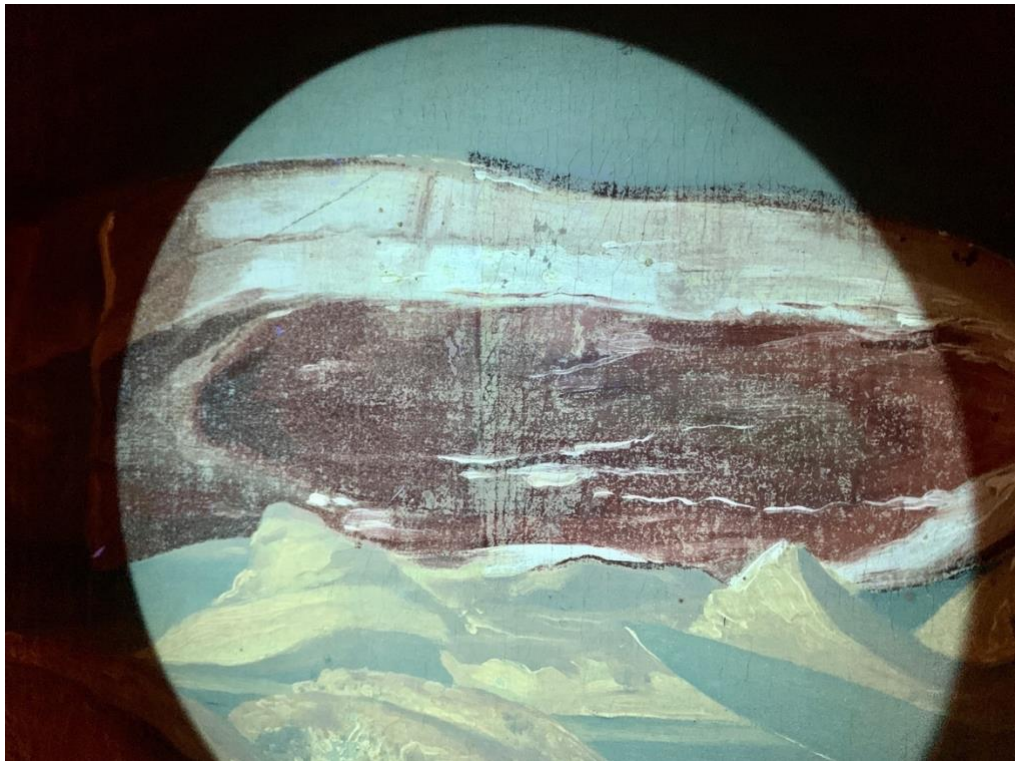




GÖTEBORGS
UNIVERSITET

INSTITUTIONEN FÖR KULTURVÅRD

NYA METODER FÖR FERNISSABORTTAGNING – EN KOMPARATIV STUDIE



Alicia Larsson

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen med huvudområdet kulturvård med inriktning mot
konservering
2023, 180 hp
Grundnivå
2023:10

Nya metoder för fernissaborttagning – En komparativ studie

Alicia Larsson

Handledare: Helena Berg

Examensarbete, 15 hp

Konservatorsprogrammet, 180 hp

Program in Integrated Conservation of Cultural Property

Graduating thesis, BA/Sc, 2023

By: Alicia Larsson

Mentor: Helena Berg

New methods for varnish removal - a comparative study

ABSTRACT

In recent years, new varnish removal methods have emerged in conservation, with two notable approaches: the tissue-gel composite method, involving gel-coated tissue material pressed onto varnished surfaces for simultaneous dissolution and binding, and the use of Evolon® CR textile saturated with solvent. Evolon® CR offers an alternative to gels and tissue-gel composites, aiming to eliminate residue from gel thickening agents and the need for mechanical cleaning, while enabling the use of non-polar solvents in a bound form.

The purpose of this study is to examine the advantages and disadvantages of these materials and to compare their properties and capabilities. The study employed a literature review, a case study, and a model-based investigation to compare the two methods. XRF (X-ray fluorescence), photographic documentation, and microscopy were utilized for the analysis of the experiments.

The results of the study demonstrate that by using Evolon® CR as a solvent carrier, the mechanically demanding step of cleaning can be avoided. The material can be saturated with a controlled amount of solvent in a manner similar to gels. Different levels of ethanol saturation and varying application durations yield different results. Additionally, the application time also affects the tissue-gel composite method, which requires a longer duration to achieve effectiveness compared to the evaluated material. The tissue-gel method removes the most paint material, particularly when combined with swab cleaning. However, Evolon® CR leaves residues on the reverse side of the canvas, which is not observed with the tissue-gel composite method. Evolon® CR exhibits superior performance when used in combination with non-polar solvents compared to the tissue-gel composite method.

Title in original language: Nya metoder för fernissaborttagning – En komparativ studie

Language of text: Swedish

Number of pages: 53

Keywords: Oil painting, Varnish removal, Evolon® CR, Tissue-gel composite

ISSN 1101-3303

2023:10

FÖRORD

Stora tack till er som hjälpt!

Helena Berg, min handledare. Tack för all otrolig feedback och tack för våra givande diskussioner. Tack för att du stöttat mig och min uppsats.

Malin Borin, enormt tack till dig och Göteborgs konstmuseum som gett mig möjlighet att förverkliga denna uppsats. Du tände gnistan och har hjälpt mig hålla lågan vid liv under hela detta projekt. Tack för att du delat med dig av den fantastiska kunskap du besitter!

Los Conservadores, klassen! Tack för att ni alltid finns i chatten!

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	INTRODUKTION TILL AVLÄGSNANDE AV FERNISSA	1
1.2	SYFTE & MÅL	3
1.2.1	<i>Problemformulering</i>	3
1.2.2	<i>Forskningsfrågor</i>	4
1.3	METOD.....	4
1.4	TEORETISK REFERENSRAM.....	5
1.5	AVGRÄNSNINGAR.....	6
1.6	KÄLLOR OCH KÄLLKRITIK	7
2	LITTERATURÖVERSIKT OCH EXPERIMENTELLA METODER	8
2.1	LITTERATURÖVERSIKT.....	8
2.1.1	<i>Fernissa – att avlägsna eller att icke avlägsna</i>	8
2.1.2	<i>Problematik och risker vid fernissaborttagning</i>	9
2.1.3	<i>Geler i konserveringspraktiken</i>	10
2.1.4	<i>Utvecklingen av tissue-gelkomposit</i>	13
2.1.5	<i>Evolon® CR</i>	13
2.2	EXPERIMENTELLA METODER	15
2.2.1	<i>Förundersökning av fallstudiens material</i>	15
2.2.2	<i>Fallstudie: Stilleben med skinka och terrin av Pehr Hilleström</i>	20
2.2.3	<i>Mock-up</i>	23
2.2.4	<i>Analysmetoder</i>	25
3	RESULTAT	28
3.1	FALLSTUDIE: STILLEBEN MED SKINKA OCH TERRIN AV PEHR HILLESTRÖM.....	28
3.1.1	<i>Fotodokumentation i synligt och ultraviolett ljus</i>	28
3.1.2	<i>Mikroskopering</i>	35
3.1.3	<i>XRF-analys</i>	37
3.2	MOCK-UP.....	38
4	DISKUSSION	39
5	SLUTSATS	45
6	MATERIAL OCH UTRUSTNING	46
6.1	MATERIAL	46
6.2	UTRUSTNING	47
7	KÄLLOR	48
8	BILD- OCH TABELLFÖRTECKNING	51
8.1	BILDER.....	51
8.2	TABELLER	52

BILAGA 1

1 INLEDNING

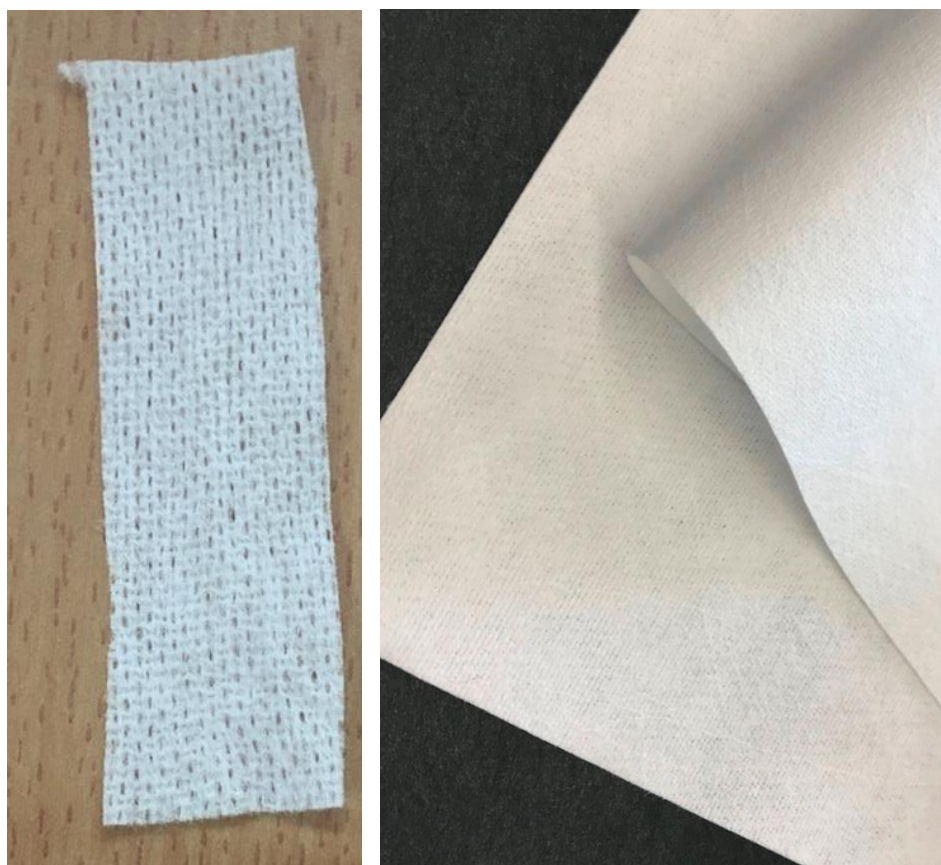
1.1 INTRODUKTION TILL AVLÄGSNANDE AV FERNISSA

Rengöring inom konservering kan definieras som avlägsnande av material från ett underlag. Det kan innebära smuts deponerad på ytan hos ett kulturhistoriskt värdefullt objekt eller, som står i fokus för denna studie, fernissa. Fernissa appliceras på en målning med syfte att verka som en skyddande barriär mellan färgskiktet och omgivningen. Den begränsar skador som kan uppstå av ljus, luftföroreningar och fukt. Fernissan kan dessutom ge mättnad och glans till färgskiktet och tjänar därmed en estetisk funktion.

Den vanligaste typen av fernissa är lösningsmedelsbaserade. Dessa prepareras genom att ett harts löses i lösningsmedel och appliceras på ytan och tillåts därefter bilda en jämn yta av stelnat harts då lösningsmedlet avdunstat. Även material som linolja eller epoxi kan brukas där förmågan att bilda plastiska filmer genom kemiska reaktioner utnyttjas (Lawman, 2011). Det förekommer också ytbeläggningar där varianterna kombinerats, exempelvis där linolja adderats till en hartsbaserad fernissa (White & Kirby, 2001). En negativ aspekt av de sistnämnda varianterna är att de är svårlösliga, medan hartser beredda i lösningsmedel går att återigen upplösa i samma medel (Lawman, 2011). Dessutom tenderar oljebaserade fernissor att gulna kraftigt (White & Kirby, 2001). Eftersom fernissan är direkt utsatt för ljus, oxidation och andra externa nedbrytningsfaktorer finns risk att den missfärgas eller bryts ned (Conservation Unit Museums and Galleries Commission, 2013). En åldrad eller skadad fernissa riskerar att störa och distrahera från det underliggande måleriet. Dess nedbrytningsprocess kan dessutom i sin tur leda till skada och nedbrytning av färgskikten. För att undvika denna nedbrytning som kan utlösas av åldrad fernissa och för att ge en mer korrekt upplevelse så som den avsetts av konstnären är avlägsnande av fernissa en vanligt utförd process inom konservering. Vergeer m.fl. (2019) betonar hur valet av teknik och material som används för fernissaborttagning kan påverka, och i många fall skada, färgskiktet. En traditionell metod för fernissaborttagning är den där bomullstops tillåts suga åt sig lösningsmedel och därefter rullas eller gnids mot fernissan (Phenix m.fl., 2020, s. 552).

De senaste åren har nya metoder introducerats för professionen. Intressanta framsteg har gjorts gällande tekniker för rengöring av måleri genom utvecklingen av geler. De geler som används specifikt för fernissaborttagning består av passiva och aktiva beståndsdelar. De passiva beståndsdelarna är vad som utgör gelens höga viskositet och som fungerar som förtjockningsmedel och bärare av den aktiva substansen. Aktiva substanser i geler är vad som tillsätts för att kemiskt lösa upp fernissan. En vidareutveckling av gelmetoden

som blivit allt vanligare för fernissaborttagning de senaste åren är användandet av fibermaterial (tissue¹) i kombination med ett gelat lösningsmedel. Denna metod har kommit att kallas tissue-gelkomposit. Ett exemplar av materialet syns till vänster i figur 1. Det är detta material som används i studien, men potentiellt kan även andra typer av fibermaterial användas.



Figur 1 Bilden till vänster visar en 4,5 cm lång bit tissue av märket Hanotex. Till höger syns materialet Evolon® CR. Foto t.v.: Alicia Larsson²; foto t.h.: TALAS³

Ytterligare en ny metod för avlägsnande av fernissa är den där materialet Evolon® CR (figur 1 t.h.) laddas med lösningsmedel. Evolon® CR är ett syntetiskt fibermaterial som kan suga åt sig och hålla en stor mängd lösningsmedel, en egenskap som utnyttjats inom konservering på ett sätt liknande gelmetoder. Metoden har utvecklats i syfte att kunna minska mekanisk åverkan på måleri i samband med rengöring och går enkelt att fylla med en kontrollerad mängd lösningsmedel (Vergeer m.fl., 2019).

1 Benämningen "tissue" används återkommande i denna studie och syftar på ett non-woven polysestermaterial.

2 Alla foton är tagna av författaren om inget annat anges.

3 "Evolon CR Non-Woven Textile" via talasonline.com: <https://www.talasonline.com/Evolon-CR-Non-Woven-Textile>

1.2 SYFTE & MÅL

Syftet med studien är att genom undersökning av tidigare litteratur skriven om Evolon® CR samt med hjälp av experimentella metoder ta reda på för- och nackdelar med materialet och att genom applicering av ett komparativt tillvägagångssätt jämföra dess egenskaper och möjligheter med tissue-gelkomposit. Jämförelsen utvärderas utifrån parametrarna lösningsmedelsåtgång, tidsåtgång, mängd avlägsnad fernissa och dess beskaffenhet, metodens effekt på färgskiktet (avlägsnas material annat än fernissa?), appliceringsprocedurens karaktär, långtidseffekter och hälso- och miljörelaterade aspekter. Förhoppningen är att studiens resultat kan bidra med kunskap för konservatorers val av metod för fernissaborttagning.

1.2.1 PROBLEMFORMULERING

En vanlig åtgärd inom målerikonservering är avlägsnande av nedbruten fernissa. Då fernissa avlägsnas med ett gelburet lösningsmedel riskerar rengöringsmaterial att ansamlas i målningens struktur. För att ta bort detta material rengörs ytan vanligen med tops, men det är en mekanisk process som verkar påfrestande för ytans topografi och som riskerar att oönskat avlägsna material från själva måleriet. I de fall där topsen visar spår av medfört material kan det vara komplicerat att lokalisera var materialet avlägsnats från.

Det finns därför en drivkraft att utveckla nya metoder för fernissaborttagning som undviker deponering av rengöringsmaterial och som minimerar risken för avlägsnande av målerimaterial. En ny metod som har utvecklats för fernissaborttagning av känsligt måleri involverar användning av det absorberande fibermaterialet Evolon® CR som bärare av lösningsmedel. Denna metod undviker den mekaniska belastningen som är förknippad med användning av tops och gör det möjligt att avlägsna fernissan utan att skada det underliggande måleriet. Evolon® CR kan användas med fria lösningsmedel och därmed kan geler och dess restmaterial undvikas. Dessutom kan det eventuellt avlägsnade materialet lokaliseras med högre precision, vilket gör det lättare att identifiera och analysera eventuella problem som uppstår under fernissaborttagningen. Trots fördelarna med denna relativt nya metod finns det för närvarande ingen komparativ studie publicerad av fernissaborttagning med geler kontra Evolon® CR laddad med lösningsmedel. För att undersöka hur dessa metoder jämför sig med varandra och för att ge konservatorer kunskap att välja den mest effektiva och skonsamma metoden kräver dagens forskningsläge att en sådan studie genomförs.

1.2.2 FORSKNINGSPRÅGOR

Studien ämnar till att genom en litteraturstudie och experimentella metoder söka svar på följande forskningsfrågor:

- Vilken är den mest effektiva metoden för att avlägsna fernissa från en oljemålning utan att rengöringsmaterial lämnas kvar i målningens struktur och utan att riskera skada genom mekanisk rengöring?
- Vad karaktäriserar ett föremål som är lämpligt för fernissaborttagning med hjälp av Evolon® CR kontra tissue-gelkomposit?
- Hur kan Evolon® CR och tissue-gelkomposit användas för att optimera arbetet med bevarande av måleri i framtiden?

1.3 METOD

För att nå svar på de frågeställningar som är centrala för studien framställs materialet genom tre delmoment: en *litteraturstudie* och två *experimentella utredningar*. Den första experimentella metoden innebär en *fallstudie*, den andra en *modellbaserad studie* med mock-up. För att undersöka och fastställa egenskaper, användningsområden och möjligheter hos de två för studien aktuella metoderna utförs en litteraturstudie. Denna studie används som grund för tillvägagångssätt av de experimentella momenten och fungerar som ramverk för utvärdering av dess resultat. Den ämnar utreda moderna metoder för fernissaborttagning och dess för- och nackdelar samt vilken problematik som utgjort behov av tillkomsten av nya metoder. De experimentella momenten har utförts i ändamål att utforska egenskaper och effektivitet hos materialen genom en *kvantitativ*, praktisk utredning. Dess syfte är att reda i hur olika parametrar påverkar egenskaper och effektivitet hos metoderna, samt att utforska hur resultaten av fernissaborttagningsmetoderna skiljer sig från eller liknar varandra. Testerna har analyserats med olika *analysmetoder*. Inför utförandet av de tester som utvärderas i studien genomförs en förundersökning för att ta reda på vilka beredningar och tillvägagångssätt som bör appliceras på fallstudien.

1.4 TEORETISK REFERENS RAM

Konsveringsforskning utgår ofta från klassisk eller samtida konserveringsteori. Dessa teorier är av en annan karaktär än de som vanligtvis ligger till grund för rent humanistisk eller naturvetenskaplig forskning då teorierna bygger på etik och filosofi i det avseende att de beskriver hur en konservator praktisk bör arbeta och tänka (Molander, 2017). Studien utgår delvis från det konserveringsetiska perspektiv som beskriver hur metoder som appliceras på ett föremål bör utgöra så lite åverkan som möjligt, inom samtida konserveringsteori kallat *minsta möjliga åtgärd* (Muñoz-Viñas, 2005). Denna samtida yrkesetik förklarar dessutom hur material som riskerar att utgöra framtida åverkan bör avlägsnas. Detta synsätt på minsta möjliga åtgärd appliceras på fernissaborttagning av konservator Richard Wolbers (2017). Enligt Wolbers skall konservatorn endast använda de lösningsmedel som behövs, när de behövs och i den mängd som behövs. Att förhålla sig *reversibelt* är ett ytterligare samtida konserveringsetiskt perspektiv. Även detta förhållningssätt presenteras av Muñoz-Viñas (2005) och innebär att de åtgärder som utförs bör gå att avlägsna eller göra om. Avlägsnande av fernissa klassas som en *icke reversibel åtgärd* och utförs ytterst sällan utan starka argument för varför den bör avlägsnas. Wolbers och Stavroudis (2020, s. 526) beskriver hur borttagningen av fernissa inte kan göras ogjord, men att reversibilitet kan appliceras på åtgärden genom att inget material tillåts deponeras på ytan. Framtida åtgärder får ej begränsas på grund av de val som görs idag (Wolbers & Stavroudis, 2020, s. 526).

Bomford (2020) påtalar i relation till rengöring av måleri hur målningar omfattas av en dualitet där både dess *materiella och immateriella värden* bör betraktas. Denna dualitet har många gånger varit orsak till diskussioner kring huruvida icke reversibla åtgärder bör utföras av konservatorer (Bomford, 2020). Utöver de estetiska och kurerande faktorerna påverkar dessutom föremålets immateriella värden valet av åtgärder som utförs, så som fernissans ursprung. Sällan avlägsnas en fernissa som påförts av den ursprungliga konstnären, medan ett senare påfört ytskikt anses mer giltigt för borttagning, i enlighet med samtida konserveringsetik. Denna kunskap är av vikt för att konservatorn ska kunna avgöra hur, när och varför fernissa bör avlägsnas, vilket utgör grundläggande perspektiv till varför utforskande kring nya metoder för fernissaborttagning är aktuell.

Ett etiskt dilemma för samtidens konservatorer är huruvida provtagning och experimentella metoder bör appliceras på ett objekt eller ej. Enligt perspektivet av minsta möjliga åtgärd bör kulturhistoriska objekt lämnas fria från ingrepp i så stor omfattning som möjligt. Chris Caple (2009) presenterar ett synsätt som beskriver hur provtagning kan göras på ett acceptabelt vis: genom att *ställa den visuella skadan mot informationen som kan erhållas*. Då tester utförts bör resultaten noggrant dokumenteras för att informationen

skall kunna nyttjas i senare skeden och därmed ge möjlighet att undvika ytterligare provtagning av andra föremål (Caple, 2009).

I den av ICOMOS accepterade *The Venice Charter* från 1964 bestäms att moderna tekniker kan användas för åtgärd av ett kulturhistoriskt föremål då traditionella tekniker bedöms otillräckliga. Dess karaktär och effektivitet måste dock vara *vetenskapligt fastställd och praktiskt beprövad* för att användas i konserveringsarbete (ICOMOS, 1964, art. 10).

1.5 AVGRÄNSNINGAR

Studien är fokuserad vid fernissaborttagningsmetoderna involverande Evolon® CR och tissue-gelkomposit. En annan vanlig metod är den som innefattar bomullstops. I enstaka stycken kommer även denna metod diskuteras för att studien ska inbegripa hela spektrumet av fernissaborttagningsmetoder, men den avslutande diskussionen och slutsatsen kommer utvärdera och jämföra de tidigare nämnda metoderna. Detsamma gäller rigida geler. Inga rigida geler har undersökts i studien, utan endast en lågviskös gel baserad på Klucel G studeras. Däremot kommer rigida geler diskuteras i studien då de är en del av användningen av geler inom konservering.

Endast en typ av tissuematerial har undersökts, det som tillverkas av Hanotex är det vanligast använda av den institution som utvecklat tissue-gelkomposit (Fife, Miedema, m.fl., 2011) och även vid Göteborgs konstmuseum.

White och Kirby (2001) presenterar hur lösningsmedelsbaserad naturhartsfernissa traditionellt prepareras och tillåts ”mogna” i 6–12 månader innan den appliceras på måleriet. Detta för att eventuell grumlighet ska hinna lägga sig och för att den ökade mängden polymerer ges möjlighet att bildas i lösningen, vilket gör den smidigare att applicera. På grund av den tidsbegränsning som föreligger projektet finns ej möjlighet att låta fernissan mogna och i stället används en köpt, färdigpreparerad dammarfernissa av märket Sennelier i 33% D40.

För att kunna begränsa vilka lösningsmedel som används undersöks endast fernissaborttagning från oljemåleri och från två specifika verk. Färger bestående av andra bindemedel kan kräva andra typer av fernissor och lösningsmedel än de som undersöks i denna studie. Endast lösningsmedelsbaserade naturhartsfernissor har undersöks. De lösningsmedel som används är 99,8% etanol och petroleumeter med kokpunkt vid 40–80°C, eftersom de representerar polärt kontra opolärt lösningsmedel och har visat sig fungera bra vid lösningsmedelstester av fallstudien och mock-upen.

För den modellbaserade metoden används en sedan tidigare bemålad bomullsduk. Detta eftersom oljefärg kan kräva månader eller år för att torka tillräckligt för att behandlas med fernissa, ett spann som ligger utanför studiens tidsram.

1.6 KÄLLOR OCH KÄLLKRITIK

Litteraturöversikten utgörs huvudsakligen av referentgranskade litteraturkällor. Dessa innefattar artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter och i böcker. Därutöver utgör akademiska databaser och institutioner av hög vetenskaplig trovärdighet underlag för uppgifter. Information och vetenskapligt utförda studier av både Evolon® CR och tissue-gelkomposit är idag knapphändig. Det innebär att flera av de källor som använts för litteraturöversikten ej har referentgranskats. I dessa fall är samtliga författare välkända och respektabla namn inom konserveringsforskning och representerar väl ansedda institutioner.

En informantkälla har använts. Informanten bär på unik kunskap om Göteborgs konstmuseums samlingar och rutiner och är aktiv inom konserveringsyrket. Personen bidrar med information om objektet i fokus för fallstudien såväl som med god erfarenhet av målerikonservering som profession.

2 LITTERATURÖVERSIKT OCH EXPERIMENTELLA METODER

Studien består av en litteraturöversikt och flera experimentella moment. De experimentella momenten utvärderas med hjälp av ett flertal analysmetoder: röntgenfluorescens (XRF), optiska analyser i synligt ljus och i ultraviolett ljus och mikroskopering med hjälp av USB-mikroskop.

2.1 LITTERATURÖVERSIKT

Forskning som utförts kring fernissaborttagning de senaste åren har gett resultat som visar på en problematik relaterad till de metoder som vanligtvis används av konservatorer. Denna problematik involverar skador som kan uppstå hos färgskiktet i samband med mekaniska metoder så som bomullstops (Fife, 2017; Vergeer m.fl., 2019); gelburet lösningsmedel riskerar att rengöringsmaterial deponeras i målningens struktur (Burnstock & Kieslich, 1996; Carretti m.fl., 2010; Fife, Miedema, m.fl., 2011; Stulik m.fl., 2004); lösningsmedel riskerar att tränga in i färgskiktet och bryta ned bindemedel (Baij m.fl., 2019; Sutherland, 2003); och fernissa riskerar att lämnas kvar i måleriets topografiska struktur (Chelazzi m.fl., 2018). Som ett svar på denna problematik utvecklades tissue-gelmetoden. Metoden har vid flera fallstudier visat sig mycket effektiv vad gäller lägre mekanisk åverkan och effektivitet vid fernissaborttagning (Fife m.fl., 2011). Fife m.fl. (2011) beskriver hur det fortfarande är outforskat hur lösningsmedel som kombinerats med gel kan reagera då de tränger rakt igenom färgskiktet. Dessutom har det visat sig att metoden fortfarande lämnar rester av gel efter sig, om än mindre än vid klassisk gelrengöring med tops. I studien påtalas även hur valet av lösningsmedel som kan kombineras med geler är begränsat, då huvudsakligen polära lösningsmedel är kompatibla. Det är därför nödvändigt att undersöka nya metoder för fernissaborttagning.

2.1.1 FERNISSA – ATT AVLÄGSNA ELLER ATT ICKE AVLÄGSNA

Avlägsnande av fernissa har länge varit ett omdebatterat ämne. National Gallerys beslut att rengöra målningar i sin samling från gulnad fernissa skapade debatt hos 1840-talets konstintresserade kring huruvida den bör bevaras eller avlägsnas (Caple, 2009, s. 96). Debatten drevs återigen under 1940-talet och därefter även på 1980-talet (Caple, 2009, s. 96). Dessa återkommande diskussioner tyder på ett ämne som berör och för att finna ett alternativ till den totala fernissaborttagning som blivit kritiserad har nya metoder uppkommit. Delvis rengöring och selektiv rengöring är två alternativ som presenterats av både Sarah Walden och Gerry Hedley (Hedley, 1994; Walden, 1985). Caple (2009, s. 96–97) sammanfattar dessa metoder enligt följande:

Total rengöring innebär att all åldrad fernissa avlägsnas och att originalytan exponeras. Detta tillvägagångssätt appliceras primärt på objekt som är mycket gulnade och där det främsta målet är att originalfärgskiktet ska synas så väl som är möjligt. Total rengöring är dessutom optimalt för målningar som är objekt för analys och forskning, då många analysmetoder kräver direktkontakt med färgskikten för att ge information kring dess beståndsdelar. Enligt Caple (2009, s. 96) är det enda sättet att visa ett verk i dess sanna färgskala utan ett gulnat ytskikt att avlägsna skiktet.

Delvis rengöring utförs genom att fernissan reduceras. Med denna metod lämnas ett tunt lager fernissa kvar och är ett bra alternativ att applicera på verk som har ett ömtåligt färgskikt och där spår av fernissa eller adderade retuscheringar önskas bevaras. Resultatet blir ett mindre gulnat intryck, men presenterar inte måleriet i dess fullmättade skick utan verket ges en utjämnande, omättad ton. I stället läggs fokus vid idén att spår av verkets levnadstid bör bevaras och vid den estetiska preferensen av kvarlämnad åldrad fernissa (Caple, 2009, s. 96).

Vid *selektiv rengöring* avlägsnas fernissa endast i särskilda områden. Denna metod tar hänsyn till teorin att måleri åldras ojämnt och nyttjas i syfte att ge ett balanserat uttryck av åldrat och vårdat. Caple (2009, s. 97) beskriver denna metod som den mest subjektivt applicerbara av de tre då processen kan se väldigt annorlunda ut för olika verk.

2.1.2 PROBLEMATIK OCH RISKER VID FERNISSABORTTAGNING

Sutherland (2003) har studerat färglagrets bibehållande av lösningsmedel i samband med fernissaborttagning. I studien undersöktes hur lösningsmedel påverkade måleri och oljefärg. Resultaten visade att då lösningsmedel appliceras på en målning riskerar bindemedlet i färgen att svälla, vilket i sin tur kan leda till att färgen mjuknar och blir känslig för mekanisk åverkan. Dessutom kan lösningsmedel bidra till urlakande av fettsyror och organiska material hos färgskiktet, vilket kan påverka bindemedlet i färgen negativt. *Leeching* kallas effekten då lösningsmedel som applicerats på måleriets yta löser upp lösliga komponenter i färgens bindemedel som avlägsnas från färgskiktets struktur i samband med rengöring. Resultatet kan ge ett mycket skört och ömtåligt färgskikt (Phenix m.fl., 2020).

Dessutom kan förtvålning av metaller som ingår i pigmenten ske då oljefärg kommer i kontakt med organiska lösningsmedel genom extraktion av mättade fettsyror (Baij m.fl., 2020). Detta kan leda till en mängd nedbrytningsfaktorer, exempelvis bildandet av krutor. En studie visar på att den metod som används för applikation av lösningsmedel

samt det tidsspänn färgskiktet utsätts för lösningsmedel påverkar mängden mättade fettsyror som extraheras (Baij m.fl., 2019).

Ytterligare en effekt som kan uppkomma vid fernissaborttagning är *blindering*, som innebär att målningens yta upplevs vitdimmig. Blindering kan uppstå på olika sätt och den generella orsaken är att luftfickor bildas i ett yttre färg- eller fernissaskikt och att ljuset därför sprids ojämnt i skiktet. I samband med fernissaborttagning kan det bero på att fernissan inte helt avlägsnats utan snarare lösts upp, blivit stört och därefter åter torkat på ytan (Goodman, 2023). För att motverka effekten av blindering kan ett annat lösningsmedel som antingen dunstar långsammare eller som verkar snabbare på fernissaskiktet användas. Dessutom kan effekten dämpas genom att ett nytt lager fernissa appliceras, då den nya fernissan fyller de luftfickor som gör att ljuset sprids på ett sätt som gör att skiktet upplevs vitdisigt (Genty-Vincent m.fl., 2015; Goodman, 2023).

Tjocka, åldrade och polära naturliga hartsfernissor har visat på särskild problematik i samband med avlägsnande med tops, då lösningsmedlen behöver rollas och verka under en längre tid samtidigt som det polära lösningsmedlet riskerar färgskiktets integritet (Rayner, 2017). I korrelation med ett ömtåligt färgskikt är fernissaborttagning med tops särskilt riskabel.

2.1.3 GELER I KONSERVERINGSPRAKTIKEN

Bomford (2020, s. 516) beskriver hur framsteg har gjorts gällande tekniker för rengöring av måleri de senaste åren genom utvecklingen av geler och tillskriver dessa framsteg Richard Wolbers. Wolbers är ett återkommande namn inom forskningen kring geler i konserveringspraktiken (R. Wolbers, 2000; R. Wolbers m.fl., 1988). Han benämns i flera källor (Bomford, 2020; Burnstock & Kieslich, 1996; Carretti m.fl., 2010; Stulik m.fl., 2004) som en pionjär vad gäller introduktionen av och forskning kring geler under 1980-talet. Till användbara egenskaper hos geler hör dess förmåga att bibehålla lösningsmedel och säkerställa att dessa inte avdunstar lika snabbt som i löst form. Dessutom kan diffusionen av lösningsmedlet kontrolleras till olika lager hos originalmaterialet (Stulik m.fl., 2004).

Vanliga förtjockningsmedel för preparering av geler av lägre viskositet, såsom hydroxipropylcellulosa, metylcellulosa och hydroxietylcellulosa, ämnade att användas i konserveringssyfte är baserade på cellulosaetrar (Stulik m.fl., 2004). Den vanligaste gelen för beredning av lågviskösa rengöringsgeler är av märket Klucel, baserad på hydroxipropylcellulosa. Klucel tillverkas i olika typer, varav typ G är vanlig för tissuegelkomposit. De olika typerna är av olika molekylvikt och ger lösningar av olika viskositet

(Ashland Global Holdings, 2017). Även geler som kan beredas mer rigida, så som agar-agar och gellan används. Geler kan laddas med polära organiska lösningsmedel så som etanol, 2-propanol, eller vatten. Dessutom kan surfaktanter och komplexbildare som Ethomeen, Triton X-100 och triammoniumcitrat (för avlägsnande av smuts) tillsätts (Stulik m.fl., 2004).

YTKONTROLL AV GELER

Chelazzi m.fl (2018, s.293) beskriver hur geler av lägre viskositet riskerar att flyta ut och vara svårkontrollerade. I samband med metoden tissue-gelkomposit ökar denna problematik ytterligare i och med att materialet fysiskt pressas mot målningens yta. Mer rigida geler riskerar i stället att prestera bristfälligt i ytkontakt, material som bör avlägsnas ur fördjupningar i måleriets topografi får ej kontakt med lösningsmedlet eller dess bärare (Chelazzi m.fl., 2018, s. 293).

KOMBINATION MED OPOLÄRA LÖSNINGSMEDEL

Klucel G agerar bara som förtjockningsmedel i polära lösningsmedel. Enligt tillverkaren löser sig Klucel (alla typer) bättre ju mer polärt lösningsmedlet är. I vissa fall kan det gå att blanda Klucel G i ett system av ett polärt lösningsmedel och en mindre mängd opolärt lösningsmedel (Ashland Global Holdings, 2017). I figur 2 syns resultatet av Klucel G som blandats i petroleumeter. Petroleumeter är en blandning av alifatiska kolväten, främst pentan och hexan (Gettens & Stout, 1966, s. 198). Blandningen ter sig heterogent och pulvret lägger sig i botten och fastnar i korn kring bågarens kanter.



Figur 2 En heterogen blandning av Klucel G i petroleumeter.

Flera publicerade studier tar upp problematik kring deponerat material i samband med gelrengöring (Burnstock & Kieslich, 1996; Carretti m.fl., 2010; Fife, Miedema, m.fl., 2011; Stulik m.fl., 2004). Material från den laddade gelen som inte avdunstar riskerar att deponeras på måleriets yta, särskilt i fördjupningar i färgskiktets topografi (Burnstock & Kieslich, 1996). Deponerat material kan innefatta både aktiva och passiva produkter från gelen: lösningsmedel, surfaktanter, komplexbildare och förtjockningsmedel. Denna problematik har kommit att kallas för "the residue question" - restfrågan (Stulik m.fl., 2004).

På 1990-talet utfördes en studie för utvärdering av användandet av cellulosaestrar i konserveringssyfte av Feller och Wilt (1990). Resultaten visade att metylcellulosa är mest långsiktigt stabilt, följt av hydroxietylcellulosa och därefter hydroxietylpropylcellulosa. Övriga material baserade på cellulosaestrar klassas i studiens slutsats som olämpliga material i konserverande syfte. Anledningen är att de visade på nedbrytning i form av missfärgning och tendenser att utsöndra peroxider. Nämnvärt är hur resultaten visar att hydroxietylpropylcellulosa, som materialet Klucel består av, klassas som instabilt i högre temperaturer, då det riskerar att missfärgas och förlora massa (Feller & Wilt, 1990). Material som lämnats på ytan av ett verk kan dessutom lämna en glansig beläggning efter sig (Jones, 2014). Trots detta fortsätter Klucel vara ett välanvänt material i geler för konserveringssyfte. Materialet används idag både som gelände medel i enskilda geler och i kombination med tissuematerial.

För att avlägsna deponerade rester utförs ofta en rengöring med tops efter att fernissan har avlägsnats med gel. Rengöring med vatten eller annat polärt lösningsmedel vore inte aktuellt för ett känsligt verk och där gelmetoder applicerats just för att undvika kontakt med dessa vätskor. Därför används ofta opolära lösningsmedel för rensning, med förhoppning att färgskiktet förblir intakt. Dock har resultaten av en studie visat på att vatten är mer effektivt för avlägsnande av rester än vad opolära medel är (Casoli m.fl., 2014). Dessutom är det svårt att avlägsna rester ur färgskiktets topografi med mekanisk rengöring med hjälp av tops (Stulik m.fl., 2004). Det har länge varit känt inom området att geler av lägre viskositet riskerar att deponera rester. Konservator Michelle Sullivan (2017) vid forskningsinstitutet Getty presenterar ny information i sin studie kring deposition av rester av rigida geler: resultaten visar att även högviskösa geler lämnar rester efter sig.

2.1.4 UTVECKLINGEN AV TISSUE-GELKOMPOSIT

Den så kallade *tissue-gelkompositmetoden* har utvecklats av konserveringsinstitutionen Stichting Restauratie Atelier Limburg (SRAL) i Nederländerna med konservator Gwendoline Fife i spetsen (Fife, Miedema, m.fl., 2011). Metoden innebär att bitar av ett tissuematerial, vid SRAL och Göteborgs konstmuseum (M. Borin, personlig kommunikation, november 2022) en duk av märket Hanotex, penslas med gel laddad i ett polärt lösningsmedel och pressas mot målningens yta. Fife m.fl. (2017) presenterar varför metoden av tissue-gelkomposit utvecklats vid institutet och beskriver problematik kring tidigare använda metoder som gett upphov till denna forskning. Denna problematik innebär att i samband med fernissaborttagning med tops och lågviskösa lösningsmedel har topografin hos målningars färgskikt tagit skada där färgfilmens toppar brutits av och rester av fernissa kunnat iakttas i dess fördjupningar. Den höga viskositeten hos gelen kan reducera genomträngning av lösningsmedel och löst fernissa och kan motverka *leeching*. Dessutom minskar risken för att färg från tidigare retuscheringar och annat material smetas ut och återdeponeras på målningen (Fife m.fl., 2011). Dessvärre är urvalet av lösningsmedel som är möjliga att kombinera med metoden begränsat, då geler är svåra att använda i opolära medel.

Metoden har för många konservatorer blivit ett välanvänt alternativ till geler och är vid flera institutioner den teknik som används vid fernissaborttagning idag (Fife, 2017).

2.1.5 EVOLON® CR

Evolon® CR är en mikrofiberduk producerad av *Freudenberg Performance Materials* som de senaste åren tagit plats på marknaden som material för fernissaborttagning. Den består enligt tillverkaren av ändlösa mikrofilament av 70% polyester och 30% polyamid och tillverkas utan additiv i form av bindemedel, fyllmedel eller vattenlösliga komponenter (Freudenberg, 2023; Talas, 2022). Materialet ska behålla sin form efter både användning och tvätt (Freudenberg, 2023). Det kan dessutom suga åt sig och hålla en stor mängd lösningsmedel, enligt tillverkaren kan Evolon® CR hålla 400% av sin vikt i vatten och ännu mer olja - en egenskap som utnyttjats inom konservering på ett sätt liknande geler (Freudenberg, 2023). Materialet håller vätska genom adsorption snarare än absorption: vätskans molekyler binder till utsidan av materialets mikrofilament och fyller porer i dess struktur (Baij m.fl., 2021). Enligt tillverkaren ska materialet inte repa ens höggglansiga ytor och lämnar inga fibrer efter sig (Freudenberg, 2023).

Metoden har utvecklats i syfte att minska mekanisk åverkan på måleri i samband med rengöring och går att ladda med en kontrollerad mängd lösningsmedel (Vergeer m.fl., 2019). I en studie utförd av Tauber m.fl (2018) undersöktes Evolon® CR som bärare av

lösningsmedel för fernissaborttagning. Tauber menar att materialet möjliggör applicering av lösningsmedel på ett kontrollerat sätt och att mekanisk åverkan kan reduceras drastiskt. I motsats till geler riskeras heller inte att ej avdunstningsbart material deponeras på färgskiktets yta. Materialet visade sig vara av god dokumenterande karaktär, då styckena med avlägsnat fernissamaterial kunde sparas i efterhand. Vergeer m.fl (2019) föreslår även hur dessa stycken kan appliceras mycket systematiskt och hur metoden går enkelt att replikera, vilket kan göra rengöringen mer objektiv än med exempelvis tops. De kom även fram till att Evolon® CR generellt sett verkar kräva en mindre mängd lösningsmedel och mindre mekanisk påverkan än andra metoder. Det visar sig även hur mängden lösningsmedel som kan vara mycket avgörande för resultatet. Dessvärre kvarstår en osäkerhet kring huruvida Evolon® CR lämnar någon produkt efter sig från materialets ingående produkter och Tauber m.fl (2018) rekommenderar ytterligare studier för att undersöka detta. Dessutom kan materialet vara olämpligt för fernissaborttagning hos pastösa (tjockt pålagd färg) verk, då det visat sig svårt att få full ytkontakt (Vergeer m.fl, 2019). I en senare studie undersöks hur Evolon® CR agerar i samband med fernissaborttagning (Baij m.fl., 2021). Studien visar på att materialet troligen resulterar i mycket låg extraktion av fettsyror och att etanol samt att applicering kortare än 60 sekunder var en optimal kombination med materialet för avlägsnande av åldrad dammarfernissa i det fallet.

Tidigare har information kring hur lösningsmedels påverkan på färgskikt skiljer sig mellan olika nya metoder saknats. I en studie (Baij m.fl., 2019) jämfördes potentiell urlakning av mättade fettsyror ur oljefärg vid fernissaborttagning med olika koncentration av lösningsmedelladdade Evolon® CR kontra rigid gel och klassisk topsrengöring. Resultaten visade att Evolon® CR som laddats med en *okontrollerad* mängd etanol och topsrengöring extraherade ungefär samma mängd fettsyror. Den Evolon® CR som laddats med en förbestämd, *kontrollerad* och mindre mängd samt den rigida gelen urlakade en jämförbar mängd mättade fettsyror som var lägre än den tidigare nämnda gruppen. De exemplar av Evolon® CR som laddats med en förbestämd mängd lösningsmedel var laddade med 34% och 51% etanol och applicerades i fem minuter.

2.2 EXPERIMENTELLA METODER

2.2.1 FÖRUNDERSÖKNING AV FALLSTUDIENS MATERIAL

För att utvärdera vilket tillvägagångssätt som bör appliceras på fallstudien genomfördes en förundersökning. Dess syfte är att reda i fernissans och det underliggande färgskiktets karaktär för att komma fram till vilket lösningsmedel som bör användas i kombination med tissue-gelkomposit och Evolon® CR. Löslichkeitstester utförs rutinemässigt av konservatorer och målet är att urskilja ett lösningsmedel som inte riskerar att svälla eller lösa färgen, men som upplöser fernissan (Phenix & Sutherland, 2001). Ofta innebär ett för oljefärgskiktet skonsamt lösningsmedel ett av opolär karaktär (Burke, 1984).

BAKGRUND

Stilleben med skinka och terrin är målad av Pehr Hilleström, högst troligen under 1780-talet⁴. Målningen ägs av Göteborgs konstmuseum och har inventarienummer GKM WL 62. Den är målad i oljefärg på en ljus grunderad duk, är uppspänd på en kilram av barrträ och mäter 51 x 67,3 cm. I figur 4 och 5 syns den oljemålning som använts som material i fallstudien innan tester utförts. Verket är fernissat med en okänd naturhartsfernissa. Målningen förvärvades av Göteborgs museum 1916 och överfördes till Göteborgs konstmuseums samlingar 1920 i samband med att den tidigare institutionen bröts upp⁵. Målningen har flertalet gånger efterfrågats för depositions lån, men har bedömts vara i för stort behov av åtgärd i form av konsolidering, retuschering samt fernissaborttagning för att visas (M. Borin, personlig kommunikation, november 2022). Tidigare försök att avlägsna fernissa värderas som undermålig och har givit ett fläckigt resultat. Den senast applicerade fernissan har dessutom lagts i ett tjockt lager. Resultatet visar sig som ett mycket gulnat ytskikt.

Inom målerikonserveringen på Göteborgs konstmuseum finns erfarenhet av att arbeta med tissue-gelkomposit för avlägsnande av fernissa. Det skulle vara den aktuella metoden för avlägsnande av fernissan på verket om det inte vore för denna studie (M. Borin, personlig kommunikation, november 2022).

⁴ Dateringen har uppskattats genom målningen ”Stilleben med skinka på tennfat, fajansservis samt skål med krusbär och vinbär” av Pehr Hilleström som ägs av Nationalmuseum. Den föreställer ett liknande motiv och dateras enligt Nationalmuseums databas till 1780-talet (Nationalmuseum, u.å.).

⁵ ”WL 62”, Göteborgs Konstmuseum (2009), Sök i samlingen. <https://emp-web-34.zetcom.ch:443/eMP/eMuseumPlus?service=ExternalInterface&module=collection&objectId=16893&viewType=detailView>



Figur 3 *Stilleben med skinka och terrin* – dukens framsida innan tester utförts. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum



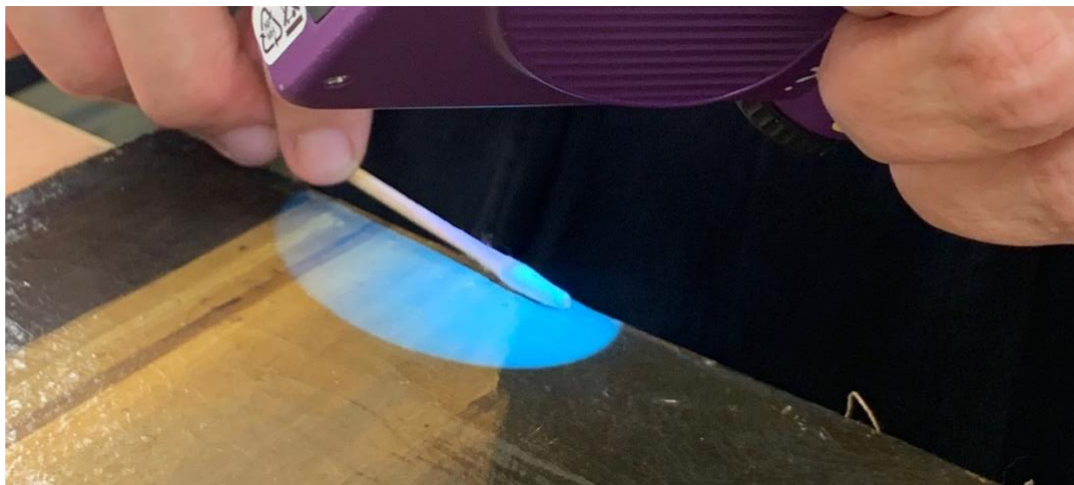
Figur 4 *Stilleben med skinka och terrin* – dukens baksida innan tester utförts. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

UTREDNING AV FERNISSAN

Vad fernissan består av är okänt, men den förmodas vara baserad på naturharts. De vanligast förekommande fernissorna på historiskt oljemåleri i museimiljöer har visats vara baserade på mastix eller dammar (Lawman, 2011; White & Kirby, 2001). Fernissan är kraftigt gulnad. Denna typ av missfärgning sker hos naturhartsfernissor och mastix tenderar att gulna snabbare än dammar (Feller & Curran, 1975). Vid Göteborgs konstmuseum har dammarfernissa använts av konservatorer både historiskt och i modern tid (M. Borin, personlig kommunikation, november 2022). Både mastix och dammar fluorescerar i både lång- och kortvågigt UV-ljus och de kan båda ge fluorescens i variationer av grönt, gult och vitt (Measday, 2017).

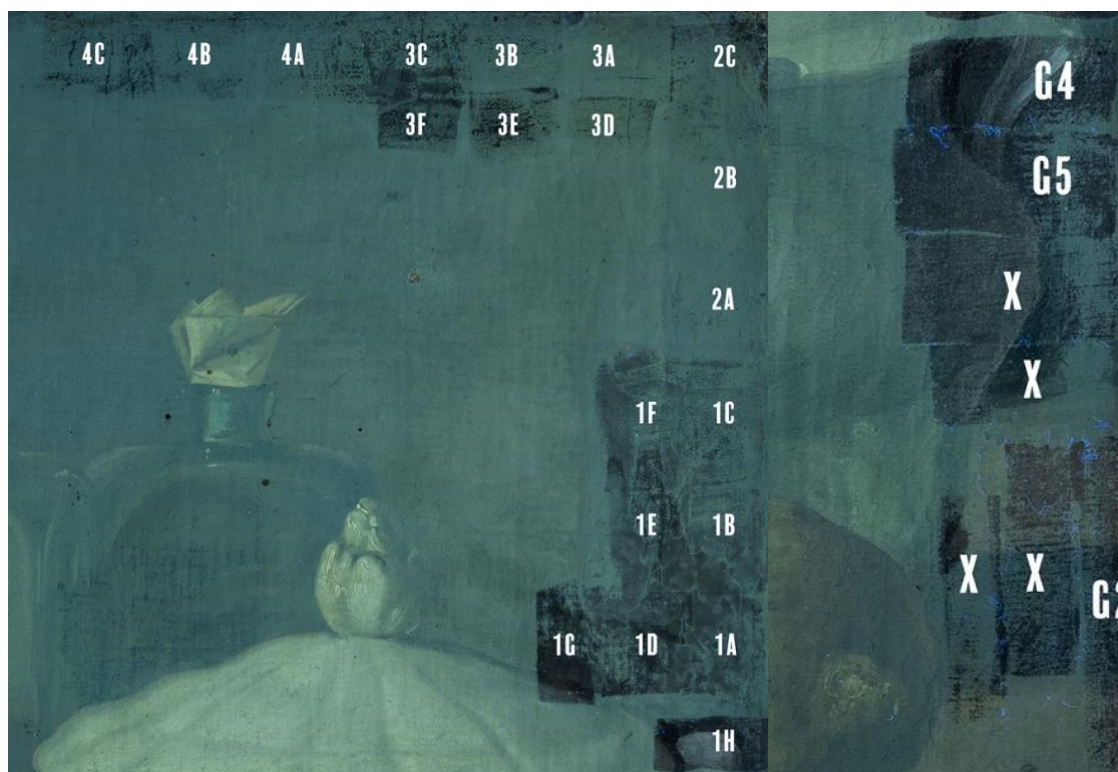
Lösligheten hos mastix- och dammarfernissa har visat sig förändras då den åldras och för att upplösa en åldrad fernissa kan mer polära lösningsmedel behöva användas (Feller & Curran, 1975). Detta kan verka förödande på det underliggande måleriet, som ofta är mer utsatt för polära lösningsmedel än opolära sådana (Lawman, 2011). Åldrade hartsfernissor blir dessutom svårare att avlägsna och kan kräva att en större mängd lösningsmedel appliceras under längre tid för att lösas (Phenix m.fl., 2020). Historiskt har naturligt utvunnen balsamterpentin varit ett välanvänt lösningsmedel för beredning av hartsfernissor (Gettens & Stout, 1966). Idag framställs de lösningsmedel som vanligare används av konservatorer främst på syntetisk väg utvunna ur petroleum och de som är vanligast för användning som lösningsmedel består av fem till tio kolvätegrupper (Gettens & Stout, 1966).

Ett första löslighetstest av fernissan görs med tops i målningens kanter. Etanol och 2-propanol används och resultatet utvärderas genom tiden det tar att lösa fernissan samt mängden som löses. I figur 6 illustreras hur etanol testas i konstant UV-ljus för att säkerställa vilken mängd fernissa som avlägsnas. Slutsatsen blir att etanol ger bäst resultat.



Figur 5 Löslighetstest av fernissa i etanol utförs med tops i långvågigt UV-ljus.

De två alkoholerna testas därefter i geler baserade på hydroxipropylcellulosa, Klucel G. Gelerna bereds i två formuleringar av 2% (w/v). Dessa testas därefter genom tissue-gelkompositmetoden för att avgöra det mest effektiva lösningsmedlet även i gelad form. Tissuen penslas med gel och appliceras på måleriets yta. En sugande städduk av märket Kimtech®⁶, modell 7506⁷ pressas med baksidan av en sked mot tissuen för att suga åt sig överbliven gel. Här används återigen samma parametrar för utvärdering: tid som krävs och mängd som avlägsnas. Resultaten syns i figur 7 och visar att etanolgel applicerad i 30 (G2), 60 (G4) och 90 (G5) sekunder ger bäst resultat beroende på önskad effekt.



Figur 6. Detaljbild av det studerade verket fotograferat i UV-ljus. Område 1a - 4c utgör testområden för Evolon® CR i olika koncentration som använts för förstudien. Område G2, G4 och G5 utgör områden som testats med tissue-gelkomposit med 2% etanolgel. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

Därefter laddas bitar av Evolon® CR med olika koncentrationer av etanol. Detta för att kunna bestämma den koncentration som bäst avlägsnar fernissa i korrelation till tissue-gelkomposit. Materialet prepareras i fyra koncentrationer: 100%, 51%, 44% samt 34% (w/v). Testerna numreras från 1–4 där 100% delas in i grupp 1, 51% i grupp 2, 44% i grupp 3 och 34% i grupp 4. De testas i sin tur under olika tidsintervall och tillvägagångssätt och presenteras i tabell 1.

⁶<https://www.kcprofessional.com/en-gb/products/wiping-and-cleaning/controlled-environments/absorbent-towels/7506/7506>

⁷ Materialet kommer fortsättningsvis refereras till som ”Kimtech®”.

Tabell 1 Tabell över tester som utförts under förundersökningen.

Ref. Nr.	Konc.	Tid	Övrigt
1A	100%	30 s.	
1B	100%	45 s.	
1C	100%	60 s.	
1D	100%	90 s.	
1E	100%	90 s.	Dubbelt lager Evolon® CR
1F	100%	120 s.	
1G	100%	90 s.	Med press genom Kimtech®
1H	100%	75 s.	Med press genom Kimtech®
2A	51%	30 s.	
2B	51%	45 s.	
2C	51%	60 s.	
3A	44%	30 s.	
3B	44%	45 s.	
3C	44%	60 s.	
3D	44%	90 s.	
3E	44%	90 s.	Dubbelt lager Evolon® CR
3F	44%	120 s.	
4A	34%	30 s.	
4B	34%	60 s.	
4C	34%	90 s.	

Resultaten syns i detaljbild i figur 7 och i helbild i bilaga 1. Bäst resultat visar sig vid 1D, 1G och 1H. Det innebär att Evolon® CR i detta fall kombineras bäst med 100% mättnad av etanol och applikation i 75 eller 90 sekunder samt under press med Kimtech®.

2.2.2 FALLSTUDIE: STILLEBEN MED SKINKA OCH TERRIN AV PEHR HILLESTRÖM

I fallstudien utförs analyser i syfte att undersöka huruvida de två jämförda metoderna avlägsnar färg, samt för att kvantifiera mängden fernissa som avlägsnas. Fotodokumentation utförs av verket i fråga, medan övriga analysmetoder (XRF och mikroskopering) har utförts på det avlägsnade materialet.

Testerna som utförts presenteras i tabell 2. Dess referensnummer hänvisar inte till den kronologiska ordning de utförts i, utan i den ordning de återfinns från vänster till höger om målningens *recto* (bilsida). Testerna refereras även till i samma ordning i kapitel 3 och 4.

Tabell 2 Sammanfattning av tester som utförts under fallstudien.

Ref. Nr.	Metod	Lösningsmedel/konc.	Tid	Övrigt
1	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	30s.	Rengörs från rester med 2-prop.
2	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	60s.	Rengörs från rester med 2-prop.
3	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	90s.	Rengörs från rester med 2-prop.
4	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	30s.	Rengörs ej från rester
5	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	60s.	Rengörs ej från rester
6	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	90s.	Rengörs ej från rester
7	Evolon® CR	Etanol (100%)	90s.	Med press, med Kimtech®
8	Evolon® CR	Etanol (100%)	60s.	Med press, med Kimtech®
9	Evolon® CR	Etanol (100%)	30s.	Med press, med Kimtech®
10	Evolon® CR	Etanol (50%)	90s.	Med press, med Kimtech®
11	Evolon® CR	Etanol (50%)	60s.	Med press, med Kimtech®
12	Evolon® CR	Etanol (50%)	30s.	Med press, med Kimtech®
13	Evolon® CR	Etanol (100%)	30s.	Utan press, med Kimtech®
14	Evolon® CR	Etanol (100%)	60s.	Utan press, med Kimtech®
15	Evolon® CR	Etanol (100%)	90s.	Utan press, med Kimtech®
16	Evolon® CR	Etanol (50%)	90s.	Utan press, utan Kimtech®
17	Evolon® CR	Etanol (100%)	60s.	Med press, med Kimtech®
18	Evolon® CR	Etanol (100%)	60s.	Med press, utan Kimtech®
19	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	90s.	Formklippt
20	Evolon® CR	Etanol (100%)	90s.	Formklippt

TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

Med stöd i den förstudie som utförts på objektet har etanol valts som lösningsmedel. För användning med tissue-gelkomposit bereds en gel baserad på 2% Klucel G i etanol. För kombination med Evolon® CR beslutas materialet göras i två beredningar: en som laddas till 100% mättnad med etanol baserat på fyra gånger materialets vikt och en som laddas till 50% mättnad av dess totala kapacitet. Av materialet vägs de bitar som ska användas för att beräkna mängden lösningsmedel. 5 ml etanol räcker till gel som kan strykas på 169 cm² tissue. Samma mängd etanol räcker till 250 cm² Evolon® CR mättad till två gånger sin vikt.

Beredning av tissue-gelkomposit:

2g Klucel G tillsätts under omrörning till 100ml etanol. Blandningen tillåts utvecklas under ett dygn för att nå fullständig svällning. Tissuematerial klipps i rektangulära bitar om 1x5 cm och penslas med gel på en plan bordsyta. Mängden gel som används är tillräcklig för att mätta tissuen, men bör ej appliceras i överflöd. Den penslade tissuebiten läggs mot det område på målningen som ska rengöras från fernissa och pressas lätt med baksidan av en sked under det tidsspänn som valts. Då tiden upphört pressas ett lager Kimtech® mot tissuen för att suga upp gelblandningen. Då duken mättats appliceras ett andra lager Kimtech® under press (figur 7). Därefter avlägsnas tissuen och de två lagren av Kimtech® från duken. Testerna med referensnummer 1, 2 och 3 (tabell 1) rengörs efter att materialet avlägsnats med tops och 2-propanol, både för att avlägsna möjligt restmaterial och för att reducera de linjer som uppkommer mellan de områden där remsorna applicerats. För test nummer 19 görs en formklippt materialbit för avlägsnande av fernissa över ett specifikt område. Motivet i målningen kalkeras genom polyesterfilm och ritningen överförs till tissue och klipps ut. Tissuematerialet är särskilt töjbart åt ena lederna och klipps därför 0,5 cm kortare för att sedan dras ut vid applicering. Därefter genomförs testet genom applikation i 90 sekunder och med press av två lager Kimtech® (figur 7).



Figur 7 Under utförande av test med tissue-gelkomposit.

Beredning av Evolon® CR:

Evolon® CR klipps i bitar om 1x5 cm. För beräkning av mängden lösningsmedel som adderas används data enligt den tabell (tabell 3) som utformats av Tauber m.fl. (2018), där 1x1 cm² av materialet behöver 0,039 ml etanol för att mättas till 4 gånger sin vikt. 50 cm² av materialet ska impregneras, vilket enligt tabellen ger 1,52 ml för 100% mättnad. Satsen av 50% mättnad bereds på liknande sätt där bitar av Evolon® CR bereds i 0,76 ml etanol. Bitarna staplas i varsin hög och placeras i två olika zippåsar av plast. Noggrant viks påsarna utan att veck skapas och stoppas i varsin förseglad glasburk över natten för att tillåta jämn uppsugning.

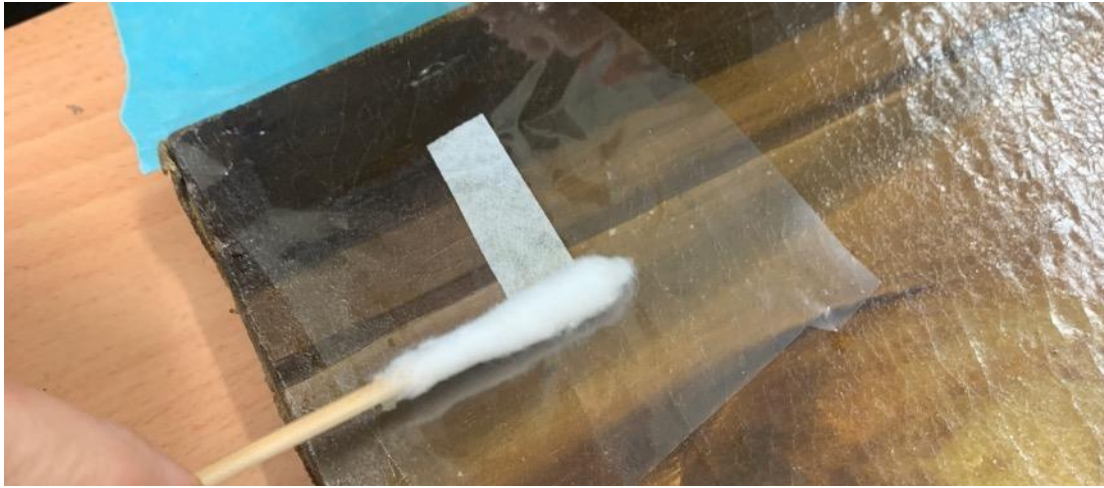
Tabell 3 Tabell över mängden lösningsmedel som behövs för att ladda Evolon® CR i olika koncentrationer. (Tauber m.fl., 2018)

Solvent capacity of Evolon CR Ethanol or Isopropanol: 0.78 g/ml	0.1-m² Evolon CR (e.g., 20 X 50 cm)	0.0001-m² Evolon CR (1 X 1 cm)
100% based on Evolon's capacity to absorb 4 times its weight	30.4 g/39 mL	0.0304 g/0.039 mL
Ca. 51%	15.6 g/20 mL	0.015 g/0.02 mL
Ca. 44%	13.4 g/17.2 mL	0.013 g/0.0172 mL
Ca. 34%	10.1g/13 mL	0.01 g/0.013 mL

Testerna görs under tre tidsspann: 30 sekunder, 60 sekunder eller 90 sekunder. En remsa av Evolon® CR appliceras på målningens yta och täcks med polyesterfilm (Melinex) under verkningstiden. Den pressas med tops över polyesterfilmen för att skapa högre grad av ytkontakt (figur 8). Test *nummer 13, 14 och 15* görs utan press över polyesterfilmen, men med press vid uppsugning med Kimtech®. Detta för att undersöka hur mängden utflytning av lösningsmedel påverkas av press mot remsan.

Då den förbestämda tiden uppnåtts avlägsnas polyesterfilmen och för samtliga tester förutom test *nummer 16 och 18* pressas en torkduk av Kimtech® mot baksidan av Evolon® CR-biten för att absorbera vätska som utsöndras vid press. Test *nummer 16* görs helt utan press och utan Kimtech® för att undersöka hur materialet agerar vid låg ytkontakt. Testet med remsan utan torkduk visar att mycket vätska och fernissa lämnas kvar på duken. Därför beslutas Kimtech® användas för nästkommande tester.

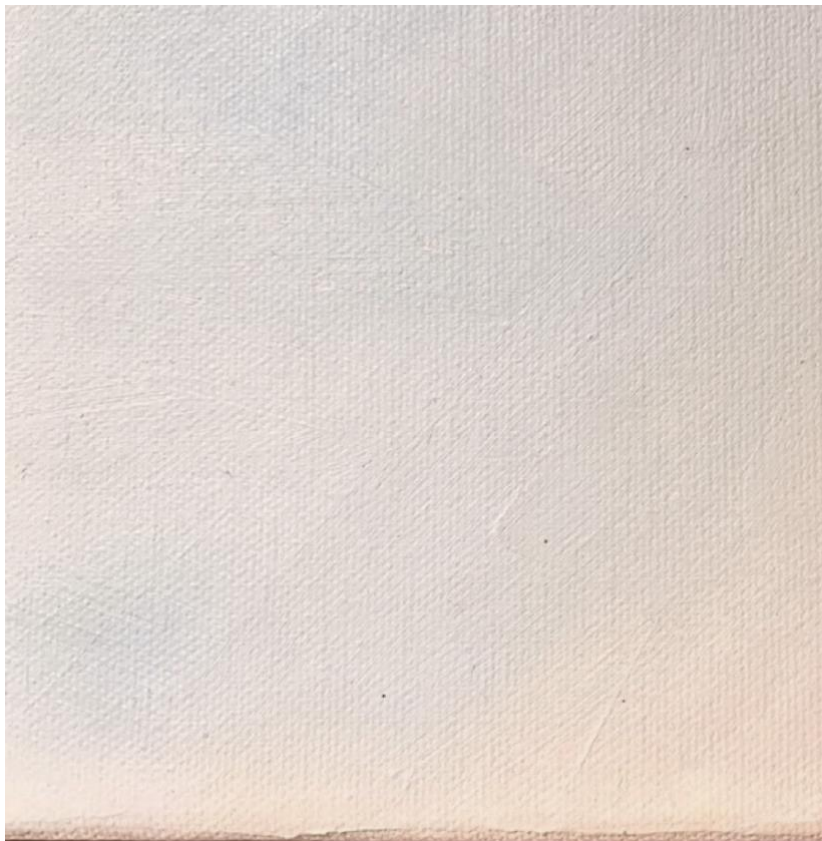
Test nummer 20 görs på liknande vis som test nummer 19. Motivet kalkeras och överförs till Evolon® CR. Mängden lösningsmedel som behövs för 100% mättnad beräknas genom mallens area som är 55 cm². Enligt Tauber m.fl.s (2018) tabell behövs 1,7 g etanol för 100% mättnad. Den formklippta biten appliceras på området och pressas genom polyesterfilm med tops under 90 sekunder. Därefter pressas två lager Kimtech® över materialet och avlägsnas.



Figur 8 Under test av Evolon® CR.

2.2.3 MOCK-UP

Den modellbaserade metoden utförs i syfte att undersöka hur olika lösningsmedel tillsammans med Evolon® CR agerar vid fernissaborttagning och att studera hur polära kontra opolära lösningsmedel beter sig. För det används en mock-up baserad på oljefärg och dammarfernissa.

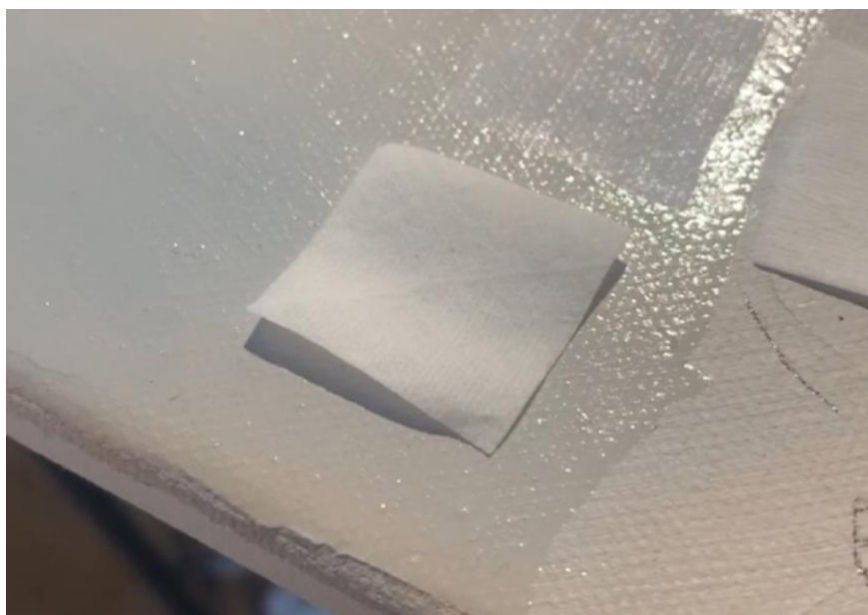


Figur 9 Mock-upen innan fernissa applicerats.

TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

Mock-upen bereds genom att en bomullscanvas som förpreparerats med oljefärgerna *ultramarinblått PB29 i linolja* och *blandat vitt PW6, PW4 i safflorolja* från Beckers serie "A" (figur 9) penslas med dammarfernissa i lösning om 33% dammar i D40 (Sennelier). Fernissan tillåts torka under 72 timmar. Därefter görs lösningsmedelstester med petroleumeter och etanol med bomullstopps. Båda testerna visar sig lösa fernissan, varav petroleumeter tar något längre tid än etanol för att ge önskad mängd löst fernissa. Etanolen ger dock, till skillnad från petroleumeter, en liten mängd avlägsnat färgmaterial på topsen.

Därefter testas effekten av de två lösningsmedlen tillsammans med Evolon® CR. Materialet laddas på liknande sätt som för fallstudien: mängden Evolon® CR som ska användas vägs och lösningsmedlet mäts till fyra gånger materialets vikt i volym för 100% laddning. Evolon® CR tillåts mättas i glasburkar, en för vardera lösningsmedel, i 24 timmar. Först utförs test av Evolon® CR laddad till 100% med petroleumeter. Materialet placeras på den fernissade ytan och täcks med ett lager polyesterfilm som pressas med baksidan av en sked under 60 sekunder. Därefter avlägsnas polyesterfilmen och ett lager Kimtech® pressas mot biten Evolon® CR för att suga upp överflödigt lösningsmedel. Evolon® CR laddad till 100% med etanol appliceras på samma sätt fast i två omgångar: en under 45 sekunder (då etanolen verkar snabbare än petroleumetern) och en under 60 sekunder. Figur 10 illustrerar testet med etanol under 60 sekunder.

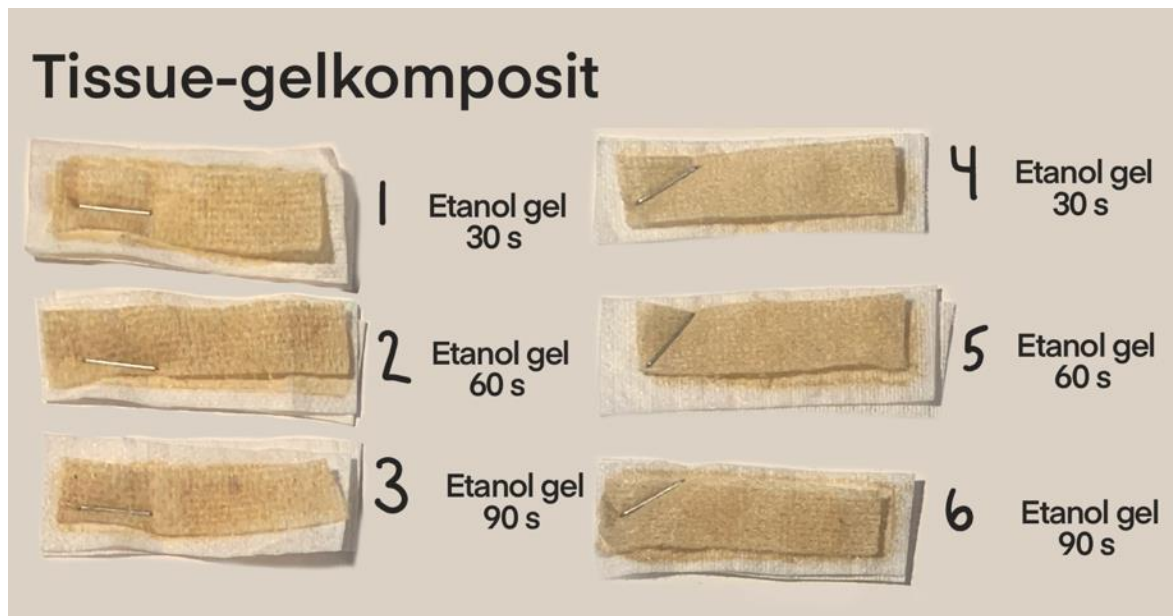


Figur 10 Etanol i Evolon® CR appliceras under 60 sekunder.

2.2.4 ANALYSMETODER

XRF - RÖNTGENFLUORESCENS

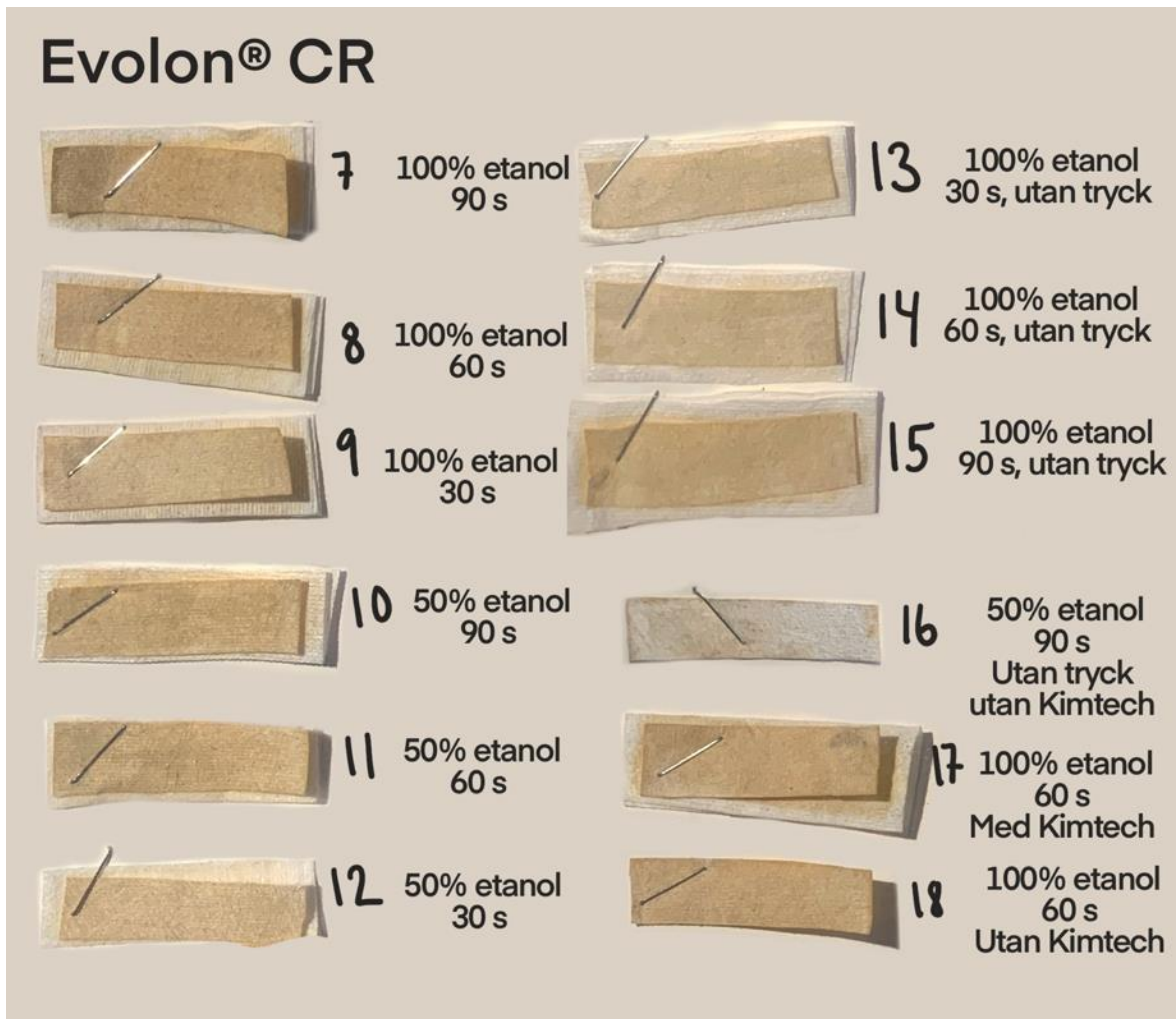
Röntgenfluorescens är en icke-destruktiv metod som används för att ta reda på sammansättningen hos material och inom målerikonservering är tekniken särskilt effektiv gällande identifikationen av inorganiska pigment (Stuart, 2007, s. 234). Det instrument som används (*Elio SN1253, Bruker*) kan detektera grundämnen med vikt mellan Na (11 protoner) och U (92 protoner) (Bruker, u.å.). Instrumentet har en mätanod av rodium som har spänningen 40 kV och strömstyrkan 20 μ A. Avståndet mellan instrumentet och proverna hålls kring ungefär 10 mm. Inget filter appliceras. Mättiden ställs till 40 sekunder.



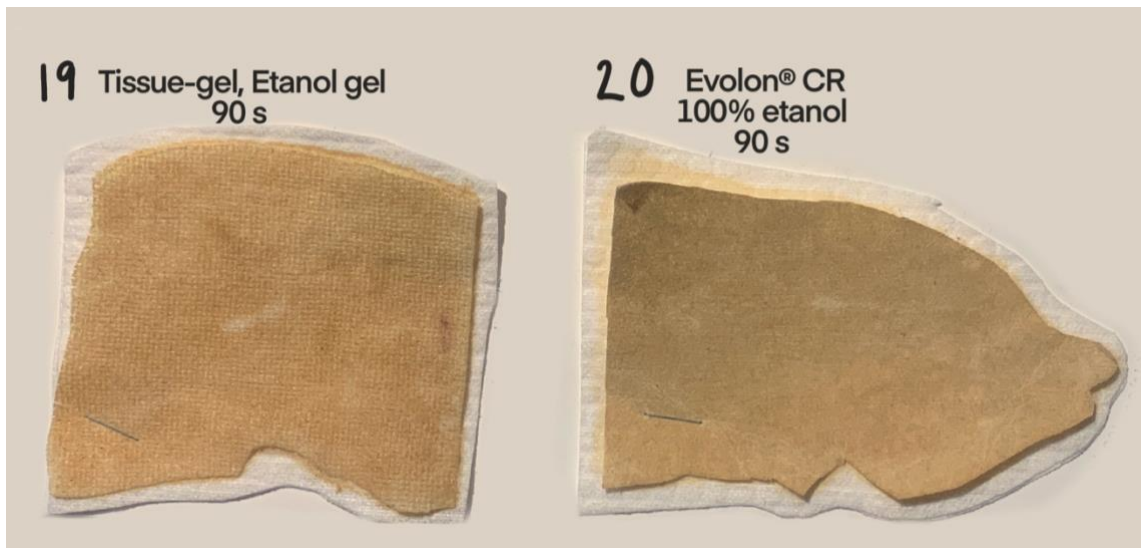
Figur 11 Material som avlägsnats med tissue-gelkomposit.



Figur 12 Tops som använts med 2-propanol för att rengöra ytan för punkt 1, 2 och 3 från gelrester.



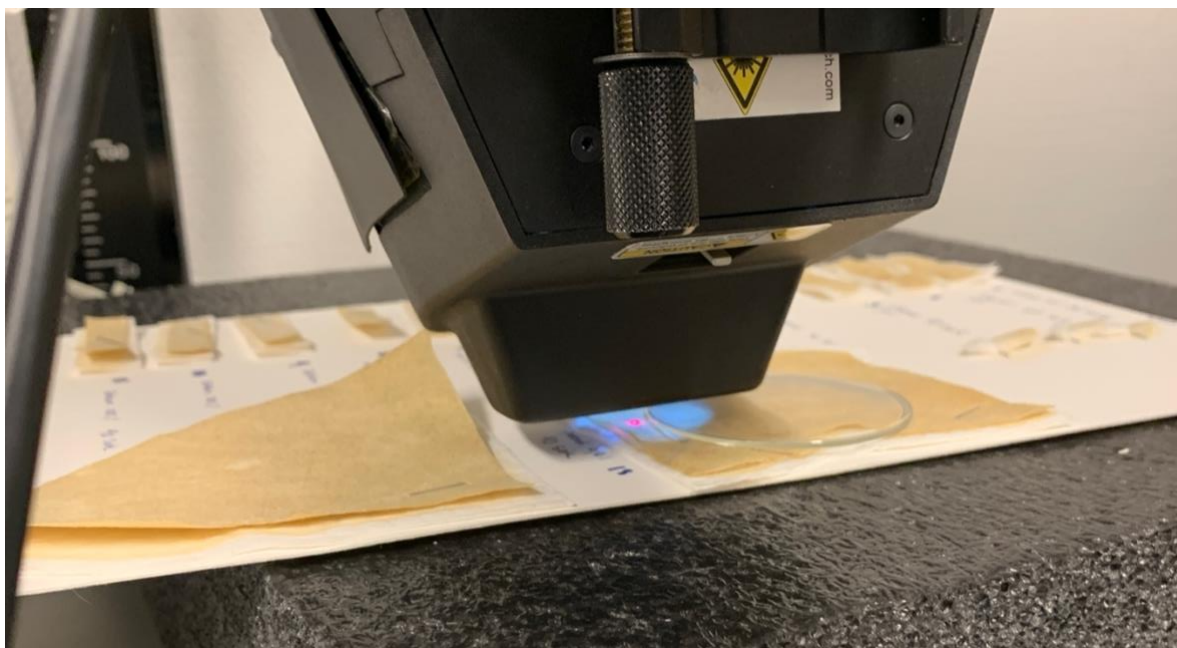
Figur 13 Material som avlägsnats med Evolon® CR.



Figur 14 Område 19 som rengjorts med tissue-gelkomposit och område 20 som rengjorts med Evolon® CR.

Analyserna utförs på material som använts för att avlägsna fernissan för fallstudien och för mock-upen i syfte att undersöka om metoderna avlägsnar färgmaterial från målningen. Remsorna som preparerats med lösningsmedel och använts för fernissaborttagning hos fallstudien syns efter utförda tester i figur 11 – 14 och dess numrering refereras till de områden (1–20) som presenterats i kapitel 2.2.1. Figur 15 illustrerar hur proverna utförs.

Även de bitar Evolon® CR som använts tillsammans med etanol och petroleumeter på mock-upen analyseras.



Figur 15 XRF-analys utförs på prover.

MIKROSKOPERING

Mikroskopering görs med ett USB mikroskop av märket Dino-lite, modell Edge. Frontlock N3C-D (Diffusionslock) används för att undvika blänkande från materialens fibrer. Mikroskopet använder 8 LED-ljuskällor och ger mellan 20x – 220x förstoring. Instrumentet kopplas till dator och mjukvaruprogrammet *DinoXcope*.

Mikroskopbilder tas av det material som avlägsnats från fallstudien (figur 11–14) i syfte att undersöka eventuellt färgmaterial som avlägsnats i samband med fernissaborttagning. Särskilt fokus läggs vid fläckar som syns okulärt.

3 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultaten av de metoder och analyser som utförts på fallstudien och på mock-upen.

3.1 FALLSTUDIE: STILLEBEN MED SKINKA OCH TERRIN AV PEHR HILLESTRÖM

Resultaten av fotodokumentation, av både *recto* och *verso* (fram- och baksida) av målningen *Stilleben med skinka och terrin*, av analys genom röntgenfluorescens samt mikroskopering med USB-mikroskop presenteras i följande delkapitel.

3.1.1 FOTODOKUMENTATION I SYNLIGT OCH ULTRAVIOLETT LJUS

I följande kapitel presenteras resultaten av de tester som utförts på målningen *Stilleben av skinka och terrin* som fotats i synligt och ultraviolett ljus. Omarkerade förstoringar av figur 11, 12 och 13 finns i appendix 1.

RECTO

Figur 16 är fotograferad i synligt ljus efter att den experimentella metoden utförts. Figur 17 är fotad i UV-ljus efter utförd metod. I båda figurerna har testområden markerats. Punkterna **1A-4C** (Evlon® CR i olika koncentration samt applicerade under olika tidsspann), **T1** (lösningsmedelstest med tops) och **G1-G5** (tissue-gelkomposit applicerade under olika tidsspann) avser tester utförda under förundersökningen. Punkter markerade med **X** har uteslutits ur studien. Punkt **1-20** avser tester gjorda under den experimentella metoddelen och använder samma numreringsystem som presenterats i tabell 2. Endast resultaten för fallstudien (punkt 1-20) används som material för studien. I avsnittet följer detaljbilder av punkt **1-20** och resultaten som erhållits från fotodokumentation i både synligt och UV-ljus ställs mot varandra.



Figur 16 fallstudiens *recto*, fotat i synligt ljus Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

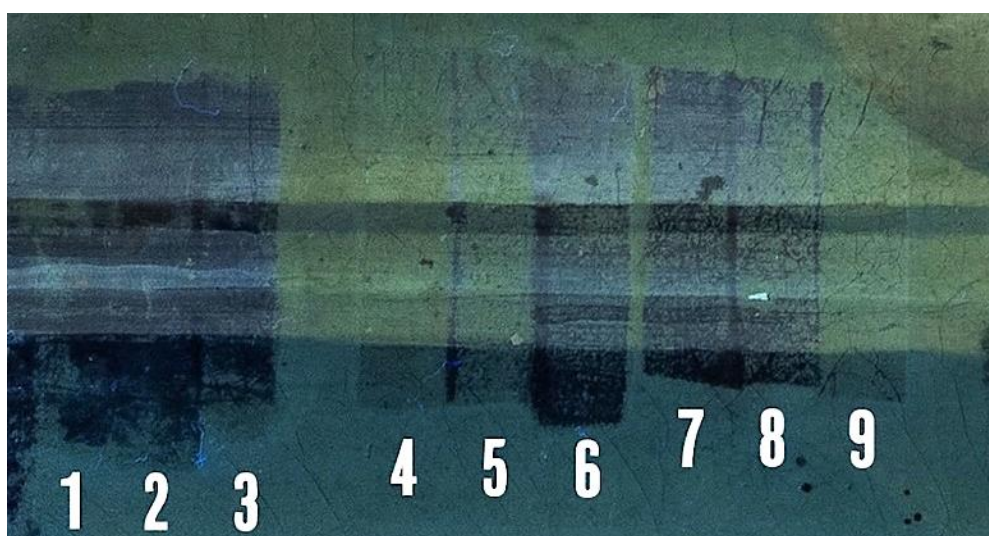


Figur 17 Fallstudiens *recto*, fotat i UV-ljus Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

I figur 18 och 19 syns punkt 1–9. 1–3 har rengjorts med tissue-gelkomposit + 2% etanolgel och har rengjorts från gelrester i efterhand med etanol och tops. Ytan ser jämnt rengjord ut i synligt ljus, men linjer från de områden där tissuematerialet överlappat syns i UV-ljus. Punkt 4, 5 och 6 är rengjorda på samma sätt som 1–3, men har inte rensats. Punkt 7–9 har rengjorts med Evolon® CR och 100% etanol. Punkt 6 (Tissue-gel, applicerad i 90 sekunder) och 7 (Evolon® CR 100% etanol, applicerad i 90 sekunder) ger liknande resultat. När tidsspannet sänks till 60 sekunder för båda metoder ger Evolon® CR (punkt 8) mer avlägsnat material än tissue-gel (punkt 5). Metoderna ger liknande resultat vid 30 sekunders applicering (punkt 4 och 9). Samtliga metodtester visar på att mer material avlägsnas i de områden där dubbel applicering tillåts (där områden överlappar varandra).



Figur 18 Detaljbild av figur 12 över punkt 1–9, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

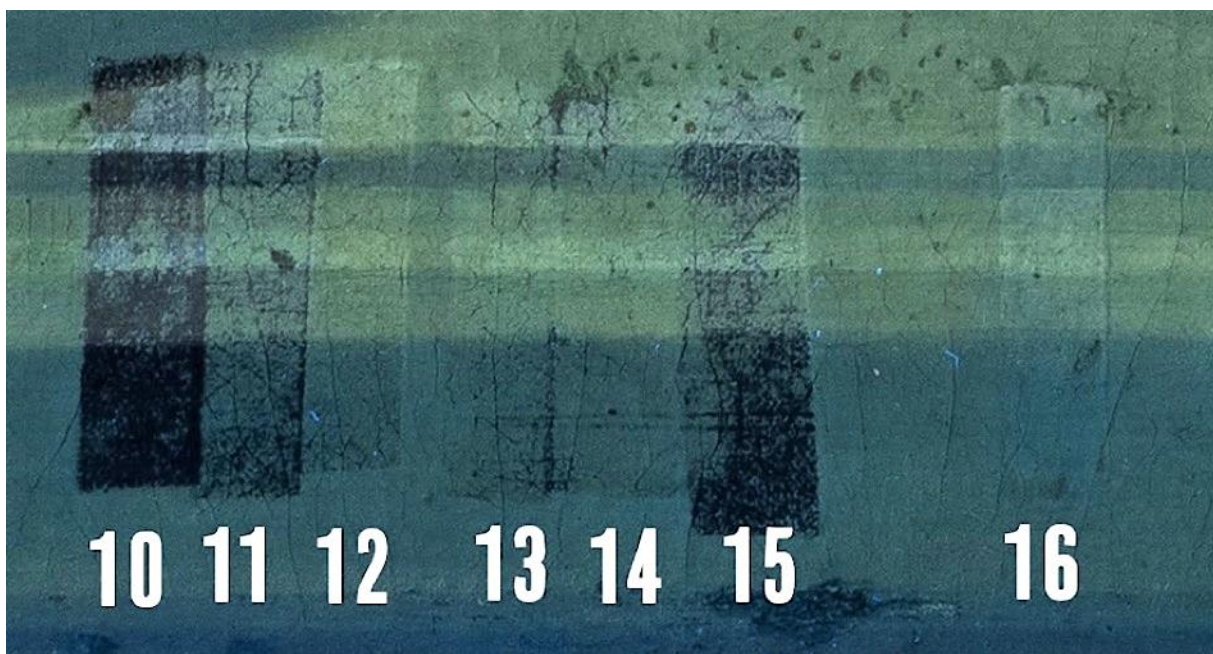


Figur 19 Detaljbild av figur 13, punkt 1–9, fotograferat i UV-ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

Figur 20 och 21 visar resultatet av punkt **10–16**. Punkt 10–12 har rengjorts med Evolon® CR + 50% etanol. Punkt 13–15 har rengjorts med Evolon® CR + 100% etanol men med tryck endast applicerat vid avslutande uppsugning med Kimtech®. Punkt 16 avser Evolon® CR + 50% etanol som applicerats helt utan tryck eller Kimtech®.



Figur 20 Detaljbild av figur 12 över punkt 10–16, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum



Figur 21 Detaljbild av figur 13 över punkt 10–16, Fotograferat i UV-ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

Punkt **17** (figur 22 och 23) avser det område där Evolon® CR preparerat med 100% etanol och med uppsugning med Kimtech®. Vid punkt **18** (figur 22 och 23) har också Evolon® CR med 100% etanol använts, men här utan uppsugning med Kimtech®.



Figur 22 Detaljbild av figur 12 över fallstudiens resultat, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum

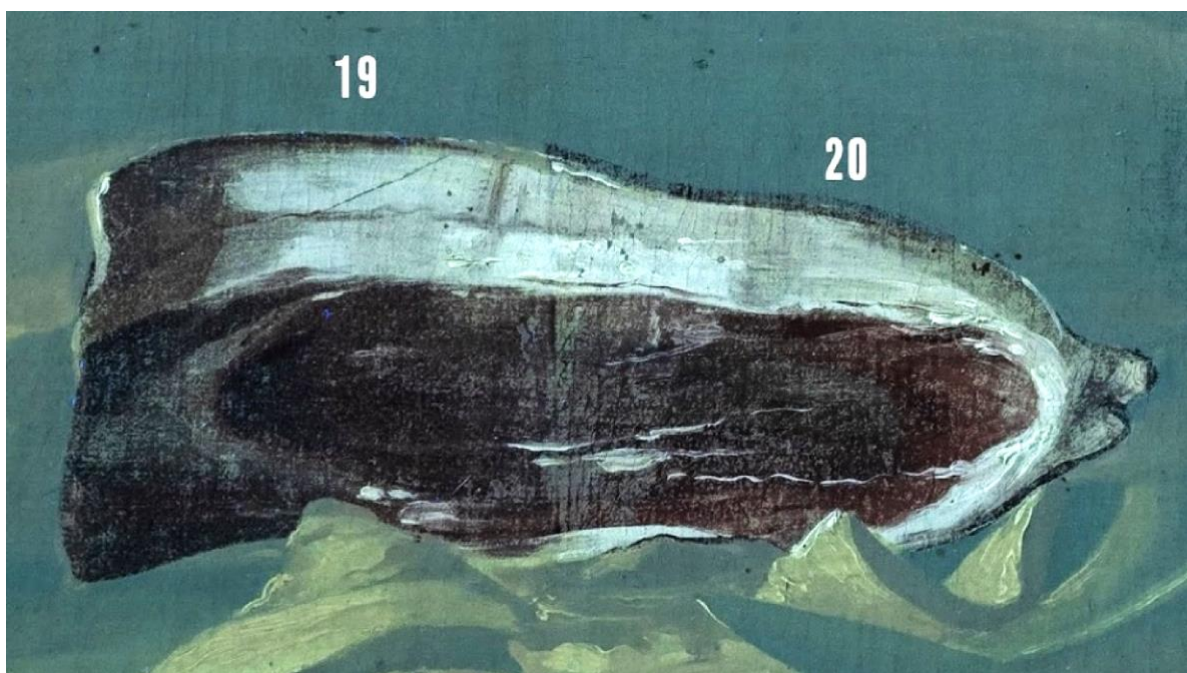


Figur 23 Detaljbild av figur 13 över fallstudiens resultat, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum

Den vänstra sidan av motivet i figur 24 och 25 (punkt 19) har rengjorts med Tissuegelkomposit med etanolgel. Högra sidan (punkt 20) har rengjorts med Evolon® CR och 100% etanol.



Figur 24 Detaljbild av figur 12 över punkt 19 och 20, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum



Figur 25 Detaljbild av figur 13 över punkt 19 och 20, fotograferat i ultraviolett ljus. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

VERSO

I figur 26 syns fallstudiens *verso* (baksida) med nummermarkeringar som korrelerar till testnumreringen i kapitel 2.2.1 och tabell 2. Resultatet visar hur lösningsmedel och fernissa trängt genom duken och lämnat avsättningar i form av mörka fläckar. Dessa har uppstått uteslutande i de områden där Evolon® CR har använts. Skillnaden mellan metoderna noteras tydligt vid punkt 4–6 där tissue-gelkomposit har använts utan att lämna fläckar och punkt 7–9 där Evolon® CR med 100% etanol + Kimtech® har använts och fläckar uppkommit. Den enda punkten behandlad med Evolon® CR som inte lämnat avsättningar är punkt 16 – Evolon® CR + 50% etanol, utan tryck och utan Kimtech®. Det enda området där avsättningar syns efter behandling med tissue-gelkomposit är en fläck centralt i punkt 19.



Figur 26 Fallstudiens *verso* efter utförd experimentell metod. Testområde 1–20 markerade. Bilden är spegelvänd och beskuren. Foto: Hossein Sehatlou, Göteborgs konstmuseum

SAMMANFATTNING

Vissa testområden ger stora differenser i olika ljus. Område **4, 5, 9, 13** och **14** ser i synligt ljus ut att ha gett en svag exponering av det underliggande färgskiktet, medan samma punkter i UV-ljus ser näst intill orörda ut.

Den största visuella skillnaden mellan metoderna ligger i det mönster materialen lämnar efter sig: Tissuen ger ett något prickigt mönster medan Evolon® CR ger ett ”ädrigt” mönster från veck i materialet.

Vid 30 s. och 90 s. applicering ger metoderna liknande resultat. Vid 60 s. avlägsnar Evolon® CR mer fernissa än tissue-gelkomposit.

Endast de områden som behandlats med Evolon® CR tränger genom duken och lämnar avsättningar på målningens *verso*.

3.1.2 MIKROSKOPERING

Följande delkapitel presenterar resultat av mikroskopering med USB-mikroskop. Mikroskopbilderna har tagits av avlägsnat material från fallstudien, de syns i helbild i figur 11–14 i kapitel 2.2.3. Numreringen av proverna refererar till tabell 2 i kapitel 2.2.1. Resultaten har fokuserats vid synliga fläckar hos proverna.



Figur 27 Prov 3, 75x förstoring.

Figur 29 visar prov 3 (tissue-gel, 90 s.) i 75x förstoring och är riktad mot en fläck i provets mitt. Fläcken visar i förstoring hur ett mörkt färgämne bundit till tissueens fibrer.



Figur 28 Prov 7, 78x förstoring

Figur 31 visar prov 7 (Evolon® CR, 100%, 90 s.). Här syns färgmaterial i form av mörka, nästan svarta, prickar. Under dessa syns en mörkare ”skugga” av färg.



Figur 29 Prov 16, 72x förstoring

Figur 32 visar prov 16 (Evolon® CR, 50% etanol, utan tryck och Kimtech®). Större svarta fläckar syns, de upplevs som mer koncentrerade än hos exempelvis prov 7. I övrigt ser fernissupptagningen fläckig ut, där fernissa och nästintill ren Evolon® CR syns varvat i gula och vita fläckar.



Figur 30 Prov 18, 74x förstoring

Figur 33 visar en större fläck hos prov 18. Fläcken ser ut att innehålla både djupare absorberat färgmaterial och mer ytligt samt koncentrerat sådant.

3.1.3 XRF-ANALYS

De prover som analyserats syns i figur 11 – 14 i kapitel 2.2.3 och dess numrering refererar till proverna i tabell 2, kapitel 2.2.1. Samtliga prover som analyserats genom XRF visar på mellan 42% - 73% innehåll av titan och 27% - 37% kalcium. Referensanalys gjord på oanvänd, ren Evolon® CR utan lager av Kimtech® under visar på innehåll av 100% titan med felmarginal om $\pm 2,71\%$. Kalcium finns närvarande i samtliga prover och dess ursprung är svårt att bestämma. Möjligen innehåller Kimtech® kalcium, eller så finns ämnet på målningens yta genom damm eller smuts. I tabell 4 syns en sammanställning över de prover som indikerar innehåll av andra ämnen än kalcium och titan. De prover som presenteras har alla en felmarginal under sitt koncentrationvärde.

Prov 3 indikerar innehåll av järn och arsenik. De tre bomullstops (3A) som använts för avlägsnande av restmaterial visar på studiens högsta innehåll av ämnen: svavel, arsenik, rubidium och järn.

Prov 7 visar på innehåll av metallerna järn och krom.

Prov 19 innehåller svavel, järn och arsenik.

Prov 20 innehåller arsenik.

Tabell 4 Tabell över de prover som vid XRF-analys visar på innehåll av ämnen utöver Ti och Ca.

Ref. Nr.	Metod	Lösningsmedel/konc.	Tid	Övrigt	Innehåll (utöver Ti, Ca)
3	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	90s.	Rengörs från rester med 2-prop.	Fe 11%, As 7%
3A	Tops	2-propanol	-	Används för rengöring av omr. 1–3	S 68%, As 37%, Ru 25%, Fe 9%,
7	Evolon® CR	Etanol (100%)	90s.	Med press, med Kimtech®	Fe, 12%, Cr 8%
19	Tissue-gel	Etanol Klucel G (2%)	90s.	Formklippt	S 47%, Fe 9%, As 7%
20	Evolon® CR	Etanol (100%)	90s.	Formklippt	As 6%

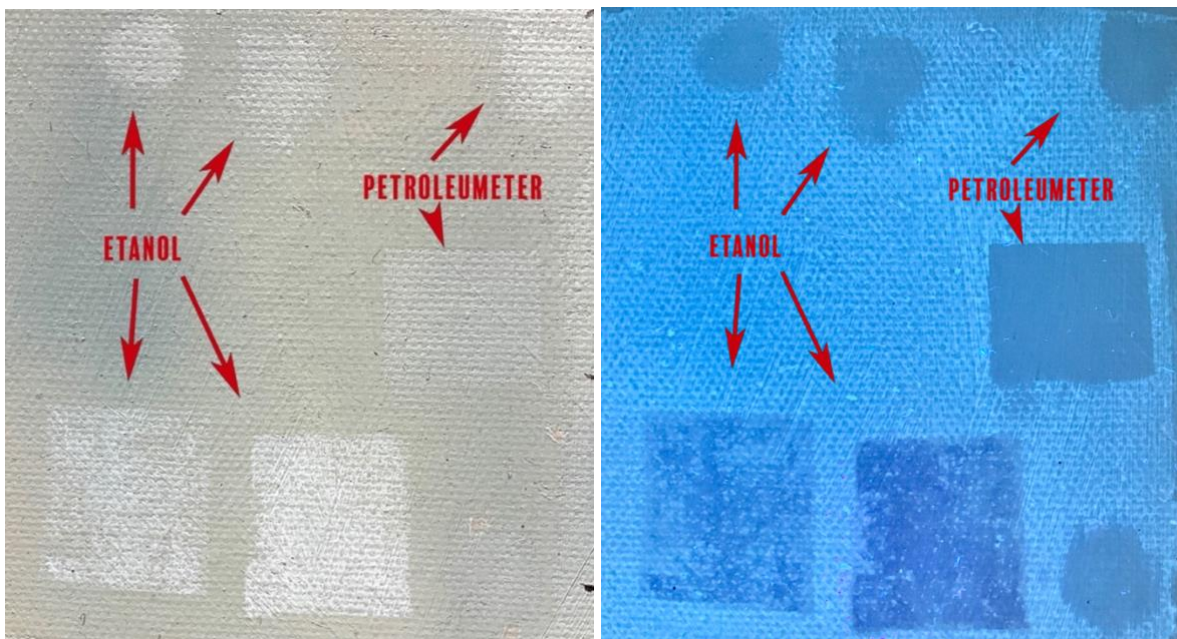
Samtliga ämnen förekommer i äldre färgmaterial. Sulfat återfinns i många gula och bruna pigment, järn i många bruna och röda. Krom ingår i många färger, däribland kromgult, kromrött och kromgrönt. Rubidium finns i mindre mängder i det bruna pigmentet bränd grönjörd och arsenik var förr vanligt i gröna pigment (Eastaugh m.fl., 2004).

3.2 MOCK-UP

Resultaten av testerna som utförts på mock-upen ger tydliga visuella skillnader. Testerna där petroleumeter har använts, både med tops och bundet i Evolon® CR, visar på god mängd avlägsnad fernissa och ingen av dessa tekniker avlägsnar synligt färgmaterial. Etanol bunden i bomullstops avlägsnar färgmaterial. Dessutom lämnas en vitdimmig yta över de områden som behandlats med etanol, troligen blinding. I UV-ljus syns hur ytan ser fläckig ut i de områden där Evolon® CR tillsammans med etanol har använts och hur en undermålig mängd fernissa har avlägsnats.

Analys med XRF av de tre Evolon® CR-bitarna ger likvärdiga resultat, där minimala (under 1%) mängder färgmaterial avlägsnats.

Resultaten visar att petroleumeter är ett bättre lösningsmedel än etanol för borttagning av fernissa i detta fall.



Figur 31 Mock-up efter utförda tester i synligt ljus (t.v.) och UV-ljus (t.h.). Punkter där de två lösningsmedlen använts har markerats.

4 DISKUSSION

Konservering av måleri är ett komplext arbete. De ingående materialen kan skilja sig stort mellan olika verk och kan innehålla oräkneliga variationer av kemiska ämnen som reagerar på olika sätt med varandra. Konstnärens val av färgämnen, bindemedel och fernissor kan erbjuda både risker och möjligheter vid ingripande av konservator. Denna studie utgår från att konservatorns målsättning är att undvika all skada eller förlust av originalmaterial i så stor utsträckning som är möjlig.

Vilken är den mest effektiva metoden för att avlägsna fernissa från en oljemålning utan att rengöringsmaterial lämnas kvar i målningens struktur och utan att riskera skada genom mekanisk rengöring?

De tester som utförts under fallstudiens objekt *Stilleben med skinka och terrin* av Pehr Hilleström kan enbart ge svar på hur metoderna presterar i samband med just detta konstverk, i just denna kombination av ämnen och grad av nedbrytning. Detsamma gäller för mock-upen. Resultaten kan likväl, trots studiens kvalitativa karaktär, bidra med kunskap kring metodernas möjliga effektivitet och verkan i användning på oljemåleri.

I vissa fall lämnas gelrester medvetet kvar vid måleriets yta efter fernissaborttagning med en metod involverande gel. Det görs då verket anses vara för känsligt för att klara av en mekanisk rengöring med vatten eller lösningsmedel. Det är idag osäkert hur material som ingår i de förtjockningsmedel som används inom konservering reagerar på lång sikt, men den studie som utförts av Feller och Wilt (1990) visar på att hydroxipropylcellulosa (Klucel G) riskerar att brytas ned och genomgå förändringar med tid. Klucel G kan dessutom absorbera vatten från atmosfären omkring sig. Då materialet löses i vatten riskerar det att utsättas för biologisk nedbrytning (Ashland Global Holdings, 2017). Det är dock osäkert om dessa förändringar bidrar till nedbrytning eller skada av måleriet.

I enlighet med teorin om *minsta möjliga åtgärd* och Richard Wolbers (2017) idé om att rengöringsmedel ska användas i så sparsam mån som möjligt bör inget rengöringsmaterial lämnas kvar om det finns alternativa metoder som kan bidra till att undvika det. Tills metoden involverande Evolon® CR utvecklades var alternativet för skonsamt fernissaavlägsnande få och tissue-gelmetoden ansågs som den mer skonsamma av de populariserade teknikerna.

Det område som i fallstudien behandlats med tissue-gelkomposit och som rengjorts i efterhand med tops ger ett enhetligt intryck av fernissaborttagningen i synligt ljus, men ser tydligare fläckigt ut i UV-ljus. Resultatet kan vara acceptabelt om målsättningen är att reducera fernissan, då en effekt av ett mindre gulnat ytskikt och mer exponerat färgskikt

uppnås. Denna metod visar sig vara minst skonsam i mån av avlägsnat färgmaterial, då den efterbehandlande topsrengöringen avlägsnar en stor mängd färgämnen, vilket önskats kunna motverkas. De tre punkter som endast behandlats med tissue-gelkomposit utan efterföljande topsrengöring ger ett resultat liknande de prover som gjorts med Evolon® CR under samma tidsspann.

Evolon® CR i 100% och 50% mätnad och tissue-gelkomposit ger vid 90 sekunders applicering likvärdiga resultat. När tidsspannet sänks till 60 sekunder avlägsnar båda beredningar av Evolon® CR en acceptabel mängd fernissa där färgskiktet visar sig exponerat i UV-ljus. Tissue-gelkomposit gör inte det. Ingen av metoderna avlägsnar fernissa ned till färgskiktet på 30 sekunder. Dessa resultat talar om hur exponeringstiden för lösningsmedel kan sänkas i kombination med Evolon® CR, och att även 50% mätnad är effektiv vid 60 sekunders applicering. Tissue-gelkomposit ger ett effektivt resultat vid minst 90 sekunders applicering.

Låg exponering för lösningsmedel anses generellt vara gynnsamt för att undvika *leeching* (Phenix m.fl., 2020). I tidigare studier har Evolon® CR mättad till 34% och 51% med etanol visat sig extrahera en mindre mängd produkter ur färgen än material av högre mätnad (Baij m.fl., 2020). Resultatet visar på hur topsrengöring extraherar mer fettsyror ur färgskiktet än vad Evolon® CR potentiellt gör då en lämplig koncentration samt tidsintervall används. Det går att hypotisera att den högre viskositeten hos geleat lösningsmedel gör absorptionen av lösningsmedel i färgskiktet lägre, vilket möjligen skulle kunna leda till en lägre risk för *leeching* och extraktion av komponenter i färgens bindemedel. För att utreda det krävs ytterligare studier.

AVSÄTTNINGAR

Resultaten av fallstudien visar hur fläckar uppkommit på baksidan av samtliga testområden behandlade med Evolon® CR. Om materialet appliceras i lägre koncentration och helt utan tryck eller uppsugning ges inga avsättningar, men resultatet är otillfredsställande och mycket fläckigt. Det är möjligt att lägre mätnad av Evolon® CR ger lägre absorption av lösningsmedel hos måleriet. För att undersöka det krävs ytterligare studier. Inga avsättningar syns på baksidan av mock-upen. Det är osäkert vad som ger dessa skilda resultat.

Inga fläckar syns i de områden där tissue-gelkomposit applicerats. I den av Fife m.fl. (2011) utförda studien om komparativa tester för fernissaborttagning med tissue-gelkomposit och tops i etanol har måleriets *verso* examinerats, där lösningsmedel applicerat via tops visar sig tränga genom måleriets samtliga lager och syns som en fläck på måleriets *verso*. Detta tyder på att lösningsmedlet riskerar att ha trängt djupt in i

färgskiktet. Lösningsmedel applicerat via tissue-gelmetoden indikerar i studien inte på genomträngande effekt. Troligen bidrar den högre viskositeten hos lösningsmedlet till lägre genomträngande förmåga.

Att avsättningar uppkommer i samband med Evolon® CR gör att metoden kan anses undermålig för vissa typer av dukmåleri. Det är osäkert vad som gör att lösningsmedel tränger genom duken i fallstudien men inte på mock-upen, men det görs tydligt hur metodens effektivitet skiljer sig stort mellan olika typer av verk och inte är en metod som går att applicera på alla slags verk utan förundersökning. Avsättningar på måleriets *verso* i samband med Evolon® CR benämns inte i den publicerade litteraturen.

Användandet av Kimtech® kan resultera i att uppsugningsförmågan blir kraftigare och att fibermaterialen tillsammans absorberar både mer lösningsmedel och fernissa. Detta kan tolkas ur resultaten av det avlägsnade materialet från fallstudien: XRF gjord på prover av Evolon® CR med 100% laddning av etanol applicerad både med och utan tryck vid applikation ger liknande resultat. Däremot ger de prover där tryck applicerats ett visuellt intryck av en större mängd gulnat material och bakomliggande lager av Kimtech® tycks ha absorberat mer. Vid fotografering av verket syns hur de områden som behandlats med tryck ges ett resultat av jämnare avlägsnad fernissa. Potentiellt finns en risk för att även färgmaterial avlägsnas från måleriet då uppsugningsförmågan ökar. Det indikerar dock inte resultaten i denna studie.

ÅTGÅNG AV LÖSNINGSMEDEL

Mängden lösningsmedel som krävs för att tillämpa metoderna kan skilja sig stort beroende på tillvägagångssätt. I denna studie räckte den gel baserad på 2% Klucel G i 5ml etanol till bstrykning av 169 cm² tissue. För att ladda Evolon® CR till 2 gånger av sin vikt, alltså 50% av dess totala kapacitet, med 5ml etanol går 250 cm² Evolon® CR åt. Det torde betyda att samma mängd etanol räcker till rengöring av en större yta med Evolon® CR laddad till 2 ggr sin egen vikt än med tissue-gelkomposit. Om objektet i stället är i behov av en högre mättnad av etanol i Evolon® CR, så som 4 ggr materialets vikt, räcker 5 ml etanol till 125 cm². Dessa resultat gör det problematiskt att dra en generell slutsats om metodernas lösningsmedelsåtgång. Mängden lösningsmedel som går åt för användning med Evolon® CR beror på vilken koncentration som krävs i det specifika fallet. Gelen går dessutom att stryka på i tunnare eller tjockare skikt och kan bete sig annorlunda i komposit med andra typer av tissuematerial än det från Hanotex som använts i denna studie.

AVLÄGSNANDE AV FÄRG

Mikroskopering av det vid fallstudien avlägsnade materialet visar tydligt avgränsade fläckar som avlägsnats från målningen. Samtliga metoder resulterar i avlägsnat färgmaterial, men flera av fläckarna härstammar med största sannolikhet från äldre retuscheringar då de är lösliga i etanol. Borttagningen av dessa behöver inte vara problematisk, då de inte anses tillhöra originalmålningen. XRF-analys indikerar däremot på att även den övriga ytan utan definierade fläckar innehåller färgämnen.

Vid analys med röntgenfluorescens visar sig fallstudiens resultat indikera att båda metoderna avlägsnar färgmaterial. De tops som använts för rengöring av områden behandlade med tissue-gelkomposit innehåller störst del färgmaterial, varav de högsta halterna är av svavel (68%) och arsenik (37%). Näst mest färgmaterial innehåller den formklippta bit som behandlats med gel. Den innehåller 47% svavel och mindre mängder (<10%) järn och arsenik. Den formklippta bit Evolon® CR som har mättats till 100% med etanol och applicerats på andra halvan av samma motiv visar endast på ett innehåll av 6% arsenik och inga övriga ämnen⁸.

Vad karakteriserar ett föremål som är lämpligt för fernissaborttagning med hjälp av Evolon® CR kontra tissue-gelkomposit?

Många konservatorer väljer fernissa inte enbart utifrån verkets karaktär utan även utifrån personliga preferenser. Idag är de vanligast använda fernissorna Regalrez 1094, Laropal A81 (ibland i kombination) och dammar (Lawman, 2011). Dessa kan kräva olika lösningsmedel för avlägsnande. Dammarhartspellet är från början lösliga i petroleumeter, men endast delvis lösliga i etanol (Gettens & Stout, 1966, tbl. 2). Dammarfernissa kan i nyapplicerat tillstånd vara till största delen opolärt, men kan efter att ha åldrats agera mer polärt (Feller & Curran, 1975). En syntetisk fernissa som vid beredning lösts i Shellsol D-40 kan avlägsnas på bättre vis med ett medel av högre avdunstningstakt än vad den beretts i för att undvika att verket utsätts för lösningsmedel längre än nödvändigt. Information som denna gör det svårt att ge ett generellt svar på vilken metod som passar för ett specifikt föremål. Studiens resultat visar att Evolon® CR verkar fördelaktigt med opolära lösningsmedel i jämförelse med tissue-gelkomposit, då geler generellt inte är möjliga att gelea i enbart ett opolärt medel. Klucel G kan gå att lösa i en delvis opolär blandning, exempelvis 50% toluen och 50% etanol (Ashland Global

⁸ Notera att endast ämnen som kan detekteras av XRF diskuteras. Ämnen lättare än natrium upptäcks inte med denna analysmetod, vilket innefattar många organiska ämnen.

Holdnings, 2017). Det saknas dessvärre publicerad litteratur kring användandet av en sådan blandning för fernissaborttagning, men skulle kunna innebära problematik för användandet av geler i de fall där endast opolära lösningsmedel önskas användas och där exempelvis etanol reagerar för hastigt eller negativt påverkar färgskiktet.

Resultaten av den modellbaserade metoden i denna studie visar hur en yngre dammarfernissa kan te sig vid borttagning med polärt kontra opolärt lösningsmedel. Etanolen löser fernissan i undermålig mängd och hastighet, vilket resulterar i att en blinding uppkommer. De områden som behandlats med petroleumeter ger ett mer önskvärt resultat. Det betyder att den nypålagda dammarfernissan avlägsnas bäst i petroleumeter – ett lösningsmedel som inte är möjligt att använda i kombination med Klucel G. I de fall där ett opolärt medel löser fernissan bäst, som vid moderna syntetharts- och yngre naturhartsfernissor, torde Evolon® CR vara en lämplig metod.

I de fall där färgskiktet är mycket känsligt för mekanisk rengöring och kvarlämnade gelrester vill undvikas kan Evolon® CR vara den föredragna metoden. Risken för avsättningar och *leeching* bör dock tas i åtanke, och noggranna tester för att identifiera en lämplig koncentration av lösningsmedel bör utföras.

Bitar av Evolon® CR kan användas som dokumentation av den yta de använts på, då en spegelbild av ytan avbildas på materialet. På så sätt kan avlägsnat material som fernissa, tidigare retuscheringar och färgbortfall sparas. I projekt där det finns behov av dokumentation av avlägsnat material är metoden gynnsam. Även bitar av tissue-gelkomposit kan sparas, men då materialet (åtminstone Hanotex som använts i denna studie) är tunt, otätt, mer genomsläppligt och mindre slitstarkt ges ett mindervärdigt resultat. Dessutom riskerar geler att smetas ut mer och ge en oskarp avbild. Exempel på denna effekt syns i resultaten av mikroskoperingen, där färgfläckarna på tissuebitarna har mindre definierade kanter än de hos Evolon® CR.

Hur kan Evolon® CR och tissue-gelkomposit användas för att optimera arbetet med bevarande av måleri i framtiden?

Tissue-gelkomposit är en metod som är lätt att använda då den kräver mycket lite förarbete. När en gel väl har preparerats penslas denna direkt på tissuematerialet, och mängden som används bestäms vid penslingen. En positiv aspekt av geler är att dess viskositet kan modifieras genom en högre procent gelmedel, vilket kan vara gynnsamt för färgskikt som är särskilt känsliga för absorption av lösningsmedel. Dessvärre kan ytkontaktförmågan missgynnas om gelen är mycket rigid, och fernissa kan lämnas i fördjupningar i målningens topografi. Mängden gel som används kan regleras och är till viss del subjektiv till den konservator som använder metoden. Det fibermaterial som

används i kombination med gelen kan varieras, och kan därmed göras billigare i inköp av material. Klucel G är ett drygt material och kan anses vara kostnadseffektivt i relation till mängden material som krävs. Beroende på vilket lösningsmedel som används kan metoden göras mer eller mindre hälso- och miljökadlig.

Metoden involverande Evolon® CR kräver mer förarbete än tissue-gelkomposit då det måste tillåtas impregneras fullständigt i lösningsmedlet under ett par timmar. Kvarlämnade rester från förtjockningsmedlet som används i geler och mekanisk skada genom topsrengöring kan undvikas. Dessutom kan opolära medel användas i bunden form. Vid applikation kan området som behandlas täckas med polyesterfilm, vilket begränsar avdunstning av lösningsmedel och minskar konservatorns exponering för skadliga ämnen. Evolon® CR är möjligt att tvätta och återanvända utan att förlora sin ursprungliga form, vilket gör materialet mer ekonomiskt förmånligt och potentiellt mindre påfrestande på miljön. Hur produktionen av materialet ser ut och dess klimatavtryck är dessvärre okänt.

Båda metoderna visar sig passande att formklippa och applicera på specifika delar av målningens motiv. Det gör både tissue-gelkomposit och Evolon® CR till lämpliga metoder för selektiv rengöring av fernissa. Reducering av fernissa är möjlig med båda metoder, något som är svårt att utföra med jämt resultat med klassiska fernissaborttagningsmetoder som topsrengöring. Fallstudiens resultat visar på att båda metoderna under kortare tidsspann (max 60 sekunder) ger ett intryck av en mindre gulnad yta i synligt ljus, men att fernissan ej har avlägsnats till den nivå att färgskiktet blivit synligt i UV-ljus.

Att utföra en total rengöring av fernissa med metoderna kan vara möjligt då de appliceras under längre tidsperioder. Resultaten i denna studie visar dock på hur båda metoderna lämnar fläckiga resultat efter sig. De visar tendenser att lämna inpräntade mönster efter sig i kvarvarande fernissa, vilket görs synligt i UV-ljus. Mönstret ser olika ut beroende på materialets struktur. En skrynklig bit Evolon® CR visar sig lämna linjer där vikningar i materialet funnits. Tissuen kan i stället, som resultat av dess håliga struktur, ge en fläckigare yta. För att totalt avlägsna fernissa utan att ytan lämnas flammig verkar de tillvägagångssätt som applicerats på denna studie vara otillfredsställande. Kanske skulle dubbel applicering eller kombination med andra metoder ge ett bättre resultat.

5 SLUTSATS

Tissue-gelkomposit visar goda resultat vad gäller fernissaborttagning, men bristande i det anseende att färgmaterial avlägsnas vid efterbehandlande topsrengöring. Det krävs längre exponeringstid än för Evolon® CR (mättad till 50% eller 100%) för att metoden ska vara verksam. Vid 60 sekunders behandlingstid har fernissa reducerats men inte avlägsnats ned till färgskiktet. Det sker först vid 90 sekunders applicering. Om de potentiella riskerna och den teoretiska problematiken kring kvarlämnat material bortses ifrån torde tissue-gelkomposit kunna ses som en mångsidig och effektiv metod för fernissaborttagning. Metoden är enkel att arbeta med, lätt att förbereda och ger goda visuella resultat.

Med Evolon® CR som bärare av lösningsmedel kan det mekaniskt påfrestande steget av rensning undvikas. Materialet kan laddas med en kontrollerad mängd lösningsmedel på ett sätt liknande gelmetoder. Dessutom kan det avlägsnade materialet lokaliseras enklare då materialbitarna som brukats går att spara och användas för dokumentation, då de behåller en spegelvänd avbild av hur materialet tidigare varit applicerat på målningens yta. Metoden ger goda resultat gällande effekten av fernissaborttagning, de bästa resultaten ges då materialet mättas till 50% eller 100% av sin kapacitet och appliceras i 60 eller 90 sekunder med tryck och med uppsugning med Kimtech®. Att applicera tryck mot materialet då ytan behandlas med hjälp av en tops ger bättre ytkontakt. Detta gör dock att lösningsmedel riskerar flyta ut över remsans kanter. Genom att pressa Kimtech® över remsan precis innan den avlägsnas lämnas mindre lösningsmedel kvar vid ytan. Lägre mättnad (50%) ger mindre utflyt än högre mättnad (100%) av etanol. Test utan press genom polyesterfilmen före applicering av Kimtech® ger ett fläckigt och ojämnt resultat. Att varken applicera tryck genom att pressa remsan med tops eller Kimtech® ger ett otillfredsställande resultat som är fläckigt och där lösningsmedel lämnas vid ytan.

Evolon® CR bedöms fungera bättre i kombination med opolära medel, där Klucel G inte är möjligt att kombinera med enbart sådana.

Evolon® CR ger goda resultat av upplösning av fernissa i mättnad om 50% och 100% under 60 och 90 sekunders applicering, men ger en genomträngande effekt och lämnar avsättningar på måleriets *verso*. Tissue-gelkomposit lämnar inte avsättningar och ger goda visuella resultat för fernissaborttagning. Dessvärre avlägsnas mer färgmaterial från målningen med denna metod, särskilt i samband med topsrengöring.

Studien visar hur båda metoderna är effektiva alternativ för selektiv och delvis avlägsnad fernissa, men presterar sämre vid total rengöring.

6 MATERIAL OCH UTRUSTNING

6.1 MATERIAL

Etanol absolut $\geq 99.8\%$

Tillverkare: AnalaR NORMAPUR®

Leverantör: VWR Chemicals

<https://se.vwr.com/store/product/733157/etanol-absolut-99-8-analar-normapur-ac-s-reag-ph-eur-analytiskt-reagens>

Petroleumeter 80...100 °C

Tillverkare: Supelco®

Leverantör: VWR Chemicals

<https://se.vwr.com/store/product/2339206/petroleumeter-80-100-c-emsure-for-analysis-supelco>

Sennelier dammarfernissa 33%

250 ml

Pris: €19.98 / 250ml

https://www.magasinsennelier.art/fr/vernis-huile/37006-6978-vernis-dammar-sennelier.html#/1587-taille-250_ml

Klucel G

Artikelnummer: 993-0200

200 g

Pris: €17.50 / 200g

Inköpt via Preservation equipment LTD

<https://www.preservationequipment.com/Catalogue/Cleaning-Products/Cleaning-Agents/Klucel-G>

Hanotex luddfria rengöringsdukar

Material: Non-woven duk i 55% trämassa och 45% polyester

Tillverkare: Hanotex

<https://www.hanotex.nl/producten/schoonmaak-en-hygiene/>

Kimtech®

Artikelnummer: 7605

800 st, Mått styck: 48 x 38 cm

<https://www.kcprofessional.com/en-gb/products/wiping-and-cleaning/controlled-environments/absorbent-towels/7506/7506>

Evolon® CR

Artikelnummer: 2219102

På rulle, Mått: 102 cm x 10 m

Vikt: 1.4 kg

Pris: €65.90 / 1 st

Inköpt via Deffner & Johann

<https://deffner-johann.de/en/evolonr-cr-on-roll-102-cm-x-10-m.html>

Oljefärg, Blandad vit W6, W4

Innehåller: *Titandioxid, zinkoxid*

Tillverkare: Beckers

150 ml

Pris: 206 SEK/150 ml

<https://www.farg.nu/produkt/beckers-blandad-vit-normalfarg-150ml/>

Oljefärg, Ultramarinblå PB29

Innehåller: $Na_7Al_6Si_6O_{24}S_3$

Tillverkare: Beckers

150 ml

Pris: 206 SEK/150 ml

<https://www.farg.nu/produkt/beckers-ultramarinbla-normalfarg-150ml/>

6.2 UTRUSTNING

XRF – ”Non-contact micro-XRF scanning spectrometer”

Modell: Elio SN1253

Programvara: XG Lab

Tillverkare: Bruker

<https://www.bruker.com/en/products-and-solutions/elemental-analyzers/micro-xrf-spectrometers/elio.html>

Dino-lite USB-mikroskop

Modell: Edge

Programvara: DinoXcope

Tillverkare: Dino-lite

https://www.dino-lite.com/products01_list.php?index_m1_id=9&index_m2_id=12

7 KÄLLOR

- Ashland Global Holdings. (2017). *Klucel hydroxypropylcellulose—Physical and chemical properties*. Ashland Global Holdings. https://www.ashland.com/file_source/Ashland/Product/Documents/Pharmaceutical/PC_11229_Klucel_HPC.pdf
- Baij, L., Astefanei, A., Hermans, J., Brinkhuis, F., Groenewegen, H., Chassouant, L., Johansson, S., Corthals, G., Tokarski, C., Iedema, P., & Keune, K. (2019). Solvent-mediated extraction of fatty acids in bilayer oil paint models: A comparative analysis of solvent application methods. *Heritage Science*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s40494-019-0273-y>
- Baij, L., Buijs, J., Hermans, J. J., Raven, L., Iedema, P. D., Keune, K., & Sprakel, J. (2020). Quantifying solvent action in oil paint using portable laser speckle imaging. *Scientific Reports*, 10, Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67115-1>
- Baij, L., Liu, C., Buijs, J., Álvarez-Martín, A., Westert, D., Raven, L., Geels, N., Noble, P., Sprakel, J., & Keune, K. (2021). Understanding and optimizing Evolon® CR for varnish removal from oil paintings. *Heritage Science*, 9. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00627-9>
- Bomford, D. (2020). Picture cleaning: Positivism and metaphysics. I J. Hill Stoner & R. Rushfield (Red.), *Conservation of Easel Paintings* (2:a uppl., s. 507–517). Routledge.
- Bruker. (u.å.). *ELIO*. Bruker.Com. Hämtad 22 maj 2023, från <https://www.bruker.com/en/products-and-solutions/elemental-analyzers/micro-xrf-spectrometers/elio.html>
- Burke, J. (1984). Solubility Parameters: Theory and Application. *The Book and Paper Group*, 3.
- Burnstock, A., & Kieslich, T. (1996). 'A study of the clearance of solvent gels used for varnish removal from paintings'. *ICOM committee for conservation, 11th triennial meeting in Edinburgh, Scotland, 1-6 September 1996: Preprints*, 253–262.
- Caple, C. (2009). *Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203086261>
- Carretti, E., Bonini, M., Dei, L., Berrie, B. H., Angelova, L. V., Baglioni, P., & Weiss, R. G. (2010). New Frontiers in Materials Science for Art Conservation: Responsive Gels and Beyond. *Accounts of Chemical Research*, 43(6), 751–760. <https://doi.org/10.1021/ar900282h>
- Casoli, A., Di Diego, Z., & Isca, C. (2014). Cleaning painted surfaces: Evaluation of leaching phenomenon induced by solvents applied for the removal of gel residues. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(23), 13252–13263. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-2658-5>
- Chelazzi, D., Fratini, E., Giorgi, R., Mastrangelo, R., Rossi, M., & Baglioni, P. (2018). Gels for the Cleaning of Works of Art. I *ACS Symposium Series* (s. 291–314). <https://doi.org/10.1021/bk-2018-1296.ch015>
- Conservation Unit Museums and Galleries Commission. (2013). *The Science For Conservators Series: Volume 3: Adhesives and Coatings* (2:a uppl.). Routledge. <https://books.telegraph.co.uk/Product/Conservation-Unit-Museums-and-Galleries-Commission/The-Science-For-Conservators-Series--Volume-3-Adhesives-and-Coatings/14830133>
- Dunin-Woyseth, H., Jarefjäll, P., Karlsson, T., Molander, B., Nilsson, F., Nilsson, N., Renmaelmo, R., Rolf, B., Seiler, J., Sjömar, P., Westerlund, T., & Almevik, G. (2017). *Hantverksvetenskap*. Hantverkslaboratoriet, Göteborgs universitet. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/52386>
- Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., & Siddall, R. (2004). *Pigment Compendium: A Dictionary and Optical Microscopy of Historic Pigments*. Elsevier.

- Feller, R. L., & Curran, M. (1975). Changes in Solubility and Removability of Varnish Resins With Age. *Bulletin of the American Institute for Conservation*, 15(2), 17–48. <https://doi.org/10.1179/019713675806156654>
- Feller, R. L., & Wilt, M. (1990). *Evaluation of cellulose ethers for conservation*. Getty Conservation Institute.
- Fife, G. (Director). (2017, oktober 18). *Moving on up: A review of results from SRAL's tissue-gel composite approach* [Video]. International Academic Projects. <https://www.youtube.com/watch?v=6pQspu0beF8>
- Fife, G., Miedema, N., van Och, J., Seymour, K., Hoppenbrouwers, R., & Stabik, B. (2011, september 23). *A Package Deal: The Development of Tissue Gel Composite Cleaning at SRAL*. ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Meeting, Lisabon.
- Fife, G., Och, J. V., Seymour, K., & Hoppenbrouwers, R. (2011). *Extended Abstract—Tissue Gel Composite Cleaning*. 172.
- Freudenberg. (2023). *Lint-free Evolon® microfilament cleaning cloths and wipes*. Lint-Free Evolon® Microfilament Cleaning Cloths and Wipes. <https://evolon.freudenberg-pm.com:443/applications/High-Tech-wipes>
- Genty-Vincent, A., Eveno, M., Nowik, W., Bastian, G., Ravaud, E., Cabillic, I., Uziel, J., Lubin-Germain, N., & Menu, M. (2015). Blanching of paint and varnish layers in easel paintings: Contribution to the understanding of the alteration. *Applied Physics A*, 121. <https://doi.org/10.1007/s00339-015-9366-y>
- Gettens, R. J., & Stout, G. L. (1966). *Painting materials: A short encyclopaedia*. Dover Publications.
- Goodman, B. (Director). (2023, maj 11). *Can you spot blanching?* [Video]. Goodman LaFon. https://www.tiktok.com/@goodman.lafon/video/7231684373706247467?_t=8cSAau1Tvrv&r=1
- Hedley, G. (1994). Cleaning and Meaning: The Ravished Image Reviewed. I S. Knell (Red.), *Care of Collections* (s. 37–46). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203974711-12>
- ICOMOS. (1964). *The Venice Charter*. IInd International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venedig.
- Jones, S. (2014). Using Klucel G to consolidate and repair mould damaged documents. *Archives and Records Association Magazine*, 294, 12.
- Lawman, S. J. (2011). *Optical and material properties of varnishes for paintings* [Doctoral, Nottingham Trent University]. <https://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/283/>
- Measday, D. (2017). A summary of ultra-violet fluorescent materials relevant to Conservation. *AICCM National Newsletter*, 137. <https://aiccm.org.au/network-news/summary-ultra-violet-fluorescent-materials-relevant-conservation/>
- Muñoz-Viñas, S. (2005). *Contemporary theory of conservation*. https://www.academia.edu/1223083/Contemporary_theory_of_conservation
- Nationalmuseum. (u.å.). *Nationalmuseum*. Sök i samlingarna. Hämtad 18 april 2023, från [https://emp-web-84.zetcom.ch/eMP/eMuseumPlus;jsessionid=6D41B3CC6BE91BE5E84955385DE57CEF?service=direct/1/ResultDetailView/result.inline.list.t1.collection_list.\\$TspTitleImageLink.link&sp=13&sp=Sartist&sp=SelementList&sp=0&sp=0&sp=999&sp=SdetailView&sp=0&sp=Sdetail&sp=1&sp=T&sp=0&sp=SdetailList&sp=0&sp=T&sp=8#artistReferences](https://emp-web-84.zetcom.ch/eMP/eMuseumPlus;jsessionid=6D41B3CC6BE91BE5E84955385DE57CEF?service=direct/1/ResultDetailView/result.inline.list.t1.collection_list.$TspTitleImageLink.link&sp=13&sp=Sartist&sp=SelementList&sp=0&sp=0&sp=999&sp=SdetailView&sp=0&sp=Sdetail&sp=1&sp=T&sp=0&sp=SdetailList&sp=0&sp=T&sp=8#artistReferences)
- Phenix, A., & Sutherland, K. (2001). The cleaning of paintings: Effects of organic solvents on oil paint films. *Studies in Conservation*, 46(sup1), 47–60.

<https://doi.org/10.1179/sic.2001.46.Supplement-1.47>

- Phenix, A., Wolbers, R. C., Townsend, J., Zumbühl, S., Bartoletti, A., Lee, J., & Ormsby, B. (2020). Removal of varnish: Organic solvents as cleaning agents. I *Conservation of Easel Paintings* (2:a uppl.). Routledge.
- Rayner, K. (2017). The Evolution of a Method: Optimizing the Use of Evolon® CR to Poultice Varnish on a Large Scale. I *2017 Abstract Book* (s. 107). American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works. https://www.culturalheritage.org/docs/default-source/publications/periodicals/annual-meeting/am2017-abstractbook.pdf?sfvrsn=f112464e_15
- Stuart, B. (2007). *Analytical techniques in materials conservation*. John Wiley & Sons, Ltd. http://ezproxy.ub.gu.se/login?url=http://www.GU.ebib.com/EBLWeb/patron?target=patron&extendedid=P_291268_0&
- Stulik, D., Miller, D., Khanjian, H., Khandekar, N., Wolbers, R., Carlson, J., & Petersen, C. (2004). *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*. Getty Publications.
- Sullivan, M. (Director). (2017, oktober 17). *Rigid polysaccharide gels for paper conservation: A residue study* [Video]. International Academic Projects. <https://www.youtube.com/watch?v=RZxTTJn0DLE>
- Sutherland, K. (2003). Solvent-Extractable Components of Linseed Oil Paint Films. *Studies in Conservation*, 48(2), 111–135.
- Talas. (2022). *Evolon CR Non-Woven Textile*. talasonline.com. <https://www.talasonline.com/Evolon-CR-Non-Woven-Textile>
- Tauber, G., Smelt, S., Noble, P., Kirsch, K., Siejek, A., Keune, K., van Keulen, H., Smulders-De Jong, S., & Erdmann, R. (2018). Evolon CR: Its Use from a Scientific and Practical Conservation Perspective. *The Aic Paintings Specialty Group Postprints*, 31.
- Vergeer, M., van den Berg, K. J., van Oudheusden, S., & Stols-Witlox, M. (2019). Evolon® CR Microfibre Cloth as a Tool for Varnish Removal. I K. J. van den Berg, I. Bonaduce, A. Burnstock, B. Ormsby, M. Scharff, L. Carlyle, G. Heydenreich, & K. Keune (Red.), *Conservation of Modern Oil Paintings* (s. 587–596). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19254-9_44
- Walden, S. (1985). *The ravished image, or, How to ruin masterpieces by restoration*. Weidenfeld and Nicolson. https://gu-se-primos.hosted.exlibrisgroup.com/primos-explore/fulldisplay?docid=46GUB_KOHA212214&context=L&vid=46GUB_VU1&lang=sv_SE&search_scope=default_scope&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=default_tab&query=any,contains,The%20Ravished%20Image&offset=0
- White, R., & Kirby, J. (2001). A Survey of Nineteenth- and Early Twentieth-Century Varnish Compositions Found on a Selection of Paintings in the National Gallery Collection. *National Gallery Technical Bulletin*, 22, 64–84.
- Wolbers, R. (2000). *Cleaning Painted Surfaces: Aqueous Methods*. Archetype Publications.
- Wolbers, R. (2017). Gels, green chemistry, gurus and guides. I L. V. Angelova, B. Ormsby, & J. Townsend (Red.), *Gels in the conservation of art* (s. 11–18). Archetype Publications.
- Wolbers, R. C., & Stavroudis, C. (2020). Aqueous methods for the cleaning of paintings. I J. Hill Stoner & R. Rushfield (Red.), *Conservation of Easel Paintings* (2:a uppl., s. 526–548). Routledge.
- Wolbers, R., Stavroudis, C., & Sterman, N. (1988). *Notes for the workshop on new methods in the cleaning of paintings*. Getty Conservation Institute.

8 BILD- OCH TABELLFÖRTECKNING

Om inget annat anges har fotografiet tagits av författaren själv eller genererats av det instruments programvara som använts.

8.1 BILDER

Figur 1 Bilden till vänster visar en 4,5 cm lång bit tissue av märket Hanotex. Till höger syns materialet Evolon® CR. Foto t.v.: Alicia Larsson; foto t.h.: TALAS	2
Figur 2 En heterogen blandning av Klucel G i petroleumeter.....	11
Figur 4 <i>Stilleben med skinka och terrin</i> – dukens framsida innan tester utförts. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	16
Figur 5 <i>Stilleben med skinka och terrin</i> – dukens baksida innan tester utförts. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	16
Figur 6 Löslighetstest av fernissa i etanol utförs med tops i långvågigt UV-ljus.	17
Figur 7. Detaljbild av det studerade verket fotograferat i UV-ljus. Område 1a - 4c utgör testområden för Evolon® CR i olika koncentration som använts för förstudien. Område G2, G4 och G5 utgör områden som testats med tissue-gelkomposit med 2% etanolgel. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	18
Figur 8 Under utförande av test med tissue-gelkomposit.	21
Figur 9 Under test av Evolon® CR.	23
Figur 10 Mock-upen innan fernissa applicerats.....	23
Figur 11 Etanol i Evolon® CR appliceras under 60 sekunder.	24
Figur 12 Material som avlägsnats med tissue-gelkomposit.	25
Figur 13 Tops som använts med 2-propanol för att rengöra ytan för punkt 1, 2 och 3 från gelrester.....	25
Figur 14 Material som avlägsnats med Evolon® CR.....	26
Figur 15 Område 19 som rengjorts med tissue-gelkomposit och område 20 som rengjorts med Evolon® CR.....	26
Figur 16 XRF-analys utförs på prover.....	27
Figur 17 Fotografi i synligt ljus av fallstudiens <i>recto</i> . Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	29
Figur 18 Fotografering i UV-ljus av fallstudiens <i>recto</i> . Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	29
Figur 19 Detaljbild av figur 12 över punkt 1–9, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	30
Figur 20 Detaljbild av figur 13, punkt 1–9, fotograferat i UV-ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	30

Figur 21	Detaljbild av figur 12 över punkt 10–16, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	31
Figur 22	Detaljbild av figur 13 över punkt 10–16, Fotograferat i UV-ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	31
Figur 23	Detaljbild av figur 12 över fallstudiens resultat, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	32
Figur 24	Detaljbild av figur 13 över fallstudiens resultat, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	32
Figur 25	Detaljbild av figur 12 över punkt 19 och 20, fotat i synligt ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum	33
Figur 26	Detaljbild av figur 13 över punkt 19 och 20, fotograferat i ultraviolett ljus. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	33
Figur 27	Fallstudiens <i>verso</i> efter utförd experimentell metod. Testområde 1–20 markerade. Bilden är spegelvänd och beskuren. Foto: Hossein Schatlou, Göteborgs konstmuseum.....	34
Figur 28	Prov 3, 75x förstoring.	35
Figur 29	Prov 7, 78x förstoring.....	35
Figur 30	Prov 16, 72x förstoring	36
Figur 31	Prov 18, 74x förstoring	36
Figur 32	Mock-up efter utförda tester i synligt ljus (t.v.) och UV-ljus (t.h.). Punkter där de två lösningsmedlen använts har markerats.....	38

8.2 TABELLER

Tabell 1	Tabell över tester som utförts under förundersökningen.	19
Tabell 2	Sammanfattning av tester som utförts under fallstudien.....	20
Tabell 3	Tabell över mängden lösningsmedel som behövs för att ladda Evolon® CR i olika koncentrationer. (Tauber m.fl., 2018)	22
Tabell 4	Tabell över de prover som vid XRF-analys visar på innehåll av ämnen utöver Ti och Ca.....	37



Figur A1 Fallstudiens *stilleben med skinka och terrin*, baksida efter experimentell metod.



Figur A2 *Stilleben med skinka och terrin* fotad i synligt ljus efter att samtliga tester utförts.



Figur A3 *Stilleben med skinka och terrin* fotad i ultraviolett ljus efter att samtliga tester utförts.