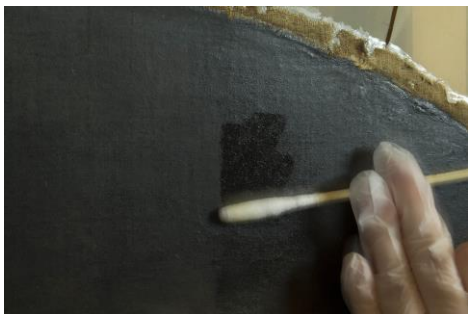
III.72 Før rens (til høyre), delvis rensset (i midten) og ferdig rensset (til venstre)



III.73 Før rens (til høyre), delvis rensset (i midten) og ferdig rensset (til venstre) i UV-lys



III.74 Overflaten var dekket av slike flekker under fernissen, som kun var løselig i benzylalkohol.



III.75 Rens av sort bakgrunn måtte forgås ved å rulle bomullen med løsemiddel forsiktig over overflaten

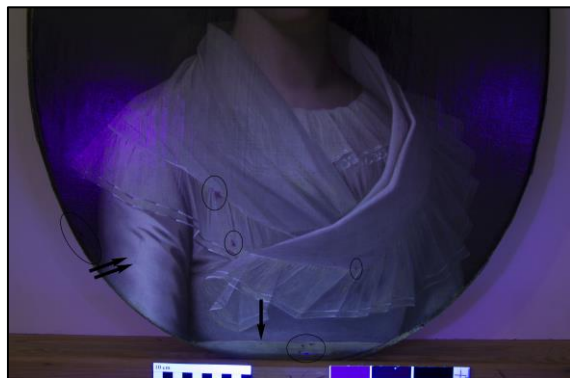


III.76 Ferniss ble absorbert i *Evolon tissue* (øverst)



A

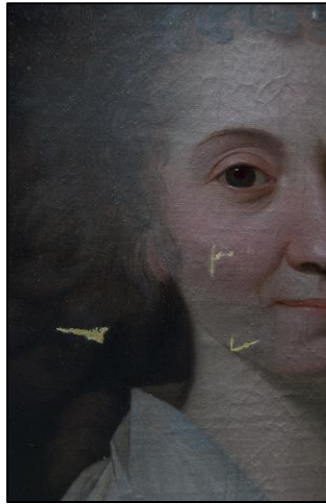
III 77: A-B Oversikt over retusjer i UV-lys



B



A



B



C

III.78: A-C Etter kitting; etter innfarging av en farge som ligner grunderingen (mer gul); og etter retusjering
 Årsaken til at fargen ble valgt å påføre med en mer intens gul farge enn grunderingen, er fordi gamblinfargene ikke er så transparente som fargene i motivet er. Ved tilføring av gamlingfarger over, ville den gule fargen skinne litt gjennom. Dette var enda viktigere i kjolen (ill.79)



A



B

III.79: A-B Etter kitting; og etter retusjering



A



B



C

III.80 A-C Etter behandling
 Maleriet er fernissert med Reglarez (m/Cosmolloid mikrokrystallinsk voks), bulker i lerretet lokalt planert, løse fargeflak og enkelte oppskallinger konsolidert med MFK, rifter og hull riftreparert og avskallinger kittet og retusjert.

Vedlegg 2: Pynteramme

Vedlegget inneholder

- A. Metoder og funn: originale materialer, sekundære materialer og tilstand
- B. Bilder før behandling
- C. Bilder etter behandling
- D. XRF-grafer
- E. Rapport fra Møbelverkstedet Restaurering AS som behandlet rammen og la på ny slagmetall og en kant med gull

A. Metode og funn

Konstruksjon og treverk

Rammens overflatematerialer og synlige deler av konstruksjonen ble studert i ordinært lys. Overflateobservasjoner ble også utført sammen med møbelsnekker Henning Linaker (pers.komm. 15.09.2015)

Sammenføyninger er 'på halv ved', slik som blindrammen. Linaker så for seg at (firkantene) lister med slik lister trolig ble limt sammen som en firkantet, og ble deretter skåret ut til oval og profilhøvlet. Eventuelt har rammemakeren hatt en oppspeningsmulighet (tvinger for å holde limt tre sammen fra ulike retninger) for å holde treverket stabilt sammen etter at buede lister var skåret. Metall er riktignok synlig ved sammenføyningene ved to steder, og fordi det bare ved to av fire sammenføyninger er det uvisst om det er originalt eller en senere represjon.

Linaker karakteriserte håndverket som et solid stykke håndverk. Det er valgt ut emner ut treverk, og selv om treverket har vridd seg, er det lite.

Krittgrundering

Grunderingslaget var synlig for observasjon nede i, og langs kantene av lakuner¹ og sprekker, og der hvor metalloverflaten avslutter mot treverket på baksiden. Områdene ble undersøkt med arbeidsmikroskop (8-22,5x). Det kunne ikke observeres noen annet (bolus) lag enn den lyse grunderingen.

Slagmetall

XRF

I kap.2 er røntgenfluorescens redegjort for, samt metodens fordeler og begrensninger.

For å identifisere metallet på rammens forside ble et område langs falskanten som ikke var overmalt undersøkt med røntgenfluorescens (XRF) (spekter 244). Målingen ble utført på et område hvor det var lite sannsynlig for tilstedeværelse av annet metall inne i rammen (som kan være tilfellet i nærheten av sammenføyninger i konstruksjonen, ved reparasjoner i treverket og lignende). Dette er viktig fordi XRF-strålen penetrerer alle lagene og resultatet av analysen derfor reflekterer summen av alle de uorganiske stoffene som er tilstede. En sikker måte å unngå at strålen treffer annet metall, er å bestemme målepunkt ut i fra et røntgenopptak av rammen. Dette ble derimot ikke prioritert fordi referansespektra fra to målinger fra andre områder på rammen gav et pålitelig sammenligningsgrunnlag² (spekter 242 og 243).

Alle tre målingene gav utslag for kalsium (Ca), kobber (Cu) og sink (Zn). Ca kan relateres til grunderingen: kalsiumkarbont (krittgrundering). Det ble ikke gjennomført analyser for å identifisere bindemiddelet i grunderingen. Bladmetallet kunne identifiseres som slagmetall av kopper (Cu) og sink

¹ Med lakuner menes et tomrom i materialstrukturen som følge av avskalling og tap av strukturen.

² Det vil si at de tre spektra til sammen viste tilstedeværelse av de samme metallene, og i noen lunde likt forhold, og sik oppstod det ikke spørsmål om strålen kunne ha truffet et annet metall inne i rammen.

(Zn). Metallet kunne derfor identifiseres som slagmetall (Thornton 2000: 311-312). Dette kunne bekreftes av forgylleren, som skulle behandle maleriet, ved visuell observasjon.

Gullfarget messing (Cu og Zn) kunne slås til bladmetall (Thornton 2000: 311). Slagmetall benyttes fremdeles for å dekorere rammer. Når det ble introdusert var slike blad av messing utgangspunktet for å lage såkalt 'bronsepulver' (bronse kan ikke slås til slike tynne blader og vil bronse vil også korrodere raskt). Bronse, derimot, består av kobber-tinn-legeringer.

Sekundære materialer

Inngravert etternavn

Etternavnet Pettersen er gravert inn i treverket på rammens bakside. Snekkermester Bjørk, som har lang erfaring med restaurering av gamle rammer, mente det var lite sannsynlig at navnet tilhører rammemakeren. Hvis rammemakere merket sitt arbeid, var dette gjerne i form av et stempel (pers.komm.15.10.15). Etternavnet finnes derimot i slekten etter Karen Rosenkrantz, som var M. Juels stedatter og hun som med høy sannsynlighet arvet maleriet (pers.komm. eier, 15.10.15). Pettersen er trolig derfor en i arverekken etter Rosenkrantz.

Overmaling (XRF spekter 242)

Slagmetallet er overmalt og det opprinnelige metallet var hun synlig langs falskanten. XRF-måling mot overmalingen gav utslag for Cu og Zn, i tillegg til Ca fra grundering. Malingen kan identifiseres som 'bronsemaling' (Thornton 2000: 311-312).

Retusj (XRF spekter 243)

På rammens forside var det retusjer i og utenfor avskallinger. XRF-målinger gav utslag for Cu og zink og malingen kan indentifiseres som 'bronsemaling'.

Tilstand

Vridningen i pynterammens treverk og blindrammens tilpasning i rammen ble vurdert av Bjørk (pers.komm. 15.10.2015). Bjørk vurderte også sprekken i treverket i nærheten av det opprinnelige opphenget, og opphengets bæreevne. Hun mente opphenget var egnet til bære maleriet.

Linaker karakteriserer håndverket som et solid stykke håndverk. Det er uten kvister og ikke mye bøyde. En liten vridning kan likevel sees, men dette går ikke på bekostning av blindrammens tilpasning i rammen.

Treverket i sammenføyningene flyttet minimalt på seg, mellomrommene i skjøtene mellom 0-3 mm. Ingen innsektshull.

Treverket har imidlertid flere sprekker rundt sammenføyningene (se bilder nedenfor). Treverket fremstod ikke som løst ved sammenføyningene, og sprekken ble vurdert og behandlet på Møbelverkstedey. Hull langs kanten er mulig gammelt feste til maleriet med bøyde spikre.

Slagmetallet var matt og overmalt med såkalt 'bronsemaling'.

Rapport på restaureringsarbeidet er vedlagt i dette vedlegget. Nytt slagmetall er lagt på over et rødt boluslag, som er pusset ned slik at rammen fremstår med en patina og ikke som helt ny. Sprekker og lkuner ble på forhånd kittet med kritt og harelim. Langs den profilerte forhøyningen er det lagt gull. Det var vanlig på 1700-tallet at slike detaljer ble fremhevet (pers. komm. Bjørk 15.10.15).

B. Bilder før behandling



Forside



Bakside



Opprinnelig feste til vaier og sekundært feste til blindrammen



Gravert etternavn



Sprekker i treverket. Grunderingen og slagmetallet har sprukket opp



Sammenføyning og grunderingens lyse farge synlig



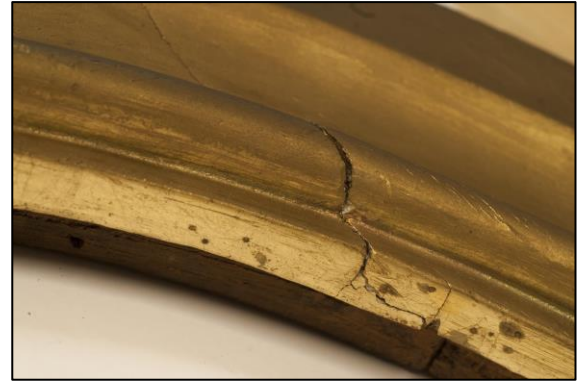
Sammenføyning 'på halv ved'



Tidligere spikerhull. Blindrammen var nok festet med spikre i pynterammen som var bøyd over blindrammen



Falskant. Tykt lag med grundering og slagmetall har skapt slitasje på maleriets forside



Profilert list. Korrosjon i metallet



Retusj over overmaling



Avskallinger langs kanten

C. Bilder etter behandling



Rammens forside etter behandling



Rammens bakside etter behandling



D. XRF-Resultater

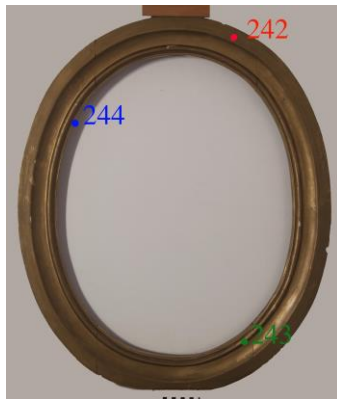
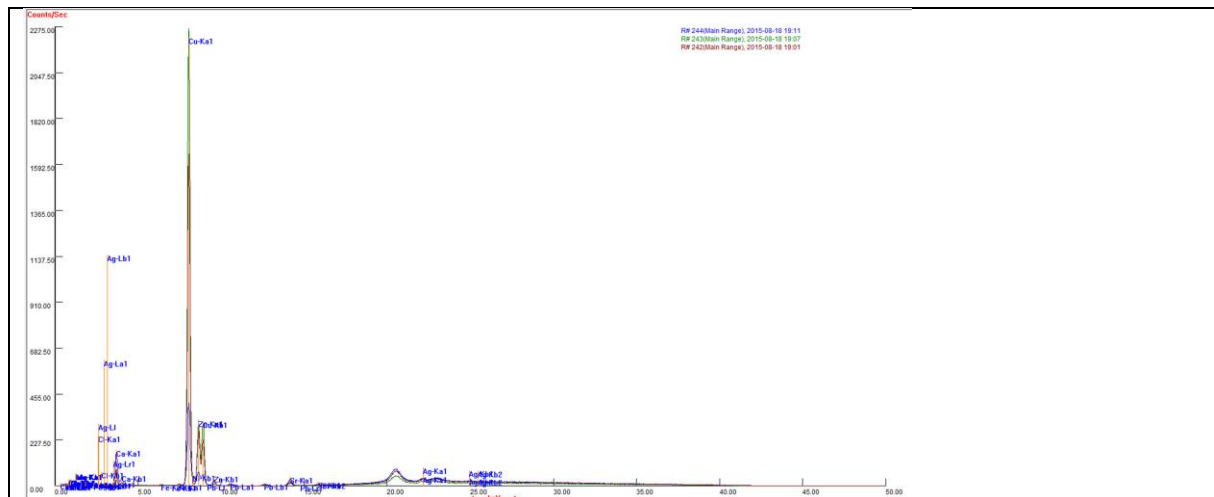
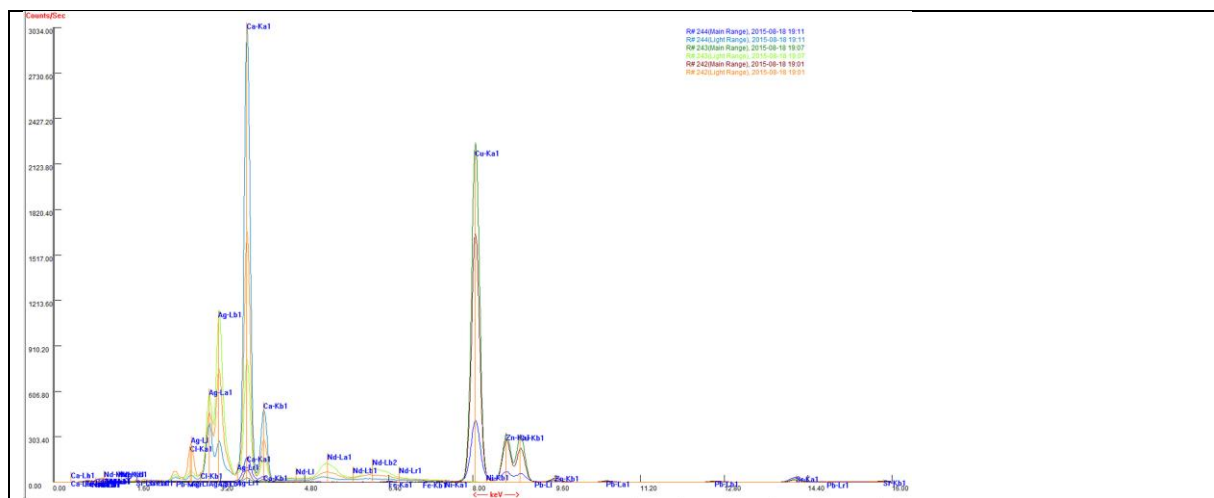


Fig. XRF målepunkter 242 (overmaling) , 243 (retusj over overmaling) og 244 (opprinnelig slagmetall)

Påviste grunnstoffer						
XRF	Graf	Område	Ca	Cu	Zn	Nd?
242	1,2	Ingen overmaling	x	X	x/X	-
243	1,2	Overmaling, bronsemaling 1	x	X	x/X	-
244	1,2	Retusj, bronsemaling 2	X	x	x	-



Graf. 1



Graf. 2

E. Rapport på behandling



Vedlagt er den teksten som beskriver arbeidet som ble foreslått og som også ble utført:

Arbeidsbeskrivelse og estimat for farging og innlevering av ramme.

☐

Arbeid:

☐

- Strippe av eksisterende overmaling. Dokumentere funn av tidligere overflatebehandling.

- Reparere evt. skader og kreder med en blanding av svensk kitt og urelim.

- Pusse kredering.

- Legge på rød, urebasert lakk.

- Fargyller med slagmetall på fater og hulke og tekeull på vult.

- Utfør ønsket litasje, lakkere slagmetall og patinere rammen med farget voks.

- Sjekk tilpassing av blindramme og pynteramme.

Estimert tidsbruk på arbeid, materialer og administrasjon er 8 timer.

☐

Hvis vi gjør funn eller oppet ved vaskingen, som gir endringer i framdriften og resultatet, så tar vi kontakt før arbeidet fortsetter. Ber om å sende til del av maleriet så vi kan tilpasse litasje og gjennomskinning av rød lakk. Vi opplyser om når litasje skal utføres så kan du komme og se, så vi får bestemt det sammen.

☐

Hanne Bjørk

☐

Københavnsgaten 2
0553 Oslo

Tel: 22 37 91 00
Fax: 22 35 09 15

Orgnr: 992 16 0314 MVA
restaurering@mobelverkstedet.no

www.mobelverkstedet.no

Vedlegg 3: Jens Juel: Fortegnelse over dødsboauksjonen

Nedenfor følger fire sider – et utdrag – fra fortegnelsen over dødsboauksjonen. Det er kun inkludert det som gjelder malesaker og bøker. Det er blant annet bøker fra Gérard de Lairesse, Johann Joachim Winkelmann, Leonardo da Vinci, Roger de Piles, André Felibien, Charles le Brun og Jean-Jacques Rousseau.

I

Fortegnelse
over
endeel Kunstsager
bestaaende af:
Malerier, Tegninger, Kobbere og Gibssager,
samt
nogle forgyldte Rammer og Maler-Redskaber,
saa og
endeel Böger m.v.,
som afgangne Professor ved Kunsternes Academie Jens Juels Enke ved offentlig Auction lader bortsælge i hendes paa Charlottenborg Slot havende Boepæl, Torsdagen den 21 April 1803 om Formiddagen Kl. 9 og følgende Dage, imod Betaling ved Udleveringen, eller naar paafordres, til Hof- og Stadsrets Procurator Fugl boende i Kronprindsensgade No. 11 Lit. G., hos hvem disse Fortegnelser ere at bekomme imod 4 Sk.
Erlæggelse til de Fattige.
Thi ville de Lysthavende behage sig til bemeldte Tid og Sted at indfinde.

Kiöbenhavn.
Trykt hos B. Brünnich.

3

· JENS JUELS DØDSBOAUKTION ·

Forgyldte Rammer og Maler-Redskaber.	31
1 2 ovale forgyldte Rammer.	
2 2 Dito.	
3 2 firkantede Dito.	
4 2 Dito.	
5 3 Dito.	
6 2 mindre Dito.	
7 2 Dito.	
8 2 Dito.	
9 3 Dito.	
10 5 smaa Pastelduge og en større Dito, samt nogle Stykker Pergament.	
11 En lang Kasse med en sammenrullet Oliedug.	
12 2 opspændte Dito.	
30	
13 Et Pulpitur til Pastel-Maling.	
14 En stor Kasse med brugte Pastel-Farver.	
15 10 mindre Dito med nye Pastel-Farver.	
16 En Mahogni Farvelade.	
17 En mindre Dito.	
18 En stor Fyrtreæes Dito paa en Fod.	
19 2 mindre Dito.	
20 Et stort Staffeli med Lodde.	
21 Et mindre Dito.	
22 2 Dito.	
23 2 Paletter.	
24 2 Dito.	
25 Noget Voxdug.	
26 2 smaa Tabouretter.	
27 En Glieder-Mand.	
28 En Deel tørre Farver.	
29 En Deel Pensler.	
30 En Kasse betrukken med Voxdug.	
31 En trebenet Tabouret, 2 Træbukke, og 3 Kasser uden Laag.	
32 En brunmalet Node-Stool.	
33 Et Skelet af Legter til Paakledning.	
34 Et Natbord.	
35 En gammel forgyldt Ramme.	
36 En Farvesteen med Löber.	
37 En Dito.	
38 11 Blint-Rammer.	

Bøger, deels med, deels uden Kobbere.	31
1 Poesie del P. Metastasio, 9 Tomer.	
2 Die Verhältnisse der schönsten Statuen des Alterthums nach F. A. David.	
3 Archæologische Abbildungen unbekanten Denkmähler von C. A. Böttiger und H. Meyer.	
4 Raphaels Psyche & Amor, i stor real Format.	
5 Abbildungen der vorzüglichsten alten Statuen und Gruppen, von H. T. Perrier, der Text von Ernst, Wien 1797. Fol.	
6 Sandrarts Teutsche Academie der Bau-Bild- und Mahlerkunst, 1. und 2. Theil, mit Kupfern. Fol.	
7 Artistische Versuche, von J. F. Bolt, erste Lieferung.	
8 Le Cabinet des plus Beaux Portraits de plusieurs Princes & Princesses, des hommes illustre etc. par Antoine v. Dyck. Fol.	
9 Voyage d'Égypte et de Nubie par F. L. Norden, 1 & 2 Tom. Copenh. 1753. Fol.	
10 Anatomia per uso et intelligenza del disigno etc. di Carlo Errard. 1691. Fol.	
11 Recueil des Meilleurs desseins de R. la Faye. Fol. Paris 1689.	
32	
12 Tableaux Topographiques, pittoresque, physiques, historiques, mor., pol. & litt., de la grece, Italie & Suisse, i 4 Bind med Kobbere.	
13 Piture Antiche. I Vol. Fol.	
14 Der Mahler- und Baumeister-Perspectiv, nach Andrea Pozzo von Johan Boxbarth und B. L. Bodener. 2 Vol. Fol.	
15 C. Niebuhrs arabische Reisebeschreibung. 3 Bände. 4to.	
16 Snorre Sturlesens norske Kongers Historie. 3 Vol. Fol.	
17 Allgemeines Künstler Lexicon, von Orell, Gefner und Poeslin. Zürich, 1779. Fol. min.	
18 Journal du Voyage du Chevalier Chardin en Perse et aux Indes orientales etc. 1. partie. Londres 1686. Fol. min.	
19 Hvitfeldts Dannemarks Krönike. 2 Tom. Fol. min.	
20 J. Winkelmanns Geschichte der Kunst des Alterthums. 1776. 4to.	
21 Monatsschrift der Academie der Künste und mechanischen Wissenschaften zu Berlin, 1788. 2 B. 4to.	

· 124 ·

- 22 G. de Laïresses Mahlerbuch. 4to.
 23 Ueber die Zeichenkunst, von dems.
 24 Iconologia overo Descriptione di diverse Imagini cavata dall' antichità etc. da Cesare Ripa opera. 8vo.
 ————— 33 —————
 25 Anleitung zu der Perspectiv, von J.C. Rembold.
 26 Tractat von der Mahlerey nach Lionardo da Vinci von J.G. Bohm. 4to.
 27 Encyclopedie Methodique par une Societe de gens de lettres. Paris et Liege 1788, i 5 Hefter.
 28 Beskrivelse om Kiøbenhavn's Merkværdigheder paa Dansk, Fransk og Tydsk, 4to. af L. de Thurah.
 29 Den danske Krønike af Saxo Grammaticus, forbedret Aar 1575 af And. Söftr. Wedel. Fol. min.
 30 Almindelig Udkaast af Krigs-Skuepladsen, som Indledning til Kong Frederik 4des Krigs-Historic af H.O. Scheel, fordansket af T. Thaarup.
 31 Mindesmarker paa Jagerspriis. Iste Deel.
 32 Le Vite di Tutti gl'imperradori Romani Pietro Messia. 4to.
 33 De groote Schouburgh de Nederlandsche Konstchilders en Schilderessen. I. og 3 D. 8vo.
 34 Ueber Mahlerey und Bildhauer-Arbeit in Rom, von F.W.B. v. Ramdohr. 2 Th.
 35 Voyage dans l'Hemisphère austral et autour du monde par J. Cook. 6 Tom. 8vo. med Kobber i 4to.
 36 Oeuvres Posthumes de Fredr. II. Roi de Prusse. 12 Vol. 8vo.
 ————— 34 —————
 37 Oeuvres diverses de M. de Piles. 5 Tom. l'abregé de la Vie des Peintres &c. 8vo.
 38 Historie philosophique & polit. par l'abb. Rainal 7 Tom.
 39 les Oeuvres. J.J. Rousseau II Tom.
 40 Voyage d'un François en Italie fait dans les années 1765 & 1766. 3, 4, 5, 6, 7 og 8 Tom.
 41 Bibliothèque de Peinture & de Gravure par C.T. de Murr. 2. Tom.
 42 L'ané d'or d'apulfé. I og 2 Tom.
 43 Ambrogio opere di Virgilio. 4 Tom.
 44 Opere di P. Metastasio. 6 Tom.
 45 Della Vita publica de Romani opere di Ferdinando Secondo. 2 Tom.
 46 De la Vita privata de Romani. 2 Tom.
 47 Lettere Scrite al Principe Reale di Suzia dal conte di Tessin, 3 Tom.

- 48 Nouvelle Loix de Geneve.
 49 Oeuvre de Piron I og 2 Deel.
 50 Cours de peinture par Mr. de Piles.
 51 Conférences de l'Academie Royale de Peinture & Sculpt. par M. Felibien.
 52 J. H. Wessels samtlige Skrifter. 2 Deele.
 53 Skuespil af Heiberg. 2den Deel.
 54 J. Evalds samtlige Skrifter. 4 Deele.
 55 J. Baggesens Ungdoms Arbeider.
 56 P. F. Suhms samlede Skrifter. 13 Deele. (14, 15 og 16 Deel findes heftede under No. 94)
 ————— 35 —————
 57 Den Danske Tilskuer fra Jan. 1791 til Dec. 1794 i 8 Bind.
 58 Stella, en Hyderomom efter Florian af Rahbek.
 59 J. D. Preislers Journal paa en Reise gjennem Frankrig og Tydskland. 2 Deele.
 60 Nordens Stats Forfatning ved Tyge Rothe. 2 Deele.
 61 Rimerier af Brun.
 62 Kiøbenhavn's Skilderie. 3 Aarg. i 1 Bind.
 63 Hviid om Kunstsager.
 64 O. Olavius's Beskrivelse over Skagens Kiøbsted og Sogn.
 65 M. Hagerups Statskyndighed.
 66 Roth's Landvæsens System.
 67 Historisk Skilderie af Hertug Ferd. Albrecht, med hans Ærestytte.
 68 Niels Klim's underjordiske Reise, gammel Edit.
 69 Aarstiderne af E. Balling.
 70 Love for Klubben oprettet i Novbr. 1775.
 71 Kritiske Wälder oder Betrachtungen über Wissenschaft und Kunst des Schönen 3 B.
 72 Geheime Staats-Papiere in Thuillieren gefunden, aus dem Französischen. 2, 3 og 4 Bind.
 73 Eggers über die Französische Revolution.
 74 Büschings neue Erdbeschreibung. Første Deel.
 ————— 36 —————
 75 Kritische Nachrichten von Italien, v. Gorani. 2 B.
 76 Biographien des Plutarch, v. G.B. Sirach. 8 Th.
 77 Büschings Erdbeschreibung 9 Bände.
 78 Briefe eines Sachsen aus der Schweiz. 3 Th.
 79 Wansbecker Bothe. 4 Th. in 3 B.
 80 Le Brun's Seelen-Mahlercy.

- 81 Der Geister Banner v. L. Flammenberg.
 82 Briefe nach Italien.
 83 Bemerkungen über Copenhagen.
 84 Die französische Revolution v. A. Young.
 85 Vertheidigung der französischen Revolution von J. Mackintosh.
 86 Herzens Ergießungen eines kunstliebenden Klosterbruders.
 87 Attribute der Venus von C. Richter.
 88 G. V. O. v. Rie's Gedichte.
 89 J. G. Lehmanns physikalisch - chemische Schriften.
 90 J. C. Fabritius von der Volks Vermehrung.
 91 Lübeckisches Gesang- und Gebet-Buch 1775.
 92 Prof. Bugges Reise til Paris Ite og 2det Hæfte.
 93 Verdens Tildragelser af J. G. Busch.
 94 Suhms samlede Skrifter 14, 15, og 16 Deel.
 95 Danskes Reise-Iagttagelser.
 ————— 37 —————
 96 Dictionaire geogr. hist. & polit. de la Suisse second partie.
 97 Precis du siècle de Louis XV p. Voltaire 2 Tom.
 98 Tableau Raisonné de l'hist. Litter.
 99 Discours polit. hist. & crit.
 100 Vie de Comte Cagliostro.
 101 Dictionaire des artistes 1 & 2 Tom.
 102 Histoire de Don Qvichotte, 6 Tom.
 103 Le Metamorphose di Ovidio.
 104 Memoire secrets sur la Russie 1 & 2 Tom.
 105 Une année memorable de la vie d'Auguste de Kotzebue 1 & 2 Tom.
 106 Anecdotes des Beaux arts. 2de Tom.
 107 Catalogue raisonné des manuscrits par J. Senebier.
 108 Sur la Situation des Beaux arts en France.
 109 Geheime Staats-Papiere, in den Thuillieren gefunden.
 110 Klinkers Reisen; Dictionario della favole; Guide de Voyageurs en Italie, Gerner 2den Deel, Rime di mess, Rose Toscana, Unterricht in der Mahlerey, og Bosenhards Reise.
 111 Anecdotes des Beaux arts, prem. tom.
 112 Basedovs Elementarbuch.
 113 Bounaparte, hist. polit. Gemähde von C. D. Niemes.
 114 Smaa historiske Skrifter af Riegels, 12 Hefter.
 115 J. J. Rousseaus Bekjendelser.

- 116 Skilderie af Christian 2den af Riegels.
 117 Französische Kunstannalen Ister Band.
 118 Varietes amusantes num. 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16 & 17. samt 9 af Lahdes Portrait Samling.
 119 Litteratur der Völkerkunde, compl. for Aarene 1783, 84, 87, 88, 89, def. for 1782, 85, 86 og 91.
 120 Minerva af Rahbek, fulstændige for 1785, 88, 92, 96, 97, 98, 99, 1800 og 1801, ufuldstændige for 1786, 89, 93, 94, 97 og 1802.
 121 Klügels Encyclopædie, 4 Deele.
 122 8 forskellige Hefter af Archenholz's Tydske Minerva.
 123 Magazin des Buch- und Kunsthandels af 1780, 81 og 82.
 124 7 forskellige Hefter Maanedsskrifter i raee Materie.
 125 K. W. Ramlers Einleitung in die schönen Künste und Wissenschaften.
 126 Allgemeine Einleitung, der alten und Kunst-Denk-mähler, nach L. Millin.
 127 Politiet i sin ægte Glands af T. Balle.
 128 H. R. Fusslins kritisches Verzeichniz. Ister Th.
 129 J. P. Siebenkees's Handbuch der Archæologie.
 130 [= 130] Beschreibung der Churfürstlichen Antiken-Galerie in Dresden, nach J. F. Vacker von J. G. Lipsius.
 ————— 39 —————
 131 Denckwürdigkeiten der Französischen Revolution, 2, 3 und 4 Band von C. U. D. von Eggers.
 132 Handbuch der Æsthetik der Kunste von J. H. G. Heusinger, Ister und 2ter Th.
 133 Charakteristik der Regierung Ludvig d. 1ste von C. U. D. v. Eggers.
 134 Geheime und Kritische Nachrichten von Italien, von J. G. Gorani.
 135 Phamenophis, über den Ursprung der Kunst und Mythologie, von C. F. Dornedden.
 136 Geschichte der Künste und Wissenschaften Ister und 2ter Band.
 137 Xenophons Socratische Merkværdigheder, ved J. Bloch.
 138 Briefe über die Kunst, von und an C. L. Hagedorn, herausgeg. von Baden.
 139 Ovidii Nasonis Metamorphosis en Bog med 147 Kaaber.
 140 Hieronymus Bolmanns Zeichen-Buch.
 141 Paulo de Mattheis Zeichen-Buch.

Vedlegg 4: Den portrettede og andre portretter av Maren Juel

Vedlegget inneholder:

- A. Marens Juels liv i korte trekk
- B. Eksemplarer av *Portrett av Maren Juel* (1949–1815)

Opplysningene nedenfor er hentet fra:

Poulsen 1991a: 152; Conradine B. Dunker 1985: 146; Haagens 1898: 3; Schulerud 1974: 103-104, 110, 124, 128, 149, 167, 169; og Nasjonalmuseet i Oslo.

A. Marens Juels liv i korte trekk

Maren Juel var en del av Norges overklasse – som på 1700-tallet bestod av noen få familier som hadde tjent seg rike på trelasthandelen med utlandet, det såkalte handelspatrisiatet. Hun var enke etter den rike Peder Holter (død 1786), og etter generalauditør Ole Christopher Wessel (død 1794), og ble gift for tredje gang med Marcus Gjøre Rosenkratz, som var av dansk adel. Juel var Marens pikenavn.

Etter Holter arvet Maren Juel en stor formue. Peder Holter eide etter hvert en stor formue, og var landets rikeste mann ved siden av Bernt Anker. Holters familie drev trelast og hadde sagbruk, kvernbruk og eide skog over store deler av Østlandet. Deres ekteskap varte fra 1772 til hans død i 1786. Deres hovedresistens var Dronningens gate 13 (tidligere Strandgaten) om vinteren, og Stubljan herregård (På Ljan, Oslo) om sommeren. Gjennom Maren Juels ekteskap til Holter arvet hun store formuer og var etter hans død var hun sikkert Norges rikeste enke.³ Hun arvet nesten hele Holters formue, inkludert bygården Dronningens gate 13, Stubjan og Borregård i Sarspofoss, samt bestyring av disse og Hafslund gård, som også ligger i Sarspofoss. I tillegg arvet hun Bærum Jernværk, som senere ble kjøpt opp av Peder Anker. Anker skal ha omtalt Maren som en særdeles vellykket forretningskvinne. I 1791 giftet hun seg med Ole Christopher Wessel, som nå ble ny eier av brukene. Og med hennes andre enkemann kom Hafslund gård også formelt tilbake i hennes eie. Wessel tok seg aktivt av driften og vedlikehold på Hafslund gård og Borregård, før han døde kun fire år etter de inngikk giftemål, i 1795. I 1796 giftet Maren Juel seg for tredje gang med danske Marcus Gjøre Rosenkratz, som hun hadde blitt kjent med året i forveien. Rosenkratz datter Karen, hvis moren døde da hun var spedbarn, ble nå oppfostret videre av han og Maren Juel. Karen ble gift med Eggert Christopher Knuth.

³ Den rikere Mathia Collet Leuch, enke etter Morten Leuch på Bogstad gård hadde nylig giftet seg på nytt (Schulerud 1974: 77).

B. Eksemplarer av *Portrett av Maren Juel (1949–1815)*

Eksempel 1: Portrettet som studeres i denne oppgaven er i dag privat eid. Portrettet ble kjøpt av arvtagere etter Karen Rosenkrantz (pers.komm. med eier, 10.03.2015).

Maleriet måler 70 x 54,5 cm.

Eksempel 2:

Haagens har skrevet om et fotografi av portrettet: ”efter et maleri av Juel på Ljan” (1898: 3). Ljan refererer trolig til Stubljan (Ljan ved Bunnefjorden), som var M. Juels sommerresidens, både gjennom hennes første og andre ekteskap. Hele Ljansbruket, inkludert Stubljan ble solgt M. Juels niese i 1799. Muligens fulgte dette portrettet herregården, som ble solgt til Maren Juels nieses mann før M. Juels død. Hovedbygningen brant i 1913, men det er uvisst om et portrett av M. Juel hang der da, og om det eventuelt gikk tapt.

Et annet portrett hang opprinnelig på Hafslund hovedgård. Dette ble omtalt av Schulerud i 1974 som privateid, som følge av at alle portrettene på Hafslund hovedgård ble solgt i nedgangstider på 1800-tallet (1974: 45, 171, 194).⁴ Poulsen har referert til et eksemplar som tilhørte arkivsekretær Huitfeldt-Kaas - som er maleriet som nå eies av Nasjonalmuseet. Mulig er eksemplaret som Nasjonalmuseet eier det maleriet som opprinnelig hang på Hafslund Hovedgård.

Eksempel 3:

I Poulsens katalogoversikt står det: ”En kopi er på Hafslund, som hun ejede.⁵ Et andet eksemplar tilhørte arkivsekretær Huitfeldt-Kaas” (1991a: 152). Eksemplaret på Nasjonalgalleriet er kjøpt av Huitfuldt-Kaas. Det er vanskelig å tolke Poulsens setning, om hun mener at ” et annet eksemplar [som] tilhørte arkivsekretær Huitfeldt-Kaas” også er en kopi, eller ”et annet [originalt] eksemplar”. Nasjonalgalleriet kunne opplyse at deres eksemplar var malt av Jens Juel. Poulsen skrev at eksemplaret til Huitfuldt-Kaas måler 68 x 52,5 cm.

Maleriet måler 69 x 54 cm.

Eksempel 4?

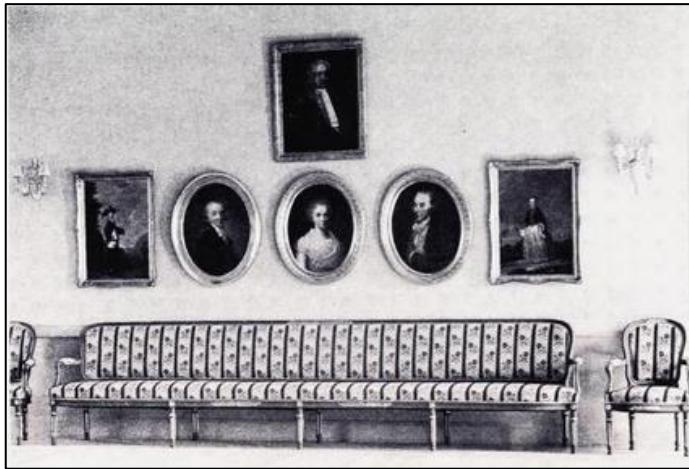
Portrettet som er avbildet i Poulsens katalogoversikt er trolig et fjerde (?) eksemplar av portrettet, da målene ikke stemmer overens med de eksemplar 1 eller 3. Det kan være eksemplar 2, som hang på Ljan.

Maleriet måler i følge Poulsen 66 x 53 cm.

⁴ Schulerud skrev at portrettet ble erstattet av en kopi av den norske maleren Johannes Bugge Piene, kalt Jo Piene (1874–1954), som henger på Hafslund gård i dag (skrevet i 1974).

⁵ Dette er trolig kopien av Jo Piene.

Et eksemplar av portrettene skal ha vært utstilt på utstillingen *Ældre Potrtræter*, Christiania Kunstforening, 1892, nr 33, tilh. Godsejer Ingier, Lian (Poulsen 1991a: 152).



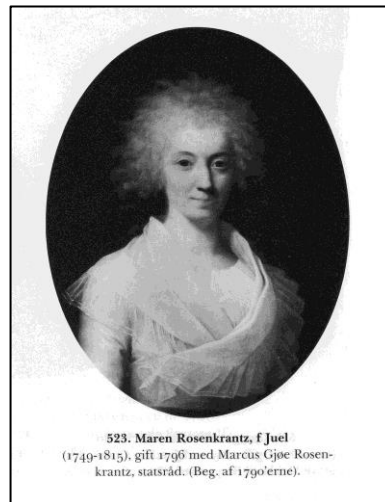
A



B



C



D



E

A: Bilde fra side 171 i Schulerud (1974): Ytterst portrettene av Hafslunds byggherre og -frue: Peder og Anna Elieson, og i midtfeltet Maren Juel og hennes tre ektemenn: øverst Peder Holter, til høyre O. Chr. Wessel og til venstre M. G. Rosenkrantz.

Bilde og følgende tekst er hentet fra side 171 i Schulerud (1974): På den østre kortvegg i Riddersalen henger ytterst portrettene av Hafslunds byggherre og -frue: Peder og Anna Elieson, og i midtfeltet Maren Juel og hennes tre ektemenn: øverst Peder Holter, til høyre O. Chr. Wessel og til venstre M. G. Rosenkrantz. Alle portrettmaleriene er kopiert etter originalene av Jo Piene. Her er da samlet en billedkavalkade over Christiania-patricernes tid på Hafslund hovedgård.

B: *Portrett av M. Juel* som er undersøkt og behandlet i denne oppgaven. Privateid.

C: I boken *Gamle Dage* av Conradine B. Dunker (1985) er det på side 146 avbildet et ovalt portrett av Statsrådinde Rosenkrantz, f. Juel. Det står "Efter Maleri av Juel tilhørende fru Johanne Ingier, Ljan".

D: Portrett av Maren Juel, avbildet i Poulsens katalogoversikt fra 1991a: 152 og 1991b: 328.

E: Portrett av Maren Juel som eies av Nasjonalgalleriet.

Vedlegg 5: Blindramme

Vedlegget inneholder:

- A. Spikre og spikerhull i blindrammen (Tabell 1) og informasjon om spikerne
 B. Årsaker til de skadene i treverket som hadde størst påvirkning på rammens stabilitet

Tabell 2: All skader før behandling 2015–2016, behandlingsbehov og behandling.

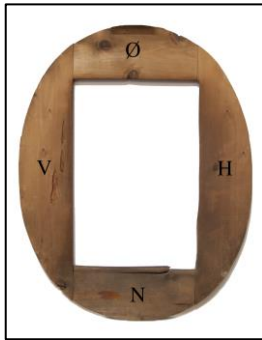


Fig. 1 Venstre (V), høyre (H), øvre (Ø) og nedre (N) trelist (sett fra blindrammens forside)

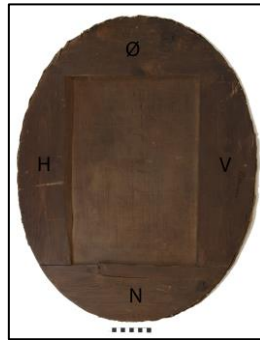


Fig. 2 Høyre (H), venstre (V), øvre (Ø) og nedre (N) trelist (sett fra blindrammens bakside)

A. Spikre og spikerhull i blindrammen:

	Antall	Kommentar
Spikerhull fra tidligere og siste oppspenning til sammen (inkludert hullene på forsiden)	148 hull (hvorav syv av disse var på blindrammens forside)	24 av disse spikerhullene korresponderte med oppspenningshull langs lerretskanten. Det <i>kan</i> bety at det siste oppspenning kan ha vært festet med <i>opptil</i> 24-25 flere spikre enn de 38 som nå var tilstede.
Metallspikre	38 spikre (hvorav syv av disse var festet på forsiden ved siste oppspenning. Tre stk stammet fra tidligere oppspenning, og satt igjen i treverket og korresponderte ikke med oppspenningshull i lerretet).	Tre ulike typer spikre, hvorav spikertype 1 og 2 er håndsmidde, mens spikertype 3 er maskinelt eller delvis maskinelt fremstilte trådstifter/trådspikre (pers.komm. Skauli 29.03.16). Jf. fig. 1-2 nedenfor

Tabell. 1 Oversikt over spikre og spikerhull

Informasjon om spikerne:

Informasjon om spikerne fra *Portrett av Maren Juel* er basert på personlig kommunikasjon med Skauli (29.03.16) som er eier og samlingsforvalter ved spikersamlingen i Numedal. Skaulis vurdering og identifikasjon av spikertypene er (kun) basert på observasjon av nærbilder av spikerne sammen med mine detaljbeskrivelser av spikernes form.

Spikertype 1: Seks stykker, hvorav tre av disse satt igjen i treverket fra en tidligere oppspenning.

Spikertype 1 er håndsmidd og filt. Spikeren kan se ut til å ha blitt lengdetilpasset ved å kutte spissen.

Spikerhodene er grove og bærer ikke preg av systematiske tilslag, som spikertype 2 har.

Spikertype 2: Fire stykker.

Spikertype 2 er også håndsmidd. Spikerhodet er slått med fire slag (gjærne kalt *Rosehead*). Slike spikerhoder var vanlig på 1700-1800-tallet, men fantes trolig tidligere.

Generelt var metoden for å håndsmiing av spikre lik i århundre, selv om det fantes ulike perioder innen faget samt mange ulike tradisjonskontekster. I følge Skauli foreligger det så godt som ingen forskningssolide arbeider om håndsmidde spikre per 2016 (pers.komm. 31.03.2016). Som påpekt av Skauli selv, må hans vurderinger derfor regnes som 'begrunnede refleksjoner'.



Fig._ Spikertype 1: Håndsmidd og filt



Fig._ Spikertype 2: Håndsmidd ('*rosehead*' spiker)

Spikertype 3: 28 stykker. Stammen på spikeren er likt oval på alle, med samme diameter. Hodene har ingen forskjeller i diameter og tykkelse (med unntak av enkelte skader). Spikertype 3 kan derfor regnes for å være en maskinelt eller delvis maskinelt fremstilt trådspiker/trådstift, som har blitt lengdetilpasset og filt for hånd i ettertid. Maskinell tillaging av spiker begynte tidligst på slutten av 1800 tallet. Trådspiker/trådstift ble da laget (delvis) av maskiner. Maskinene trakk ut en ensartet lang tråd av metallet, og "snellet" denne opp. Så kunne en klippe av biter, så lange som en ønsket, og slå et hode. Denne klippingen skjedde nok i betydelig rettere vinkel, enn kuttene spikerene her – derfor er nok disse klipt til med en tang og filt til, på en opprinnelig noe lenger spiker. Dette kan også sees fordi vinklene varierer fra spiker til spiker.



Fig._ Spikertype 3: maskinelt eller delvis maskinelt fremstilt trådspiker/trådstift

B. Oversikt: Skader før behandling 2015–2016, behandlingsbehov og behandling

Strukturelle skader: vridning, spekker og spikerhull

Fordi treverk er hygroskopisk, sveller det når RF øker og krymper når RF synker (Thomson 2008: 82). Det kan føre til dimensjonal endring av formen. Endring i lengderetningen er nærmest ubetydelig, men endring i tangensial og radial retning kan påvirke konstruksjonen.⁶ Dette har ført til at endene på de vertikale trelistene stakk lenger ut langs ytterkantene som spisse tupper, fordi bredden på de horisontale trelistene har krympt (ill.51B). Tuppene målte mellom 0,2-0,6 cm., som lerretet har vært strukket over. Videre er alle de fire trelistene noe vridd slik at blindrammen har en svak konveks form (i forhold til maleriet) (ill.37-38). Vridningen utgjør 0,7 cm ved rammens topp og 0,5 cm i bunn. Når blindrammen er montert i pynterammen oppstår en glippe i topp og bunn, fordi maleriet skrånar bakover og ikke ligger inntil falskanten her. Vridninger i treverk kan oppstå hvis krymping og svelling foregår ujevnt (Hoadley 1995: 80-83). Fordi malerilerretet, farge- og grunderingslagene på blindrammens forside bufrer svingninger i RF noe, har fuktighet i blindrammen lettere for å fordampe fra baksiden når RF synker (Thompson 2008: 82-84). Som følge av dette krymper blindrammens bakside i større grad enn blindrammens forside. Dette har trolig forårsaket den konvekse formen.⁷

Ved bladskjøtene derimot, hvor treverket er limt, har det hatt begrenset mulighet til å bevege seg (pers.komm. Linaker 10.09.2015). For å frigjøre spenninger som har oppstått har treverket sprukket opp ca 0,5 cm i de nedre hjørneskjøtene (ill.28). I tillegg har 8 gjennomgående sprekker på mellom 3,5-17 cm lengde oppstått rundt kvister. Spenninger fordeler seg gjerne annerledes rundt kvister, noe som øker sjansen for at treverket sprekker opp rundt disse (pers. komm. Linaker 10.09.2015). Flere langsgående sprekker på blindrammens ytterkanter har gjort disse meget svake (ill.51A,C), og medførte at oppspennings-spikrene satt løst. Hele 141 spikerhull langs ytterkantene, fra tidligere og siste oppspenning, har trolig bidratt til oppsprekkingene.

⁶ Dimensjonal endring måles vanligvis i tre retninger: tangensial-, radial- og lengderetning. Endringen i den tangensiale retningen vil alltid være større enn i den radiale retningen (Hoadley 1995: 73-74).

⁷ Til tross for at treverk sveller igjen i mer fuktige omgivelser, vil svingninger i RF over tid totalt sett begrense rammens mulighet til nå tilbake til sin opprinnelige, plane form på grunn av intern cellekollaps (Thompson 2008: 82-84).

Tabell. 2 Skadeoversikt og oversikt over behandling

Trelist	Side	Type skade	Mål	Årsak	Behandlings- behov	Behandling	
Høyre	Bakside	Tap	Et stykke av trelisten langs nesten hele den rette kanten på 43,5 cm x 1,5 cm (på det bredeste) (lxb) har gått tapt.				
		Hull etter stifter	Tre små hull etter tynne stifter er synlig i treverket der hvor trestykket, som nå har gått tapt ca. 1,0–1,5 cm fra den øvre trelisten. Dette indikerer at trestykket på et tidspunkt var (eller ble forsøkt) festet til det resterende treverket på toppen. To små forhøyninger i lerretet og fargelagene på maleriforsiden (i samme område, på motsatt side av maleriet) viste at to av spikrene var slått gjennom treverket.				
		Spikerhull	To hull etter spikre fra tidligere oppspenning har blitt slått gjennom treverket ca 0,5 cm fra den avrundede ytterkanten. En sprekk på 1,0 cm går ut fra det nederste spikerhullet.			Sprekk limt	
		Skruehull	Et skruerhull som stammer fra festet til pynterammen: 2,0 cm fra den avrundede ytterkanten				
	Forside		Knekk ved bladskjøt, ca. 0,5 cm.		Må stabiliseres	Limt	
	Ytterkant		Spikerhull				
			Sprekker			Må stabiliseres	Limt
	Hele listen		Listen er buet ⁸ (og lokalt skålformet ved sammenskjøtene) ⁹				
Høyre og nedre	Gjennomgående	Mellomrom	Skjøten mellom høyre og nedre trelist spriker 3 mm (sklidd fra hverandre).		Nei (stabil)		
Venstre	Bakside	Gjennomgående sprekk	En gjennomgående sprekk fra ytterkanten til baksiden på 10,5 cm, ca 1,3 cm (på det bredeste) fra den avrundede ytterkanten. Treverket mellom sprekk og ytterkanten var bøyd 1,0 cm oppover, slik at det stod ut fra rammen, og kun var festet til blindrammen i enden av sprekk.		Må stabiliseres	Limt	
		Gjennomgående sprekk	En gjennomgående sprekk på 4,5 cm, ca 1,1 cm (på det bredeste) fra den avrundede ytterkanten. Medregnet den manglende biten langs sprekk, kan sprekk regnes som 7,0 cm lang.		Må stabiliseres	Sprekk limt	

⁸ Sammenlignet med andre tresorter, krymper furu og gran mindre enn mange sorter, men er heller ikke blant de mest stabile (Hoadley 1995: 74; Thomson 2003: 224; Linaker pers.komm. 15-09.2016).

⁹ Buet vridning forekommer langs lengderetningen, mens skålformet vridning karakteriseres av avvik av flathet på tvers av listens bredde (Hoadley 1995: 80).

		Tap	Et stykke av trelisten langs den avrundede ytterkanten på 2,5 cm x mellom ca 0,1-0,8 cm (lxb) har gått tapt.		Nei	
		Skruehull	Et skruehull 2,2 cm fra den avrundede ytterkanten som stammer fra festet til pynterammen.			
		Vridning	Treverket ved bladskjøten i nedre venstre (rektangulære) hjørne er vridd ca 0,3 cm utover. Fordi treverket i bladskjøten på motsatt side (forsiden) er knekt har dette tillatt treverket på baksiden å vri seg.			Sprekk på bladskjøt motsatt side limt
	Forside		Knekt ved bladskjøt, ca. 0,5 cm.		Må stabiliseres	Limt
			Harpiks ligger på overfalten			Vulst løfter lerretet over denne
			Kvist halvveis falt ut langs ytterkanten som laget skarp kant som lerretet var brettet rundt			Vulst løfter lerretet over denne
	Ytterkant		Spikerhull			
			Sprekker			Limt
	Hele trelisten		Listen er buet (skålformet lokalt ved sammenskjøtene)		Nei	
Øvre	Bakside		Fire gjennomgående sprekker ved den avrundede ytterkanten, fra ytterkanten til baksiden i nærheten av festepunktet (beslaget) til pynterammen. <i>Sprekk 1 (buet):</i> 6,5 cm lang, 1,5 cm fra ytterkanten (på det bredeste). <i>Sprekk 2 (L-formet og buet):</i> 5,0 x 0,5 cm (lxb), mellom 0,5–1,9 cm fra ytterkanten. <i>Sprekk 3 (buet):</i> 3,5 cm lang, 1,3 cm fra ytterkanten (på det bredeste). <i>Sprekk 4 (buet):</i> 5,0 cm lang, 1,2 cm fra ytterkanten (på det bredeste).			Limt
		Spikerhull	Et hull fra spiker fra tidligere oppspenning ca 1,2 cm fra den avrundede ytterkanten.		Nei	
			Et skruehull 2,3 cm fra den avrundede ytterkanten som stammer fra festet til pynterammen.			
	Forside					
	Ytterkant		Spikerhull		Nei	
			Sprekker			Limt
		Hele trelisten		Treverket var skålformet. Avvik fra flatet utgjorde 0,7 cm. (Buet lokalt ved sammenskjøtene).		Nei. Vulst stabiliserer avvik av flatet

Nedre	Bakside		En gjennomgående L-formet sprekke: ca 17 cm lang og 2,8 cm bred (på det bredeste), langs den rette ytterkanten. Treverket mellom sprekken og ytterkanten var bøyd ca 0,7 cm utover og ca 0,4 cm oppover og kun var festet til blindrammen i enden av sprekken.			Limt
			En gjennomgående (buet) sprekke fra ytterkanten til baksiden på 3,5 cm: 1,3 cm (på det bredeste) fra den avrundede ytterkanten og i nærheten av festepunktet (beslaget) til pynterammen			Limt
			Et skruehull 2,3 cm fra den avrundede ytterkanten som stammer fra festet til pynterammen.			
	Forside		To kvisthull med sevje			Vulst løfter lerretet over denne
	Ytterkant		Spikerhull			
			Sprekker			Limt
Hele trelisten		Treverket var skålformet. Avvik fra flathet utgjorde 0,5 cm. (Buet lokalt ved sammenskjøtene)		Nei. Vulst stabiliserer avvik av flathet		
Trelist	Side	Type skade	Mål	Årsak	Behandlingsbehov	

C. Dokumentasjon på behandlingen



Restaurering av blindramme, rapport

Oppdragsgiver Lise Sæter: masterstudent, malerikonservering, UiO.

Tilstand:

Blindrammen er oval og består av fire deler. Delene er satt sammen ved at delene i endene er skåret ned til halv tykkelse og lagt over hverandre og limt sammen. Sammenføyningen benevnes også «på halv ved». De fire delene er bredere på midten og smalere i endene. Alle de fire delene er kullet slik at den sammenføyde ramme er vindskjev.

Tiltak:

På forsiden av rammen er det limt på en vulst i furu for å løfte lerretet opp fra blindrammen. Vulsten er justert på høyden slik at forsiden av rammen nå er flat og vindskjevheten på baksiden er utjevnet. Vulsten ble utformet såpass kraftig for ikke å risikere utriv og skader ved fresing av vulst og justering på høyden.

Hvis denne tykkelsen skulle gi utfordringer ved innmontering av bildet i pynteramme så kan vi bistår med innfesting.

Behandling:

Treverket ble rensset for stifter og løse fliser og langsgående sprekker ble limt.

Materialer brukt:

Treverk til kile: Furu

Lim: Fiskerlim.

Løsemiddel lim: Varmt vann

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

Oslo 13.4.2016

Hanne Bjørk

Vedlegg 6: Lerretsanalyser

A: Mål, vev og tråd karakterstikk	
Antall lerret	Malerilerretet består kun av ett stykke tekstil
Mål inkl. oppspenningskanter	Høyde: 72,1 x bredde 56,8 cm ved de største målene
Oppspenningskanter	Mellom 0,8-1,3 cm
Bindingstype, vev	Toskaftbinding, lukket struktur

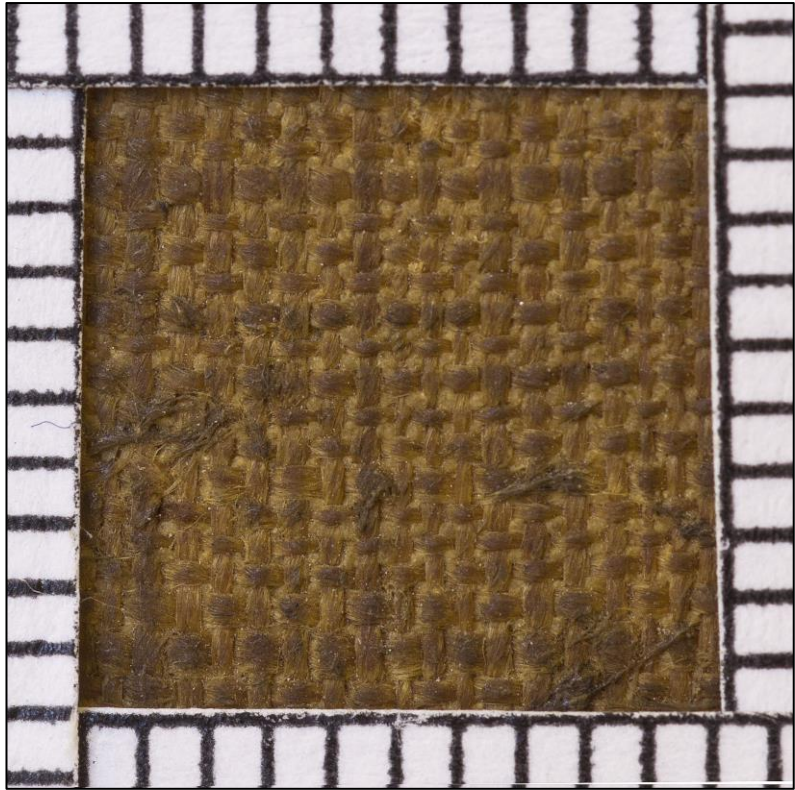


Fig.1 Detalj av lerretsveven 1 x 1 cm

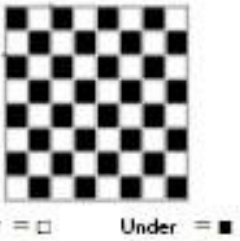


Fig.3 Skjema for toskaftbinding

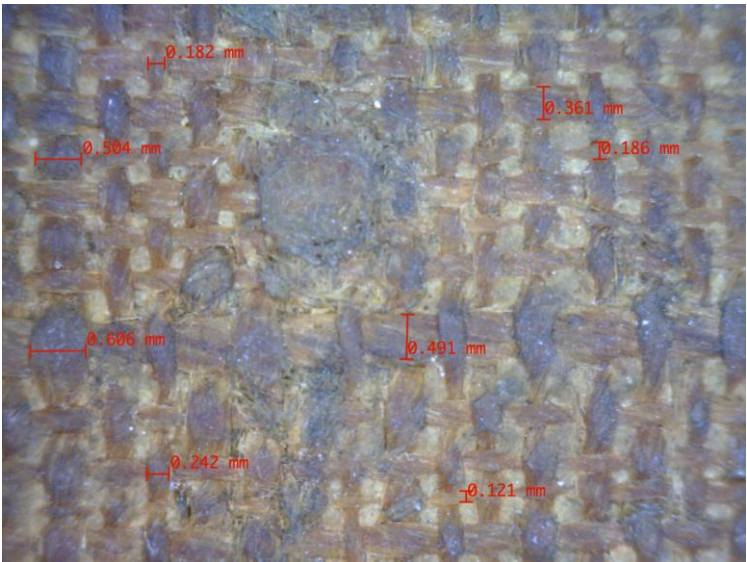


Fig.2 Detalj av lerretsveven (60x) viser variasjon i tråddykkelse, det som trolig er en knute i innslaget (uten at det var mulig å se hvilken retning tråden som




Fig.4 Grunderingsperler mellom maskeåpningene (200x)

Fig.2 Detalj av lerretsveven (60x) viser variasjon i tråddykkelse, det som trolig er en knute i innslaget (uten at det var mulig å se hvilken retning tråden som




Fig.5 Grundering strøket utover lerrets baksiden (200x)

knuten var festet i, gikk i), samt grunderingsperler mellom maskeåpningene.
Vertikale tråder i maleriets lengderetning.

Oppspennings-
girlandere

Oppspenningsgirlandere var synlig lang øvre, nedre, høyre og venstre side, men ikke ved de avrundede 'hjørnene'. Avstanden mellom girlanderne (oppspenningspunktene) er mellom 4-5,5 cm og hver av dem er opptil 1 cm dype. Flere rader med girlanderne à opptil 1 cm når totalt ca 8 cm inn på lerret oppe og nede, og på sidene ca de 5 cm innover.

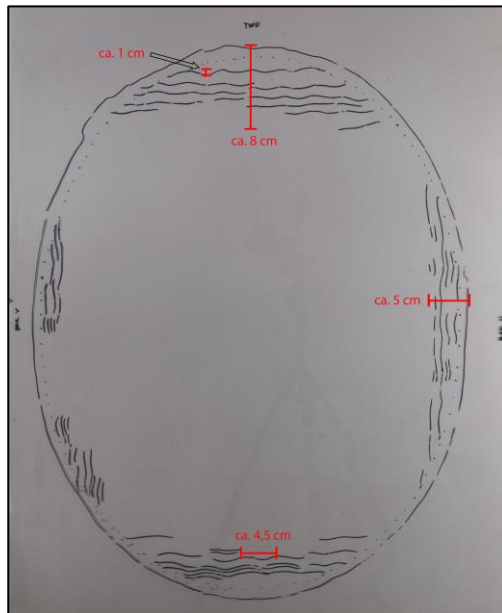




Fig.6 Oversikt over oppspenningsgirlandere avtegnet på melinex

Dybde per girlander: ca 1 cm
Bredde mellom oppspenningshullene: mellom 4-5,5 cm.



Fig.7 Oversikt over områdene hvor trådtelling ble utført (1-10)

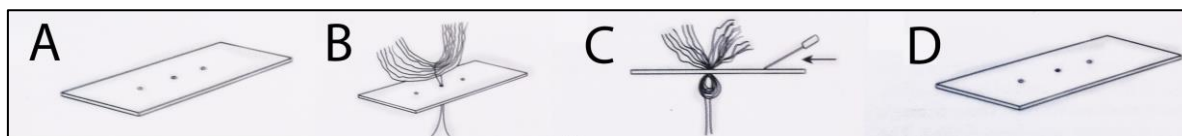
Trådkarakteristika og trådtelling		
	Vertikale lerretstråder:	Horisontale lerretstråder:
Innslag/renning	Trolig innslagstråd	Trolig renningstråd
Jarekant(er)	Nei	Nei
Detaljbilde	 Fig.8 Tråduttak V2	 Fig.9 Tråduttak H2 viser større bølgethet (sikk-sakk-preg)
Tråder per 1 cm ²	1: 19 6: 18 2: 18 7: 20 3: 19 8: 20 4: 19 9: 19 5: 19 10: 18	1: 19 6: 17 2: 18 7: 19 3: 18 8: 19 4: 18 9: 18 5: 18 10: 19
Sum:	Gjennomsnitt: 18,9 tråder /cm ²	Gjennomsnitt: 18,3 tråder /cm ²
Variasjon i tykkelse	0,182 – 0,606 mm.	0,121 – 0,491 mm.
Kommentar	Det er størst variasjon i tykkelsen på vertikale trådene. Dette er vanligst ved innslagstråder (van de Wetering 1997: 99)	Den horisontale tråden er mer bølget. Dette er vanligst ved renningstråder (Young 1999: 89).

B: Fiberidentifikasjon

Metode


Enkeltfibre (lengderetning) fra renning og fra innslag ble preparert på hvert sitt objektglass i 50:50 glyserol og destillert vann.

Tverrsnitt av fibre fra renning og fra innslag ble preparert etter *The Plate Method* som anbefalt av Greaves og Saville (1995: 39-40)



Illustrasjon av The Plate Method.

A) Sort papp med hull. To like plater som ble lagt over hverandre B) Flere enkeltfibre ble fjernet fra renning/innslagstråd og plassert innimellom hvite bommulstråder, Sammen ble disse dratt gjennom hullene på de to platene ved hjelp av tynn metalltråd. C) Fibrene ble kuttet med barberblad mellom de to platene, og på undersiden. D) Resultatet er tverrsnitt som ligger stødig mellom fibre av bomull, og kan studeres i lysmikroskop.

Resultater	Vertikale lerretstråder (trolig innslag)	Horisontale lerretstråder (trolig renning):
Fibertype	Bastfibre: Hamp	Bastfibre: Lin? Hamp?
Snorretning	Z-spinn	Z-spinn 
Mikroskopi Lengderetning	Enkeltfibre samlet i klynger og leddstruktur med tverrgående kryssformde avgrensninger mellom leddene, som er typisk for bastfibre. Regnbuefarget i krysspolarisert lys (anisotropisk), som bastfibre. Smal lumen.	Enkeltfibre samlet i klynger og leddstruktur med tverrgående kryssformde avgrensninger mellom leddene, som er typisk for bastfibre. Regnbuefarget i krysspolarisert lys (anisotropisk), som bastfibre. Smal lumen.
Mikroskopi Tverrsnitt	Observasjon av fibrenes tverrsnitt i reflektert og gjennomfallende lys (200x, 500x) viste at fibrene fra begge prøver har polygonale former, som nesten gjennomgående var femsidede (fig. _-). Både lin- og hampfibre er polygonalformet. Men mens linfiber har 5-7 nokså rette sider, kan hamp ha et ubestemt antall sider og er gjerne mer avrundet i formen (Wiener m.fl 2003: 58). Tynne fibre fra begge prøvene viste klart definerte rette sider, men de tykkere fibrene (fra horisontal trådetretning) hadde en mer avrundet form. Lumen på linfibre i tverrsnitt karakteriseres gjerne som små og strekformet, og klart definerte, men som kan være vanskeligere å observere. På hamp er lumen gjerne avlange og litt bredere enn på linfibre, men ofte litt diffuse (2003: 58). Lumen fremstår veldig smal og strekformet på tynne fibre fra begge trådetretninger, mens de tykkere fibrene fra horisontal trådetretning har en meget definert lumen og en avlang form.	
Trådvridning test	Tråd vred rundt sin egen akse mot klokkeretningen (venstre), slik hamp gjør.	Opp og høyre Tre tester ble forsøkt. Alle prøvene vred seg lite, men de vred seg oppover og mot høyre. Trådene vred seg ikke rundt sin egen akse i/mot klokkeretning, slik den vertikale tråden gjorde.

Resultater: studie av lengderetning og tverrsnitt av fibre fra en renning og en innslagstråd i PLM

Bildene er tatt gjennom okularet på PLM med speilreflekskamera.

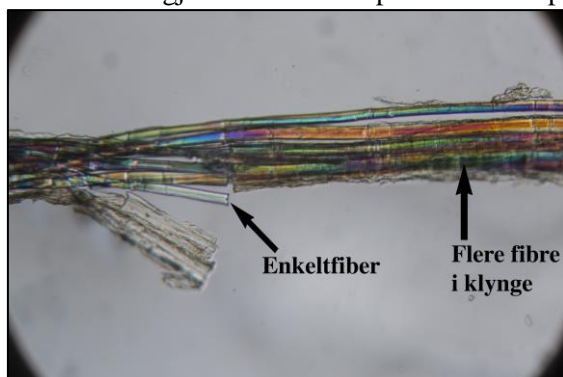


Fig.10 Fibre fra vertikal tråd i krysspolarisert lys (100x). Fibrene er samlet i klynger

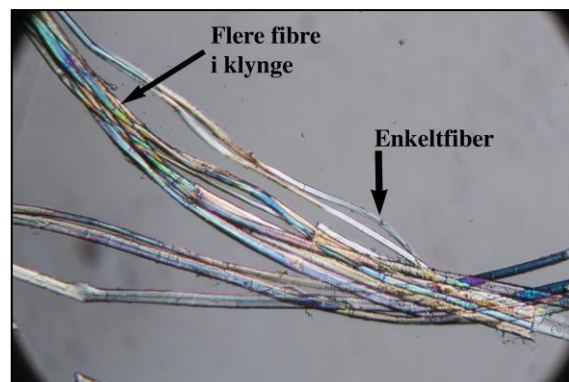


Fig.11 Fibre fra horisontal tråd i krysspolarisert lys (100x). Fibrene er samlet i klynger

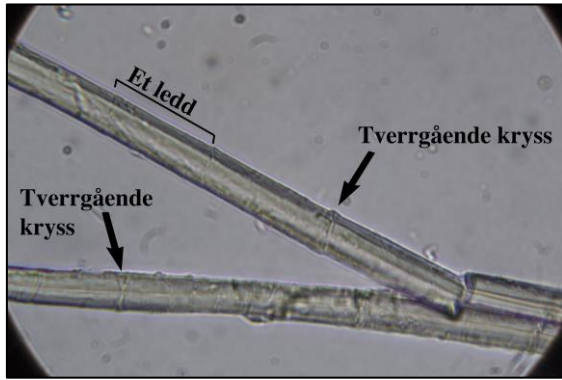


Fig.12 Tverrgående kryss synlig på enkeltfibre fra vertikal tråd i gjennomfallende lys (400x).

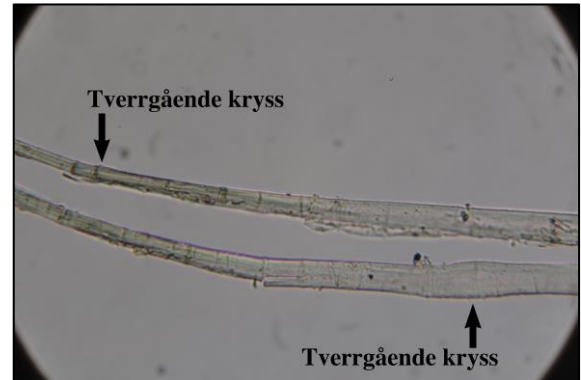


Fig.13 Tverrgående kryss synlig på enkeltfibre fra horisontal tråd i gjennomfallende lys (400x).

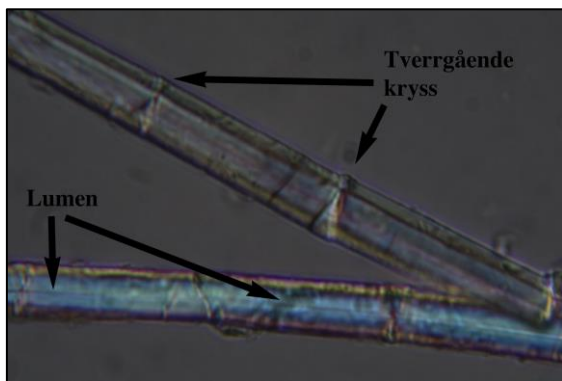


Fig.14 Nærbilde av tverrgående kryssformede avgrensninger på enkeltfibre fra vertikal tråd i krysspolarisert lys (400x). Lumen synlig som en smal strek/avlang skygge i sentrum av fibret.

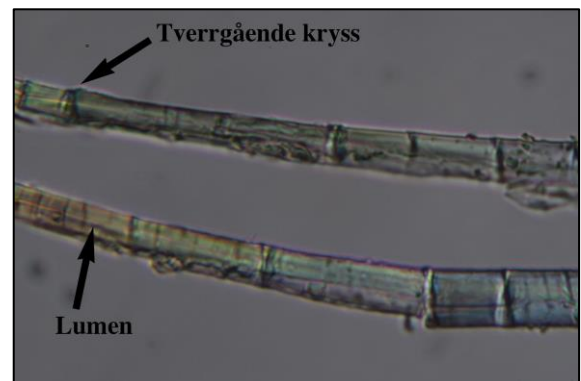


Fig.15 Nærbilde av tverrgående kryssformede avgrensninger på enkeltfibre fra horisontal tråd i krysspolarisert lys (400x) Lumen synlig som en smal strek/avlang skygge i sentrum av fibret.

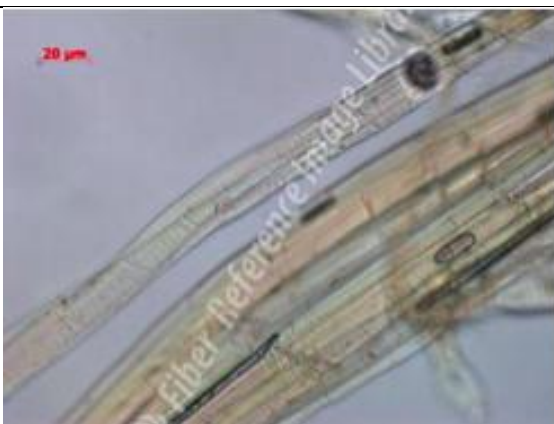


Fig16 Referanse av bastfiber (400x) i lengderetning. Bilde fra *Fibre reference Library*



Fig.17 Avlange, smal lumen synlig inni polygonale formede tverrsnitt av fibre fra horisontal tråd (200x) i [type] lys.

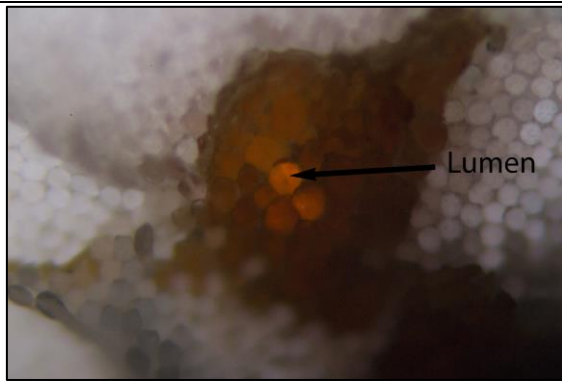


Fig.18 Lumen inni polygonale formede tverrsitt av fibre fra vertikal tråd (500x) i [type] lys.

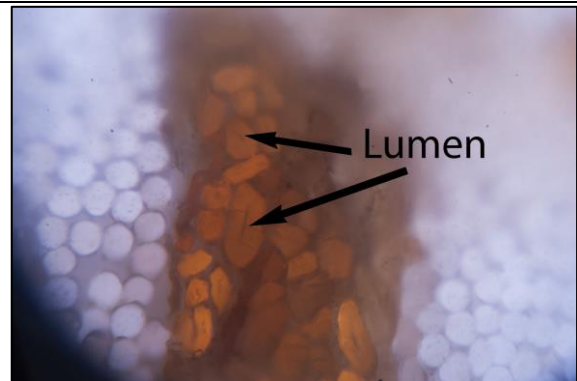


Fig.19 Lumen inni polygonale formede tverrsitt av fibre fra horisontal tråd (500x) i [type] lys. De største fibre har avlang, men polygonal form.

C: Oversikt over alle prøveuttak og områder for pH indikasjonsmål

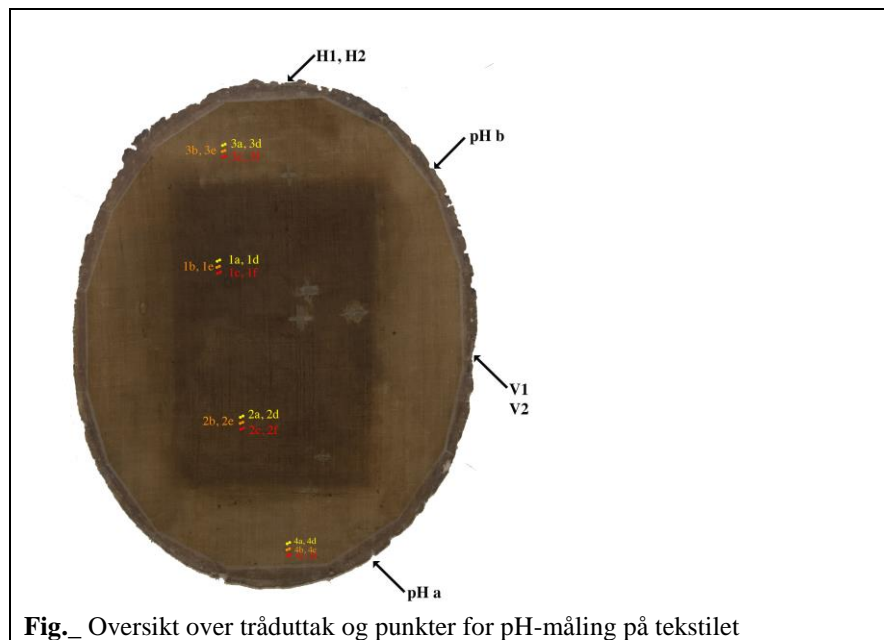


Fig._ Oversikt over tråduttak og punkter for pH-måling på tekstilet



Fig._ Oversikt over pH-måling på blindrammen (referansemål)

Tegnforklaring:

H1: tråduttak av horisontal lerretstråd til fiberidentifikasjon (PLM og fibervridningstest): 1 cm

H2: tråduttak (3 cm) av horisontal lerretstråd til trådfoldetest (2 cm) og for å indikere renning/innslag. 1 cm ble benyttet til fuktresponstest

V1: tråduttak av vertikal lerretstråd til fiberidentifikasjon (PLM og fibervridningstest): 1 cm

V2: tråduttak (3 cm) av vertikal lerretstråd til trådfoldetest (2 cm) og for å indikere renning/innslag. 1 cm ble benyttet til fuktresponstest

pH a: tråduttak til pH-ekstrakt måling: 4,7 mg (0,0047 g)

pH b: tråduttak til pH-ekstrakt måling: 1 mg (0,0001 g)

1a-c – 4a-c: punkter for pH indikasjon (overflatemål) før rens

5a-c: punkter for pH indikasjon (overflatemål) på blindramme før rens

1d-f – 4d-f: punkter for pH indikasjon (overflatemål) etter rens

5 d-e: punkter for pH indikasjon (overflatemål) etter blindrammen er tatt av

D: Tilstand			
pH ekstrakt måling			
Metode	Trådprøve 0,0057 g / 0,285 g pH nøytralisert destillert vann, ristet innimellom. (Vannet ble nøytralisert med dråper av ____ til det nådde pH 6,8)		
Resultat: pH ekstrakt måling før rens	Resultat: pH-mål på vannekstraktet etter 1 t : pH 4,2	Resultat: pH-mål vannekstraktet etter 24 t : pH 4,4	
pH indikasjon av overflaten (gjennomsnitt) før rens og etter rens			
Metode	Oppskrift: 100 ml H ₂ O : 2g. eller 5g. Agarose (kommer an på prosenten som ønskes) Gelen ble tilberedt av 1,2 g. Agarose: 25 mL destillert og nøytralisert vann. Det destillerte vannet var nøytralisert til pH 6,8 med 1 M NaOH-løsning. NaOH nøytraliserer surt vann uten å bufre det, fordi det er en sterk base. Gelen ble varmet i mikrobølgeovn i 2 x 25 sek på middels varme. Blandinga ble forsikter ristet mellom disse intervallene. Blandingen fikk deretter avkjøle og stivne i romtemperatur (pers.komm.Wolbers 27.03.15). To kuber Agarosegel ble benyttet per måling ble benyttet for å nå over begge sensorene på pH-meteret. Alle kubene var av lik størrelse (ill.22 i vedlegg 1).		
Resultat før rens (Gjennomsnittlig pH-verdi): Agaorsegelens pH var 6,7	Lerret: Mellom pH 4,5–4,6	Blindramme: Mellom pH 4,8–5,2	
Resultat etter rens (Gjennomsnittlig pH-verdi): Agaorsegelen pH var 6,6	Lerret: pH 5,9	Blindramme: pH 6,1	
Alle resultater fra pH-indikasjon (overflate) måling (Verdiene gjennomsnittet ble regnet ut ifra):			
pH målepunkter på overflaten av lerretsaksiden før rens			
pH målepunkt	Agorose-gelens eksponeringstid på lerret	pH mål prøve tilsatt 1 dråpe nøytral fukt på kuben første	Gjennomsnitt per måling
1a	15 min	4,9	Mellom pH 3,7–4,16
1b	15 min	3,2	
1c	15 min	Stabiliserer ikke, hopper mellom 3,0-4,4	
2a	15 min	4,4	pH 4,26
2b	15 min	4,0	
2c	15 min	4,4	
3a	17 min	5,1	pH 4,96
3b	16 min	4,7	
3c		5,1	
4a	15 min	5,3	pH 5,13

4b		5,1	Mellom pH 4,83–5,16
4c	17 min	5,0	
5a blindramme	15 min	Stabiliserer ikke, hopper mellom 4,2–5,2	
5b blindramme	16 min	4,4	
5c blindramme	17 min	5,9	

Flekk av kvistlakk fra blindrammen på lerretsbacksiden: pH 5,0

pH målepunkter på overflaten av lerretsbacksiden etter rens			
pH målepunkt	Agorose-gelens eksponeringstid på lerret	pH mål prøve tilsatt 1 dråpe nøytral fukt på kuben første	Gjennomsnitt per måling
1d	16 min	6,6	6,03
1e	15 min	5,1	
1f	15 min	6,4	
2d	15 min	6,6	6,6
2e	15 min	6,4	
2f	17 min	6,8	
3d	15 min	4,8	5,2
3e	17 min	5,9	
3f	15 min	4,9	
4d	15 min	6,1	5,76
4e	14.13	6,6	
4f	17 min	4,6	
5d blindramme	20 min	5,2	5,6
5e blindramme	15 min	5,9	
5f blindramme	15.10	5,7	
5g blindramme (vulst)	20 min	7,7	6,6
5h blindramme (vulst)	15 min	5,7	
5i blindramme (vulst)	15 min	6,4	

Foldetest (Oriola)

Metode	Tråder på 3 cm ble foldet (brettet) mellom to fingre, for deretter å utfoldes igjen, og foldes på nytt i motsatt retning. Dette ble gjentatt (i ulik retning annenhver gang) inntil tråden brakk/revnet. En tråd som ikke tåler å foldes én gang anses for å være i svært dårlig tilstand, mens en tråd som tåler å foldes ti ganger eller flere, uten at den bryter, anses for å være sterk	
Resultat	Vertikal tråd (trolig innslaget): 3 (foldet tre ganger/foldet ut igjen tre ganger)	Horisontal tråd (trolig renning): 7 (foldet sju ganger/foldet ut igjen sju ganger)

Krymptest

Metode	<u>Vertikal tråd:</u>	<u>Horisontal tråd:</u>
Resultat	2 bomullsdotter dyppet i vann, (rullet en gang over tørkepapir) ble rullet over tråden 4 ganger (totalt 8 rull). Tråden lå på fuktet tørkepapir i 1 min, før det fikk tørke i romtemp i 24 t. Studert i PLM i 200x; 400x før og etter introduksjon av fukt viste ingen forskjell i diamanter eller lengde	2 bomullsdotter dyppet i vann, (rullet en gang over tørkepapir) ble rullet over tråden 4 ganger (totalt 8 rull). Tråden lå på fuktet tørkepapir i 1 min, før det fikk tørke i romtemp i 24 t. Studert i PLM i 200x; 400x før og etter introduksjon av fukt viste ingen forskjell i diamanter eller lengde.

Vedlegg 7: XRF grundering og fargestrukturer

Vedlegget inneholder:

A. Metode; Forklaring til tabell; Oversikt over målingene på fargefoto og røntgenopptak

B. Resultater. Tabell med oversikt over alle resultater; Alle spektra i graf 1-13

A. Metode

XRF-analysene ble utført med en håndholdt NITON XL3t 950-HT GOLDD+ pXRF-pistol. GOLDD er en silisium detektor (oppløsning på <160 eV) som gjør det mulig å måle lette elementer (t.o.m. Mg) uten He-flush eller vakuu. Instrumentet var innstilt på *mining mode* med penetreringskraft/energi 50 kV med 30 sek. eksponeringstid per sekvens (*main* (opp til 40 uA), *high* (40 uA), *low* (100 uA) og *light range* (199 uA). Resultatene ble overført til dataprogrammet *Niton Data Transfer Alpha 7.1* som presenterer resultatene som spekter

Alle målinger ble utført med innstillingen *mining mode Cu/Zn* (heretter omtalt som *mining mode*), som inkluderer både *main*, *low*, *high* og *light range*. Med *mining mode* registreres det hvilke grunnstoffer som, med høyere konsentrasjon enn 1 %, er tilstede (NITON brukermanual, s. 95). Mg er det letteste grunnstoffet og Bi det tyngste som kan registreres av instrumentet i *mining mode*.

Oversikt over grunnstoffer som kan identifiseres i *mining mode* – Cu og Zn i hvilke frekvenser (*range*)

Fra NITON brukermanual:

<i>Range</i>	Optimale for grunnstoffene:	Voltage (kV)	Current (uA)*
<i>Main</i>	Mn – Bi (can see Ti, V, Cr and lighter elements but not as sensitive as low or light ranges)	50	Opp til 40
<i>High</i>	Ba to Ag.	50	Opp til 40
<i>Low</i>	K – Cr	20	Opp til 100
<i>Light</i>	Light element analysis (e.g. Mg-Cl) (consider He purge)	8	Opp til 199

Forklaring til resultatene i tabell i samme vedlegg del B

Spekter nummer følger målnummeret som tildeles automatisk fra instrumentet og korreponderer med nummereringen i bildene nedenfor som viser målepunktene.

F. nr henviser til nr. i fargestrukturtabellen

X: sterkt signal i *main range*

x: svakt signal i *main range*

- : svært svake topper, mulig tilstedeværelse men kan ikke bekrefte da det er vanskelig å tolke forhold mellom $K\alpha:K\beta$ og $L\alpha:L\beta:L\gamma$ topper

Tolkning

Grunnstoffer ble identifisert hvis forholdet mellom $K\alpha:K\beta$ toppene tilsvarte ca 7:1;

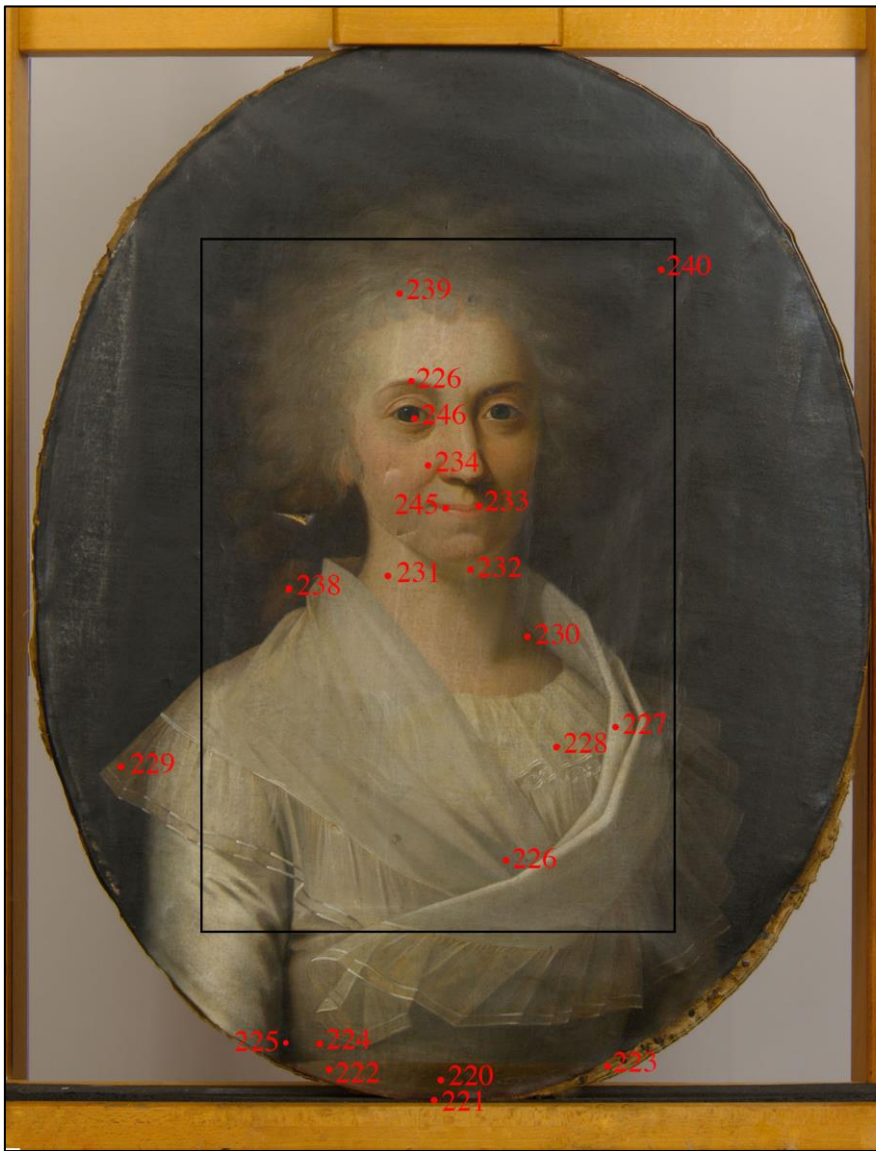
eller forholdet mellom $L\alpha:L\beta:L\gamma$ toppene tilsvarte forholdet 9:6:1 (sees som $L\alpha:L\beta:L\gamma$ i spekteret).

Mulige feiltolkninger

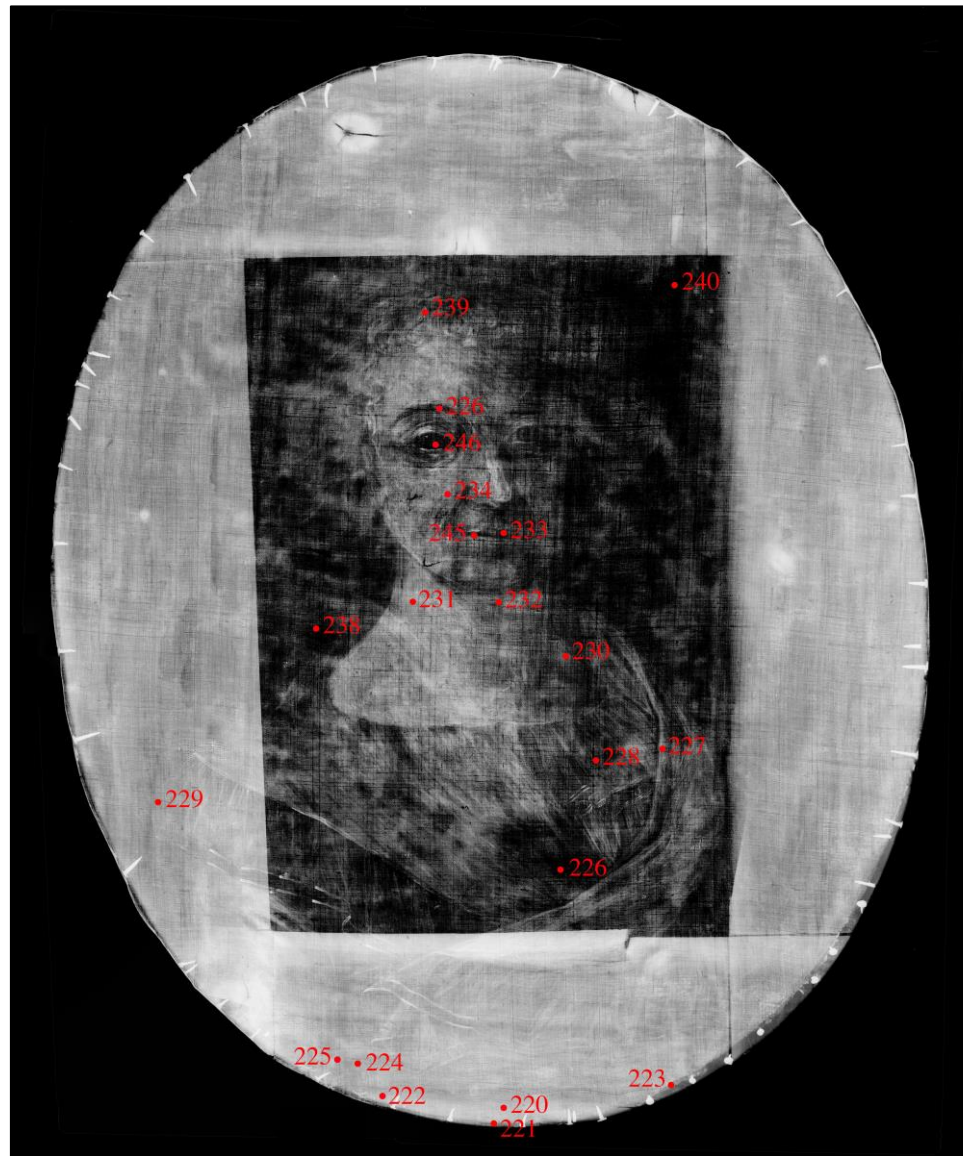
Noen utslag kan knyttes til instrumentet.

Fra NITON brukermanual:

<i>Filter</i>	<i>Use</i>
<i>Ag</i>	<i>Detector calibration</i>
<i>Mo</i>	<i>Mining mode (high range)</i>
<i>Al/Fe</i>	<i>General Metals and Mining modes (Main range)</i>
<i>Cu</i>	<i>Mining mode (low range)</i>
<i>Fe</i>	<i>General Metals mode (low range)</i>
<i>Blank</i>	<i>Light range</i>



Oversikt over målepunkter (223-246)



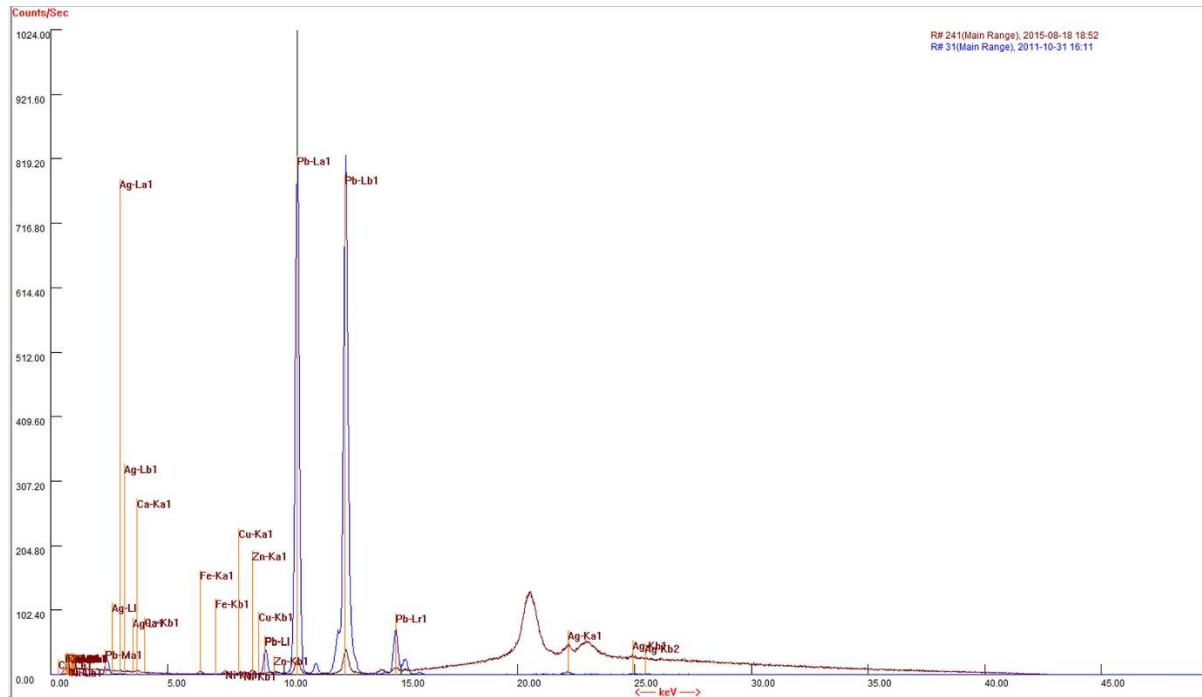
Oversikt over målepunkter (223-246)

B. Resultater

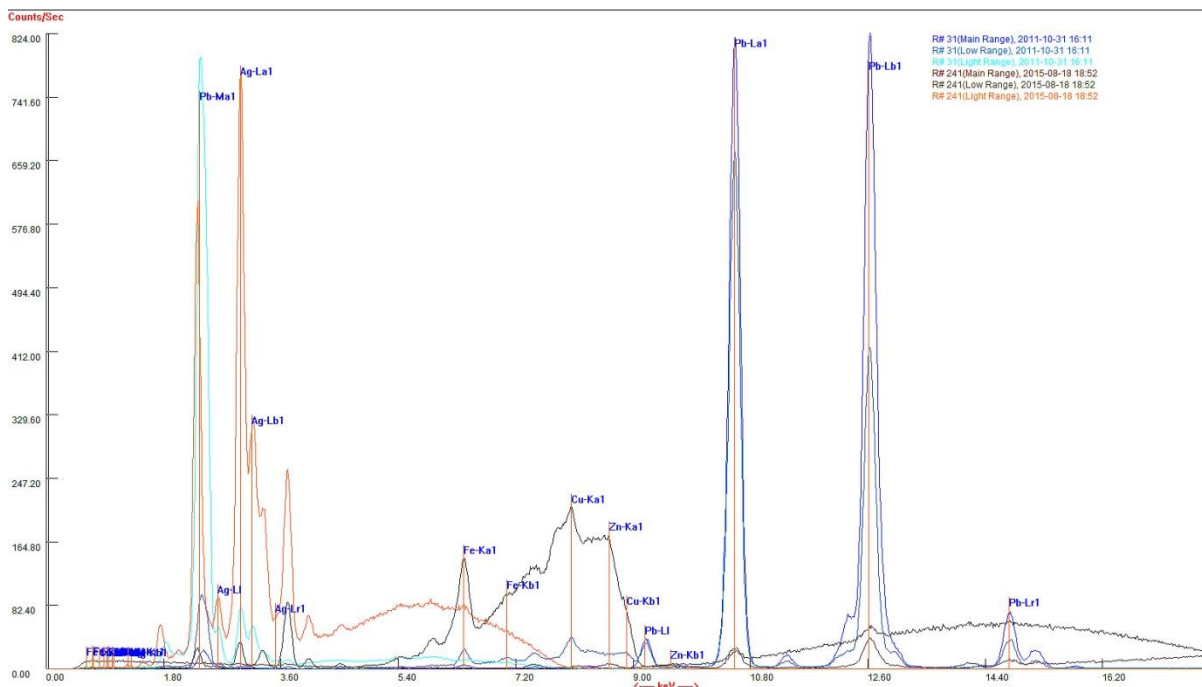
Oversikt over påviste grunnstoffer

Påviste grunnstoffer													
XRF spekter	Graf	Område	F. nr.	Si?	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
31	1	Blindramme, treverk. (ref.spekter)											
241	2	Bly (ref. spekter)											
223	3	Grundering, lys gulbrun	Nær 1011		X			x				X	-
233	4	Overleppe, rød	0601		x			x			x	X	
245	4	Undertegning, rødmalt	0601		x			x			X	X	
221	4, 5	Rød(lilla?) u/belte	Under 0805		X	-		x			X	X	
236	6, 7	Øyebryn, brun	0801		.			-			x	X	x
238	6, 7	Hår, brun	0803		X		x	X			-	X	-
225	6, 7	Brun skygge i kjole	0804		X			x				X	x
222	5	Høylys i brunt belte	0805		x			x	x	x	x	X	
220	5	Brunt belte	0805		x			x			X	X	
240	3	Bakgrunn, sort	0901	-	X	-	x	X				X	-
228	8, 9, 13	Hvit underkjole m/gult	1001		x			x				X	x
229	8, 9	Blonder, transp. hvit	1007		X			x				X	
239	8, ,9, 10	Hår, hvitt (blålig?)	1008		x			x			-	X	- ?
227	8, 9	Høylys i kjole, hvit	1010		x			x				X	- ?
226	10	Blåhvitt skygge i sjal	0204		x			x				X	
224	10	Blå skygge i kjole, med brunt	0204		x			x				X	
246	10	Blå iris	0202		X			x			-	x	- ?
234	11, 12	Karnasjon m/ rødt	1101		x			x			X	X	-
231	11, 12	Karnasjon	1101		.			x			x	X	-
232	11, 12	Karnasjon m/ gult	1102		x			x			.	X	-
230	11, 12	Karnasjon, mørk rød	1104		x			X			x	X	x

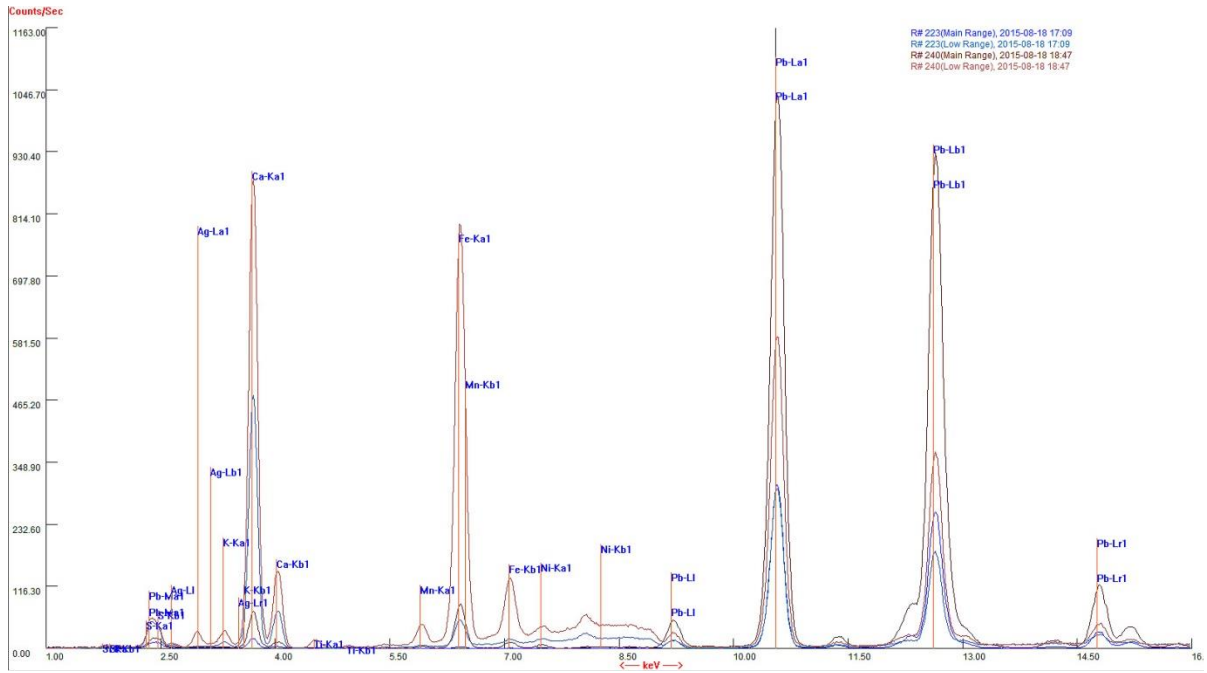
Graf. 1 Referansespekter som viser treverket i blinddrammen (XRF 241) og bly (XRF 31)



Graf. 2 Detalj av referansespektra for treverk XRF 241 og bly XRF 31 (*Main, low og light range. High range er utelatt fordi det ikke viser noe annet enn resultatet som er synlig main range*). Referansenen viser at det er flere små topner som stammer fra bly, men som ikke blir markert

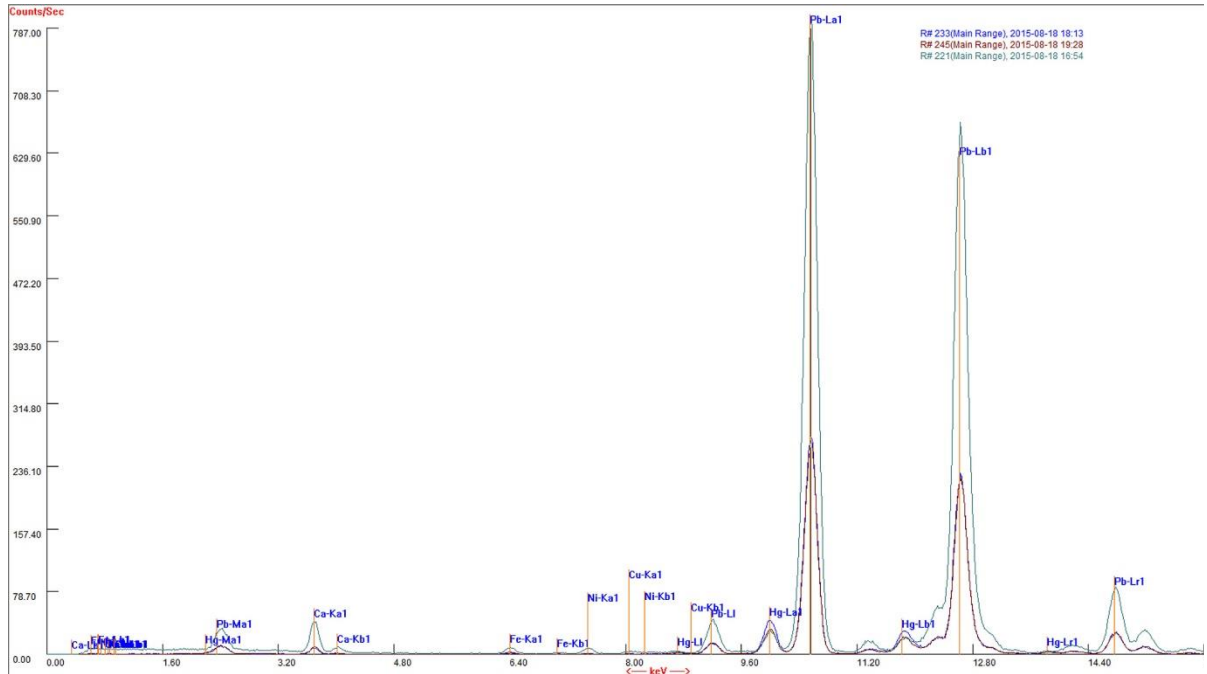


Graf. 3 XRF 223 og XRF 240



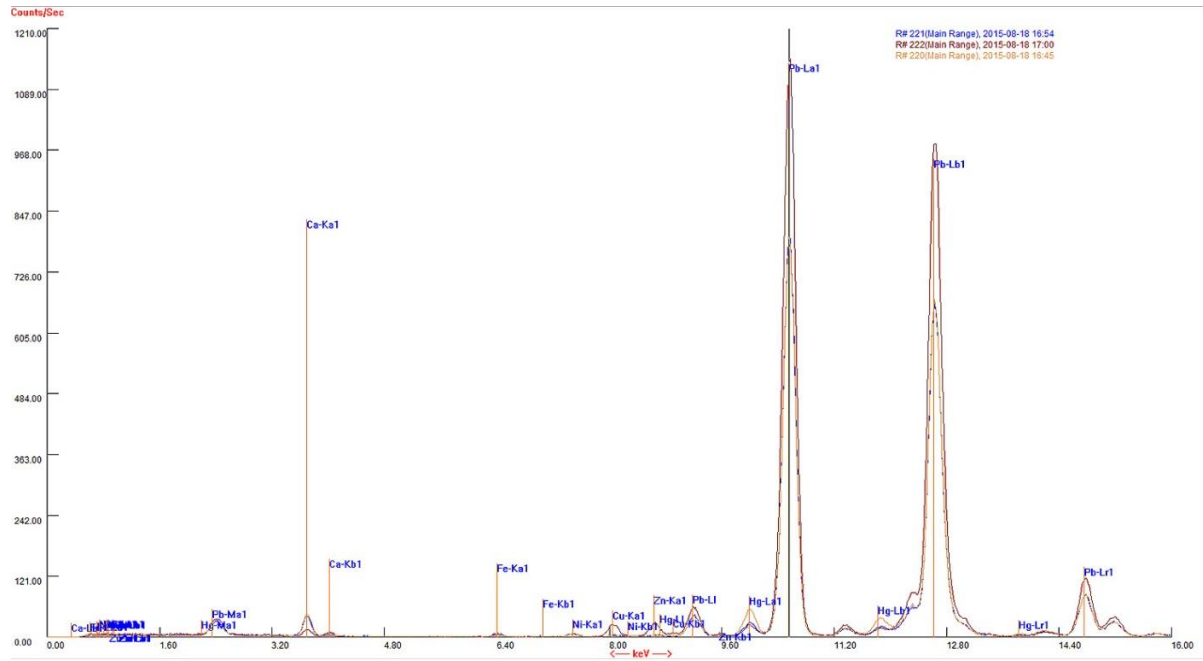
XRF	Område	F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
223	Grundering, lys gulbrun	Nær 1011		X			X				X	-
240	Bakgrunn, sort	0901	-	X	-	X	X				X	-

Graf. 4 XRF 233, XRF 245 og XRF 221



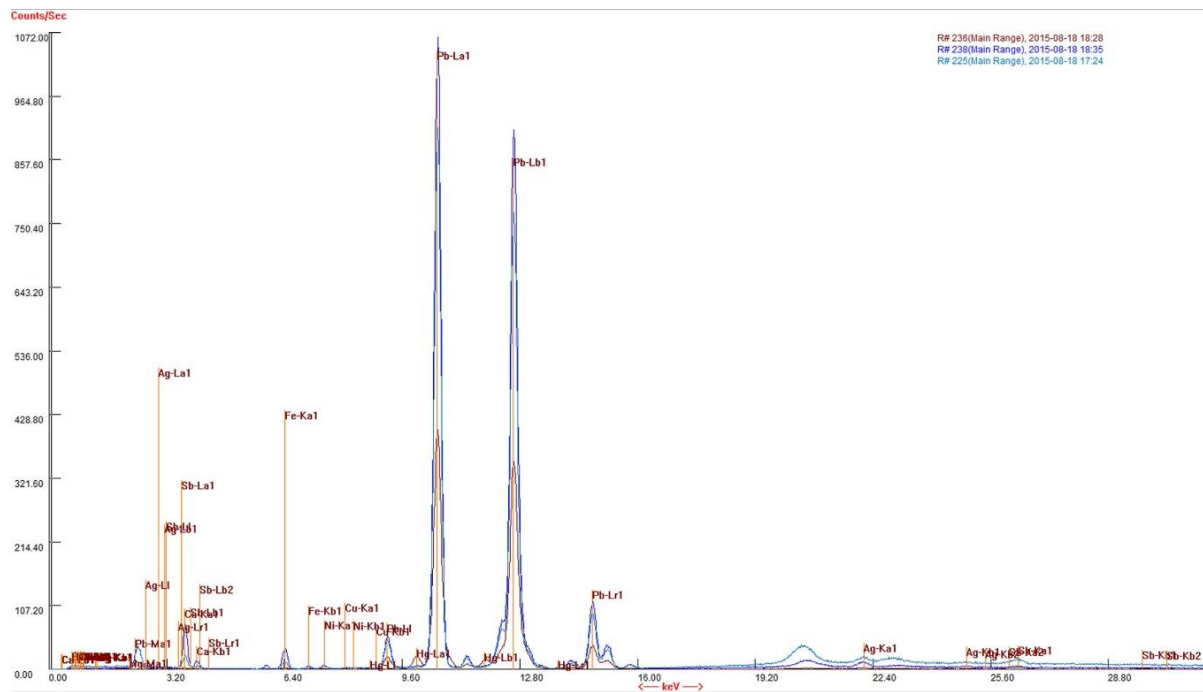
XRF	Område	F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
233	Overleppe, rød	0601		X			X			X	X	
245	Undertegning, rødmalt	0601		X			X			X	X	
221	Rød(lilla?) u/belte	Under 0805		X	-		X			X	X	

Graf. 5 XRF 221, XRF 220 og XRF 222



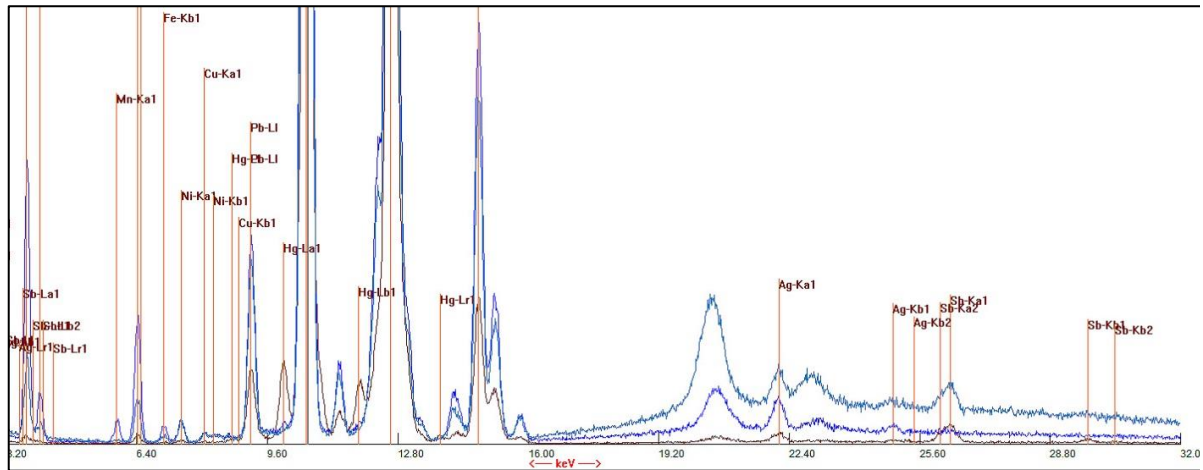
XRF	Område	.F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
221	Rød(lilla?) u/belte	Under 0805		X	-		X			X	X	
222	Høyllys i brunt belte	0805		X			X	X	X	X	X	
220	Brunt belte	0805		X			X			X	X	

Graf. 6 XRF 236, XRF 238 og XRF 225

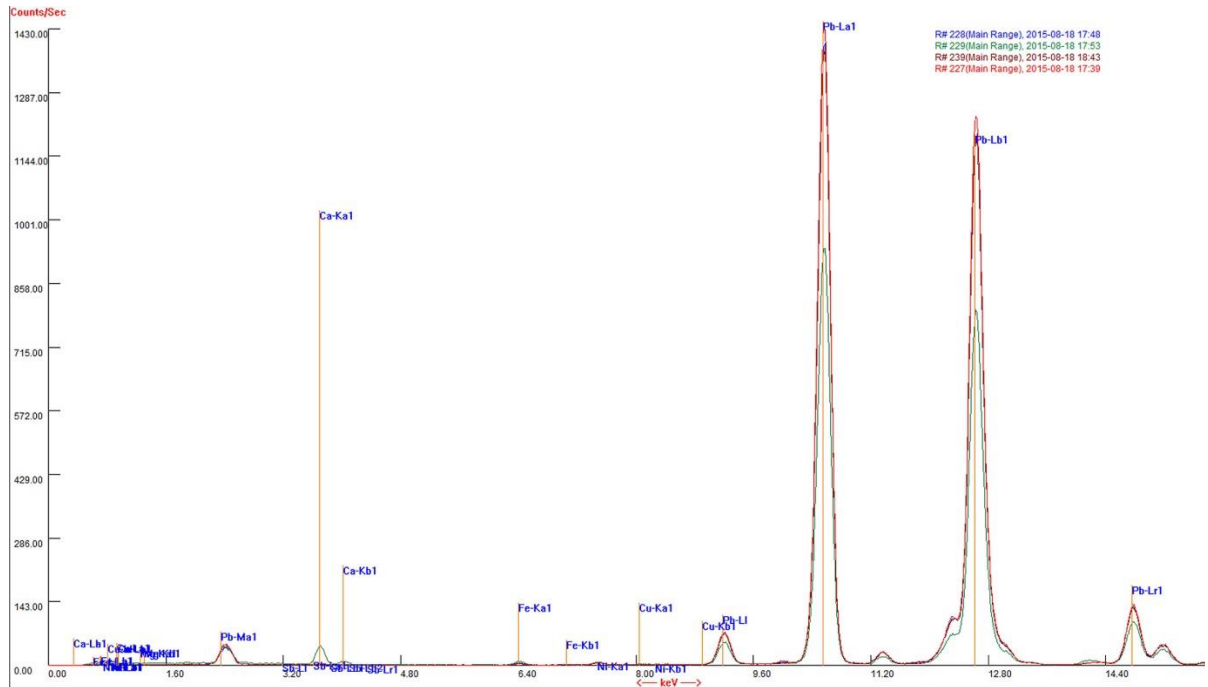


XRF	Område	.F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
236	Øyebryn, brun	0801		.			-			X	X	X
238	Hår, brun	0803		X		X	X			-	X	-
225	Skygge i kjole, brun	0804		X			X				X	X

Graf. 7 Detalj av graf.6 viser utslag for antimon (Sb) i: XRF 236/brun spekter; og XRF 225/Lys blå spekter

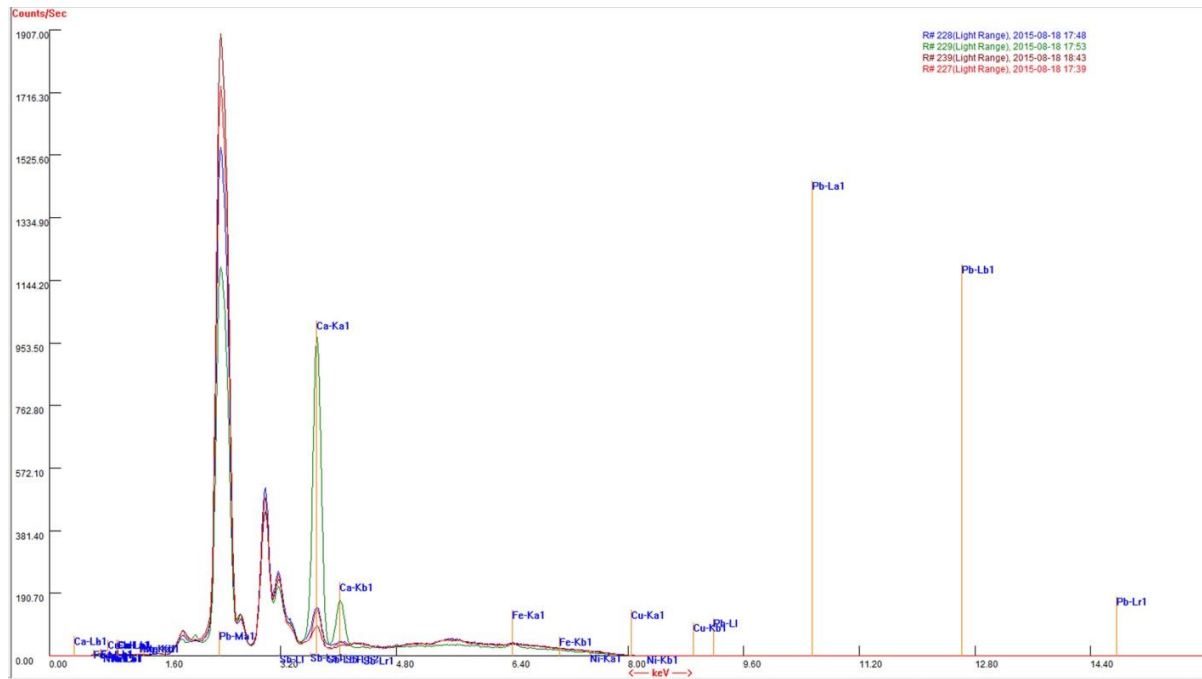


Graf. 8 XRF 228, XRF 229, XRF 239 og XRF 227. Se også graf 9 for identifikasjon av Ca og graf 13 for identifikasjon av Sb

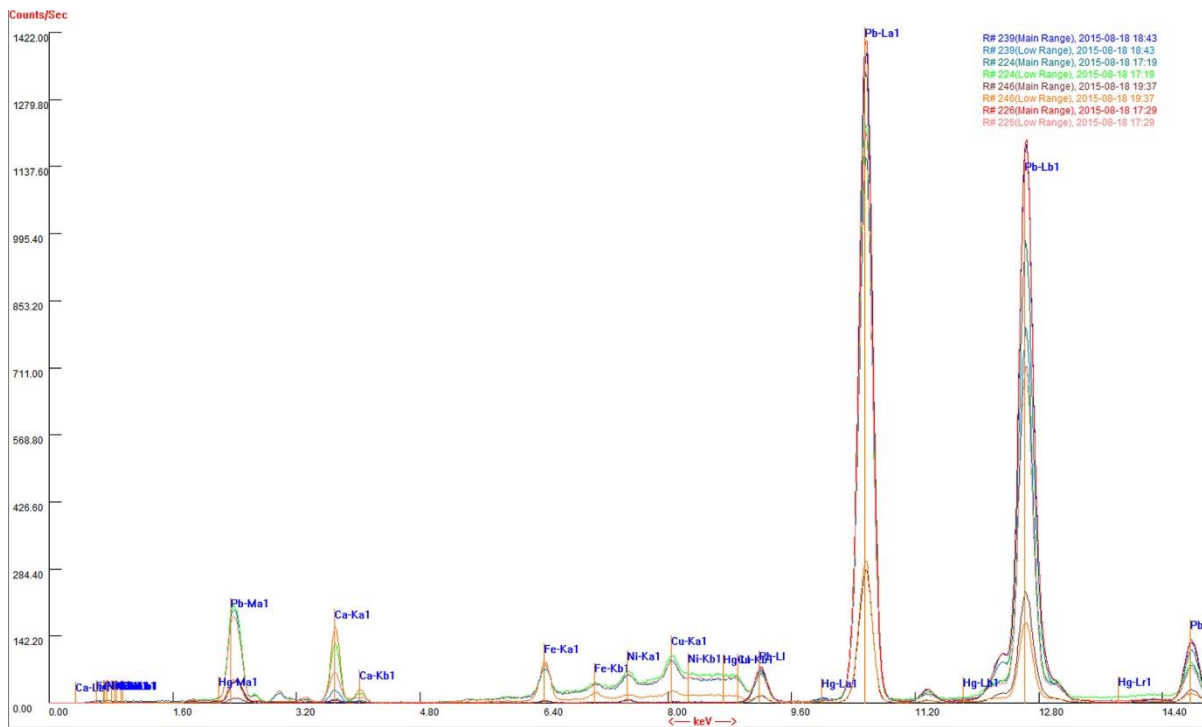


XRF	Område	.F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
228	Kjølehals, hvitt (gult?)	1001		x			x				X	x
229	Blonder, transp.hvit	1007		X			x				X	
239	Hår, hvitt (blålig?)	1008		x			x			-	X	- ?
227	Høylys i kjole, vit	1010		x			x				X	- ?

Graf. 9 Detalj av spektra i graf. 8 som viser at Ca kunne identifiseres i *light og low range* (spekter XRF.228, 229, 239 og 227)

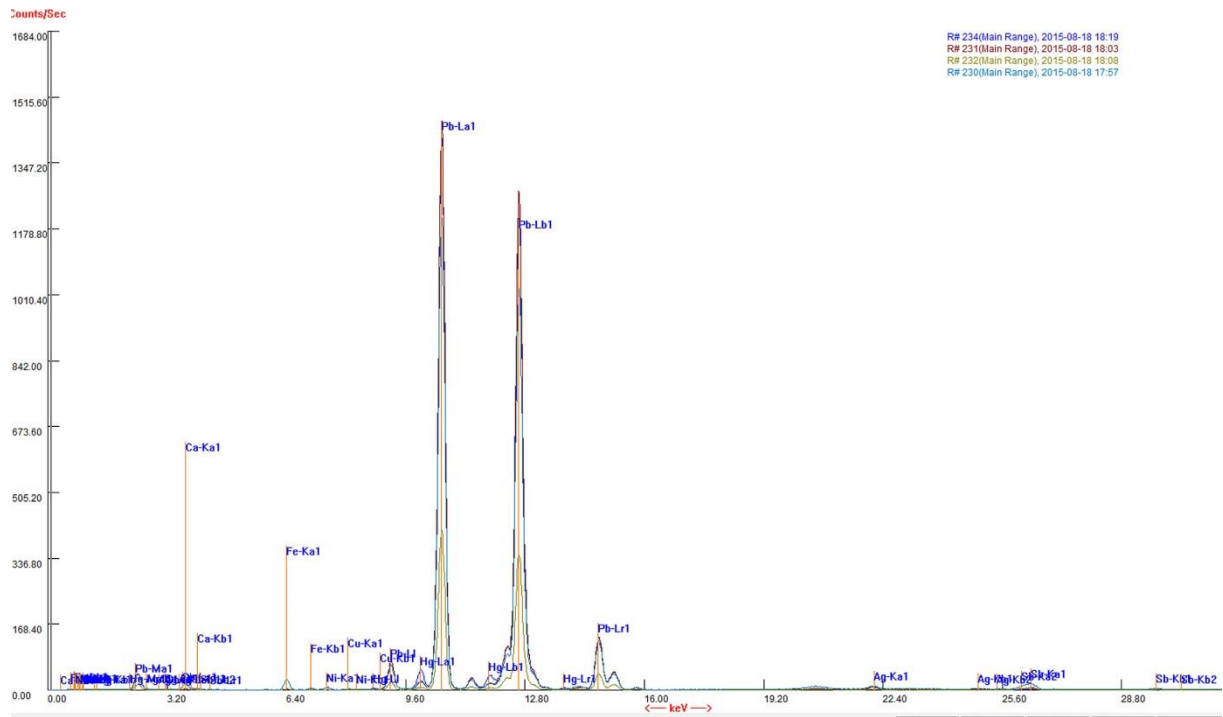


Graf. 10 XRF 239, XRF 226, XRF 224 og XRF 246. Ca kunne identifiseres kun i *low range*



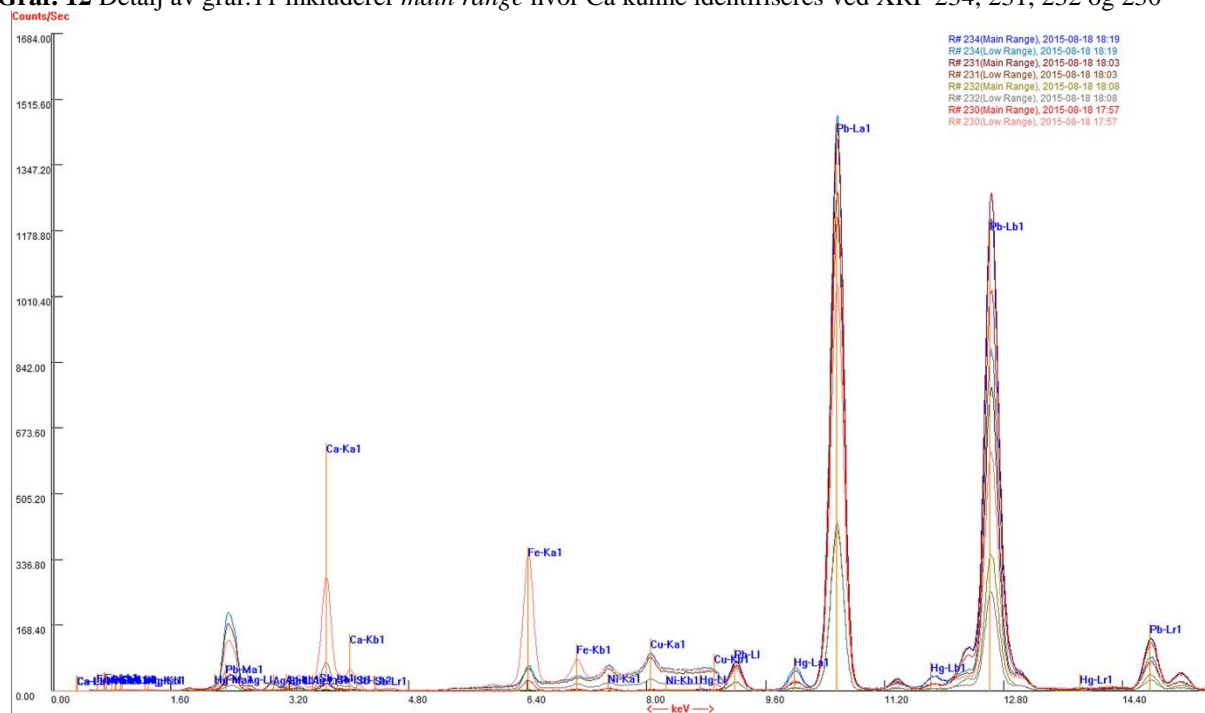
XRF	Område	.F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
239	Hår, hvitt (blålig?)	1008		x			x			-	X	-?
226	Blåhvit skygge i sjal	0204		x			x				X	
224	Blå skygge i kjole	0204		x			x				X	
246	Iris blå m/hvitt	0202		X			x			-	x	-?

Graf. 11 XRF 234, XRF 231, XRF 232, XRF 230. Se også graf 12 som inkluderer *low range* hvor Ca kunne identifiseres

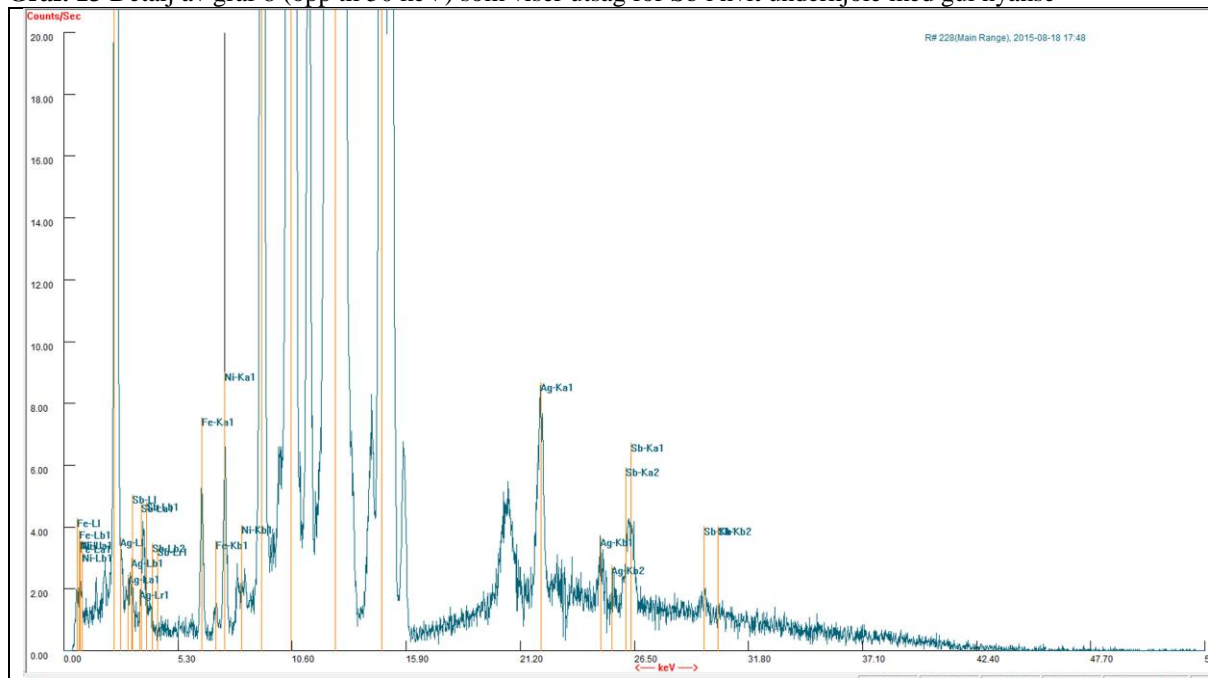


XRF	Område	.F.nr	Si	Ca	Ti? Ba?	Mn?	Fe	Cu	Zn	Hg	Pb	Sb?
234	Karnasjon m/ rødt	1101		x			x			X	X	-
231	Karnasjon	1101		.			x			x	X	-
232	Karnasjon m/ gult	1102		x			x			.	X	-
230	Karnasjon, mørk rød	1104		x			X			x	X	x

Graf. 12 Detalj av graf.11 inkluderer *main range* hvor Ca kunne identifiseres ved XRF 234, 231, 232 og 230



Graf. 13 Detalj av graf 8 (opp til 50 keV) som viser utsag for Sb i hvit underkjøle med gul nyanse



Vedlegg 8: Tverrsnitt (grundering, metallsåpe og fargelag)

Vedlegget inneholder:

- A. Tverrsnitt fra karnasjonsområdet inkludert metallsåpe
- B. Tverrsnitt fra andre av malerier av Jens Juel

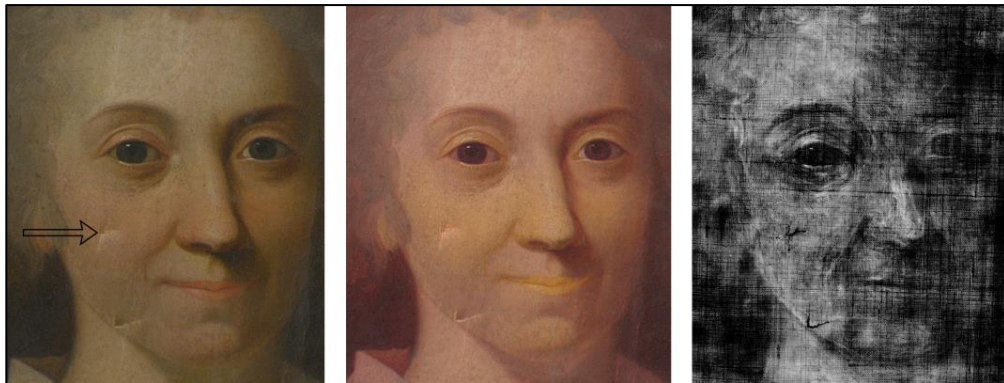
A: Tverrsnitt fra karnasjonsområdet inkludert metallsåpe

Tverrsnitt nummer: T1

Prøveuttak: Karnasjon, fra det røde i kinnet

Innstøpning: Technovit-harpiks. Herdet i *Technotray Power Light curing device* i 3 x 15 min.

Kapselen ble slipt med MicroMesh



Området hvor tverrsnitt T1 ble tatt (inntil riften) på foto i ordinær belysning, IRFC og på røntgen-opptaket.

Det var ikke mulig å slippe til snittet slik at grunderingen ble klar, selv om prøven ble slipt skrått (snittet var orientert på skrå).

En test med et løst fargeflak fra samme riften ble montert i Technovit og slipt til på samme måte for å undersøke om grunderingen ble klar på et annet snitt, men med samme resultat. På test-snittet ble snittet slipt enda lenger inn i grunderingen (dette kunne sees ved at grunderingen faktisk ble slipt bort mer og mer) men med samme resultat av at Technovit-harpiksen ble liggende som en hinne over grunderingen. En mulig årsak kan være at Technovit-harpiksen gjør krittet i grunderingen transparent. Tilsvarende kan sees på to snitt fra Statens Museum for Kunst fra maleriet *Christian VII i Kroningsdragt* (ca. 1789) av J. Juel (foto I Slotsgaard 2013: Bilag 10 snit 99b og 99c)

Partikkel størrelse (µm)	Relativ partikkel størrelse
>40	Meget grov
10–40	Grov
10–3	Stor
3–1	Medium
1,0–0,3	Fin (små)
<0,3	Veldig fin (små)

100 µm tilsvarer 0,1 mm.

1 µm tilsvarer 0,001 mm.

Fig. Skala for relativ partikkelstørrelse følger Easthaugh m.fl. (2013: 517)

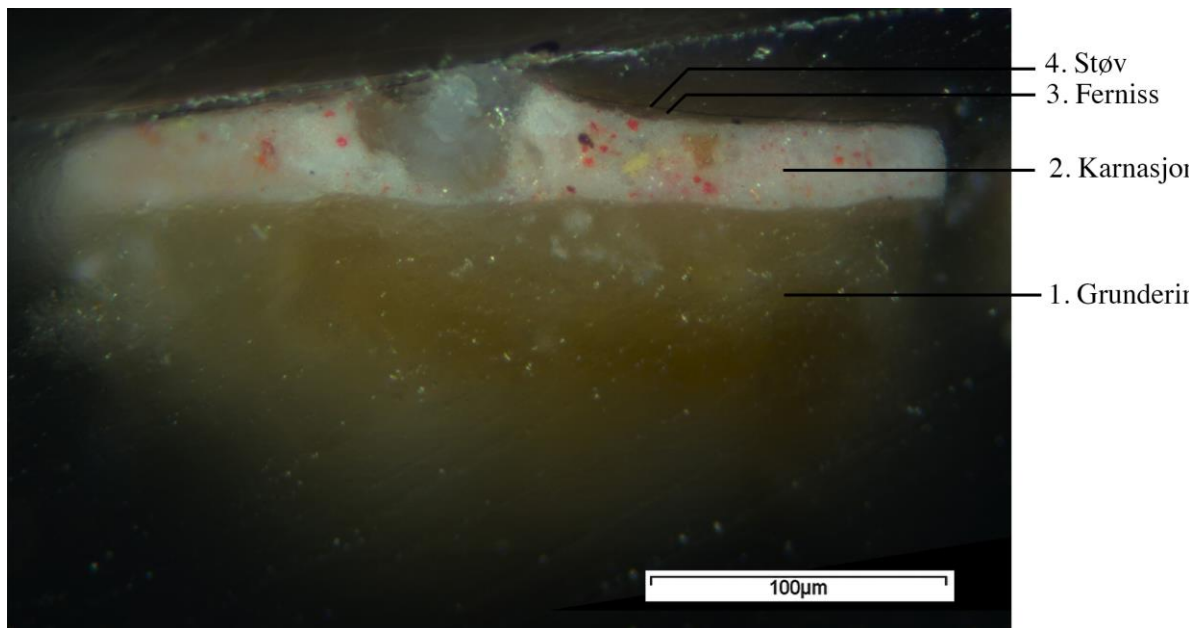


Fig.1 Tverrsnitt T1 i ordinært lys (200x)

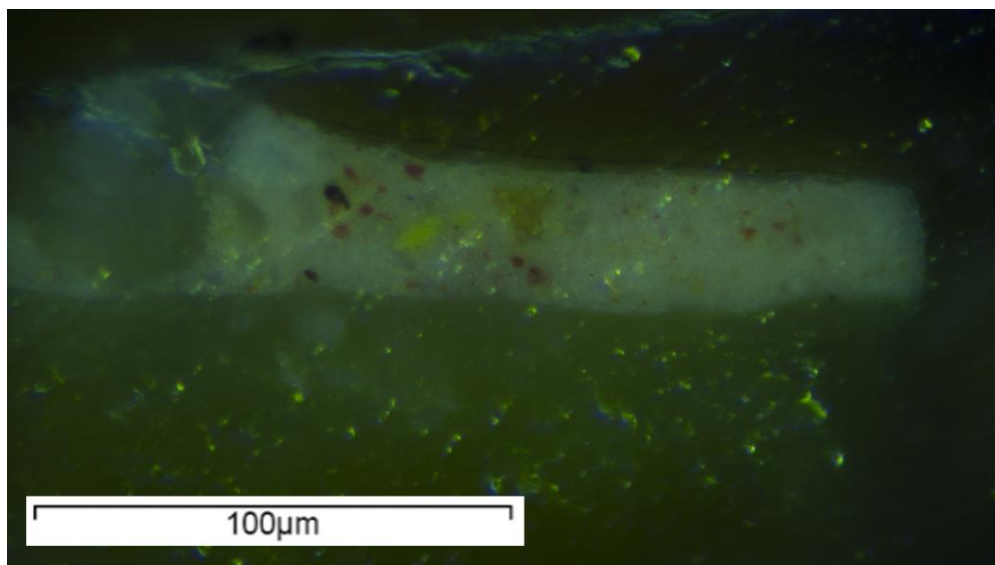


Fig.2 Tverrsnitt (T1) i UV-lys (500 x)

Lag nr.	Tolkning	Lagtykkelse	Beskrivelse	Sammenligning med tidligere funn (Slotsgaard 2013)
4	Smuss og støv	<1 µm	Sort belegg av smuss og støv over fernissen	
3	Sekundær ferniss	Opp til 5 µm	Fluorescerer grønn	
2	Karnasjon	36 µm (0,036 mm.)	Hvitt lag med mørke røde, røde, gulrøde, gule og hvite partikler	Hvite og lyserøde fargelag med røde, hvite, gule og mørke pigmentkorn (fig. 1, 2)
1	Grundering	Opp til minst 160 µm (0,16 mm.)	Lys gulbrun farge. Det er usikkert om grunderingen består av ett eller flere lag	Tykkelsen på 4/4 malerier fra perioden 1766-1769 hadde (ett-lags)grundering med tykkelse opptil minst 0,15-0,3 mm.

Metallsåpens (synlige bredde)	Metallsåpen (synlige) dybde
72 µm	50 µm

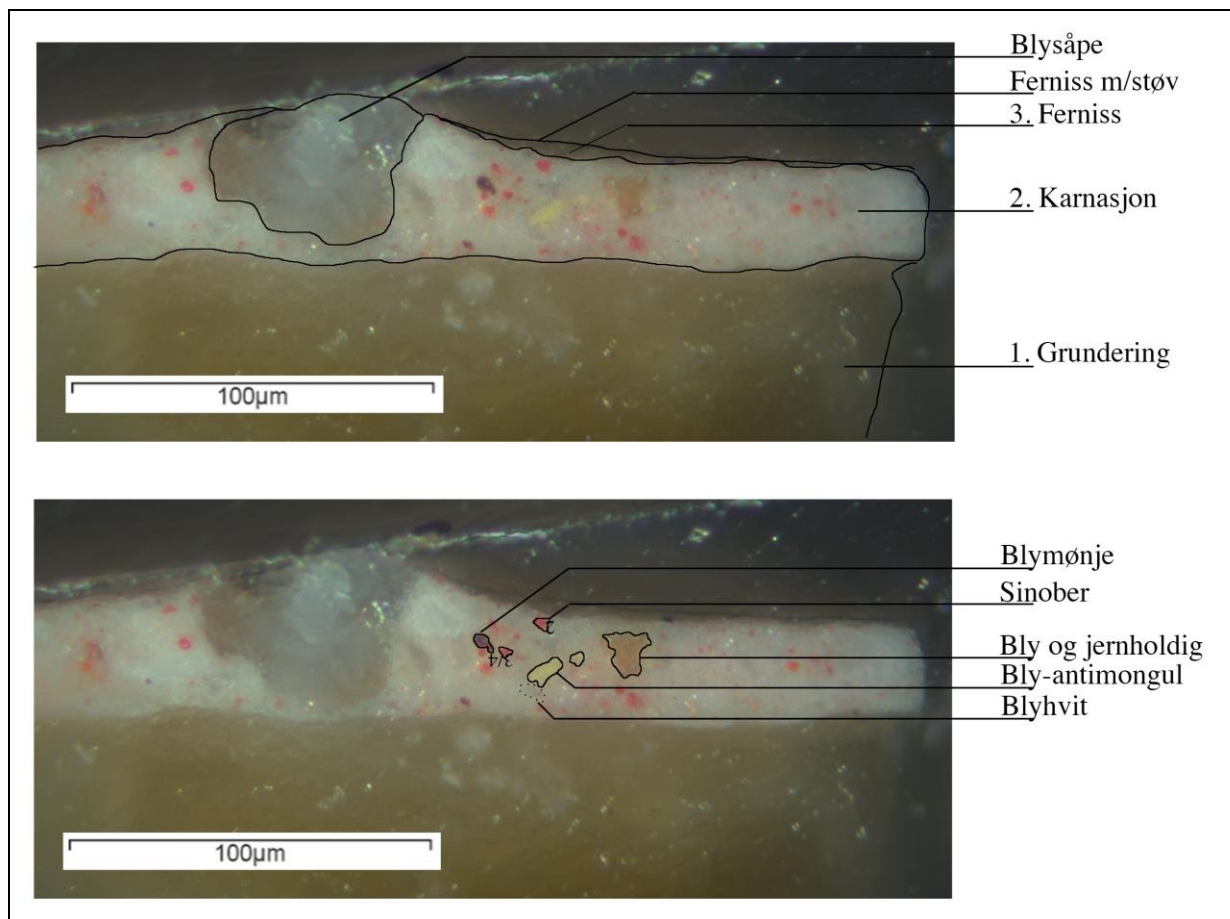


Fig.3 Oversikt overs stratigrafien og pigmentpartikler (200x). Pigmentpartiklene kunne identifiseres med SEM-EDS.

Oversikt over partikler og partikkelstørrelse i tverrsnitt T1

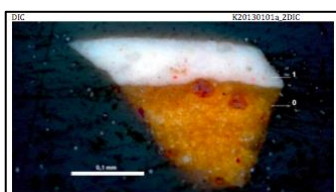
Partikkel farge	Beskrivelse	Størrelse	Pigment (identifisert med SEM-EDS)	Sammenligning med tidligere funn (Slotsgaard 2013)
Hvitt/lystrødt lag	Laget fremstår hvitt og rundt de røde partiklene sees områder av lys rød farge i det hvite, som om rødfargen har smittet utover. De hvite partiklene er ikke synlige i PLM, men i SEM kan det sees at de er fine eller veldig fine.	<1 µm	Blyhvit	Ja
Mørk rød	Noen spredte partikler, medium størrelse	1-4 µm	Blymønje (blyrød)	Mørk røde eller sorte (?)
Rød	Mange partikler fine og medium størrelse	1-6 µm	Sinober	Ja
Gulrød	En grov partikkel	12 µm	Jern og blyholdig pigment	Nei
Gul	En stor/grov partikkel	4 µm, 10 µm	Bly-antimongul	Ja, i snittene fra malerier fra arbeidsårene i København og i _____
Hvit	Etn stor og et grov hvit partikkler	8 µm, 16 µm	Blyhvit	Ja

B. Tverrsnitt fra andre av malerier av Jens Juel

Ved snitt fra tre malerier av J. Juel (fra mellom 1768-1769) fra tidlig periode (før 1772) målte ett-lagsgrunderinger på tverrsnitt (også fra karnasjonsområdet) mellom opptil minst 0,15-0,3 mm. Karnasjonen består av ett eller to hvite/lyse røde lag. Figurer og opplysninger er hentet fra Slotsgaard (2014: 51).

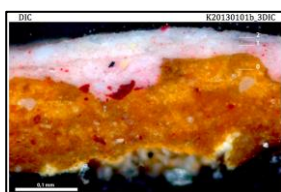
Ved fire malerier av J. Juel (fra mellom 1786-1792) fra arbeidsårene i København (1780-1802) målte grundering på tverrsnitt (også fra karnasjonsområdet) mellom opptil minst 0,055-0,125 mm. (Slotsgaard 2014: 51). Blant disse hadde to av maleriene to-lags grunderinger og alle fargelagene hadde gule pigmentkorn.

Referansebildene og tolkningen er hentet fra Slotsgaard (2013).



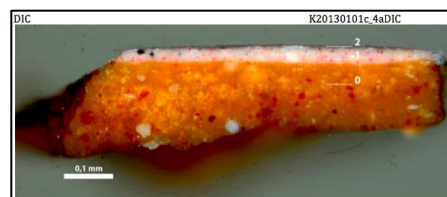
Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Schimmelmann1768*. Fra det lyse i karnasjonen nærme det røde i kinnet.

Et lyst rødt lag (0,05 mm) over en rødbrun grundering (opp til 0,15 mm).



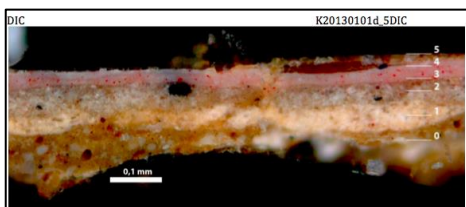
Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Dronning Mathilde1769*. Fra det røde i kinnet.

To lyse røde fargelag (0,01-0,025 mm.; 0,15-0,075 mm.) med hvite og røde pigmentkorn [og gule?] over rødbrun (0,15 mm.) grundering.



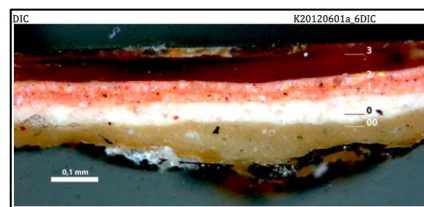
Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Matthiesen1769*. Fra det røde i kinnet.

Et lyserødt fargelag (0,025 mm.) med røde og hvite pigmentkorn, samt noen få mørke (sorte?) pigmentkorn over rødbrun grunderingen (opp til minst 0,18 mm.).



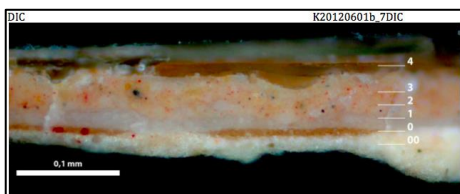
Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i fra *Moltke 1786* det lyse i karnasjonen nærme det røde i kinnet.

To lyserøde fargelag (begge 0,01-0,02) med hvite og røde pigmentkorn over en grålig (0,05 mm.) og lys brun undermaling (0,05 mm.), og lys gråbrun brun grundering (opp til minst 0,1 mm.).



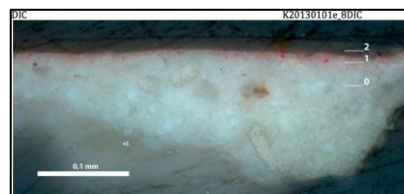
Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Bodendick1789*. Fra det røde i kinnet.

To lyse røde fargelag (begge 0,015-0,2 mm.) med hvite, røde, gule og mørke (røde eller sorte?) pigmentkorn, over en hvit undermaling (0,05 mm.) og lys brun grundering (opp til minst 0,085 mm.).



Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Hennings1790* (Slotsgaard 2013: bilag 7.10). Fra høylys i karnasjon.

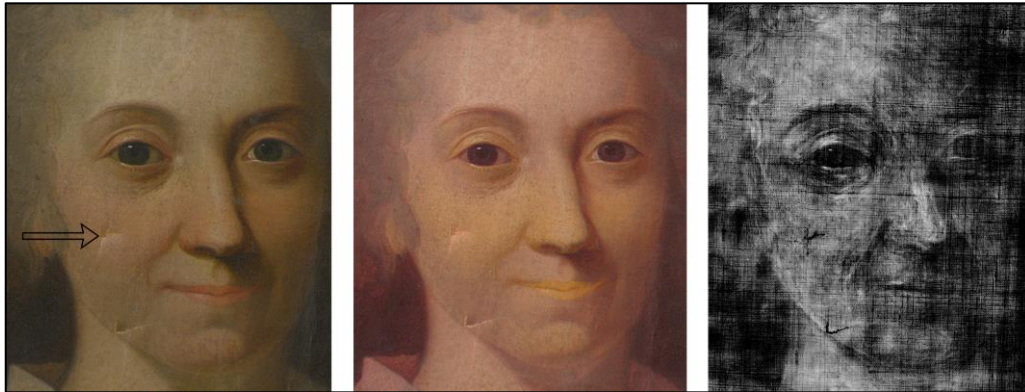
To lyserøde fargelag (begge 0,015 mm.) med røde, hvite, gule og mørke (røde eller sorte?) pigmenter, over en grålig undermaling (0,01-0,015 mm.) over to grunderingslag, henholdsvis rødbrun (0,005 mm.) og hvit (opp til minst 0,05 mm.).



Referanse: tverrsnitt fra karnasjonsområde i *Berner1792* (Slotsgaard 2013: bilag 8.10). Fra lyst område i karnasjonen.

Et lyserødt fargelag (0,005-0,015 mm.) med røde, hvite, gule og mørke partikler over en hvit grundering (opp til 0,12 mm.).

Vedlegg 9: SEM-EDS analyse av tverrsnitt (T1)



Området hvor tverrsnitt T1 ble tatt (inntil riften) vist på foto i ordinær belysning, i IRFC og på røntgenopptaket. Det mørke sorte på røntgenopptaket er riften. Tverrsnittet ble tatt langs riftekanten, og hvor det på opptaket kan sees at stråleabsorpsjonen i fargelaget er høy.

Metode

Det ble benyttet Jeol 840 Sveip-elektronmikroskop med SATW-vindu og silikondetektor (20kV). Opptak ble tatt med tilbakespredte elektroner.

Resultater og analyse

Grundering og metallsåpe

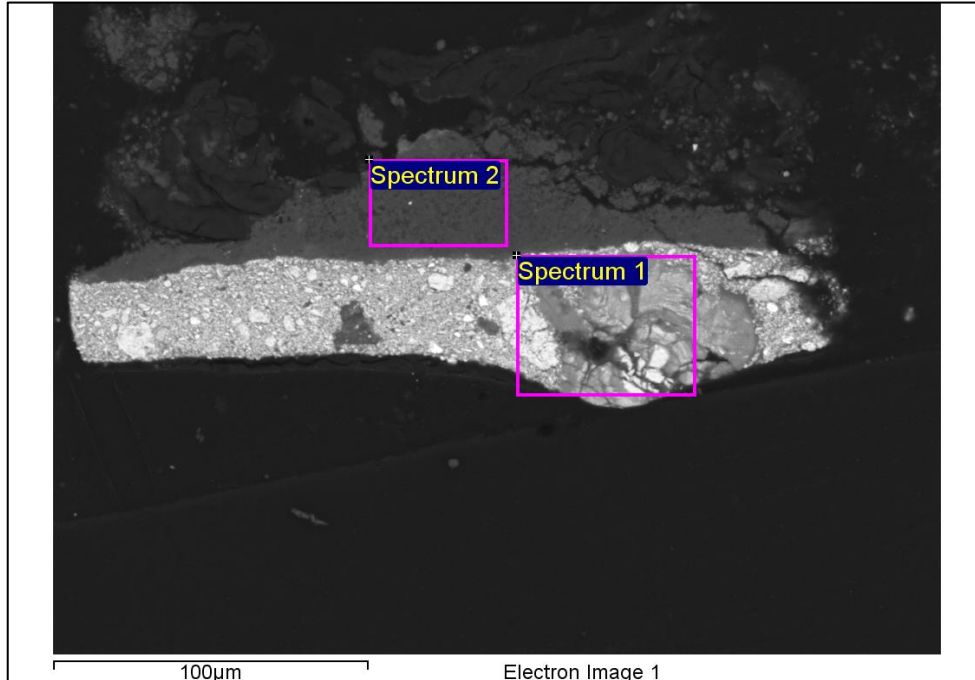


Fig.1 Backscattered bilde av hele tverrsnitt T1 (430x). Det mørke laget på toppen er grunderingen, mens det lyse er fargelaget. Metallsåpen er innringet i rosa firkant *spectrum 1*.

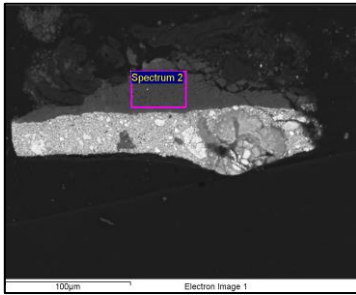


Fig.2a Område-identifikasjon av grunnstoffer i grunderingen

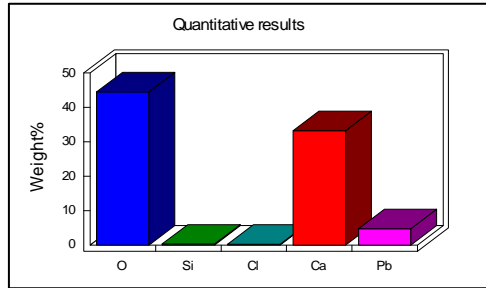


Fig.2b Grafen viser ca. mengdeforhold av grunnstoffene i grundering. Mengdeforholdet er kun indikasjon, da faktorer som prøvens tykkelse, karbon-tape osv. påvirker resultatet

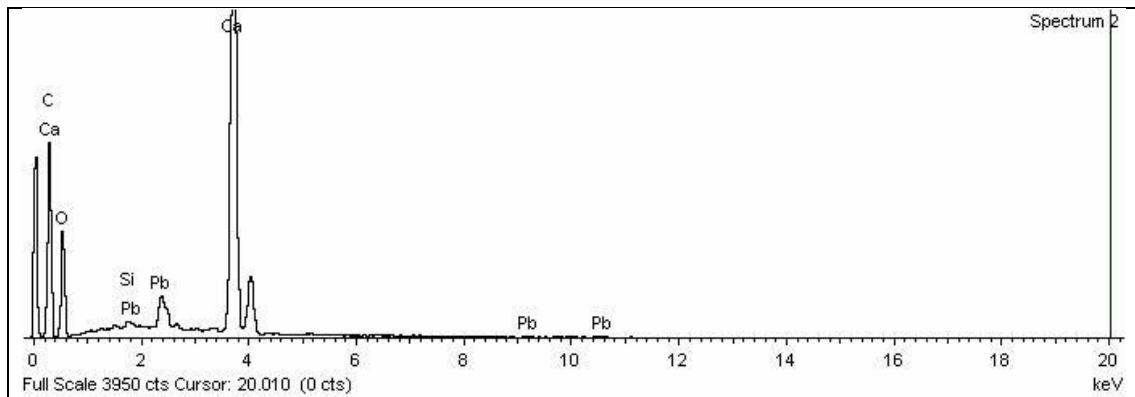


Fig.2c Spekteret viser utslag for C, Ca, O og Pb i grunderingen. (Signal ved keV 4 er K β -signal for Ca)

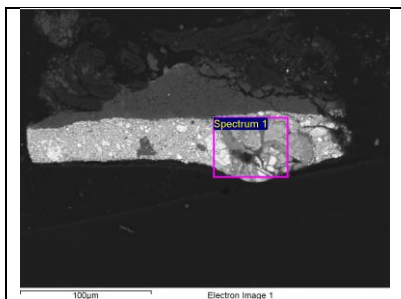


Fig.3a Område-identifikasjon av grunnstoffer i metallsåpe

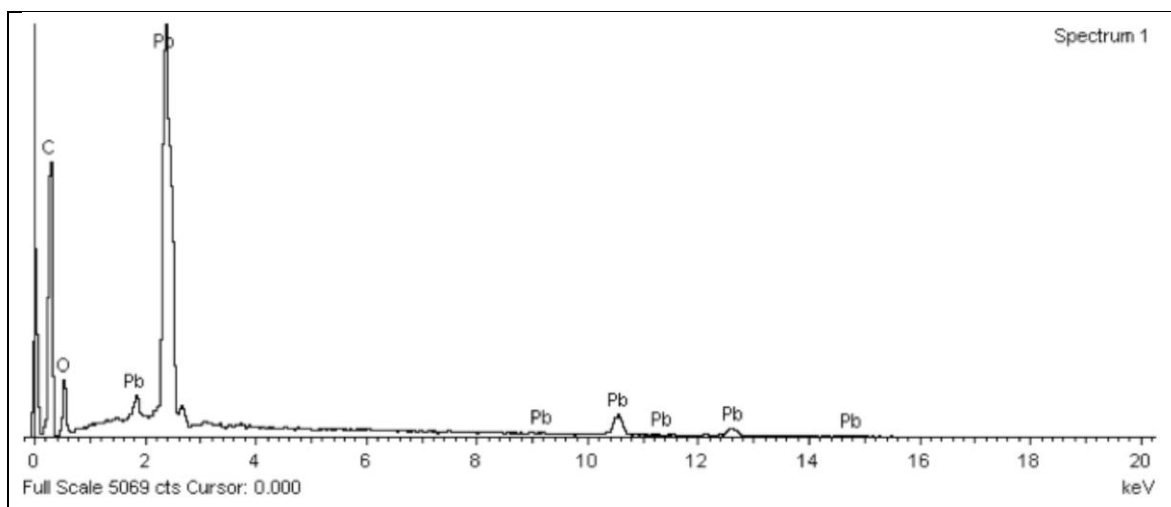


Fig.3b Spekter viser utslag for C, O og Pb i metallsåpen

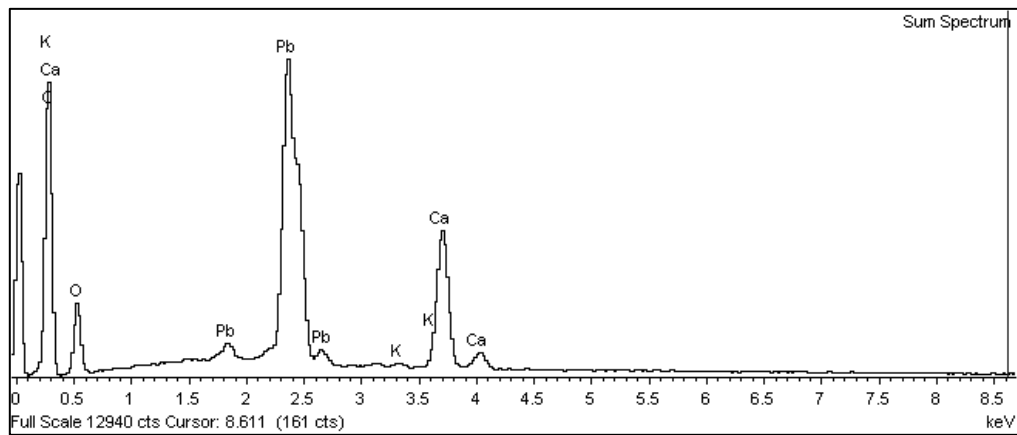
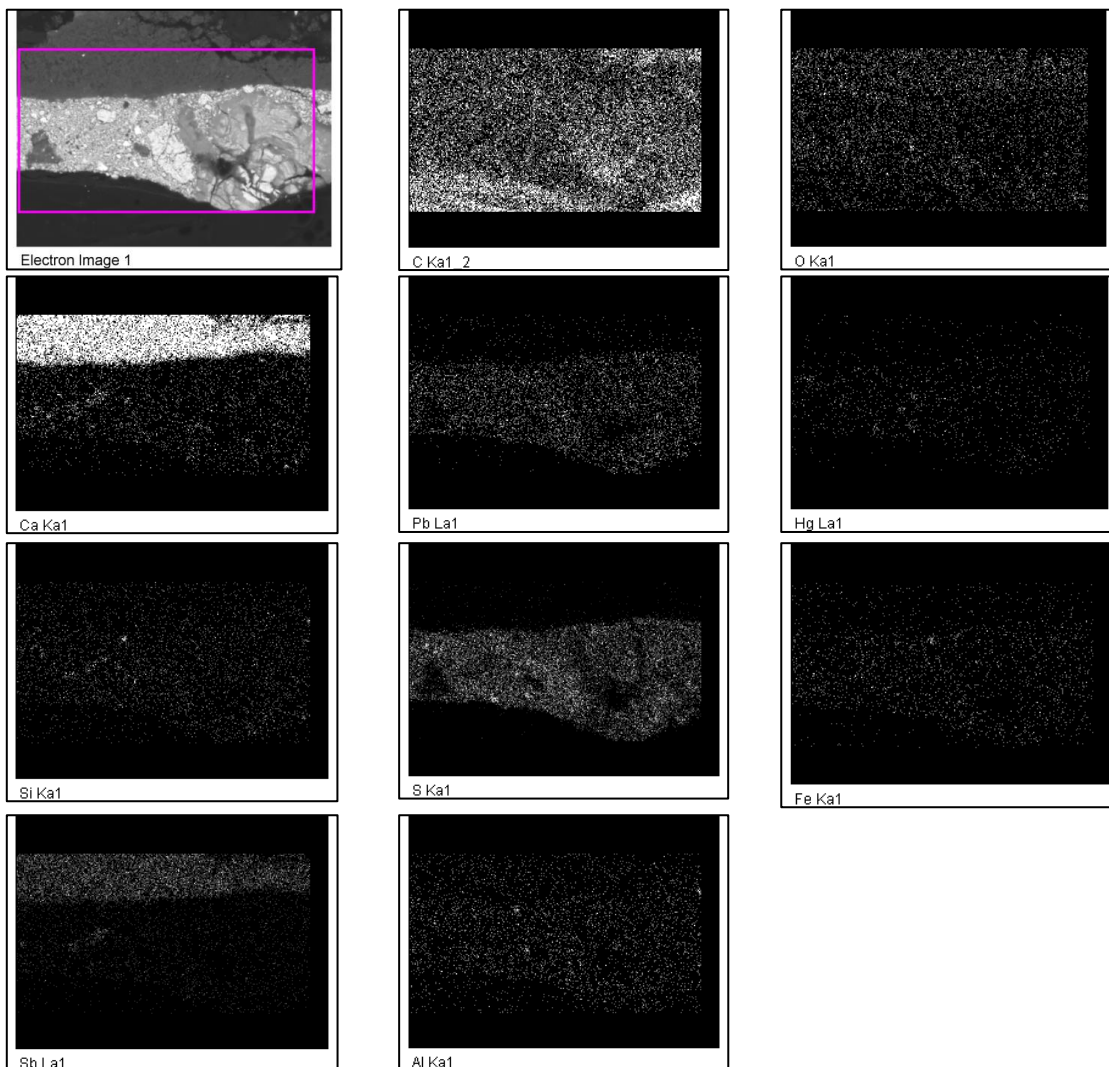


Fig.A Område-identifikasjon av grunnstoffer (grundering, fargelag og metallsåpe).
C, O, Pb, (K?) og Ca kunne identifiseres. (Ingen signaler over 8,5 keV).



Område-kartlegging av distribusjon av grunnstoffer i grundering, fargelag og metallsåpe (vises som hvite felter/prikker).

C, O, C, Pb, Hg og Si er identifiserte grunnstoffer (jm.f. spekter i fig._a). S, Al, Fe og Sb kunne ikke identifiseres i spekteret, men kartleggingen viser at de muligens kan være tilstede. Fordi signaler for noen grunnstoffer overlapper er kartleggingen av S, Al, Fe og Sb identifikasjon av grunnstoffet. S overlapper med Pb. Signal for Sb ligger nærme Ca (Newbury 2009: 4).

Resultater og analyse

Pigmentpartikler

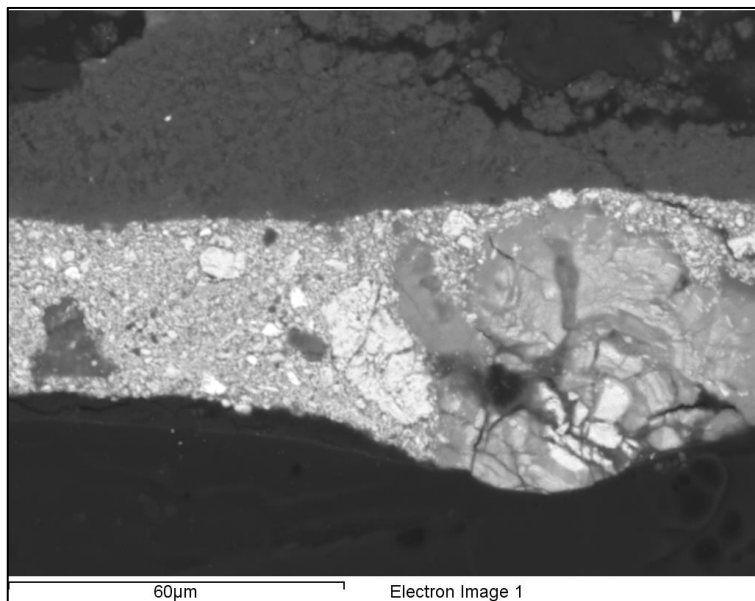


Fig.4 Backscattered bilde (900x) av tverrsnitt T1.

Detalj bilde viser hvordan metallsåpen har vokst og pigmentpartiklenes stråleabsorpsjon.

- Partikkelstørrelsene på de hvite små blyhvite pigmentkornene i fargelaget kan sees (.
- I grunderingen sees noen få spredte partikler, trolig blyhvitt, evt. sinober.
- De mørke feltene i såpen kan være oppsamlinger av frie fettsyrer eller sprekker.

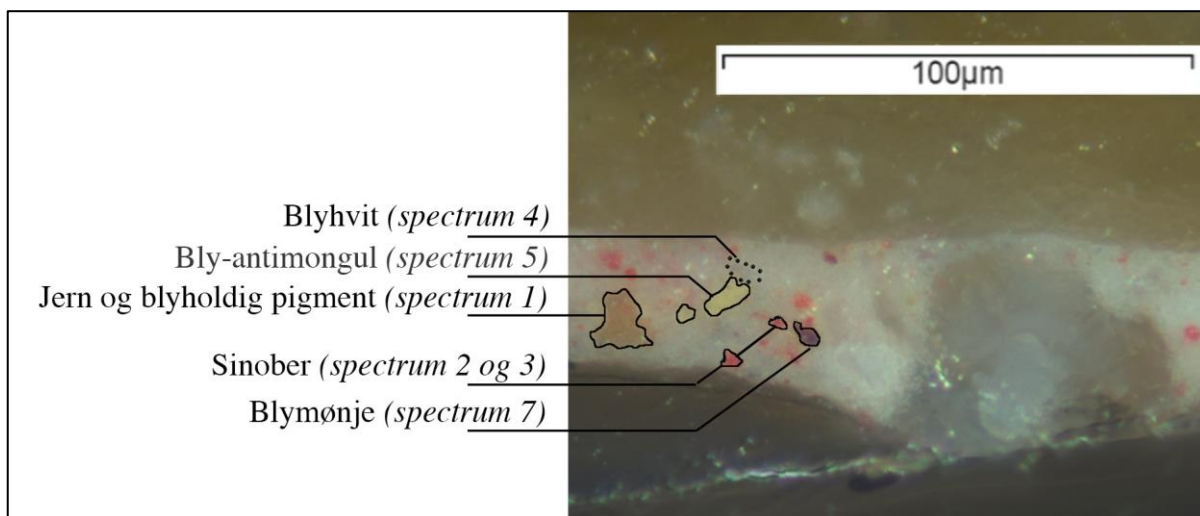


Fig.5 Detalj av partiklene i PLM. Partiklene er identifisert ved å analysere farge i PLM og spekteret i SEM-EDS [fig._a-fig._b](#)

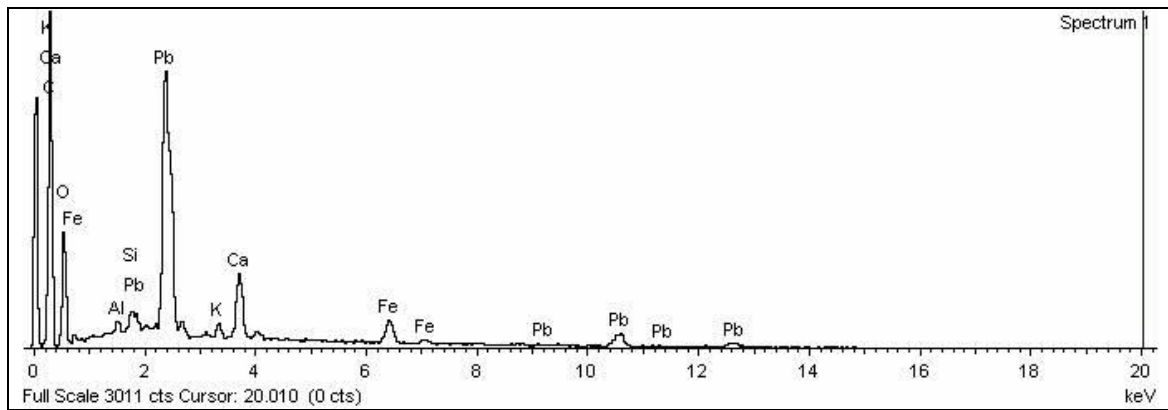


Fig.6a Spekter for område-identifikasjon av grunnstoffer (fig. b) i gulrød partikkel (*spectrum 1*) viser utslag for C, O, Fe, Al, Si, Pb og Ca. Pigmentet er jern og blyholdig.

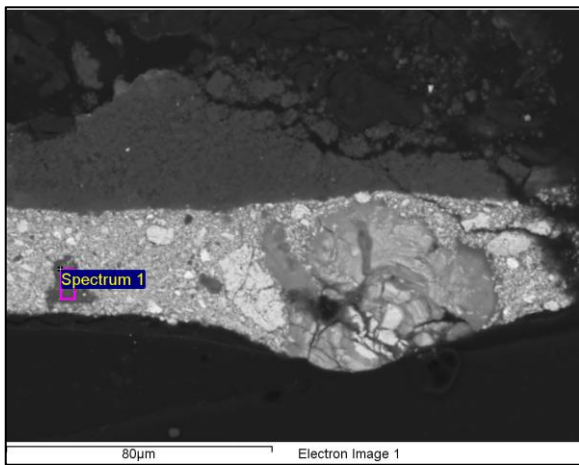


Fig.6b Område-identifikasjon av grunnstoffer i gulrød partikkel (*spectrum 1*).

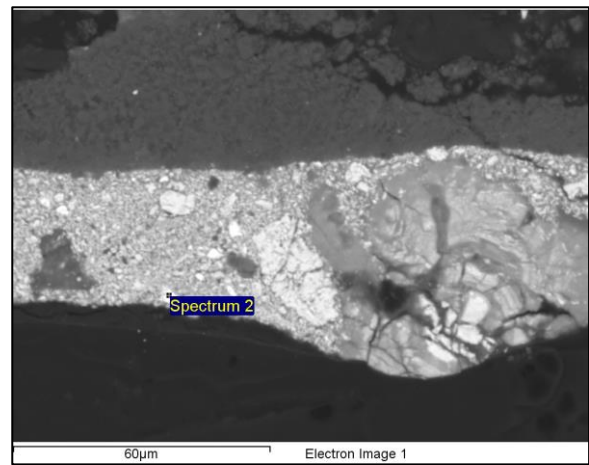


Fig.7a Punkt-identifikasjon av grunnstoffer i rød partikkel (*spectrum 2*).

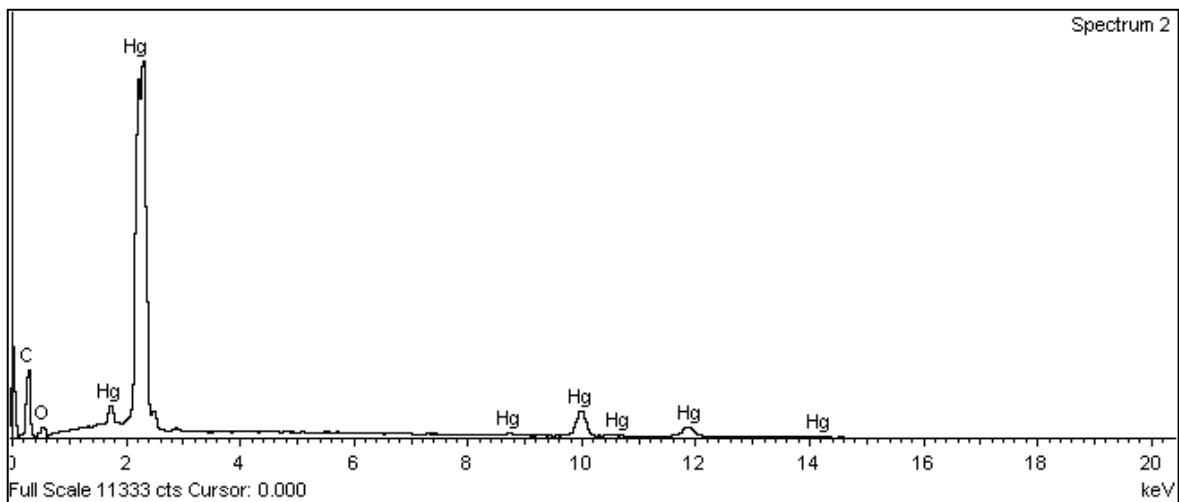


Fig.7b Spekter for punkt-identifikasjon av grunnstoffer i rød partikkel viser utslag for C, O og Hg (*spectrum 2*). Pigmentet kan identifiseres som sinober.

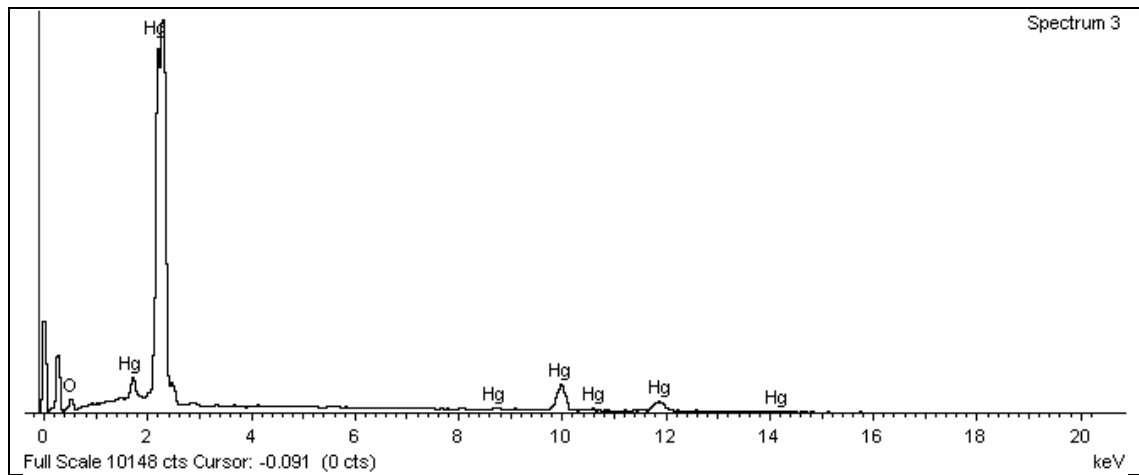


Fig.8a Spekter for punkt-identifikasjon av grunnstoffer i rød partikkel viser utslag for C, O og Hg (*spectrum 3*). Pigmentet kan identifiseres som sinober.

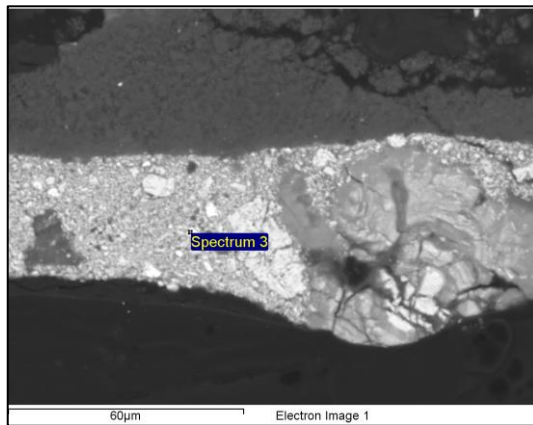


Fig.8b Punkt-identifikasjon av grunnstoffer i rød partikkel (*spectrum 3*).

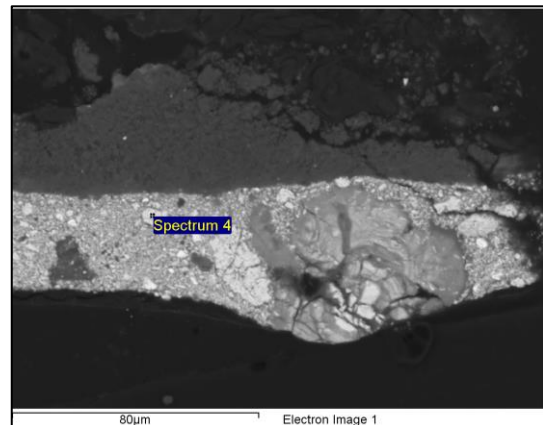


Fig.9a Punkt-identifikasjon av grunnstoffer av hvit partikkel (*spectrum 4*).

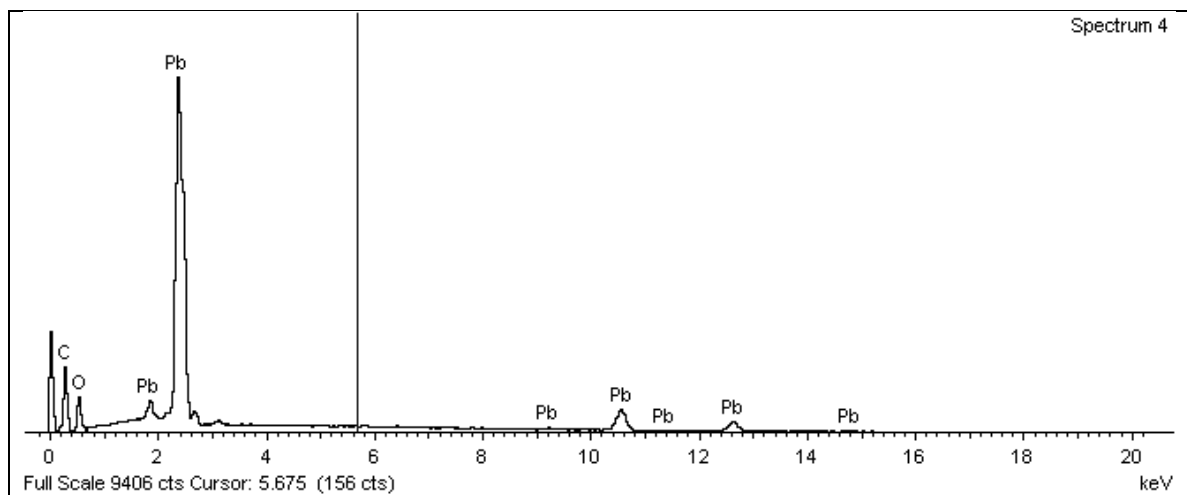


Fig.9b Spekter for punkt-identifikasjon av grunnstoffer i hvit partikkel viser utslag for C, O og Hg (*spectrum 3*). Pigmentet kan identifiseres som blyhvit.

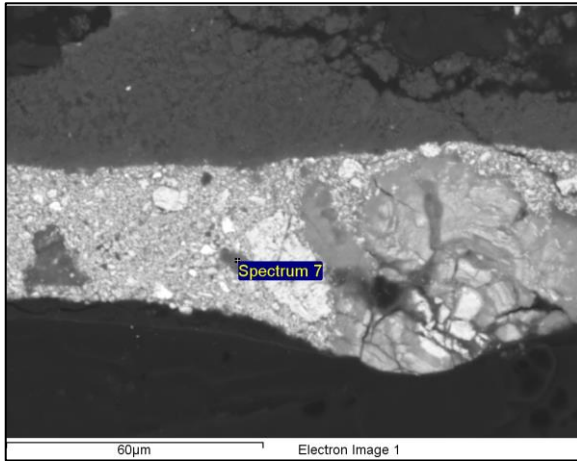


Fig.10a Punkt-identifikasjon av grunnstoffer av mørk rød partikkel (*spectrum 7*).

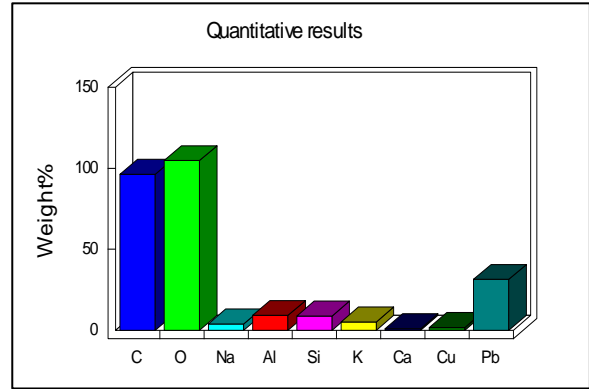


Fig.10b Grafen viser ca. mengdeforhold av grunnstoffene i mørk rød partikkel (*spectrum 7*). Mengdeforholdet er kun indikasjon, da faktorer som prøvens tykkelse, karbon-tape osv. påvirker resultatet.

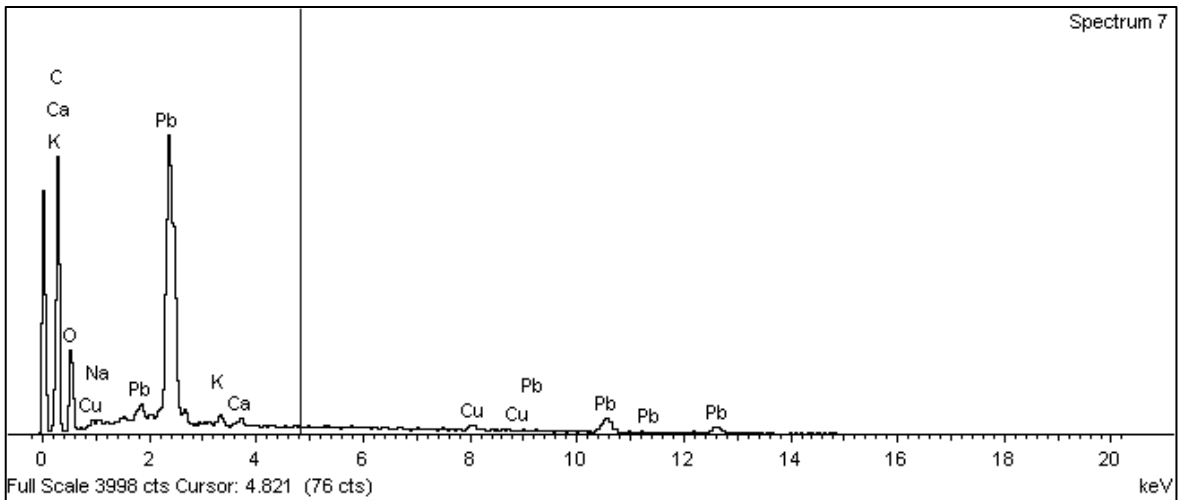


Fig.10c Mørk rød partikkel (*spectrum 7*) Spektet for punkt-identifikasjon av grunnstoffer i mørk rød partikkel viser utslag for C, O, K, Pb, (Cu?) og Ca. Pigmentet kan identifiseres som blymønje (blyrød).

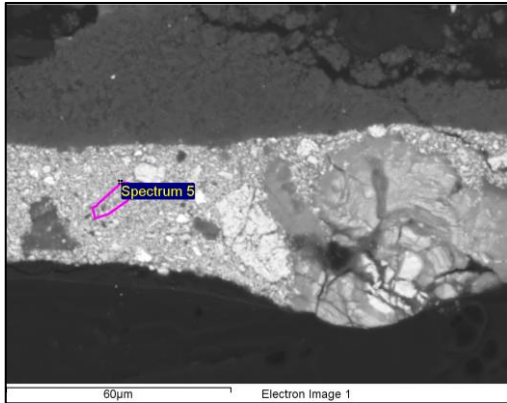


Fig.11a Punkt-identifikasjon av grunnstoffer av gul partikkel (*spectrum 5*).

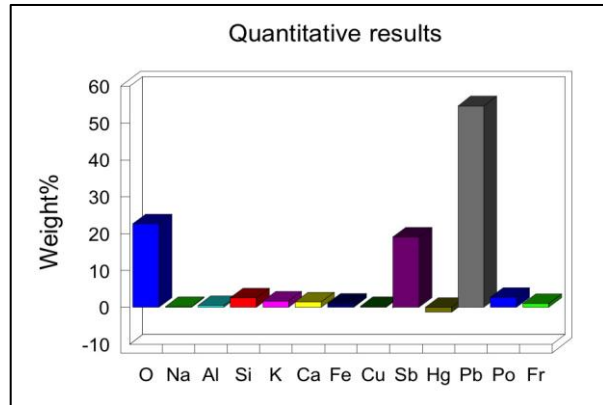


Fig.11b Grafen viser ca. mengdeforhold av grunnstoffene i gul partikkel (*spectrum 5*). Mengdeforholdet er kun indikasjon, da faktorer som prøvens tykkelse, karbon-tape osv. påvirker resultatet. Lavt utslag av Ca og høyt av Sb (to grunnstoffer som overlapper i SEM-EDS).

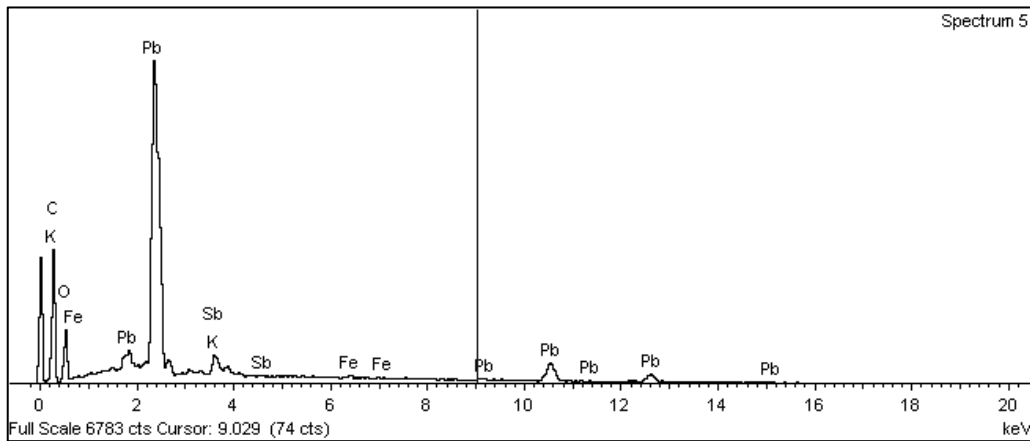


Fig.11c Spekter for punkt-identifikasjon av grunnstoffer i gul partikkel (*spectrum 5*) viser utslag for C, O, K, Fe, Pb og Sb. Pigmentet kan identifiseres som bly-antimonul.

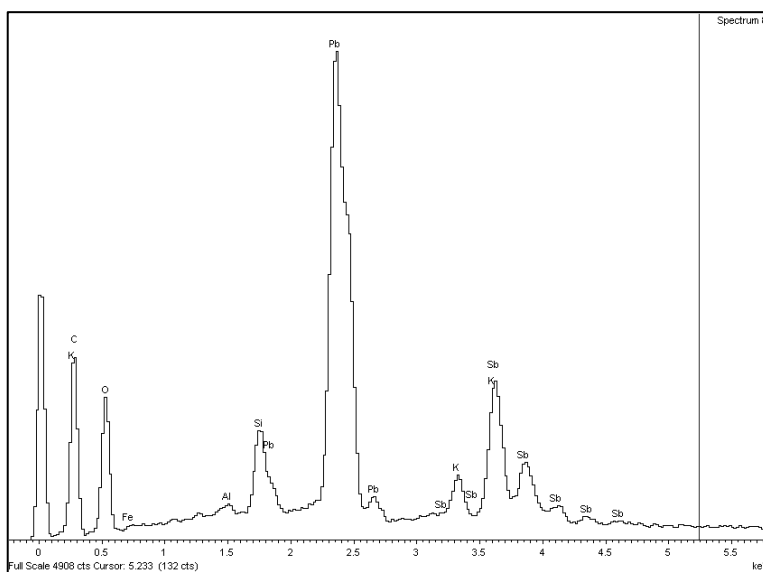


Fig.11d Detalj av utslagene av Sb (*spectrum 5*).

Vedlegg 10: FTIR analyser

Vedlegget inneholder:

A. ATR-FTIR: Grundering fra lerretsbaksiden og fra forsiden av blindrammen: Tabell 1-2; spekter 1-4;

Referansespekter 1

B. Mikro-FTIR: Blysåpe på maleriforsiden; Tabell ____; spekter ____; referansespekter ____

A. Grundering fra lerretsbaksiden og fra forsiden av blindrammen



Grunderingspeler fra lerretsbaksiden (spekter: grund. 1b). Pilen viser hvor skrapeprøve ble tatt



Grundering fra blindrammens forsiden (spekter: grund. 2). Pilen viser hvor skrapeprøve ble tatt

Metode

Instrument detaljer

Instrument	PerkinElmer versjon 10.03.09
Instrument modell	Spectrum One (serie nummer 70595)
Detektor	LiTa03
Tilbehør type	Universal ATR <i>Sampling</i> -enhet
UATR krystall kombinasjon	Diamant/ZnSe
Default Scan Range (cm ⁻¹)	4000-650
Bakgrunn-skann	Ja, før skanning av grund.1b og før skanning av grund.2. CO ₂ og H ₂ O fra bakgrunnen er subtrahert fra resultatene
Antall skanninger	32. Data ble registrert ved hvert bølgetall (1 cm ⁻¹) i midt-IR-regionen 4000-650 cm ⁻¹
Oppløsning	4

Programvare og korrigering av av spektra

Programvare	Spektrum versjon 10.03.09.0139 (PerkinElmer)
Kvalitet sjekk spektra grund.1b	Advarsel om svake bånd. (Dette kan skyldes dårlig kontakt mellom prøven og krystallen. Materialet kan ha bestått av for store klumper/for lite finkornet).

Kvalitet sjekk spektra grund.2	OK
Baseline-korreksjon	Spektra 1b og 2 er <i>baseline</i> -korrigert
ATR-korreksjon*	Spektra grund.1b ble ATR-korrigert (spektra sees som ATR-TRAN) for sammenligning med referanseprøver fra IRUG databasen i TRAN modus (irug.org). Der hvor spektra er ATR-korrigert står dette beskrevet under spekter. Det er ikke alltid beskrevet hvilket modus referanseprøvene fra studiet i biblioteket i programvaren <i>Spectrum</i> har. Sammenlegning av spekter grund.1b ble derfor forsøkt med og uten ATR-korreksjon
View	Spektra er presentert både i <i>transmittance</i> og <i>absorbance</i> modus for best å kunne sammenlignes med ulike referansespektra

Referansespektra

- FTIR (uvisst modus) referansespekter av kritt og kalsitt fra biblioteket i Spectrum programvaren fra konserveringsstudiet
- FTIR (TRAN) referansespekter av kritt fra IRUG databasen
- IR spekter av linolje ("FTIR Studies of the Effects of Pigments on the Aging of Oil" av van der Weerd, van Loon og Boon, 2005)
- Seks ATR-FTIR spekter av grundering fra seks andre malerier av Jens Juel utført av Slotsgaard (2013: 62, 71-74; bilag 1.11-8.11)

*ATR-korreksjon:

ATR-korreksjon brukes til å gjøre spektra, som har blitt samlet inn med et *Attenuated Total Reflection (ATR)*-tilbehør eller *Multiple Internal Reflection* mer lik et transmittans (TRANS) spektra. Et ATR-korrigert spekter kan deretter sammenlignes med andre transmittans-spektra på et bedre grunnlag.

Den mest betydningsfulle forskjellen mellom indre refleksjon spektra og transmittans spektra angår de relative båndintensitetene. Generelt viser ATR spektra forbedret båndintensivitet ved lengre bølgelengder, hvor inntrengningsdybden er proporsjonal med bølgelengden. ATR-korreksjon skalerer intensiteten med en faktor som er omvendt proporsjonal med bølgelengden, noe som gjør dem mer lik transmisjonsspektrene.

Bandintensiteten korrigeres rimelig godt, men band posisjonen og formen på bandet korrigeres ikke i det hele tatt. ATR-korreksjon forbedrer med andre ord likheten mellom ATR-spektra og transmittans-spektra, men korreksjonen er ikke perfekt.

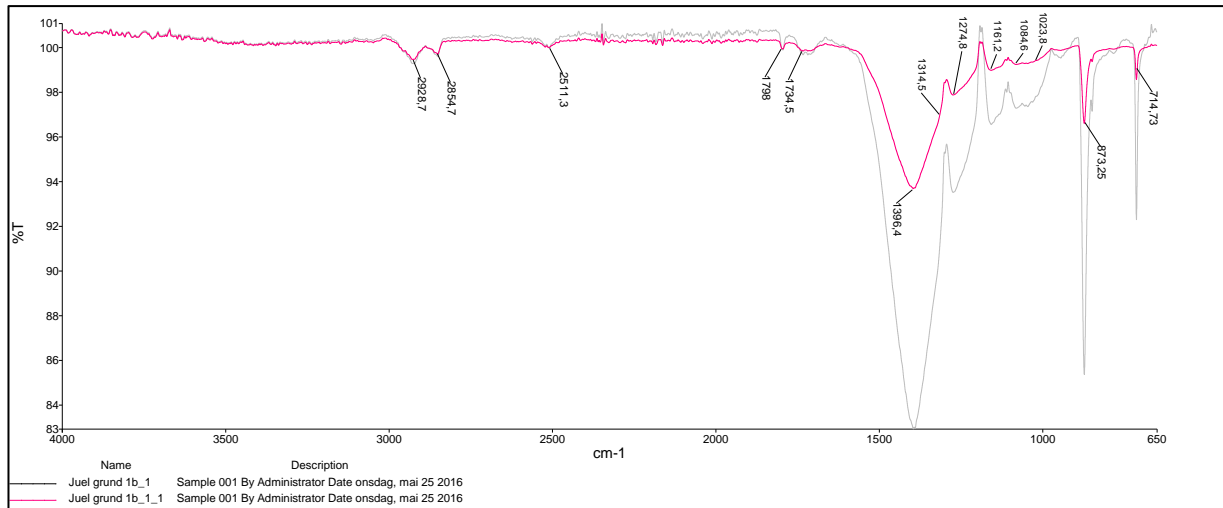
ATR-korreksjon korrigerer i tillegg spekteret hvis kontakten mellom prøven og ATR krystallen ikke er perfekt. Hvis overflaten av prøven ikke er optisk plan, vil det være en luftspalte mellom krystallen og prøven på enkelte steder. Effekten på båndintensitetene er større ved korte bølgelengder enn ved lengre bølgelengder fordi gapet utgjør en større andel av inntrengningsdybden. Imidlertid er reduksjonen i intensitet på grunn av gapet ikke bare proporsjonalt med bølgelengden. Kontaktfunksjonen forsøker å gi korreksjon for denne effekten. Fordi ingen luftspalter er ensartet, bør dette andre korreksjonsleddet betraktes som en empirisk justering.

Kilde: Milan (2012). Sammendrag tilgjengelig fra <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118309742.app1/pdf>

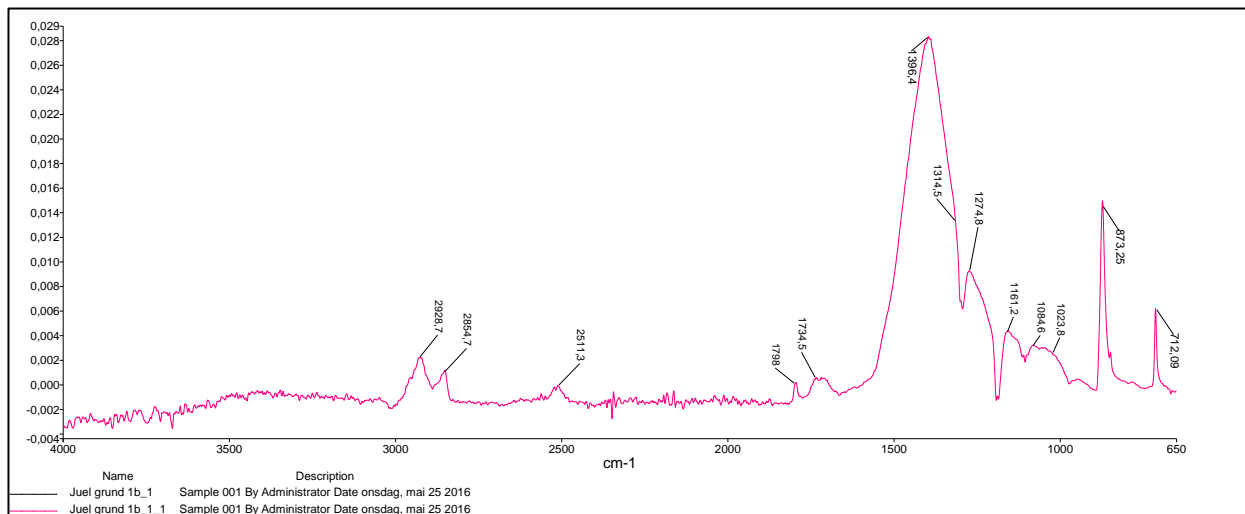
og

Essential FTIR:
<http://www.essentialftir.com/advancedATR.html>

Resultat: spekter av grund.1b



Spekter 1. ATR spekter av grund. 1b (sort spekter); og ATR-korrigert spekter (mer lik transmittans) av grund. 1b (rødt spekter)



Spekter 2. ATR-korrigert spekter (mer lik transmittans spekter) av grund. 1b

Oppsummering av ATR-FTIR resultat og tolkning (analysen er i tabell 1 på neste side)

Band (cm ⁻¹)	Tolkning
1396, 2511, 1798, 873, 714, 1023 ?, 1084 ?	Kalsiumkarbonat (CaCO ₃ , kritt)
2928, 2854, bredt band fra 1740-1700 med to skarpere signaler ved 1734 og ca.1720	Organisk materiale: tørkende olje
1161, 1274, 'skulder' v/1314	?
Bredt band fra 3700-3200	? (Bakgrunn inkl. H ₂ O og CO ₂ subtrahert fra resultatet ved skanning)

Analyse, sammenligning med referansespektra og tolkning

Tabell.1 Resultater, referanser, sammenligning og tolkning av spekter Grund.1b

Spekter grund. 1b (95 % likhet med spekter grund.2 (se tabell 2; spektr 3 og 4).)			Seks andre ATR-spekter av grund. av J. Juel (tolket av Slotsgaard 2013: 62, 71-74; bilag). Spektra er lagt ved nedenfor (ref. spekter 7-12)		
Band (cm ⁻¹)	Analyse Referanse (cm ⁻¹) Derrick (1999); Schönemann (pers.komm 26.06.2015); sammenligning med referansespektra fra studiet, irug og fra Derrick (1999)	Tolkning	Band (cm ⁻¹)	Tolket som:	
1396 873, 714 2511, 1798 1023 ?, 1084 ?	Karbonat (CO ₃) Kritt (CaCO ₃)	Karbonat viser minst ett sterkt band for C-O mellom 1350-1550 (Derrick 1999: 116). I vannfrie forbindelser som kalsitt (CaCO ₃) er dette bandet symmetrisk og bredt (ikke splittet). Signal for kritt vises mellom 1370-1490 (Derrick 1999: 194). Karbonat viser også skarpe band for C-H mellom 900-650, og for kritt er dette ved 872 (Derrick 199: 117). Signaler nær 2511,1798 vises i alle ref.spektra for kritt Sammenligning med ref. spektra i programvaren viste 92% likhet mellom Grund.1b og kritt (spekter 5 og 6). Signalene nær 1023 og 1084 kan muligens også tilskrives kritt basert på sammenligning med ref.spektra av kritt (spekter 5, 6).	Kalsiumkarbonat (CaCO ₃ , kritt, kalsitt)*	1395 872, 711 2520, 1794	Kritt (CaCO ₃)
Bred band fra 1740-1700 med to skarpere signaler ved 1734 og 1720 2928, 2854	C=O fra estergruppen i olje Metylen (H-C-H)	Karbonyl i olje viser skarpt bånd mellom 1740-1750 (Derrick 1999: 103). Ved frie fettsyrer (i miljøet rundt C=O) vil imidlertid signalet fra C=O skifte fra 1740 (C=O med fersk ester i miljøet rundt karbonylgruppen) ned mot 1700 (Schönemann) eller pga (enkelte) pigmenter (Derrick 1999: 103). Nedbrytningsprosesser i fettsyrene i miljøet C=O gir utslag i et bredere band enn vanlig for olje (Schönemann). Hvis formasjon av blyåper er fullstendig syntes ikke lenger et band i området for C=O, men kun et sterkt signal ved 450. Band ved 2926 og 2855 (Derrick 1999: 103)	Organisk materiale: tørkende olje **, frie fettsyrer	Et/to band mellom 1707-1730 Bånd ved 2920, 2851	Organisk materiale, muligens linolje i

Fortsetter på neste side

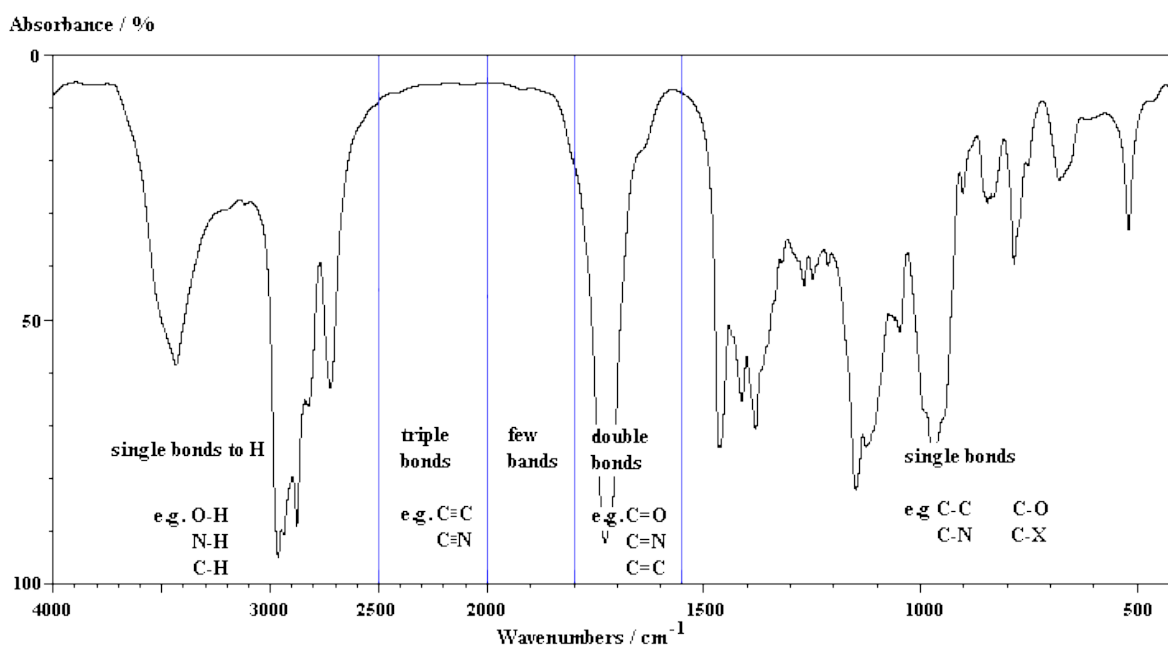
forts. Fra forrige side			Seks andre ATR-spekter av grund. av J. Juel (tolket av Slotsgaard 2013: 62, 71-74; bilag). Spektra er lagt ved nedenfor (ref. spekter 7-12)	
Spekter grund. 1b			Band (cm⁻¹)	Tolket som:
Band (cm⁻¹)	Analyse Referanse (cm⁻¹) Derrick (1999); Schönemann (pers.komm 26.06.2015); sammenlingning med referansespektra fra studiet, irug og fra Derrick (1999)		Tolkning	
1161, 1274, 'skulder' v/1314	?		?	
Bredt (svakt) band fra 3700-3200	Hydroksyl (-O-H)	Oker? Blyhvitt? Blysåpe? Andre pigmenter? Linolje? Vann fra bakgrunn er subtrahert fra resultatet med bakgrunn skann.	?	
				C=O band mellom 1650-1620
				Mulig tilstedeværelse av protein i 6/6 grunderinger
				Ca 1392 (som splitter bandet for kritt (1395) til en dublett, 680, 3500)
				Mulig blyhvitt i 2/6 grunderinger
				3524, 3400, 665/671
				Mulig gips i 2/6 grunderinger

* Kalsiumsulfat (gips) har karakteristisk, strekt signal i *fingerprint*-regionen ved 1140-1080 cm⁻¹ (i tillegg til ca 620 cm⁻¹) og *silica* og kaolin ved 1100-1000 cm⁻¹ (Derrick 1999: 194-196), men for Grund. 1b ligger dette ved 1396 cm⁻¹ som er karakteristisk for kritt (Derrick 1999:117, 193)

** Naturlig, organisk materiale består av glyserol estere av fettsyrer og vil vise utslag for karbonyl (-C=O) mellom 1630-1750 cm⁻¹ og karbohydrater (-C-H) mellom 2850-2960 cm⁻¹ (Derrick 1999: 100, 102).

Naturlige bindemidler kan være av:

- Vegetabilsk opprinnelse (fra tørkende oljer; naturlig gummi – som *gummi arabicum* og kirsebærgummi; stivelse; og plantevoks)
- Animalsk opprinnelse (fra egg; lim – som hudlim, fiskelim og hornlim; ostemasse fra melk, altså kasein; og voks av animalsk opprinnelse – som bivoks, kinesisk insektsvoks) (Selsjord 1991: 20).
- Fraværende karbonylband mellom 1630-1680 cm⁻¹, samt fraværende amid I og II band nær 1650 og 1550 cm⁻¹ utelukker tilstedeværelse av protein og dermed bindemiddel som egg og animalsk lim og voks (Derrick 1999: 102, 108).
- Fraværende skarpe dubletter ved 1466/1462 cm⁻¹ og 730/720 cm⁻¹ utelukker tilstedeværelse av voks (Derrick 1999: 101-102).

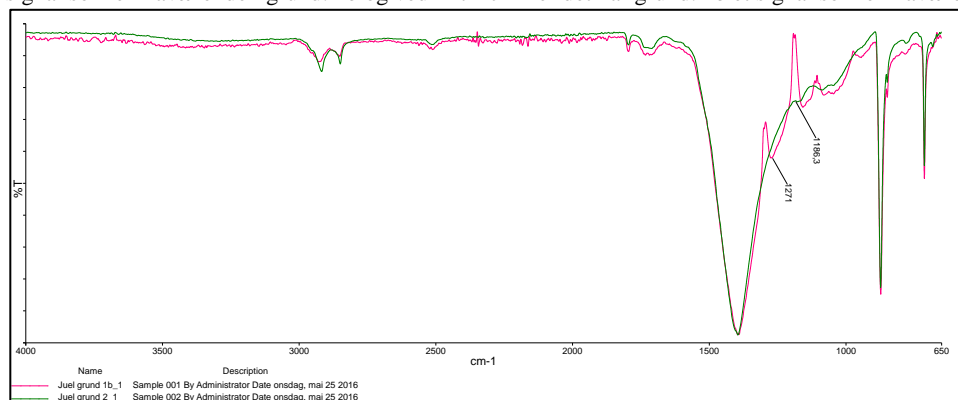


Oversikt over hvor i IR-spektra ulike bindinger syntes hvis disse er tilstede. Spektra er kun et eksempel og ikke relatert til grunderingen fra *Portrett av Maren Juel*.

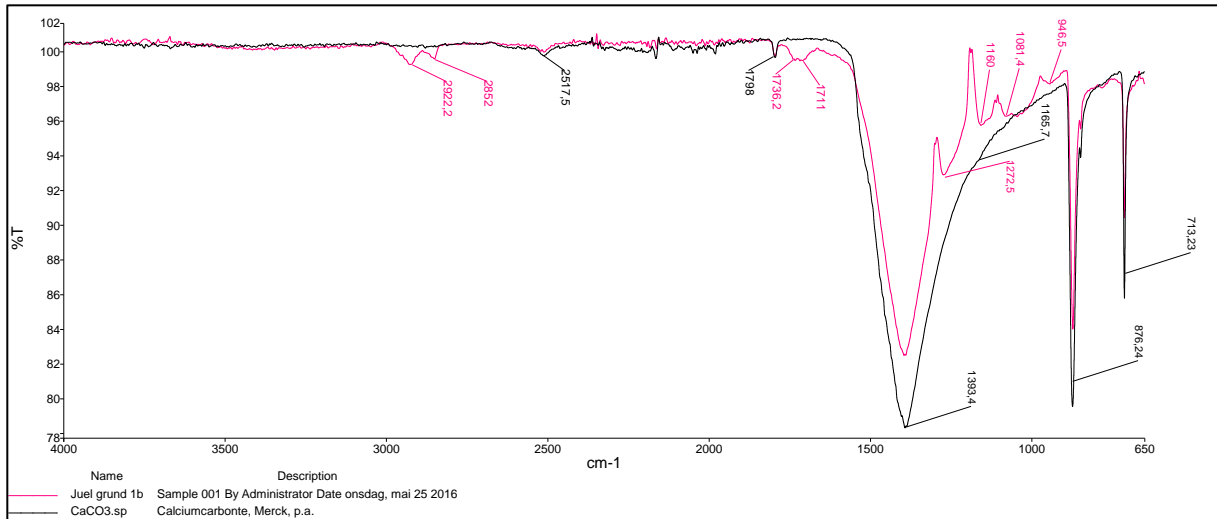
Tabell 2. Tabell viser sammenligning hvilke referansespektra (inkl. spektra av grund.2) som gav best match med spektra av grund.1b

Match (%)	Compound name	Library	
94,5%	Juel grund.2.sp	C:\pel_data\libs\References\FTIR Köln\Bindemittel Alterung\Juel grund 2.sp	Library 11
92,4%	Calciumcarbonate, Merck, p.a.	C:\pel_data\libs\Chemicals\CaCo3.sp	Library 5
91,2%	Calcit, Kremer	C:\pel_data\libs\Lise FTIR SPECTRA\Calcit.SPA.sp	Library 33
89,7%	Ocker Braun (Deutschland)	C:\pel_data\libs\Lise FTIR SPECTRA\OckerBraun.SPA.sp	Library 33
87,6%	Trinidad-Epure, gemahlen, Trinidad Asphalt Lake Company	Sea910_000032	HistorischeMaterialien
86,2%	Calcit	Sea912_000009	Pigmente Reflexion
86,2%	Calcit	Sea913_000002	Farbstoffe reflexion
85,1%	Gesteinasphalt, Valde Travers, Schweiz	Sea910_000033	HistorischeMaterialien

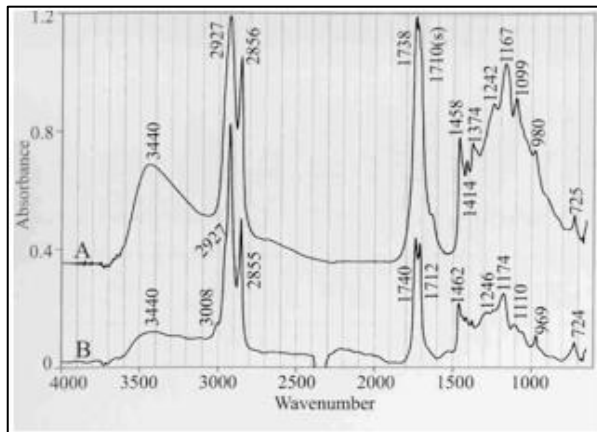
Sammenligning av grund.1b med spektra av grund. 2 gav 95% match (tabell.2 spektr 3 og 4). Ved 1186 cm⁻¹ har grund.2 et signal som er fraværende i grund. 1b og ved 1271 cm⁻¹ er det har grund. 1b et signal som er fraværende i grund. 2



Spekter 4. ATR-spekter av grund.1b (rødt spekter); ATR spekter av gund.2 (sort spekter). Spekteret av grund.2 viste likhet på 95% ved sammenligning av grund. 1b opp mot referansespektra i programvaren ATR-spekter av grund.1b (rødt spekter); ATR-spekter grund.2 (grønt spekter) sammenlignet (autoskalert). Ved 1186 cm⁻¹ er signal fraværende i grund.1b.

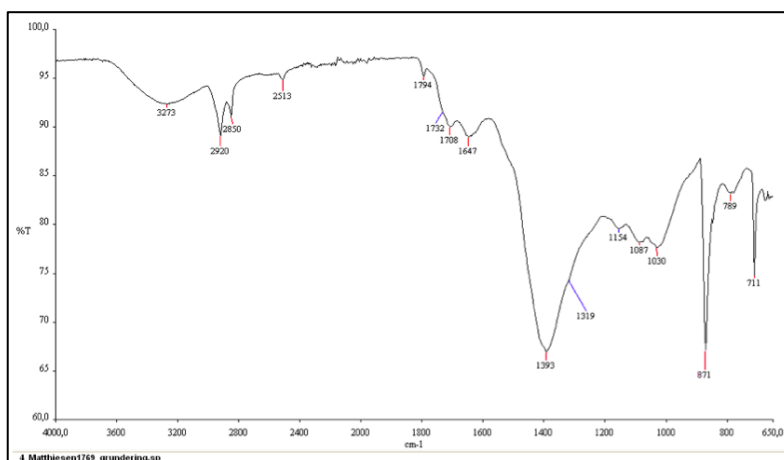


Ref. spekter 1. ATR-spekter av grund.1b (rødt spekter); spekter av kalsium-karbonat (fra Merck) (sort spekter). Spekteret av kalsium-karbonat viste 92% likhet ved sammenligning av grund. 1b opp mot referansespektra i programvaren. (sammenligning av ATR-korrigert spektra av grund.1b viste 83% likhet). Røde tall viser hvilke topper som avviker i likhet.



Ref. spekter 2. IR spekter av eldet, upigmentert linolje. (A) 90 timer etter påføring (tynn film); (B) 50 år etter produksjon (oppholdt i lukket beholder). Fra van der Weerd, van Loon og Boon (2005).

Referansespektra fra ATR-FTIR analyse av grundering fra seks andre portretter av J. Juel (fra Slotsgaard 2013: bilag 1.11-8.11):



Ref. spekter 9. ATR-FTIR spekter av grundering fra *Matthiesen1769* av J. Juel. Tolkning av spekter: Kritt, olje, protein (2013: bilag 4.11). Fra PLM: Rødblunt lag med partikler av jernoksider, og hvite pigmentkorn i varierende størrelse (2013: bilag 4.10).

B. Blysåpe på maleriforsiden



Skrapeprøve av metallsåpe (i brunt hår, til venstre for venstre øre)



Detalj av området hvor skrapeprøve av metallsåpe ble tatt (brun område)

Metode

Metallsåpe (eller lignende fenomen) fra et annet maleri som en medstudent undersøkte ble forsøkt analysert med FTIR Refleksjons-mikroskop; FTIR Micro-ATR; og Transmittans ATR-FTIR mikroskop. Transmisjon ATR-FTIR mikroskop gav best resultat og for skrapeprøven av metallsåpene i *Portrett av Maren Juel* ble kun denne metoden forsøkt.

Undersøkelsen og bearbeiding av spekteret i programvaren ble utført ansatt på Vikingskipshuset/Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Instrument detaljer

Instrument	Thermo Scientific Nicolet iS50 FT-IR Spectrometer
Tilbehør	FT-IR Mikroskop (3200 x). <i>Micro compression Cell II</i> med diamant vinduer
Modus	Transmisjon (TRAN)
Detektor	MCT/A
Gain	8
Blender	100
Bakgrunn-skann	Ja. CO ₂ og H ₂ O fra bakgrunnen i er subtraksjon av resultatet

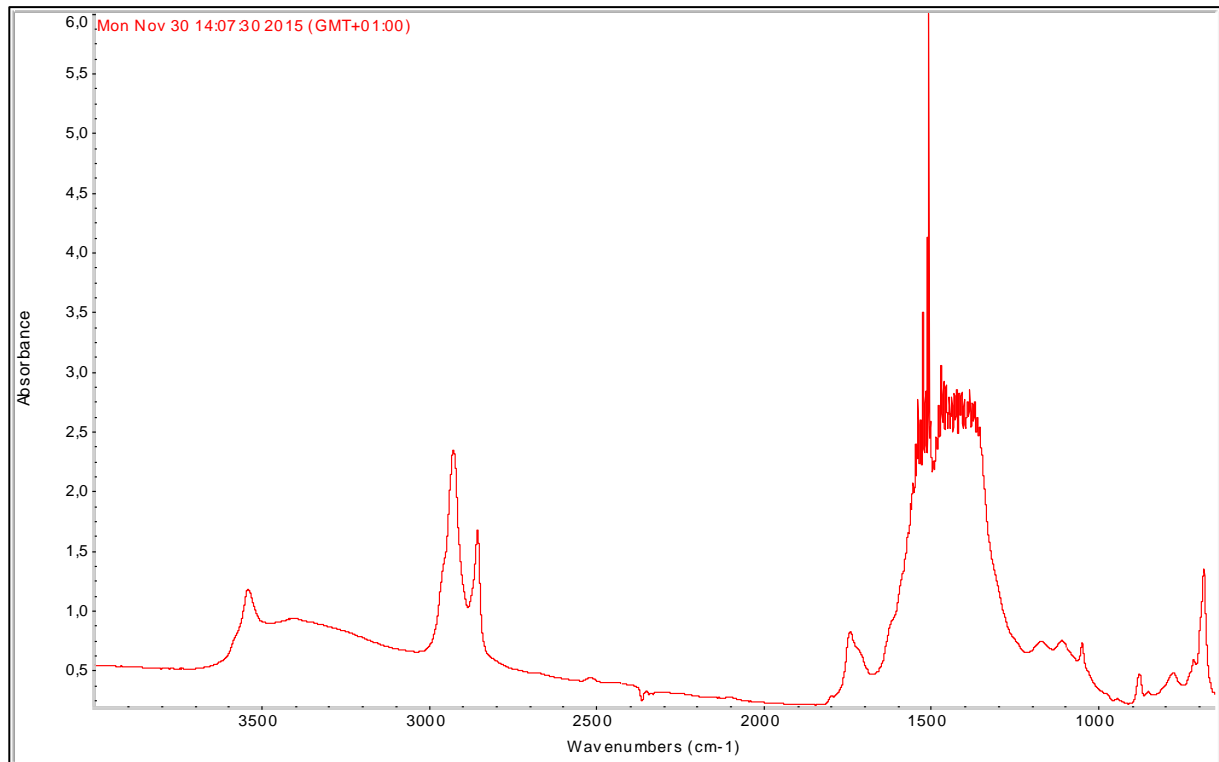
Programvare

Programvare	<i>Thermo Scientific OMNIC Spectra software</i>
Baseline-korreksjon	Usikker på om dette ble utført
View	<i>Absorbance</i>

Referansespektra

Spekteret ble sammenlignet med referansespektra fra biblioteket i programvaren på laboratoriet Vikingskipshuset og med referansespektra fra van der Weerd, van Loon og Boon (2005).

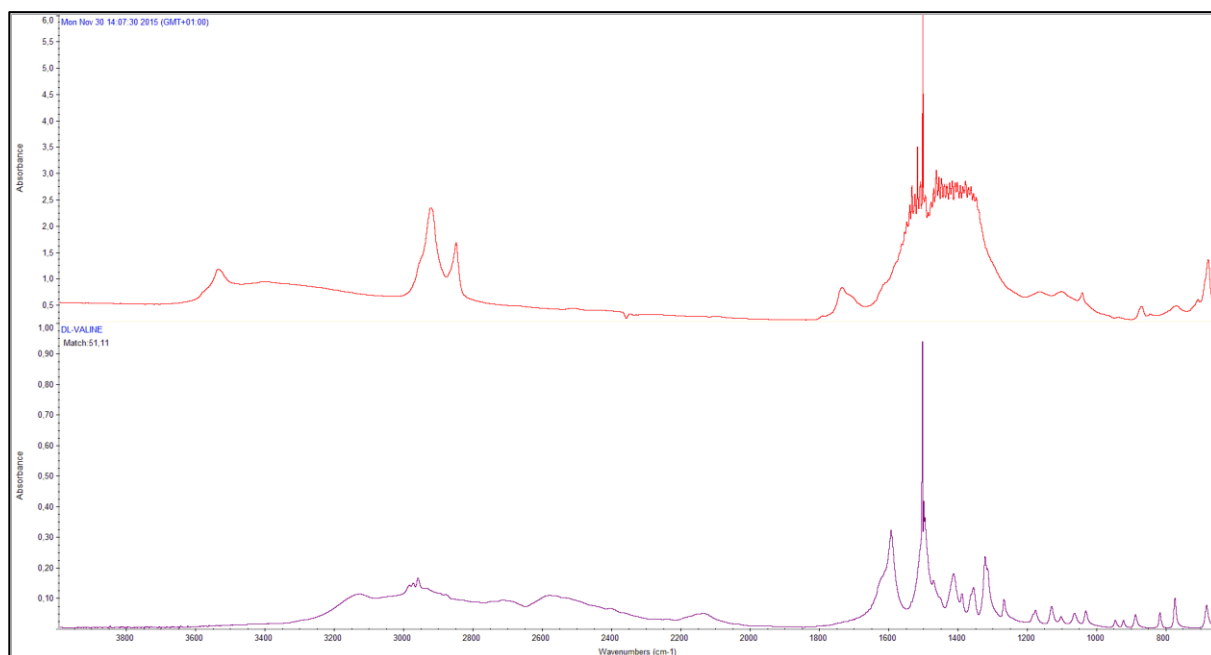
Spektra



Spekter 5 Mikro FTIR (TRAN) spekter av skrapeprøve av metallsåpe fra maleriforsiden (brunt fargeområde).

Band		Tolkning
Ca 1700-1740 cm^{-1}	Karbyl i olje viser skarpt bånd mellom 1740-1750 (Derrick 1999: 103). Ved frie fettsyrer (i miljøet rundt $\text{C}=\text{O}$) vil imidlertid signalet fra $\text{C}=\text{O}$ skifte fra 1740 ($\text{C}=\text{O}$ med fersk ester i miljøet rundt karbonylgruppen) ned mot 1700 (Schönemann) eller pga (enkelte) pigmenter (Derrick 1999: 103). Nedbrytningsprosesser i fettsyrene i miljøet $\text{C}=\text{O}$ gir utslag i et bredere band enn vanlig for olje (Schönemann).	Organisk materiale: tørkende olje; og frie fettsyrer
Ca 2920, 2850	Metylen ($\text{H}-\text{C}-\text{H}$) band i olje ved 2926 og 2855 (Derrick 1999: 103)	
3550	?	?
Bredt band med flere skarpe signaler mellom 1650-1250	Karbonat ?	Karbonat?
Skarpt sterkt signal ved 1500	Gul oker? Bly hvit?	
3550	Gul oker? Bly hvit?	
Bredt (svakt) band fra 3700-3200	Hydroksyl ($-\text{O}-\text{H}$): Oker? Blyhvitt? Blysåpe? Linolje? Vann fra bakgrunn er subtrahert fra resultatet med bakgrunn skann.	?

Analyse, sammenligning med referansespektra og tolkning



Ref. spekter 13 Ved sammenligning av spekter 5 med referanser fra databasen på laboratoriet ved Vikingskipshuset i Oslo gav DL-VALINE best resultat (kun 51% likhet). Bandet ved ca 1600 cm^{-1} i ref. spektra gir indikasjon på karbonyl i protein, men treffet tolkes som for upresist: Bandet i spekteret av metallsåpen har blant annet ikke band ved 1600 cm^{-1} .

Match (%)	Compound name	Library
51,11	DL-VALINE	HR Comprehensive Forensic FT-IR Collection
50,38	Dolomite #2, 0.292 wt %	Commercial Materials Painter Minerals
37,76	Dolomite #3, 0.228 wt %	Commercial Materials Painter Minerals
36,03	1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDROANTHRACENE	HR Aldrich Hydrocarbons
35,58	1,2,4-Trimethylbenzene	HR Hummel Polymer and Additives

Vedlegg 11: Grundering og interne årsaker til krakelering

Vedlegget inneholder:

- A. Grundering: Hva forårsaker den lyse gulbrune fargen på grunderingen?
- B. Krakelingsmønstre påvirket av interne faktorer (materialavhengige)

A. Grundering: Hva forårsaker den lyse gulbrune fargen på grunderingen?

Napoligul?

Med grunnstoff-kartlegging (*mapping*) i SEM-EDS sees høyt innhold av antimon (Sb) men det er mulig dette er et falsk resultat, da signal for Sb ligger i nærheten av signalet for Ca (Newbury 2009: 4), som er identifisert i grunderingen. Grunnstoff-kartleggingen alene kan derfor ikke benyttes for å identifisere Sb, ettersom Sb ikke kunne identifiseres i spekteret. Likevel, fordi Sb og Ca gir noe ulikt resultat i grunnstoff-kartleggingen og Sb samtidig kan identifiseres i partikler i karnasjonen (fig. _) er det ikke utenkelig at antimon fra napoligul kan ha bidratt til guldfargen i grunderingen. Ytterligere undersøkelse er imidlertid nødvendig for å bekrefte dette. XRF-måling viste mulig utslag av Sb .

Bly-antimongul består av Sb og Pb. Hvis fremtidige undersøkelser viser at Sb er tilstede, kan Pb i grunderingen stamme fra kun napoligul og ikke blyhvit, eventuelt begge deler.

Blyhvit

Både XRF og SEM-EDS kunne Pb identifiseres. Grunnstoff-kartlegging viser likevel et relativt lavt innhold av Pb. Fordi Sb ikke kunne identifiseres, er det mest sannsynlig at Pb kommer av blyhvit.

Gul og oker og brun jord?

Med XRF kunne Fe, som blant annet finnes i gul oker og brun jord, identifiseres. Fe kunne imidlertid ikke identifiseres med SEM-EDS. I grunnstoff-kartleggingen i SEM-EDS kunne få utslag av Fe sees, men prøven er kun representativ for akkurat det området prøven er tatt fra.

Høyt innhold olje?

ATR-FTIR analyser viste at grunderingen inneholder olje. Det svake relativt svake signalet gav ingen klar indikasjon på at høyt oljeinnhold, samtidig var ikke kontakten mellom ATR-krystallen og prøven ikke optimal, slik at alle signaler i resultatet er forholdsvis svake.

Som grunderingen i J. Juels portrett *Bodendick* (1798) er grunderingen i *Portrett av Maren Juel* også meget transparent (Slotsgaard 2013: 74). Lag som inneholder mye fyllstoff i oljebindemiddel og få pigmenter kan få et transparent utseende (Bomforth og Staniforth 1981: 62; Slotsgaard 2013: 74).¹⁰ Det er også en mulighet av Technovit-harpiksen har penetrert den krittholdige grunderingen, hvis denne er tilstrekkelig porøs, slik at den ser mer transparent ut. ATR-FTIR av skrapeprøve fra grunderingen (Grund.1b) indikerte at den er bundet i olje. I tillegg til å bli transparent, endres ofte hvitt kritt til mer sandbrun i fargen i olje (Bomforth og Staniforth 1981: 62)]. På grunn av den transparente grunderingen var det ikke mulig å studere partiklene av antimon nærmere, som SEM-EDS resultatene påviste var jevnt distribuert i grunderingen.

¹⁰ Slotsgaard diskuterte også muligheten for at voks fra dubleringslerretet på *Bodendick* kunne ha penetrert grundering, og påvirket materialets brytningsindeks (Slotsgaard 2013: 74)

B. Krakeleringsmønstre påvirket av interne faktorer (materialavhengige)

Metode

Bucklows beskrivelser og sammenligninger av krakeleringsmønstre i et stort antall panel- og lerretsmalerier fra ulike håndverkstradisjoner som var utbredt i Europa i ulike tidsperioder.¹¹

Forsinkingen hans tillot han å trekke flere slutninger mellom ulike typer krakeleringsdannelser og maletradisjoner (Bucklow 1996b: 3; Bucklow 1997: 133).

Alderskrakeleringer er synlige bevis på måten spenning i maleriet maleunderlag, grunderings- og fargelag har akkumulert og blitt spredt utover og absorbert av grunderingen og fargestrukturene (Bucklow 1996b: 343-344). Det kan skilles mellom eksterne og interne faktorer til krakeleringsdannelse, og ved å studere de sistnevnte kan en større forståelse for grunderingen og fargestrukturenes fysiske egenskaper oppnås. De interne faktorene er i følge Bucklow materialspesifikke (1996b: 343). Spenninger som forårsakes av bevegelser i det hygroskopiske lerretet vil påvirkes av pigmenters partikkelstørrelse og form, eller grunderingens lagstruktur, tykkelse og fleksibilitet (1996b: 343). I hvor stor grad interne forandringer har forekommet kan riktignok ha blitt påvirket av eksterne klimatiske svingninger i temperatur og relativ luftfuktighet (Keck 1996: 9), men ifølge Bucklow vil det ikke ha påvirket på *hvordan* sprekkenes har utviklet seg (1996b: 343). Bucklows metode muliggjorde å vurdere sprekke dannelsene med en systematisk måte og oppnå en større forståelse for grunderingen i *Portrett av Maren Juel*.

			Verdisetting*				
			1	2	3	4	5
k a r a k t e r i s t i k k	i	Sprekker	Forbundet		Ikke forbundet		
	ii	Orientering av sprekkene	Dominerende retning		Ingen dominerende retning		
	iii	Sprekkes retning (ved ca 1 mm)	Taggete		Jevn		
	iv	Sprekkes retning (ved ca 10 mm)	Rette linjer		Kurvete		
	v	Fargeflak	Firkantet		Ikke firkantet**		
	vi	Fargeflak	Små		Store		
	vii	Sprekkes tykkelse	Uniform tykkelse		Sekundært nettverk		
	viii	Nettverk av sprekker	Ordnet		Virker mer tilfeldig		

Tabell.1 Metode for beskrive (1–5) krakeleringsdannelsene. Verdiene er benyttet i tabellene for de ulike fargeområdene nedenfor.

*Verdisystemet er hentet fra Spike L. Bucklows artikkel ”Consensus in the classification and craquelure” fra 2000, red. av Ann Massing, fra Hamilton Kerr Institute Bulletin nr. 3, Universitetet i Cambridge: Hamilton Kerr Institute s. 61–73.

* '1': terminologien til venstre gir en adekvat beskrivelse av sprekke dannelsen

'2': ingen av beskrivelsene er adekvate for å beskrive sprekke dannelsen

'3': terminologien til høyre gir en adekvat beskrivelse av sprekke dannelsen

** Hvis ikke firkantet – er de ortogonale ?

¹¹ 1300/1400-talls italienske panelmalerier; 1400/1500-talls flamske panelmalerier; 1400/1500-talls tyske panelmalerier; 1600-talls nederlandske lerretsmalerier; og 1700-talls franske lerretsmalerier.

Beskrivelse av krakeleringsdannelse i ulike fargeområder:

Verdiene følger verdisystemet i tabell 1 ovenfor. Nummereringen bak fargeområdene nedenfor korresponderer med nummereringen i fargestrukturtabellen i vedlegg 12, hvor også pigmentene i de ulike fargeområdene er beskrevet.

Karnasjon (1101)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
2	2 (V)*	4	2 og 4	5	2 og 4	4	4

Kommentar: De tykkeste sprekkeene er stort sett forbundet, men et sekundært nettverk av tynnere sprekker er oftest ikke forbundet (i og viii). Stedvis korte rette sprekker som ikke forbundet i vertikal og horisontal retning (som i 1102) der hvor strøkene er påført tynnere (i). Nokså jevne (iii), stedvis rette og stedvis kurvede (iv) med dominerende vertikal retning (ii). Fargeflakene varierer fra trekanter til sekskanter (v). Ganske store fargeflak, men det sekundære nettverket danner ofte små fargeflak (vi). Nettverket virker nokså tilfeldig, mer tilfeldig enn i andre farger (viii)

*De dominerende vertikale sprekkeene kan skyldes at maleriet har vært rullet, og ikke interne årsaker (ii).

Karnasjon (gul skygge) (1102) og røde lepper (0601)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
5	3	2	2	-	-	1	2

Kommentar: Noe taggete sprekker (iii), forholdsvis rette orientert sprekker (iv). Hovedsakelig i vertikal og horisontal retninger (som trådretingene) (ii og viii). Korte sprekker som ikke er forbundet, men stedvis krysser hverandre (i). Danner sjeldent fargeflak (v). Uniform tykkelse, tynne sprekker (vii). Sprekkeene i leppene er litt tykkere enn gul skygge i karnasjon.

Hvit drakt (1010); Hvit underkjole med gul nyanse (1001)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
4	1 (V)*	2	1	5	1-2	3-4	2**

Kommentar: Vertikal retning er dominerende (ii), men horisontale sprekker er også utpreget. Forholdsvis jevne, stedvis litt taggete (iii), og nokså rette sprekker (iv). Færre og færre sprekker desto mer grønt som er iblandet. Nettverket er sjeldent forbundet, unntatt i nærheten av de dominerende vertikale sprekkeene og der hvor lerretet er svært bulket (og inn mot brettene). Nettverket er nokså ordnet (viii). **Kun ved bulkene dannes sprekkeene i et ganske tilfeldig mønster, også med mer kurvede linjer og med mange små (fra tre- til sekskantet) fargeflak (i, vi).

*De dominerende vertikale sprekkeene kan skyldes at maleriet har vært rullet, og ikke interne årsaker (ii).

Sjal over hvit drakt (1003, 1045)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
2	2 (V) *	2	2	5	1 - 3	2	4

Kommentar:

Desto mer grønt iblandet, desto færre og tynnere sprekker. Sprekkeene er ofte forbundet, men ikke konsekvent. Både små og store fargeflak, sjeldent firkantet. Litt taggete (iii), oftest ganske rett orienterte sprekker (iv), men stedvis kurvet. Stedvis er sprekkeene korte og aldri forbundet og følger trådretingene (mest dominert av den vertikale trådretingen) (ii).

*Dominerende vertikale sprekkeene kan skyldes at maleriet har vært rullet, og ikke interne årsaker (ii).

Semi-transparente hvite blonder (1005 og 1007) med gul eller brun nyanse

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
5	2 (H)	3	1	-	-	2?	1

Kommentar: Sprekkeene er korte og nesten aldri forbundet og følger trådretingene (mest dominert av den horisontale trådretingen) (ii). Jo mer grønt desto færre og tynnere er sprekkeene. I det brune er krakeleringsdannelse nærmest fraværende.

Hvitt i hår (1008)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
4	2 (H)	2	2	5	-	1	2?

Kommentar: Stedvis er sprekkene korte (aldri forbundet) og følger trådretingene (mest dominert av den horisontale trådretingen) (ii). Sjeldent forbundet, svært få (og ikke firkantete) fargeflak.

Brunt hår (0803); brunt belte (0805)

i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
4	4 (H)	?	2	-	-	1?	4?

Kommentar: Svært få sprekker, nesten aldri forbundet. Stedvis er sprekkene korte (aldri forbundet) og følger trådretingene (mest dominert av den horisontale trådretingen) (ii). Jo mer hvitt som er iblandet desto hyppigere forekommer sprekkene.

Oppsummerende tolkninger

Tolkningen er basert på Bucklows studier av typiske krakeleringsmønstre i lerretsmalerier fra ulike håndverkstradisjoner som var utbredt i Europa i ulike tidsperioder.

Under forstørrelse (10-12,5 x) kunne det observeres at det, i alle fargeområdene unntatt de sorte og mørke brune, stedvis forekommer mange korte sprekker (1-3 mm) i nærheten av hverandre (ill.10-14). Disse følger konsekvent lerretstrådene, og i begge trådretinger. Disse sprekkene er så korte at de ikke danner et nettverk, men stedvis krysser de hverandre der lerretstrådene krysses. De forekommer der hvor fargelagene er tynt påført, og ofte sees små tap av fargeflak rundt disse sprekkene, helt ned til lerretet (ill.13). Også større sprekkdannelse følger ofte begge trådretingene. Dette har mange likhetstrekk med tradisjonelle nederlandske lerretsmalerier med tynn grundering fra 1600-tallet (Bucklow 2000: 61, 69). Bucklow har beskrevet at dette skyldes påføring av tynn grundering og at den gjerne er porøs. De blå, brune og sorte fargene er langt mindre preget av krakeleringer enn de lyse fargene med blyhvitt, og pigmentenes form og størrelse kan påvirke til sprekkdannelsen.

Sprekkdannelsen har svært mange fellestrekk med sprekkdannelsen i portrettet av M. Juel i Nasjonalmuseet, som kunne studeres på et høyoppløselig bilde. Sprekkdannelsene ligner i form og omfang i de forskjellige fargene. Et unntak er at karnasjonen og drakten i dette portrettet ikke domineres av vertikale tykkere sprekker.¹² Alle områdene med mye blyhvitt domineres i tillegg av flere parallelle vertikale sprekker (ill.48, 62). Slike sprekker, som kan sees i *Portrett av M. Juel*, minner om sprekker som kan oppstå i malerier som har vært rullet sammen. Sprekkene har imidlertid kun oppstått innenfor blindrammens lysmål, så muligens kan det heller relateres til interne faktorer. I stolvetde tekstiler er lokale spenninger gjerne størst i innslaget, samt i lerretets lengste retning (Bucklow 2000: 69). Det kan ikke stadfestes hva som har forårsaket sprekkene, men det er interessant at flere andre ovale portretter av Jens Juel viser tilsvarende sprekker, og kun innenfor lysmålet av blindrammen (se ill.36).

¹² Krakeleringsdannelsen i Nasjonalmuseets portrett er kun studert på et (høyoppløselig) fotoopptak av maleriet.

Vedlegg 12: Fargestrukturtabell

Fargestrukturtabellen inneholder informasjon om originalstratigrafien i *Portrett av Maren Juel*. Fagstrukturer er kategorisert etter maleteknikk, hvor farger med ulike materialer og/eller ulike oppbygging har et spesifikt nummer (0201-1104). Ulike farger er farger med ulike pigmentblandinger eller ulike lagoppbygging. Fig._ og fig._ viser påføringsområdene for hvert farge. (Fig._ er viser et utsnitt over kun karnasjonen).

Tegnforklaring

F nr. = Individuelt fargetypenummer

0101 Fiolet	0501 Gulrød	0901 Sort
0201 Blå	0601 Rød	1001 Hvit
0301 Grønn	0701 Rødbrun	1101 Karnasjon
0401 Gul	0801 Brun	1201 Metaller

Mk; m; t = Monokrom (mk); modellert (m); tegnet (t)

Dekkevne: Transparent (t), semi-transparent (s-t), opak (o)

Stratigrafi = Nummerert lagdeling

*** Rødmalt undertegning (2) gjelder for alle farger (kun nevnt der hvor denne er analysert)

**Grundering (1) gjelder for alle farger (kun nevnt der hvor denne er analysert)

* Lerret (0) gjelder for alle farger

Visuelle: v-t = vått påført over tørt lag

v-st = vått påført over semi-tørt lag

v-v = modeller vått i vått

X-ray: Høy s.t. = høy røntgenstråle-absorpsjonsevne; Medium = medium røntgenstråle-absorpsjonsevne

Lav s.t. = lav røntgenstråle-absorpsjonsevne

UVR: Lys eller er mørk.

IR: IR-reflekterende (R) hvis fargen fremstår lys; IR-absorberende (A) hvis fargen fremstår mørk; eller IR-transparent (T)

XRF: Grunnstoffbokstaven på Identifiserte grunnstoffer. Svært svake signaler, som kan stamme fra små spor av grunnstoffer er ikke inkludert i fargestrukturtabellen, men kan sees i oversikt over XRF-resultater i tabellen i XRF-vedlegget

P.nr = Prøve nr (tverrsnitt (T) eller skrapeprøve (S))

PLM = Polarisasjonsmikroskop (Det benyttes Easthaugh m.fl. (2013: 517) skala for partikkelstørrelse).

Partikkel størrelse (µm)	Relativ partikkel størrelse
>40	Meget grov
10–40	Grov
10–3	Stor
3–1	Medium
1,0–0,3	Fin
<0,3	Veldig fin

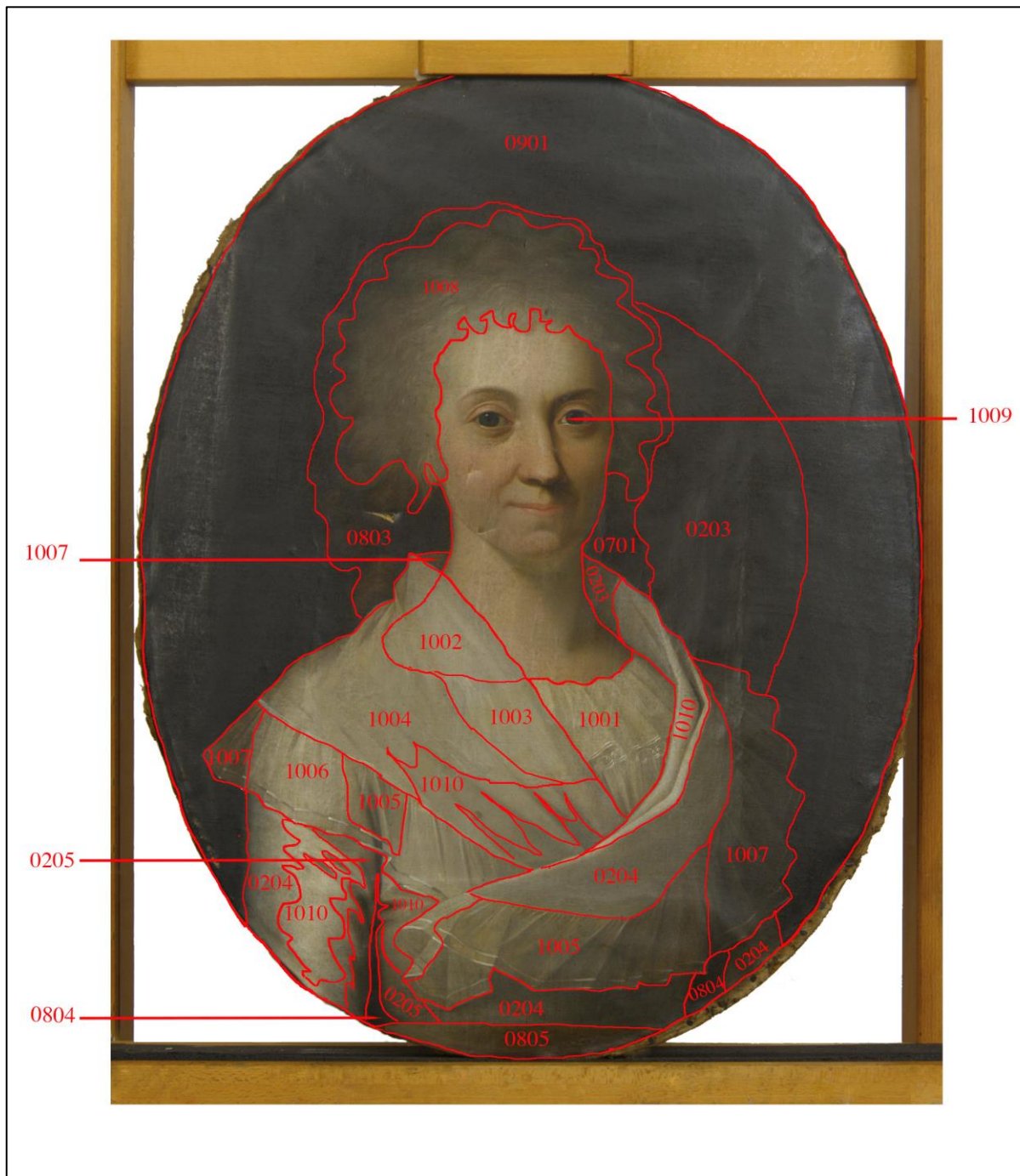


Fig.1 Oversikt over fargeområder (egen oversikt over påføringsområder i karnasjon i fig. 2. Farger med samme oppbygging har likt nummer

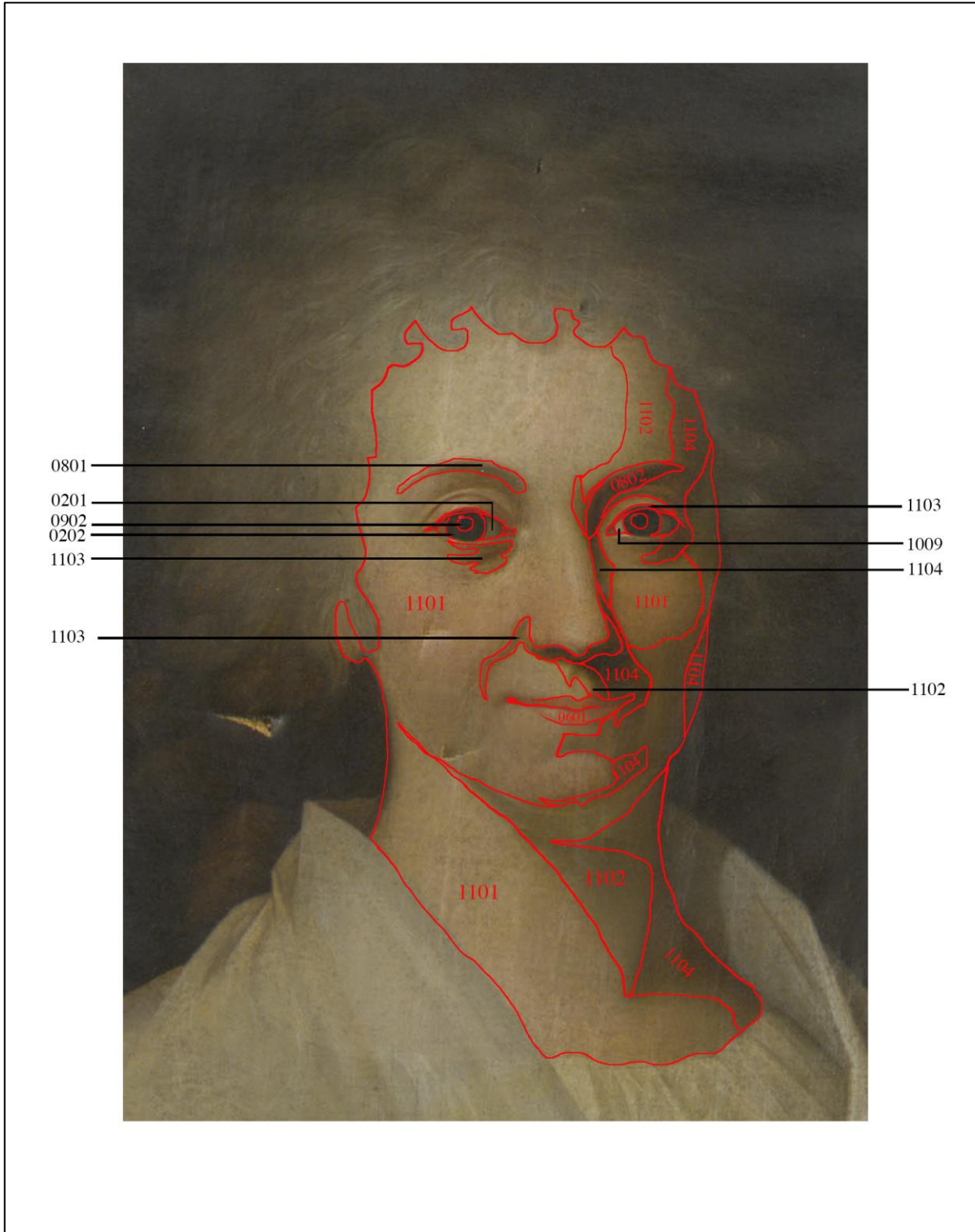


Fig.2 Oversikt over fargeområder i karnasjonen. Farger med samme oppbygging har likt nummer

Fargestrukturtabell

Hoved-farge	Område	F nr.	mk m t	dekk- evne	Stratigrafi	Visuell	X-ray	UVR	UVF	FF-IR	IR	XRF	P. nr	PLM	SEM- EDS	FT- IR	Pigment	Kommentar	
Blå	Øyeball (v.øye)	0201	ml	3.o	3.blå m/hvit [3.kransjon ?] 2.rødmalt undertegning * 1.lys gulbrun grundering** 0.lerret***	3.v-t	Stedvis høy s.t.	lys		Rødlig ?	R							Farger ser grønn ut i dag, men var trolig blå. Uvisst om området var spart ut eller hvitt er malt over karnasjonsfarge	
	Iris	0202	3.m	3.o	3.blå m/sort	3.v-v sort og blått, men påført tørt over 0201	lav s.t. (svak hvit antydning i høyre øye)	mørk		Rødlig ?	A (bly- hitt = R)	Ca, Fe, Pb, Sb?					3.prøysserblå og en organisk sort		
	Lys i bak- grunn	0203	m	o	3.trolig opprinnelig blå m/sort	3.v-v med sort	stedvis høy og lav s.t. (grund.?)	mørk?				A							Den grønne nyansen var trolig opprinnelig blå
	Kjole, blå skygge	0204	3.m 2.t 1.mk	3.o 3.o	3.blå i skygge, hvitt iblandet v-v-	3.v-v	lav s.t.	mørk, men lys der Pb er i- blan- de- t			Ingen	A (bly- hitt = R)	Ca, Fe, Pb					3.prøysserblå?, noe blyhvit og ___sort	Røntgen: se skyggen på brystet som ikke er dekket av blindrammen FFIR: Rødlig farge er trolig brun lasur blandet inn
	Skygge m/brun	0205	t m	t s-t	5.brun skygge 4.brun skygge 3.kjole 0204 2. 1.lys gulbrun grundering	v-st v-v	-	mørk?	Rød- lig?	Rødlig?	Rødlig	A?	Ca, Fe, Pb						1.kritt, [gult pigment]

Hoved-farge	Område	F nr.	mk m t	dekk- evne	Stratigrafi	Visuell	X-ray	UVR	UVF	FF-IR	IR	XRF	P. nr	PLM	SEM- EDS	FT- IR	Pigment	Kommentar
Rød	Leppe	0601	4.m 3:m 2:t 1.mk	4.o 3.o 2.? 1.o	4.hvitt m/rød høylys 3.rød (m/hvit?) 2.rødmalt undertegning 1.lys gulbrun grundering	4.v-v 3.v-v 2.v-t	3-4.hvit 2.lav s.t.	?		4. 3.sterk gul 2.	R	3. Ca, Fe, Hg, Pb 2. ?					4.blyhvit m/sinober 3.sinober (m/blyhvit) 2.rød lakkfarge 1.kritt, [gult pigment]	Likt resultat med xrf på synlig undertegning mellom leppene (ikke påført karnasjonsfarge) og på leppen
Rødbrun	Hår	0701	4.mk 3.mk	o o	4.rødbrun over sort? 3.sort under?	4.v-t	Høy s.t.? Grunderingen?				A							IR: Fargen er meget mørk. Se IR-foto fra Nasjonalmuseet
Brun	Øyebryn	0801	3.mk /t	s-t	3.brun m/hvit?		Lav s.a.					Ca, Fe, Hg, Pb, Sb					3. brun jord m/litt blyhvit	
	Øyebryn	0802	4.m 3.m	4.t 3.o	4.brun 3.stedvis karnasjon 1102	4.v-st	Lav og medium s.t.										4.transp.brun	
	Hår	0803	m m t mk	t? s-t? o o	4.mørk brun 4:brun 3. sort 0901 i ytterkantene	v-v v-v						Ca, Fe, Pb, Sb?					4.transp.brun? 3. umbra og sienna?	Undertegning synlig
	Mørk skygge (kjole)	0804	mk	t	3.brun	v-v med sideliggende farger	lav s.t.					Ca, Fe, Pb, Sb					3.transp.brun	Trolig malt brunt i skyggen, deretter har blått og hvitt blitt modellert inn i det brune området. Enkelte brune (streker) i skyggeområder i draperier i kjolen 0201
	Belte	0805	3:m 3:mk 2:mk	o? s-t? o	4. hvit m/grønn eller blå? høylys 3.brun (hele beltet) 2.fiolett-rød (undertegning)	? v-t	-	Mørk		Rødlig	R	4. Ca, Fe, Cu, Zn, Hg, Pb 2. Ca, Fe, Hg, Pb					4. blyhvit og zinkhvit 3.en gul og transp.brun? 2. rød lakkfarge eller <i>Caput mortuum?</i> 1.kritt	4. sekundært?

Hoved-farge	Område	F nr.	mk m t	dekk- evne	Stratigrafi	Visuell	X-ray	UVR	UVF	FF-IR	IR	XRF	P. nr	PLM	SEM- EDS	FT- IR	Pigment	Kommentar	
Sort	Bakgrunn	0901	3:mk og m	s-t?	3:sort 3.bakgrunn 0902 1.grundering	3.v-v	Lav s.t, stedvis signal fra grund.	Mørk			A	Ca, Fe, Pb, Sb?					3. 1.kritt	Ca signal mye sterkere enn i andre XRF- målinger: organisk sort over krittgrundering?	
	Pupille	0902	4:mk 3:m		4:sort 3:blå m/sort?													Pastost høylys	
Hvit	Under- kjole	1001	4:t	4.o	4.hvitt høylys, detaljer 3.grå skygger 3.hvit med gul	4.v-t	4.høy s.a. 3.Ulike grader hvitt, detaljer er hvite med høy opasitet	Lys		4.blå og rød i ellers hvitt	R	Ca, Fe, Pb, Sb						4.blyhvit	
			3.m	3.o		4.v-v												3.blyhvit med sort?	
	3.m	3.o	3.v-v	3.blyhvit med blyantimongul ?															
	Sjal	1002	4.m	4.s-t	4.hvit-grå transparent 3.karnasjon 1101	4.v-t	4.pensels trøk m/høy opasitet 3.høy s.t	Lys		Blå og rød i eller hvitt	R								4.blyhvit m/sort
3.m			3.o																
5.m			5.s-t	5.v-t		5.pensels trøk m/høy opasitet													Lys
4.t	4.o	4.v-t	4.hvite detaljer antydnet 3.underkjole 1001														4.blyhvit 3.blyhvit og gul		
3.m	3.o	5.v-v	5.lys gulbrun skygge	5.v-v	5.pensels trøk m/høy hvitt opasitet	?			Blå og rød i eller hvitt	?								5. transp.brun og oker?	Blyhvit tynt påført (tilsatt kritt for økt transparens/uttyn net i løsemiddel?) Grundering skinner gjennom, rød malt undertegning skinner gjennom
4.m	4.s-t	4.v-v	4.hvitt	4.v-v	4.3.sort, stedvis hvitt													4. blyhvit (og kritt?), sort	
3.m	3.o		3.blå skygge															3.prøysserblå	

Blonde på sjal	1005	t t t m/t m mk	o o t s-t s-t o	5.hvitt høylys, broderiet 4.blågrå skygge, broderiet 3.brun skygge 3.hvit m/blå, høylys i draperi 3. blå 1.gulbrun grundering	5.v-st 4.v-st? 3.v-st 3.v.v 3.v-st		Mørk		rødlig	R						5.blyhvit 4. prøysserblå, blyhvit, sort 3.brun lasur 3. blyhvit, prøysserblå? 3.prøysserblå?, blyhvit 1.kritt,	Grundering skinner gjennom i noen områder, rød malt undertegning skinner gjennom
	1006	t t m m m	o o s-t s-t o	5. hvitt høylys, broderiet 4. blågrå skygge, broderiet 3.gråbrun skygge, draperi 3. hvit m/blå høylys, draperi 3.lys blå	v-t v-t v-v v-v v-v		Lys		Blå og rød i eller hvitt	R						5. blyhvit 4. prøysserblå, blyhvit, sort 3. 3.blyhvit, prøysserblå 3. prøysserblå, blyhvit	
	1007	t t t/m m m mk	o t s-t m m o	6.hvitt høylys, broderi 5.brun skygge, broderi 4.hvitt høylys, draperi 4.blå, draperi 4. brun skygge, draperi 3.sort 0901	v-t v-t v-v v-v v-v	-	Lys		Blå og rød i eller hvitt	R	Ca, Fe, Pb					6. blyhvit 5.brun lasur 4. prøysserblå, blyhvit 3.sort	
	Hår	1008	t m t/mk	t o s-t	5.hvit m/blå? 4.hvit m/sort 3.Brun 0803/karnasjon 1101 (i ytterkant)	v-st v-v v-v	Stedvis høy s.t.	Mørk?			A? og R?	Ca, Fe, Hg, Pb, Sb?					5.blyhvit m/prøyss.blå? 4. .blyhvit m/sort 3.sinober
Øye-ball (h.øye)	1009	mk	o	3.hvit	v-t	Høy s.t.	Lys			R						3.blyhvit	

Hvit	Kjole, lokal-farge	1010	3.m 3.m 2.t 1.mk	3.o 3.o 3.o	3.hvit i høylys 3.blå i skygge	3.v-v 3.v-v	Høy s.t.	Lys			R	Ca, Fe, Pb						3.blyhvit 3.prøysserblå, noe blyhvit og sort	
Karn- asjo n	Lokalf arge	1101	3.m 3.m 1.mk	3.o 3.o 1.0	3.rødt i kinn 3.karnaasjon 1.grundering	3.v-v	Ulike nyanser hvitt. Penselstr øk synlig	Delvis lys?		Rødt i kinn = gul	R	(Ca), Fe, Hg, Pb,	Tl	3. lysrødt, nesten hvitt lag m/små gule, stor gulrød og små røde pig.par- tikler. 1.Ingen synlige partikler	3.Hg (rød p.) og Pb (rød p.), Sb (gul part.), C, O, S, Fe 1.C, O, Ca, Pb	Ca CO3 og olje	3.Blyhvit iblandet sinober, blymønje, blyantimon-gul og et oransje pig, me/Fe? 1.kritt, gult pigment, noe bly	Olje bindemiddel identifisert	
	Gul skygge	1102	m	o	3. gul m/ karnaasjon 1101	2-v-v		Mørk?		Rødlig ?	A?	S?, Ca, Fe, Hg, Pb,							
	Rød skygge	1103	4.t +m 3.m 2.mk	4.t 3.o? 2.o	4.brun 3.rød 2.rød undertegning	4.v-st 3.v-t 2.v-t	mørk grå											4.brun lasur 3.rød lakkfarge? 2.rød lakkfarge?	
	Rød- brun skygge	1104	m	t	3.brun 2.rød undermaling	3.v-st	3.grå 2.sort	Mørk		Grønn	A	S?, Ca, Fe, Hg, Pb,						3.brun lasur 2.rød lakkfarge?	1103 og 1102 modellert inn i skyggen mens vått
Hov ed- farge	Områ de	F nr.	mk m t	dekk- evne	Stratigrafi	Visuell	X-ray	UVR	UVF	FF-IR	IR	XRF	P. nr	PLM	SEM- EDS	FT- IR	Pigment	Kommentar	

Vedlegg 13: Tørr-mekanisk rens og rens av maleriforsiden

Vedlegget inneholder:

- A. Tørr-mekanisk rens av blindrammen
- B. Tørr-mekanisk rens av lerretsbacksiden, inkl. renseseter med ulike svamper
- C. Rens av maleriforsiden: polaritet, Teas-diagrammet, Phenix og Sutherlands svelledata

A. Tørrmekanisk rens av blindrammen

Løst støv på blindrammens bakside, og mellom blindrammen og lerretet, ble fjernet ved bruk av en myk pensel og museumsstøvsuger. Fettete støv- og sotlag, både på forsiden og baksiden, krevde ytterligere mekanisk bearbeiding for å fjernes. Det var mulig å rense bort den mørke avsetningen, først ved bruk av sotsvamper og deretter polyuretansvamper. Etter rensing med svamp ble overflaten betraktelig renere og lysere.

B. Tørr-mekanisk rens av lerretsbacksiden og fjerning av harpiks

Renseseter

Kun polyuretan svamp:

Ca seks drag per flate på fire svamper (med fire flater per svamp) var nødvendig = seks drag per 16 flater = til sammen 96 drag per 2-3 cm² var nødvendig for å rense 2-3 cm² (noe smussavsetning kom fremdeles av ved siste svamp).

Først viskelærsvamp, deretter polyuretansvamp:

Etter to-tre strøk med viskelærsvamp var det tilstrekkelig å benytte fire polyuretansvamper på kun den ene side (=to flater per svamp).

Ca seks drag per flate på fire svamper (med to flater) var nødvendig = seks drag per åtte flater = til sammen 48 drag var nødvendig for å rense 2-3 cm². Viskelærsvampen fjernet den mørkeste smussavsetningen, og avsetningen på polyuretansvampen var grå. Nesten ingen avsetning var synlig på siste svamp.

Tørrmekanisk rens av lerretsbacksiden

Støv og smuss, som kan virke forsurende og nedbrytende på blindrammen og lerretet, samt gi grobunn for biologisk aktivitet ble fjernet tørr-mekanisk. Rensing kan virke stabiliserende på materialene og dermed senke nivået på nedbrytningsprosesser (Moncrieff og Weaver, 1992: 13). Overflatene ble renseset tørr-mekanisk, da bruk av fukt kan medføre at smuss kan bli transportert lenger inn i lerretsstrukturen, på grunn av kapillærkrefter i treverket og i fiberne.

Løst støv ble først børstet bort med en myk pensel og med bruk av museumsstøvsuger. Deretter ble lerretet tørrmekanisk renseset, først med 'viskelær'-svamp deretter med polyuretansvamp. 'Viskelær'-svampen var effektiv på det fettete og hardpakkede smusslaget.¹³ Fordi svampen pulveriseres ved bruk, skapes også minimalt med friksjon – noe som også gjorde det mulig å rense (deler av) de skjøre lerretskantene med denne svampen. Rester fra svampen legger seg på overflaten og i maskeåpninger som fint støv, men dette lot seg fjerne med en myk pensel og museumsstøvsuger. To-tre lette drag per 3-4 cm² i fire retninger var tilstrekkelig, fulgt av tilsvarende prosedyre med polyuretansvamp. Polyuretansvampen har en porestruktur som gjør denne egnet til å trekke opp smuss og støv.

¹³ Etter det engelske produktnavnet *eraser sponge*. Svampen fungerer nærmest som et meget fint sandpapir som åpner strukturen i smusslaget og pusser bort smuss.

Etter tørr-rensing ble lerretsbaksiden betraktelig renere og lysere. Nye pH-måler ble utført etter samme metode pH-måling før rens, i de samme områdene. Gjennomsnittlig pH-verdi av lerretsoverflaten økte fra pH 4,5-4,6 før rens til pH 5,9 etter rens (vedlegg 6D). Denne pH-verdien er nærme helt nytt linlerret.

Områdene rundt riftene ble lokalt tørr-renset på denne måten før riftreparasjonene. Tilsvarende ble lerretskantene tørr-renset før kantdublering. Resten av lerretsbaksiden ble først tørr-renset etter at lerretet var midlertidig oppspent og plant, for å unngå belastning på grundering og fargestrukturene i det (da) bulkete lerretet.

Fjerning av harpiks fra lerretsbaksiden

Harpiks (sevje), som hadde smittet fra blindrammen over på lerretsbaksiden ble mekanisk redusert med skalpell under arbeidsmikroskop (8-16x) og ytterligere fjernet med aceton. Løsemiddelet og harpiksen ble absorbert med *evolon-tissue*. I UV-lys kunne det sees at harpiksen ble gradvis redusert underveis og at den ikke trakk gjennom til maleriforsiden.

Fjerning av harpiks (sevje) fra lerretsbaksiden

Harpiksen kunne og deretter fjernes med tannlegesonder. Harpiks som var trukket noe i lerretet ble svellet med aceton og aceton og harpiksen ble absorbert med *evolon-tissue*. I UV-lys kunne det sees at harpiksen ble gradvis redusert underveis og at den ikke trakk gjennom til maleriforsiden.

C. Rens av maleriforsiden

Polaritet

For å kunne løse et stoff (i dette tilfellet overflatesmuss og ferniss) må kreftene som holder molekylene i disse stoffene sammen brytes (Moncrieff og Weaver, 1992: 19). De beste forholdene for løselig oppstår når de intermolekulære kreftene i løsemiddelet tilsvarer de intermolekulære kreftene i smusset/fernissen, fordi det krever mindre energi for å starte en reaksjon når kreftene er like – herav begrepet ”likt løser likt”. Disse kreftene er dispersjonskrefter, dipol-dipol krefter og hydrogenbindinger (Hedley 1993: 128-129).

Dispersjonskrefter: Alle molekyler holdes sammen av dispersjonskrefter (svakest av intermolekulære bindinger). Kreftene kommer av midlertidig formasjon av dipolmoment grunnet ladningsforskyving i et molekyl (toulen, for eksempel, er et løsemiddel hvor molekylene holdes sammen hovedsakelig av dispersjonskrefter).

Dipol-dipol krefter: Polare krefter eksisterer mellom molekyler med permanente dipoler (Keesomkrefter) (aceton, for eksempel, domineres av dipol-dipol krefter) eller hvis en permanent dipol i et molekyl skaper en dipol i et annet molekyl (Debyekrefter).

Hydrogenbindinger: Hydrogenbindinger (sterkest av de sekundære bindinger) oppstår mellom hydrogenatomer og svært elektronegative atomer, som oksygen. Fordi det oppstår en veldig sterk dipol mellom atomene skapes en sterk attraksjon mellom disse. Hydrogenbindinger oppstår blant annet i vann og alkoholer.

Slike krefter påvirker elektronegativiteten mellom de forskjellige komponentene av molekylet og/eller asymmetrien i molekylet og påvirker derfor hvor polart et stoff er (Wolbers og Stravroudis 2012: 517).

Teas-diagram og løselighetsparametere

Teas løselighetsparametere og det korresponderende Teas-diagrammet bygger på løselighetsparametere utviklet av Hildebrand og senere Hansen. Teas-diagrammet gir en rask (simplifisert, men logisk) oversikt over polariteten til ulike løsemidler, samt hvilke intermolekylære krefter løsemidlene domineres av (Hedley 1993: 129-133).

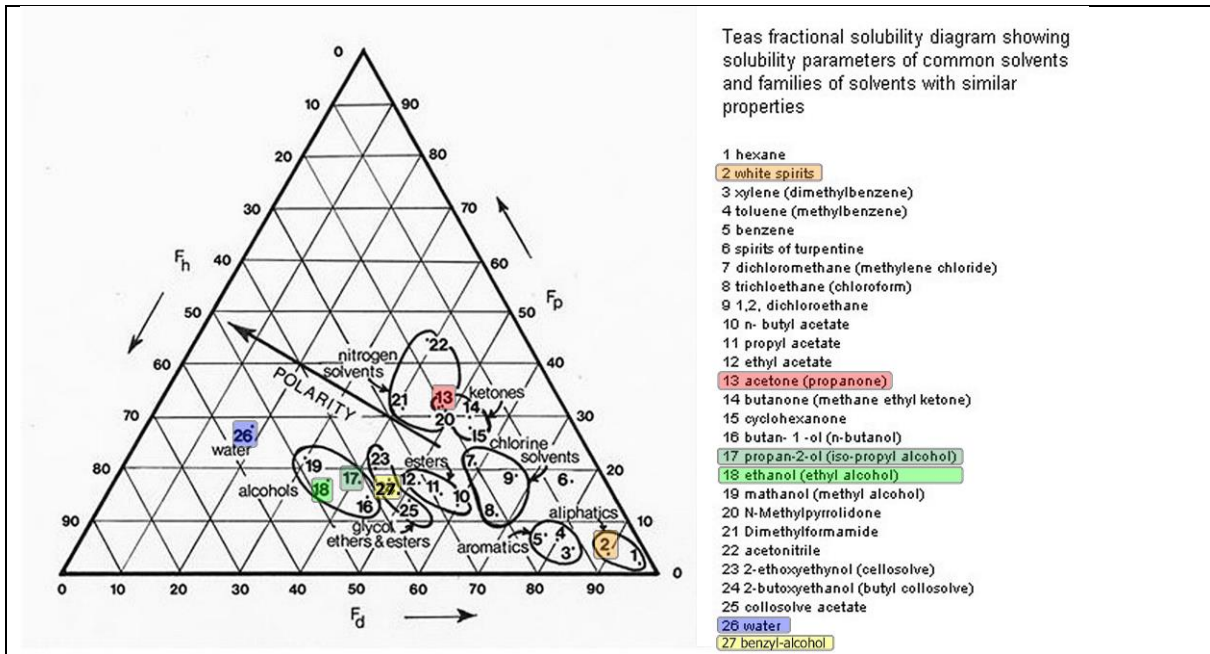


Fig.1 Teas-diagrammet viser løselighetsparametere for ulike løsemidler. Koordinatene f_d^{0-100} viser dispersjonskrefter; f_p^{0-100} viser dipol-dipol krefter og f_h^{0-100} viser hydrogenbindinger. Polariteten øker mot koordinaten f_h^{50}

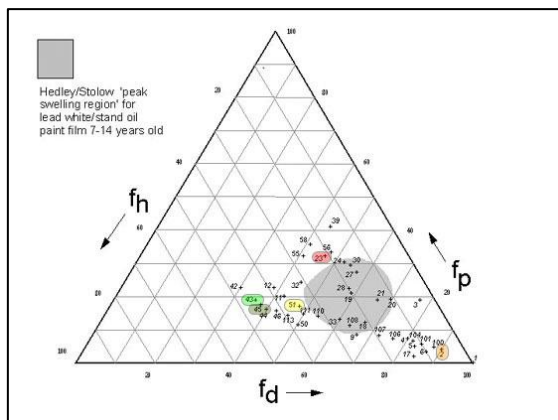


Fig.2 Headley/Stolow (1993): svelleregion i Teas-diagrammet utviklet av Headleys (1993) basert på Stolows data for 7-14 år gamle prøver av blyhvit i standolje

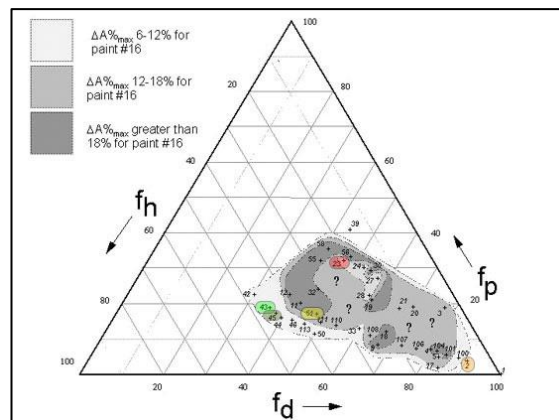


Fig.3 Alan Phenix (2002): svelleregion for 11 år gammel prøve bestående av bly hvit og gul oker i linolje, 140µm tykk, satt inn i Teas-diagrammet.

Table 1	
Key to solvents in figures 1, 2 and 3.	
No.	Solvent
1	2,2,4-trimethylpentane
2	White Spirit
4	toluene
5	xylene
7	1,8-cineole
8	di-n-butyl ether
9	1,4-dioxane
10	anisole
11	2-ethoxyethanol
12	2-methoxyethanol
13	methoxypropanol
14	methoxypropylacetate
15	ethoxypropylacetate
16	perfluorodecalin
17	tetrachloromethane
18	trichloromethane
19	dichloromethane
20	1,1,1-trichloroethane
21	1,2-dichloroethane
23	acetone
24	butanone
25	methyl iso-propylketone
26	pentan-2-one
27	pentan-3-one
28	methyl iso-butylketone
29	cyclopentanone
30	cyclohexanone
31	acetylacetone
32	diacetone alcohol
33	n-butyl acetate
34	ethylpropanoate
35	propylpropanoate
36	tert-butylpropanoate
37	ethyl benzoate
39	γ-butyrolactone
40	ethyl acetoacetate
41	diethylcarbonate
42	methanol
43	ethanol
44	propan-1-ol
45	propan-2-ol
46	butan-1-ol
47	butan-2-ol
48	2-methyl-propan-1-ol
50	cyclohexanol
51	benzyl alcohol
52	2,2,2-trifluoroethanol
53	hexafluorobutanol
54	N-methyl formamide
55	N,N-dimethyl formamide
56	N-methyl-2-pyrrolidone
58	dimethylsulphoxide
59	tributylphosphate
100	Ethanol / White Spirit 1:19 v/v
101	Ethanol / White Spirit 1: 9 v/v
102	Ethanol / White Spirit 1: 7 v/v
103	Ethanol / White Spirit 1: 6 v/v
104	Ethanol / White Spirit 1: 5 v/v
105	Ethanol / White Spirit 1: 4 v/v
106	Ethanol / White Spirit 1: 3 v/v
107	Ethanol / White Spirit 1: 2 v/v
108	Ethanol / White Spirit 1: 1 v/v
109	Ethanol / White Spirit 3: 2 v/v
110	Ethanol / White Spirit 2: 1 v/v
111	Ethanol / White Spirit 3: 1 v/v

Nummerering av løsemidler som korresponderer til Phenix' svelledata i fig.4

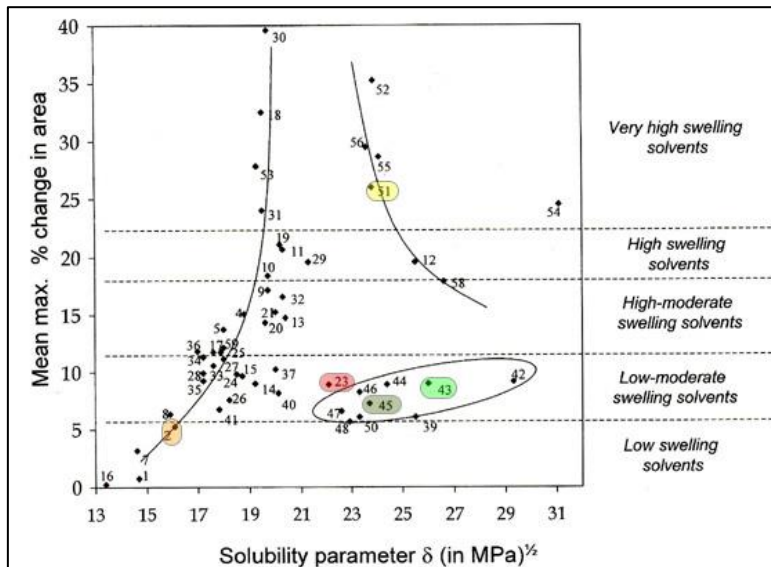


Fig.4 Data på svelling av oljefarge av Alan Phenix (2002). Prøven bestod av bly hvit og gul oker i linolje, preparert i 1991, 140 μ m tykk.

Støv og smuss	
Gulnet ferniss	
Bronsemaling	Fernissrester, mørknet og gulnet
Mørk smuss	
Fargestrukturer	
Grundering	

Oversikt over smusslag, ferniss og fernissrester på malerioverflaten

Vedlegg 14: Visuell reintegrering

A. Fernisering

<i>Argumenter imot fernisering</i>	<i>Argumenter for fernisering</i>
Medfører tilføring av organiske løsemidler	Ved fernisrensning av maleriet ble fargene matte. Uten påføring av ny ferniss ville maleriets optiske og estetiske kvaliteter bli forringet. Bruk av ferniss løst i upolare løsemidler begrenser påvirkningen som løsemidlene har på fargestrukturene
	Oppnå fargemetning som gir mulighet til å se nyanseskjeller i lyse farger og detaljer i mørke fargeområder
Det er uvisst hvilket syn eller preferanser Jens Juel hadde i forhold til glans i overflaten, eller hvordan kunstneren så på aldriingsfenomener i portrettene	Oppnå jevn glans. Det er mulig den opprinnelige fernissen ble påført etter at maleriet hadde forlatt kunstnerens atelier
Medfører behov for fremtidig fernisrensning med bruk av organiske løsemidler	Mulighet å velge ferniss som forblir løselig i upolare løsemidler over tid
Fernissens lange tørketid og klebrige overflate kan medføre at støv fester seg til overflaten	Med ferniss vil ikke støv feste seg direkte til malerioverflaten, men fernissen fungerer som en barriere mellom fargene og støv som beskytter maleriet mot støv og luftbåren forurensning
	Fungerer som en barriere mellom originalmaterialene og retusjene

Påføringer og påføringsmetode

Lag	Ferniss
1	Regalrez 1094 (Kilde: Proctor og Whittens, 2012: 646) 10 g Regalrez 1094 50 g white spirit 0,2 g Tinuvin 292
2	Regalrez 1094 med 5 % (av harpiksvekten) voks (Kilde: Proctor og Whittens, 2012: 646) 10 g Regalrez 50 g white spirit 0,5 g Cosmolloid 80H 0,2 g Tinuvin 292

For å påføre fernissen jevnt, men tynt, ble tre vertikale strøk påført med bred pensel (med ca. en penselbreddes mellomrom). Med horisontale og vertikale strøk ble fernissen deretter dratt utover til overflaten var jevnt mettet. Siste strøk ble avsluttet vertikalt, på grunn av belysningen der maleriet skal henge etter behandling (ovenfra/forfra), slik at eventuelle striper i fernissen ikke syntes.

B: Kitt – test av fleksibilitet, spennstyrke og vedheft

Håndlaget kitt ble testet for å vurdere kittets egenskaper før påføring. To kitt-typer ble laget med ulikt mengdeforhold kitt og harelimslim, hvorav halvparten av hver av disse ble tilsatt litt polyvinylacetat (PVA) for etlastisitet (ca. en halv teskje PVA: til ca 1 dl kitt). De til sammen fire kitt-typene ble testet ved å vurdere fleksibiliteten og vedheften for velge det mest egnede kittet. Før vurdering av kittets fleksibilitet ble kittet varmet litt opp med en hanskeført hånd. Oppskrift på det valgte kittet finnes i vedlegg16

Vurdering av kitt (fleksibilitet og vedheft)

Et strøk med fire ulike kitt-typer fikk tørke på hver sin palettkniv. Etter at kittet var tørket ble kittets fleksibilitet og vedheft vurdert ved å bøye bladet på palettkniven frem og tilbake for å se om kittet sprakk opp, etter anbefaling av Bratlie (pers.komm. Brattlie 30.04.2016). I tillegg ble kittets påføringsegenskaper vurdert.

Vurderingskriterier:

Fleksibilitet etter tørking

-1: Kittet sprakk opp

+1: Kittet sprakk ikke opp

Vedheft

-1: Kittet løsnet

+1: Kittet løsnet ikke



Palettkniver med et strøk kitt av kitt-typene 1–4 (Selv tre dager etter påføring hadde kitt 1 og 2 vedheft til metallbladet, mens kitt 3 og 4 hadde sprukket opp og/eller løsnet).

Resultat:

Type kitt	Fleksibilitet (samme dag)	Fleksibilitet (etter tre dager)	Vedheft (samme dag)	Vedheft (e/tre dager)	Resultat	Påføringsegenskaper
1: Harelim kitt	+1	+1 ?	+1	-1	+1 / +2	For viskos, for lite kropp (synker sammen), ikke mulig å forme når fuktig
2: Harelim kitt, tilsatt litt PVA	+1	+1	+1	+1	+4	For viskos, for lite kropp (synker sammen). Ikke mulig å forme når fremdeles fuktig
3: Harelim kitt med litt mer kritt	+1	-1	+1	-1	0	Kropp. Fin konsistens. Mulig å forme kittet når det holder på å tørke.
4: Harelim kitt med litt mer kritt, tilsatt litt PVA	+1	-1	+1	-1	0	Kropp. Ok konsistens og mengde kritt, litt seig og vanskeligere å forme når kittet holder på å tørke enn kitt nr. 3.

Resultat: Av de fire typene var kittet med minst kritt og litt PVA (nr.2) mest fleksibelt og hadde samtidig best vedheft til palettkniven, mens kitt nr. 3 og 4 hadde bedre påføringsegenskaper. Fordi avskallingene ikke var særlig dype, og påføringene skulle legges på i tynne lag om gangen, ble dette vurdert som uproblematisk. Kitt nr. 2 ble benyttet til å kritte avskallingene.

C. Retusjering

Til retusjering ble det benyttet Gamblin retusjeringsfarger over et lag retusjeferniss.¹⁴ Kittet ble isolert med et tynt strøk Regalerez før retusjering. Enkelte av Gamblin-fargene var opptørket før bruk og ble løst i isopropanol. Enkelte ble tilsatt ytterligere Laropal A-81 fordi høy andel isopropanol gjør fargen mattere.

Det ble laget en palett av lerret med hvit Modostuc, som deretter ble innfanget med lys gulbrun Gamblin farge (tilsvarende som kittet i avskallingene ble). På denne kunne fargenyansene vurderes bedre før påføring.

Det var det nødvendig å bygge opp fargene lagvis slik at underliggende farger fikk skinne gjennom overliggende i mange lag over hverandre (mellom 3-10), og relativt uttynnet i isopropanol for å imitere fargenes transparens. Fyllstoff-hvit av kalsium karbonat (*extender white*), som øker fargenes transparens, ble også tilsatt nesten alle de lyse fargene.

Lystypen kan påvirke hvordan fargene i retusjene ser ut da ulike lystyper har ulike fargetemperatur.¹⁵

Anvendte farger og påføringsmetode (Gamblin retusjeringsfarger)

Område	Påføringsmetode
Imitasjon av grunderingsfargen over alle de største kittingene	Anvendte farger Gul oker, kadmium gul medium, brent umbra, titanhvitt og litt elfbensort.
	Påføringsmetode Heldekkende, opak farge.
Kjole og fichu (sjal) Hull 5 og 6; avskalling 9-13	Anvendte farger Fyllstoff-hvit (kalsium karbonat), prøyssisk blå, brent umbra, titanhvitt, elfbensort, indisk rød. Det ble i blandet lys gulbrun farge fra paletten som ble benyttet til imitasjon av grundering for å gjøre fargen grønnlige og brune toner.
	Påføringsmetode Med XRF og fotoanalytiske metoder ble det funnet at det blå pigmentet i drakten mest sannsynlig er prøyssisk blå (kap. 4). Det er få andre pigmenter som kan etterligne dette pigmentets høye transparensen og fargestyrke (Staniforth 1985: 109). Som det ble diskutert i kap.6 har blåfargen i <i>Portrett av Maren Juel</i> blitt fått et grønnskjær fordi oljebindemiddelet har gulnet over tid, og muligens også interne mekanismer i pigmentet. I tillegg har fargene som er i blandet blyhvitt blitt mer transparente. Fyllstoff-hvit ble benyttet for å øke fargens transparens, og så lite opak titanhvitt som mulig. Kittet var på forhånd farget med en gulbrun nyanse, som fikk skinne gjennom retusjen ved å kun påføre den blåfargen i fargen i tynne (fortynnete) strøk. For å kompensere for fargeendringen mot grønt ble gulbrune farger (fra paletten benyttet til å farge kittet) blandet inn. Ulike nyanser av lys grønnlig blå, lys blå og lys blåfiolett prikket inn eller påført i tynne strøk (fortynnet i isopropanol), slik at det gulbrune fargede kittet fikk skinne gjennom retusjen.

¹⁴ Pigmentene har bestått aldringstester i et *weatherometer* i 3000 timer (tilsvarer ca. 62 år museumsbelysning) og er fargestabile. Prøvene beholdt løseligheten, som viser at harpiksen (en urea aldehyd) er stabil ved aldring.

<http://www.conservationcolors.com/colors.html>

¹⁵ Stearinlys: 2000 Kelvin (K); Glødelampe 2700–3300 K; halogenlampe: 3000 K; normalt dagslys: 5500–6000 K; lysstoffrør: 2700–7000 K; lys fra klar blå himmel: 10-15000 K; LED-lamper hadde tidligere nokså kaldt (blåhvitt) lys, men kan i dag fås med lystemperatur som etterligner det varme lyset fra glødelamper.

Karnasjon Rift 2 og 3	Anvendte farger Kadmium rød – lys, titanhvitt, gul oker, i blandet litt dus grålig farge fra retusjene i kjole og sjal
	Påføringsmetode Skyggepartiet i karnasjonen bestod av en kald grågrønn farge (skygge) iblandet en varm og lys gulrød nyanse (karnasjon) som til sammen utgjorde en grålig lillatone. Ved å blande disse fargene blir fargen brunlig og flat, så fargen måtte etterlignes ved å legge ulike nyanser av kald grågrønn over varm lys gulrød lagvis over hverandre, i gjentatte påføringer slik at fargen fra laget under skinte gjennom påføringen over. Etter maleriet var fernisser ble nye farger fra samme paletten prikket inn, med høy andel aldehyd-harpiks (Laropal) for å etterligne fernissens glans
Hår Rift 1; avskalling 7	Anvendte farger Fyllstoff-hvit, prøyssisk blå, titanhvitt, elfenbensort, brent umbra
	Påføringsmetode Farge av karnasjon ble først påført der hvor dette manglet, deretter gråbrune og gråblå toner for hår
Mørk bakgrunn/hår Rift 4	Anvendte farger Elfenbensort, brent umbra, brent sienna, transparent jordfarge – gul, transparent jordfarge – rød, gul oker
	Påføringsmetode Opak, prikket inn der hvor slitasjen var synligst, samt i tre små avskallinger
Mørk bakgrunn Slitasje langs ytterkant, avskalling 8	Anvendte farger Elfenbensort, brent umbra, brent sienna, transparent jordfarge – gul, transparent jordfarge – rød, gul oker
	Påføringsmetode Opak, prikket inn der hvor slitasjen var synligst, samt i tre små avskallinger
Belte Avskalling 14-18	Anvendte farger transparent jordfarge – oransje, prøyssisk blå, brent sienna
	Påføringsmetode Transparent grønn farge over gulbrunt (innfarget) kitt. Deretter innprikking med grønne brune toner

Retusjenes løselig i white spirit (fernissen) ble testet før påføring ved pensle white spirit over paletten med ferniss. Etter en del mekanisk bearbeiding løste fargene litt, men det gjorde de også med mekanisk bearbeiding med aromatfri Shellsol. Litt fernissen ble derfor påført lokalt over retusjene for å unngå at sluttfernissen skulle løse retusjeringsfargene ved sluttfernissering. Det er imidlertid uvisst i hvor stor grad dette var den påvirkende faktoren (og ikke mekanisk bearbeiding), da ny fernissen delvis vil løse underliggende ferniss hvis disse har lik løselighet. Fargene løste ikke ved sluttfernissen.

Vedlegg 15: Tidsbruk praktisk arbeid og anvendte materialer

Tidsbruk for undersøkelser og analyser

Undersøkelse	Kommentar	Dato	Tidsbruk
Opplysninger fra eier, møte		10.03.2015	2 t.
Røntgenfoto		19.06.2015	1,5 t.
Artist multispektral kamera opptak	Farge, sort-hvit, UV-FL, UV-RF, IR1, IR2, Falsk Farge IR1 Falsk farge IR2	07.08.2015	3 t.
Sidelys	Helopptak fra fire sider (front og bak), detaljer av skader og maleteknikk	01.09.2015	5 t.
Gjennomlys		01.09.2015	0,5 t.
XRF-målinger	Maleri og pynteramme	10.09.2015	4 t.
XRF analyse		10-20.09.2015 01.02.2016	10 t.
Foldetest	Lerretstråder	11.09.2015	0,5 t.
Fiberidentifikasjon	Tillaging av temporære prøver PLM (inkl. foto)	14-17.09.2015	8 t.
Fibervritest		16.09.2015	1 t.
Makro bilder, Dino Lite, foto i mikroskopet	Dokumentasjon av tilstand på grundering og fargestrukturer, oversikt i Photoshop Dokumentasjon krakeleringer (interne og eksterne årsaker)	23-30.09.2015	17 t.
pH-tester (agarose-gel og vannekstrakt)	Lerretsbacksiden og blindrammen før tørr-rens. Inkl. forberedelser og kalibrering. Vannekstraksjon av fibere inkl. forberedelser og ny kalibrering etter 24 t.	07.10.2015	7,5 t.
Dino Lite	Dokumentasjon av rifter og hull front og bak	20.10.2015	3 t.
Tverrsnitt 1 (Karnasjon)	Dokumentasjon, prøveuttak, preparering, sliping	17-20.11.2015	7 t.
PLM: tverrsnitt 1		20-30.11.2015	5 t.
Skrapeprøve; metallsåpe	Inkludert <i>Dino Lite</i> bilder	21.11. 2015	1,5 t.
SEM-EDS: Tverrsnitt 1		09.12. 2015	2 t.
Micro-FTIR: Metallsåpe		05.06.2016	1,5 t.
Micro-FTIR-analyse		30.09.2016	1,5 t.
SEM-EDS analyse		20.01.2016; 15.02.2016	5 t.
Gjennomlys	Kartlegging malt undertegning (inkl.foto)	22.02. 2016	1 t.
Dokumentasjon oppspenningskanter	Oppspenningshull og spikere	27.02. 2016	2,5 t.
pH-tester (agarosegel)	Lerretsbacksiden (som var dekket av blindrammen 07.10.2015) før rens. Inkl. kalibrering.	01.03. 2016	3 t.
UV-lys blindramme	Inkl.foto	03.03.2016	1,5 t.
pH-tester (agarosegel)	Lerretsbacksiden og blindrammen etter rens og maleriforsiden før rens. Inkl. kalibrering.	06.03.16	4,5 t.
Identifikasjon spikre	Foto og mailkorrespondanse	28.03.-03.04.2016	2 t.
ATR-FTIR: Grundering	Grundering lerret; grundering på blindramme	25.05.2016	2 t.
ATR-FTIR analyse	2 spektra	27.05. 2016 05.06.2016	16 t.
Sum timer med undersøkelser og analyser*			119 t.

*I tillegg til disse timene kommer forberedelser, rens av utstyr, visuell undersøkelser av maleteknikk og tilstand med det blotte øye, fotografering og tillaging av oversikter i Photoshop.

Tidsbruk for behandling

Behandling	Kommentar	Dato	Tidsbruk
Test av fikseringsvev (forsidesikring)	Klebevene og løselighet	01.10.2015	0,5 t. + over natten
Forsidesikring		01.10.2015	0,5 t.
Levere pynterammen til restaurering		12.10.2015	2 t.
Tørr-mekanisk rens av blindrammen	Bakside og kanter	24.10.2015	1 t.
Lokal tørr-rens rundt rifter		24.10.2015	0,5 t.
Lokal planering av deformasjon rundt rifter			0,5 t. + over natten
Fjerne forsidesikring; Punktkonsolidering og planering av oppskallinger med varmeskje rundt rifter/hull	Hull 5, rift 2, 3 og 4	24.10.2015 26.10.2015	2,5 t.
Riftreparasjoner; hullreparasjoner	Hull 5, rift 2, 3 og 4	25-26.10.2015 03-07.11.2015 18.02.2016	29 t.
Løsne lerretet fra blindrammen		01.03.2016	1 t.
Planering brettekanter		01.03.2016	1,5 t. + over natten
Fjerne forsidesikring; Punktkonsolidering og planering av oppskallinger med varmeskje rundt rifter/hull	Rift 1, hull 6	02.03.2016	1 t.
Riftreparasjoner; hullreparasjoner	Rift 1, hull 6	02.03.2016	4,5 t.
Ny planering av brettekanter		02.03.2016	0,5 t. + over natten
Tørr-mekanisk rens av blindrammen	Forside	03.03.2016	0,5 t.
Støvsuging av lerretsbakside		03.03.2016	0,5 t.
Tørr-rensing lerretskantene + rundt rift 1 og 6		03.03.2016	3,5 t.
Sy fast løse tråder langs lerretskantene		04.03.2016	1 t.
Kantdublering	Forberedelser (papirmal, klippe til tekstil 16 biter, frynse; Klippe til BEVA 16x2 biter, justere frynsete ender; stryke på	29.02.2016 04-05.03.2016	11,5 t.
Midlertidig oppspenning til rektangulær blindramme		05.03.2016	1,5 t.
Mekanisk fjerning av harpiks på lerretsbakside; rens		05.04.2016	1 t.
Tørr-rens midten av lerretet		06.03.2016	0,5 t.
Levere blindramme		07.03.2016	2 t.
Snu midlertidig oppspenning på blindrammen			2 t.
Rensetester løsemidler	Inkl. fotografering og evaluering	12.04.2016 14.04.2016 15.04.2016	5,5 t.
Rensetester vannbaserte geler	Inkl. fotografering og evaluering	10.05.2016	1 t.
Konsolidering	Arb.mikroskop (8-10x)	01.02.2016	1,5 t.
Tillaging etanolgel		xx.05.2016	1 t.
Fernissrensing	Etanol/iso-propanol 60:40 (Mørke skygger)	20-21.04.2016 26.04.2016 03.05.2016 10.05.2016	7 t.
	Etanol (hår)	10.05.2016	2 t.
	Isopropanol/etanol 60:40 (bakgrunn); flat rull og <i>evolon tissue</i>	11.05.2016	11,5 t.
	Aceton (glanset rester av ferniss i bakgrunn)	11.05.2016	0,5 t.
	Etanolgel (lyse områder)	13.05.2016 15.05.2016	6,5 t.
Tillaging pemulengel		15.05.2016	1,5 t.
Rensing av smuss med pemulengel	Skygger og sort bakgrunn	16.05.2016 18.05.2016	6, 5 t.

Behandling	Kommentar	Dato	Tidsbruk
Fjerning av gamle fernissrester/søl	Prikker over hele overflaten, svellet med benzylalkohol og tynnet ned mekanisk med tannlegesonde.	26.05.2016 29.05.2016	8 t.
Hente blindramme		04.05.2016	1 t.
Undersøke maleriets tilpasning i pynterammen, på blindramme med vulst	Lage en <i>dummy</i> av lerret med påtegnet motivets ytterkanter (maleriet var oppspent på midl.blindramme). Inkl. stryke <i>dummy</i> -lerret, feste til blindramme og prøve i pynterammen.	05.04.2016	1,5 t.
Løsne midlertidig oppspenning		30.05.2016	1 t.
Oppspenning		31.05.2016	2,5 t.
Feste kantdubleringstekstilet til blindrammens bakside		01.06.2016	1,5 t.
Fernisering	Tillaging ferniss Retusjeringsferniss (lag 1)	01.06.2016	1,5 t.
Kitting og tester av kitt	Tillaging kaninskinnslim	02.06.2016	0,5 t. + svulle natten over
	Tester kitt	03.06.2016 04.06.2016	2,5 t. + tørketid
	Kitting av avskallinger	06.06.2016	7 t.
	Isolere kitt	08.06.2016	0,5 t.
	Justere kitt i karnasjon	11.06.2016	0,5 t.
	Retusjering	Imitere fargen på grundering. Inkl. forberedelser	09.06.2016
	Drakt	10.06.2016	3 t.
	Sort bakgrunn og belte	10.06.2016	1 t.
	Hår og karnasjon	11-13.06.2016 12.07.2016 23.07.2016	17 t.
Fernisering	Tillaging ny ferniss Sluttferniss (lag 2)	07.07.2016 07.07.2016	1,5 t.
Montering til pynteramme		21.07.2016	0,5 t.
Tillage og montere på bakplate		21.07.2016	1,5 t.
Montere festet og oppheng		21.07.2016	0,5 t.
Sum timer med behandling			168 t

Tabell _: Anvendte materialer

Produkt/ merkenavn	Materiale	Leverandør	Produsent	Anvendelse
Aceton	Propanon (keton)	VWR		Rensetester, fernissrens, fjerne overflødig MFK
Agarose	Polysakkarid		Sigma-Aldrich	pH-mål overflate lettet.
Benzyl-alkohol	Aromatisk alkohol	VWR		Rensetester, fjerning av fernissrester (prikker)
BEVA 371 film	Etylen/vinyl acetatpolymer	Arkivprodukter AS	Lascaux Colors and Restauro	Kantdublering
Bomull	Absorberende bomull		www.synergyhealthplc.com	Rensing av smuss og ferniss
Bomullsbånd				Montering
Carbopol EZ	Polyakrylat	Noveon	Linden Nazareth	Rensetester, fernissrens (gel)
Cosmolloid 80H	Mikrokrystallinsk voks	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG		Sluttferniss
Destillert vann	Vann			Lokal planering lerret, pH-måling, rensegeler, etterrens pemulengel, kitt
DermiCare (selvheftende fikseringsvev)	Rayon, polyester og polyakrylat	Pharmatrade Norway AS	Tronjen Technology Inc.	Forsidebeskyttelse
Ethomeen C25	Tertiær aminetoksyat		AKZO Chemicals Ltd.	Rensetester, fernissrens (base til gel)
Evolon	ikke-vevet mikrofilament-tekstil	Deffner & Johann	Freudenberg Evolon	Fernissrensing
Falsbånd	Sort filt	Arkivprodukter AS		Pynteramme
Gamblin retusjeringsfarger	Stabile pigmenter i aldehyd harpiks (Se vedlegg _ for full liste over anvendte farger)	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG	www.conservationscolors.com og www.gamblincolors.com	Retusjering
Glycerol/vann (50:50)				Fiberidentifikasjon PLM
Hareskinnslim	Hareskinn (pellets) svellet i destillert vann			Kitt
Isopropanol	2-propanol (alkohol)	Arkus Kjemi AS		Rensetester og fernissrensing; retusjering
Kanalplast	Polykarbonal kanalplate, klar, UV-bestandig, 4 mm. tykk	Plastkomapniet AS		Bakplate
Kritt (svensk kritt)	Kalsiumkarbonat			Kitt
Laropal A-81	Urea-aldehyd harpiks			Retusjering
Lascaux Medium for konsolidering (MFK)		Kremer Pigmente GmbH & Co. KG	Lascaux Colors and Restauro	Punkt-konsolidering
Lerretstråder	Syntetisk lerret			Riftreparasjon
Melinex				Tegne av undertegning og lerretskantene
Metallbeslag		Arkivprodukter AS		Feste til pynteramme
Metallwire	kg			Opphengssystem
Natriumhydroksid	Natriumhydroksid			pH-tester (nøytralisering)
Nylonstrømpebukse	Nylon			Fjerne bomull på overflaten før retusjering

Produkt/ merkenavn	Materiale	Leverandør	Produsent	Anvendelse
Pemulen	Kopolymer av polyakrylsyre	Lubrizol, The Personal Formulator		Rens av smuss (gel)
Polyuretan-svamp	Polyuretan	Arkivprodukter AS		Tørr-rens blindramme og lerretsbackside
PVA-lim				Tilsetning til kitt
Regalerez 1094	Hydrokarbon-harpiks	Arkivprodukter AS		Retusjeringsferniss, sluttferniss
Rektifisert sprit	Propan-2-ol (etanol) med 2% 4- metyl-2-pentanon	Arkus kjemi AS		Rensetester og fernissrening
Rustfrie stifter		Arkivprodukter AS		Oppspenning
SEFAR tekstil				Kantdublering
Skruer				Feste til pynteramme
Silikonert melinex				Planering av bulker i lerret, konsolidering
Sotsvamp				Tørr-rens av blindramme
Shellsol D40	Aromatfri ___			Ferniss
Sponge Eraser Product Code 961-3000		Preservation Equipment Ltd.		Lokal tørr-rens rundt rifter
Sveisepulver XXXX		Kremer Pigmente GmbH & Co. KG	Lascaux Colors and Restauro	Riftreparasjon
Syrefritt trekkpapir				Forsidesikring, lokal planering av lerret, oppspenning
Sytråd	Polyester			Sikring av løse lerretstråder langs ytterkanten
Tinuvin 292				
Triatanolamin (TEA)	Triatanolamin	Lubrizol, The Personal Formulator		Buffer til pemulengel
White sprit	Aromatisk hydrokarbon	VWR		Fjerne forsidesikring; Rensetester

Vedlegg 16: Oppskrifter

Agarose gel (pH-måling)

(Etter Richard Wolbers)

2 g. eller 5 g. agarose: 100 ml H₂O (Mengde agarose påvirker påvirker kapillærkreftene i gelen). Gelen varmes til 85°C i mikrobølgeovn, nedkjøles til 37°C

I denne oppgaven ble det benyttet 1,2 g. agarose: 25 mL pH nøytralt og destillert vann. Vannet ble nøytralisert til pH 6,8 med dråper av 1 M NaOH-løsning. NaOH-løsning nøytraliserer vannet uten å fungere som en buffer fordi det er en sterk base. Blandingen ble varmet 2 x 25 sek i mikrobølgeovn på middels varme. Mellom hver intervall ble løsningen ristet forsiktig.

Pemulen (rens av smuss på maleriforsiden i mørke farger)

100 mL destillert vann

1 mL TEA (nøytraliserer pH og bufrer løsningen)

1 g. Pemulen Tr.2

pH 6.5: løs 2 g. Pemulen TR2 I 50 mL destillert vann, rør til uniform and well dispersed. Løs 1 g (3,0 mL) triethanolamine i 47,5 mL destillert vann. Med kraftig røring, mix pemulen suspension og TEA løsningen. Sjekk pH og juster til pH 6,5 med mer TEA eller pemulen.

Oppskriften anbefalte 3,35 g (3,0 ml) triethanolamine, men jeg fant 1 g. nok til å gi pH 6,5.

Etanolgel (fernissrensning)

(Etter Richard Wolbers oppskrift)

75 mL rektifisert sprit (etanol)

12,5 mL destillert vann

5 mL Ethomeen C25 (nøytraliserer pH og bufrer løsningen)

1,5 g Carbopol EZ

Kitt av hareskinnslim og kitt tilsatt PVA

Pellets av hareskinn og vann (forhold 1:10 v/v) svellet over natten, før blandingen ble varmet opp i vannbad til i underkant av 50 °C. Oppvarmet hareskinnslim tilsatt siktet kitt med glassløper og palettkniv på en glassplate til passe konsistens. Tilsentning av en halv teskje PVA til ca 1 del kittmasse gav et kitt med god fleksibilitet som ikke sprakk opp ved tørking og som hadde svært god vedheft.

Test av kittets fleksibilitet og limstyrke ble utført ved å la et tynt strøk av kittet på en palettkniv tørke. Deretter ble palettkniven med kitt bøyd frem og tilbake. Kittet sprakk ikke opp og vedheften til kniven var svært god.

Regalerez

Se vedlegg 14