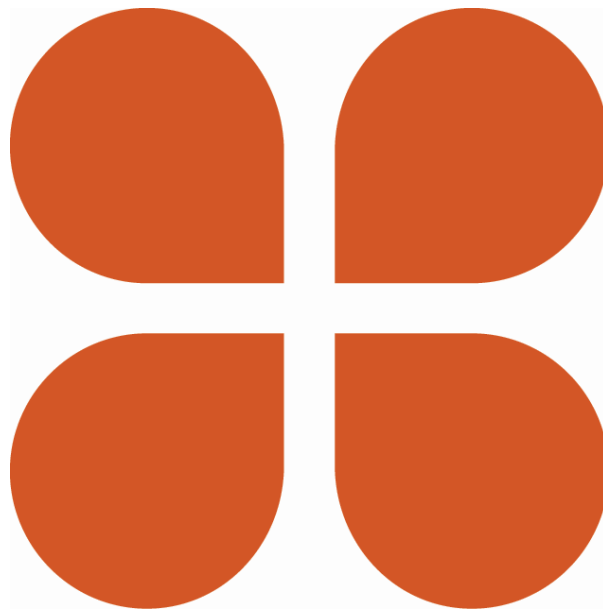


Rapport från Riksantikvarieämbetet

Lascaux Medium for Consolidation (4176)

Förstudie till utvärderingsprojekt



Dnr 3.5.1-3616-2014

Riksantikvarieämbetet 2014

Box 1114

621 22 Visby

www.raa.se

registrator@raa.se

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	7
Problemformulering.....	7
Syfte.....	8
Målsättning.....	8
Metod.....	8
Kort historik.....	10
Vad är MfC?.....	11
Hur används MfC?.....	12
Applikationsförfarande och upplevd problematik.....	13
Konservatorernas önskemål inför en utvärdering.....	14
Applikation och nedbrytning hos MfC.....	17
Accelererad åldring: Värme, hög luftfuktighet och UV.....	17
Applikations- och mekaniska egenskaper.....	18
Accelererad åldring: värme och ljus.....	20
Mekaniska egenskaper.....	22
Nedbrytning av syntetiska bindemedel.....	23
Diskussion: tidigare forskning.....	24
Studieobjekt.....	27
Almesåkra kyrka.....	28
Brahekyrkan.....	28
Återbehandlade objekt.....	29
Objekt konserverade på Riksantikvarieämbetet.....	29
Äldre uppstrukna prover.....	30
Autentiska objekt för utprovning av olika applikationsmetoder.....	31
Att utvärdera ett bindemedel för konsolidering.....	32
Att bestämma ett bindemedels egenskaper.....	32

Att utsätta en produkt för accelererad åldring och mäta nedbrytningsegenskaper.....	34
Att använda standarder.....	36
Utvärdering av applikation och visualisering av flödet.....	37
Att utvärdera naturligt åldrade bindemedelsprov.....	39
Att utvärdera tidigare konserverade objekt.....	40
Återbehandling och omkonservering.....	41
Projektförslag: Utvärdering av MfC.....	43
Definitioner.....	45
Referenser.....	46
Informeranter.....	54
Bilagor.....	56
Bilaga 1. Förteckning över relevanta standarder för en utvärdering av MfC.	
Bilaga 2. Borin, M. 2012. <i>Sammanfattning av Enkät svar Lascaux Medium for Consolidation</i> . Opublicerad sammanställning. Göteborgs konstmuseum.	
Bilaga 3. <i>Lascaux Acrylic Dispersions</i> . u.å. Produktblad från Lascaux Colors & Restauro, Barbara Diethelm AG, Brüttisellen.	
Bilaga 4. Frågor om återbehandling. Frågeformulär.	
Bilaga 5. Projektförslag: Upplägg för utvärdering av MfC. Kontakta Riksantikvarieämbetet för bilaga 5.	

Sammanfattning

Hösten 2014 genomfördes en förstudie på Riksantikvarieämbetet om förutsättningarna för en utvärdering av limmet Lascaux Medium for Consolidation (4176) (MfC), en dispersion av akrylsampolymer i vatten. Produkten togs fram 2004–2005 av Riksantikvarieämbetet i samarbete med Lascaux Colours & Restauro som ersättning för bindemedlet Acronal 300 D. Idag använder en stor del av Sveriges konservatorer MfC för att konsolidera färgskikt. Exempel på en materialkategori som systematiskt har blivit konserverat med MfC är polykroma träföremål i svenska kyrkor.

En översiktlig litteraturstudie om utvärdering av bindemedel, konsolidering av färgskikt samt åldring av akrylater har genomförts i förstudien. Internationellt finns det idag mycket forskning på konserveringsmaterialområdet, men utvärderingen av produkter för konservering sker på ett osystematiskt sätt. Syntetiska limmer analyseras med olika metoder, utifrån olika typer av frågeställningar och utifrån olika standarder, vilket försvårar jämförelse mellan studierna. Det finns få publiceringar där MfC har utvärderats. Hur limmet påverkar det kulturhistoriskt viktiga materialet på lång sikt är än så länge okänt. I förstudien framkommer att det finns ett behov av en standardiserad metod för att kvalitetssäkra ett nytt material för konservering.

Intervjuer har genomförts med utvalda användare. Utifrån användarnas önskemål har de viktigaste frågorna inför en utvärdering sammanställts. Det framkommer att konservatorer saknar information om hur MfC påverkar de kulturhistoriskt värdefulla objekten över tid. Man saknar också information om hur limmets egenskaper förändras beroende på applikationsförfarandet. Det har också påpekats att det saknas utvärderingar av tidigare utförda konserveringar med MfC. Pilotkartläggning av studieobjekt har genomförts i samband med denna förstudie. Förslag på relevanta standarder för att testa MfC har tagits fram och presenteras löpande i texten.

I förstudien föreslås ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt där MfC ska utvärderas, och där syftet är att skapa en standardiserad metod för att kvalitetssäkra nya material för konservering av kulturhistoriskt viktigt material. Projektet föreslås vara uppdelat i sex

delar, där varje del fokuserar på olika aspekter av ett syntetiskt bindemedel för konservering. Projektet ska innehålla materialforskning, utvärderingar av de praktiska och de etiska delarna av konservering, samt en kvalitativ bedömningsstudie av tidigare utförda konserveringar med MfC. I förstudien framkommer att det krävs ett uppsamlingsseminarium i inledningsskedet för att kunna sammanställa en forskningsansökan som tar hänsyn till olika expertområden.

Inledning

Det europeiska förbundet för konservatororganisationer (E.C.C.O.) har fastslagit i sina riktlinjer att konservatorer som arbetar med kulturarvsobjekt ska sträva efter att använda sådant material och sådana metoder som inte skadar det kulturhistoriska materialet, miljön eller människor.¹

Lascaux Medium for Consolidation 4176 (hädanefter förkortat till MfC) är en dispersion av akrylsampolymer i vatten som används inom konservering av bemålade föremål. Bindemedlet togs fram 2004–2005 av Riksantikvarieämbetet i samarbete med Lascaux Colours & Restauro som ersättning för bindemedlet Acronal 300 D,² och var främst avsett för färgskiktsfästning på polykrom medeltida skulptur. Utvärdering skedde vid framtagningen i samarbete med Kungliga Tekniska Högskolan (KTH). Idag används det för konservering av måleri på duk, interiört måleri, förgyllningsdetaljer, samt inom andra konserveringsfält, såsom måleri på metall, etnografiskt material, möbler och moderna material. Bindemedlets långsiktiga stabilitet har betydelse för stora delar av det bemålade svenska kulturarvet. Önskemål om utvärdering av bindemedlet har kommit från målerikonservatorer i Sverige.

Problemformulering

Bindemedlet är utvecklat främst för att användas för konservering av polykrom medeltida skulptur. Idag används det inom ett bredare fält. Applikationen kan variera beroende på användningsområde, vilket kan ha påverkan på den långsiktiga stabiliteten av konserveringsåtgärden. Det saknas i dagsläget ett kunskapsunderlag om hur bindemedlet används, liksom metodik för att samla in erfarenheter om användningen från konservatorer.

Det finns viss, men inte tillräckligt med, forskning om hur MfC åldras. Vid punkt-fästning eller impregnering av ett färgskikt finns det i dagsläget ingen reell möjlighet att

¹ E.C.C.O. *Professional Guidelines*, 2002, II:9.

² Hedlund & Johansson, 2005.

avlägsna bindemedlet helt.³ Bindemedlet ska därför ses som ett permanent tillägg i det kulturhistoriska objektet. Det saknas information om hur bindemedlet presterar vid applikation tillsammans med lösningsmedel eller värme, liksom om återbehandlingsbarhetsaspekterna. Det saknas även en standardiserad metodik för att utvärdera ett bindemedel för konservering ur olika perspektiv. Eftersom MfC är tillverkat speciellt för konservering är det ett bra studieexempel för framtida utveckling av material för konservering.

Syfte

Syftet med förstudien är att sammanställa befintlig kunskap om MfC utifrån tidigare forskning och användarnas erfarenheter, samt att ge underlag inför kommande utvärdering. Urval av de relevanta frågorna för en utvärdering av MfC ska göras här. Denna förstudierapport ska kunna fungera som ram för kommande delprojekt.

Målsättning

Inför verksamhetsåret 2015 ska Riksantikvarieämbetet ha ett underlag för planering av kommande utvärderingsarbete av Lascaux Medium for Consolidation (4176).

Metod

Förstudien genomfördes huvudsakligen som en litteraturstudie. Tidigare forskning och annan information har eftersökts i databaser som AATA (Art and Archaeology Technical Abstracts), BCIN (The Bibliographic Database of the Conservation Information Network), Vitalis, Libris, GUPEA (Göteborgs Universitets Publikationer) och Cool (Conservation Online).

I första hand kontaktades de användare av MfC som vid ett seminarium för måleri-konservatorer i Sverige 2012 (se nedan) visat intresse för en utvärderingsstudie av bindemedlet (Göteborgs Konstmuseum, Jönköping Länsmuseum, Östergötlands Länsmuseum). Nyckelpersoner vid utvecklingen av MfC har kontaktats för intervju och diskussioner kring utvärderingen av bindemedlet. En första kontakt har tagits med

³ Informant 2–6.

Lascaux Colours & Restauro. Svenska Kyrkans konserveringsateljé i Västerås har kontaktats för inledande samtal inför kommande utvärderingsprojekt.

Seminarier för målerikonserverare i Sverige 2012 genomfördes under projektledning av Malin Borin, målerikonserverator på Göteborgs konstmuseum i, där ett 50-tal målerikonserveratorer diskuterade och problematiserade användningen av MfC. Inför seminariet genomfördes en översiktlig enkätundersökning om hur målerikonserveratorer upplevde bindemedlets egenskaper vid applikation. Dokumentationen från seminariet har använts som underlag för denna förstudie.

Kort historik

En rad olika syntetiska bindemedel introducerades på 1960-talet som konsolidanter och adhesiver inom målerikonservering. När det på 1970-talet kom fram att 90 procent av de bemålade objekten i svenska kyrkor var i behov av omedelbar konservering, började Acronal 300D användas i en omfattande skala för konsolidering av medeltida polykrom skulptur. De objekt av störst kulturhistoriskt intresse var också de som konserverades först.⁴

Acronal 300D hade utvärderats vid ett flertal tillfällen, bland annat under 1960-talet på Landesmuseum i Zurich,⁵ 1997 på KTH,⁶ samt i tre undersökningar som presenterades på konferensen *Konserveringsmidler & Konserveringsmetoder* i Oslo 1997.⁷ Kort härefter togs Acronal 300D ur produktion och 2001 initierades ett FoU-projekt på Riksantikvarieämbetet lett av Hedlund, för att ta fram ett ersättningsmedel. År 2005 kom slutrapporten för projektet, men redan 2004 användes experiment av bindemedlet för konservering av polykrom skulptur i Sverige.⁸ Medlet kom att kallas *Lascaux Medium für Konsolidierung* (4176) och namnet förkortades till MFK.⁹ Alternativa förkortningar har använts av målerikonserveratorer i Sverige: LMK, MFC, MFK, MfK, LMC, Mfc, MfC. I engelskspråkiga internationella studier som publicerats på senare tid har förkortningen dock genomgående varit MfC.

Svenska konservatorer hade samlat på sig ett lager av Acronal 300D innan produktionen upphörde, vilket innebär att Acronal 300D också användes parallellt med det nya bindemedlet. Applikationsförfarandet av MfC baserar sig på hur Acronal har använts, och många konservatorer jämför fortfarande egenskaperna hos MfC med Acronal.¹⁰ Numera är reserver av Acronal ovanliga.¹¹

⁴ Hedlund & Johansson, 2005, s. 432; Informant 4 & 6.

⁵ Hedlund & Johansson, 2005, s. 432.

⁶ Johansson, 1997.

⁷ Phenix m.fl., 1997; Hedlund, 1997; Kollandsrud, 1997.

⁸ Informant 3, 4 & 6.

⁹ Hedlund & Johansson, 2005.

¹⁰ Borin, 2012.

¹¹ Informant 2–6.

Vad är MfC?

Lascaux Medium for Consolidation (4176) är en mjölkvit vätska som torkar till en genomskinlig film. Bindemedlet är en dispersion av akrylsampolymer i vatten, samt små mängder hjälpämnen (3 %) och lösningsmedel (2 %). Bindemedlet kan förtunnas med vatten och den torkade filmen ska kunna lösas i estrar, aromater, aceton och butanon.¹² Följande information finns i produktdatabladet:¹³

- Fast ämne i dispersionen: 25 % (oklart om vikt eller volym avses här).
- Glasomvandlingstemperatur < 4 °C (även minsta filmbildningstemperatur).
- pH: omkring 8,5 i dispersion och ner till 6,5 i fast film.¹⁴
- Partikelstorlek ~ 0,3–2,0 µm.
- Uppgift saknas om smältpunkt.

Enligt Hedlund & Johansson utfördes Py-GCMS-analyser (pyrolys gaskromatografi/masspektrometri) på bindemedelsproven 2004 på Tate av Bronwyn Ormsby.¹⁵ Inga analysrapporter på detta finns att tillgå. Här fastslogs att produkten är en sampolymer mellan styren och akryl med monomertyperna:

- Akrylatester, enligt Py-GCMS-analys en butylakrylat.
- Metakrylatester, enligt Py-GCMS-analys en metylakrylat och metylmetacrylat.
- Styren.

De hjälpämnen som ingår i dispersionen är icke-joniska tensider, skumreducerande substanser och fungicider. Lösningsmedelssammansättningen (bland annat glykoleter) är främst avsedd att skapa goda förutsättningar för filmbildningen, till exempel för att filmen skall vara homogen. Det är meningen att lösningsmedlen skall evaporera under torkningsprocessen.

¹² Hedlund & Johansson, 2005, s. 435–436.

¹³ *Lascaux Acrylic Dispersions*, u.å.

¹⁴ Parker, 2005.

¹⁵ Hedlund & Johansson, 2005, s. 434.

Hur används MfC?

Den totala försäljningen av MfC uppgår till i genomsnitt 300 liter/år, vilket leverantören uppger är en mycket låg kvantitet. Den direkta försäljningen till Sverige mellan år 2003 och 2014 uppskattas till 123 liter, men mycket kan ha sålts via återförsäljare.

Direktförsäljningen till hela Skandinavien mellan år 2003 och 2014 uppskattas till 230 liter.¹⁶ I Sverige finns åtminstone ett 40-tal konserveringsateljéer, museer och privata, som kan tänkas använda bindemedlet.

Även om bindemedlet provades ut för att huvudsakligen användas för konsolidering av färgskikt på polykromt trä används det idag för konservering av många olika typer av färgskikt, såsom:¹⁷

- polykrom medeltida skulptur (tunna krederingsskikt, magrare färgskikt)
- polykrom efterreformatorisk skulptur (tjockare krederingsskikt i flera lager, ibland även ommålade objekt med flertal färgskikt)
- arkitekturbunden färg
- bemålade möbler
- limfärg, tempera och annan magrare färg där skadebildningen ofta förekommer över större områden med många små spröda flagor, pudrande färgskikt
- oljemåleri på duk, fernissat eller ofernissat och med stor variation i bindemedelssammansättningen och grunderingstyper
- förgyllningar, både oljeförgyllning och polimentförgyllning på skulptur, ramar och möbler
- moderna material såsom akrylmåleri
- etnografiskt material

¹⁶ Informant 7.

¹⁷ Informant 1–6 samt 9–11.

- enstaka fall av färgskikt på papper (bemålad papperstapet)
- tidigare restaurerade objekt som exempelvis vaximpregnerade färgskikt.

Applikationsförfarande och upplevd problematik

Olika typer av skador på färgskikt kan behandlas med MfC, men det rör sig främst om skiktseparation av olika slag. Bindemedlet appliceras antingen med smal pensel eller genom kanyl intill det flagnande området, där det genom kapillärkraften sugas in under flagan. Överskottet avlägsnas med bomullstopps eller wettexduk. Vid överkott som torkat på en yta avlägsnas resterna med acetone, etylacetat eller i vissa fall xylen. Ibland förekommer det att det flagnade området förväts med lösningsmedel såsom lacknafta, alifatnafta eller sprit. Detta görs antingen för att färgskiktet ska mjukas upp på förhand, för att öka kapillärkraften/flödet av limmet, eller för att isolera ett fukt känsligt område och på så sätt minska risken för svällning. Det förekommer att man värmer det konsoliderade området med värmespatel eller varmluftsspatel, antingen för att mjuka upp färgflagan eller återaktivera ett tidigare påfört MfC. Ett större flagnande område kan impregneras genom att penslas antingen direkt eller genom japanpapper (tissue), varpå avläskning sker med fuktad wettexduk eller svamp. MfC späds då vanligen ut med vatten (till exempel 1:1).

Det förekommer att MfC förtjockas genom att låta vätskan avdunsta före applicering. Det har även nämnts att bindemedlet används i kombination med andra limmer, antingen genom att applicera dessa i olika omgångar, eller som direkt blandning (här har Beva samt Plextol nämnts, okänt vilken typ).¹⁸ För att få flagor av tjockt färgskikt att fästa utförs ibland två omgångar av punktfästningen. Den första appliceringen låts torka och skapar så en barriär (ytan kring flagan impregneras) varpå man i andra appliceringen får bindemedlet att stanna kvar mellan flaga och underlag. Beva 371 används i tunn koncentration för att skyddsklistra ett flagnande område före konservering med japanpapper. Skyddsklistringen avlägsnas med bensin före en konsolidering med MfC, men farhågan finns att små rester av Beva 371 kan komma i kontakt med MfC och påverka bindemedlet på sikt.

¹⁸ Borin, 2012.

I produktbladet uppges att MfC ej sväller underlaget och att det inte orsakar fläckar.¹⁹ I enkätundersökningen samt vid några av intervjuerna framkommer dock att vissa konservatorer upplever att bindemedlet orsakar svällning av kredering och grundering. Framst tillskrivs detta den höga vattenkoncentrationen i dispersionen. Förutom svällning av vattenkänsligt material uppges följande metodologiska och optiska problem uppstå vid applikation:²⁰

- På matta färgskikt orsakar bindemedlet att området mörknar och blir blankare, vilket kan härledas till mättnad av en porös yta och förändring av brytningsindex.
- Bindemedlet kan vara alltför blankt.
- Bindemedlet är limsvagt, har undermålig häftförmåga.
- Bindemedlet binder hårt till en yta och kvarvarande rester på ytan av färgskiktet kan vara svåra att avlägsna.
- MfC upplevs som vattnigt/utspätt.
- God inträngningsförmåga, ibland för bra då bindemedlet drar för djupt in i grundering/ underlag (detta förknippas i svaren med den höga vattenkoncentrationen).
- Dålig inträngningsförmåga – vissa upplever att bindemedlet har svårt att tränga in kapillärt i jämförelse med Acronal 300 D.
- MfC upplevs ha en rengörande effekt där ett punktfäst eller impregnerat parti blir renare än det omkringliggande, även om rengöring sker med komplexbildare såsom triammoniumcitrat.

Konservatorernas önskemål inför en utvärdering

Det är en rad olika typer av information som konservatorer upplever saknas kring MfC. Önskemål om att utreda följande har framkommit i intervjuerna:

¹⁹ *Lascaux Acrylic Dispersions*, u.å.

²⁰ Borin, 2012; Informanter 2–6, 9 & 10.

Prestation över tid

Man saknar information om hur MfC åldras. Det saknas både utvärderingar genom laborationer och utvärderingar av tidigare utförda konserveringar. Man är också bekymrad över hur MfC kan påverkas av framtida klimatförändringar.

- Vilka nedbrytningsprodukter bildas på sikt?
- Finns det risk för visuella förändringar över tid (vid konservering av exempelvis limfärgsmålari samt vid bindemedelsrester på ytan), såsom gulnad eller förändring i glans?
- Hur fungerar limmet i miljöer utan klimatkontroll och där temperaturen kan fluktuera kring bindemedlets T_g ?
- Hur samverkar MfC med den ökande mögelproblematiken i kyrkorna? Innebär en konservering en ökad risk för mögelproblematik på objekten?
- Hur säkrar man objektivitet vid utvärdering av tidigare utförda konserveringar?
- Vid utvärdering av naturligt åldrade konserveringar, vilka är jämförelseparametrarna och de gemensamma faktorerna för de olika objekten och metoderna?
- Hur ska man mäta en hållfasthet?

Användning

Konservatorer vill ha mer kunskap om hur användning av lösningsmedel vid konsolideringen påverkar bindemedlets egenskaper:

- Vilket lösningsmedel fungerar bäst för att lösa upp torkat MfC?
- Hur ser bindemedlets flöde ut i olika typer av färgskiktstrukturer?
- Hur påverkar olika applikationsmetoder (såsom användning av värme, applicering med pensel/kanyl, upprepad applikation) bindemedlets mekaniska och kemiska egenskaper?

- Hur mycket bindemedel blir kvar på ytan vid punktfästning och vid impregnering?
- När det gäller konsolidering av fernissade färgskikt, finns det risk att binda fernissan hårdare till färgskiktet?
- Vad beror den rengörande effekten hos MfC på?
- Hur förändrar MfC duken som substrat för det punktfästa färgskiktet?

Återbehandling

Det saknas även en samlad bild av konservatorers erfarenheter vad gäller återbehandlingar, både återbehandling av objekt som tidigare konsoliderats med Acronal och MfC, men också objekt som konsolideras med MfC och tidigare blivit behandlade med olika typer av metoder (t.ex. vaximpregnering).

Applikation och nedbrytning hos MfC

Ett fåtal tidigare undersökningar om hur MfC åldras och presterar över tid finns att tillgå:

Accelererad åldring: Värme, hög luftfuktighet och UV

Vid framtagningen av produkten genomfördes accelererade åldringstester på två testsatser, Experiment 5 och Experiment 6, varpå Experiment 6 valdes ut som den slutgiltiga produkten.²¹

Bindemedlen applicerades på aluminiumplatta med 60 mm filmapplicator och läts stelna i rumstemperatur. Åldring skedde i en *QUV Accelerated Weathering Tester* från Q-Panel enligt följande sekvens: 4 minuter vattenspray, 4 timmar i 50 °C i hög luftfuktighet och UV-A-strålning (0,63 W/m²) i 60 °C i 4 timmar. Sekvensen återupprepades i perioder om 500, 1000 och 1500 timmar.

Flexibiliteten utvärderades kvalitativt genom att små provbitar avlägsnades från aluminiumpanelerna. Här upplevdes ingen förändring efter åldring.

Optiska egenskaper såsom gulnad och blinding utvärderades genom visuell bedömning. Ingen färgförändring upplevdes efter 1500 timmars exponering, medan viss opacitet av filmen registrerades efter 500 timmars exponering. Detta tillskrevs den strukturförändring (erosion av ytan) som registrerades öka efter varje exponeringsintervall. Förändringen i ytstrukturen bedömdes inte bero på ljusexponeringen, utan på att ytan exponerats för vatten i förhöjd temperatur vilket kan ha orsakat en hydrolytisk reaktion och möjligen ökat ytpolariteten samt orsakat bortfall av lågmolekylära nedbrytningsprodukter.

²¹ Hedlund & Johansson, 2005.

IR-spektra framställdes i en FTIR (Perkin Elmer Spectrum 2000 FTIR spectrometer med en “single reflection ATR-accessory” från Specac Ltd). Mätningen utfördes på båda sidor om bindemedelsfilmen. Den sida som varit ansluten till aluminiumsubstratet, och alltså inte varit direkt exponerad för påfrestningen visade nästintill identiska spektra efter 500, 1000 och 1500 timmars exponering. Däremot visade FTIR-analysen att den yta som varit utsatt för omgivningen efter 1000 timmar i QUV-åldringen har ett förändrat spektrum. Den nya toppen jämfördes med spektrumet för flytande vatten. Tolkningen gjordes att vattenmolekyler hade absorberats vid ytan av filmen, och att en viss hydrolys hade uppstått vid exponering av vatten, värme och UV-ljus, men att det inte var troligt att denna reaktion skulle ske i normala förhållanden.

Molekylvikten bestämdes genom att små prov löstes i dimetylformamid (DMF) och molviktskaraktäriserades i Size Exclusion Chromatography (SEC) som kalibrerats enligt polyetylenglykolstandard (även tetrahydrofuran och kloroform testades som lösningsmedel). Man lyckades inte få fram tillförlitliga resultat på grund av att polymererna var svårlösta i DMF, däremot sammanställdes kvalitativa bedömningar av experimentet. Icke åldrade prover visade att polymererna har en hög molekylvikt (>300 000) samt att polymerer med hög molekylvikt också är närvarande i de åldrade proverna (här finns endast resultat från åldring efter 500 och 1000 timmar).

Applikations- och mekaniska egenskaper

Strax efter framtagningen av ersättningsmedlet för Acronal 300 D, sammanställdes en rapport på Riksantikvarieämbetet där en rad praktiska tester genomfördes för att utvärdera Experiment 5 och Experiment 6.²² En del av testerna beslutades vara desamma som använts för att utvärdera Acronal 300 D,²³ för att kunna göra jämförelser med det föregående bindemedlet. Testresultaten utvärderades kvalitativt, och författaren reserverar sig för en subjektivitet.

Mängd fast ämne i MfC-dispersionen, 60 procent, bestämdes genom att väga bindemedlet före och efter filmbildning. Testerna skedde på testsatserna spädda i olika mängd

²² Malmberg, u.å.

²³ Se Kollandsrud, 1997.

vatten. Vid blandning av dispersionen i alifatnafta bildades en tjockflytande vätska, till skillnad från Acronal som tydligt skiktat sig mot alifatnafta.

Filmbildningsegenskaperna studerades genom att man applicerade bindemedel med injektionsspruta på objektglas, vilka sedan läts torka i två dagar innan de undersöktes i mikroskop. Till skillnad från Acronal var testsatsernas filmer klarare och uppvisade ingen gulnad och hade färre men större luftbubblor. Rynkbildning mot kanterna av filmerna kunde observeras och denna föreföll öka med spädning av dispersionerna.

Lösligheten utvärderades genom att rulla en bomullstopps fuktad i lösningsmedel på filmen. Acronal-filmen släppte lättare från underlaget och löste sig bättre i Aceton än testmaterialet, som i sin tur löste sig bättre i Xylen.

Mekaniska egenskaper såsom hårdhet och elasticitet testades genom att prova rulla en kula av bindemedelsfilmen mellan fingrarna. Acronal var svårare att rulla till en kula och mindre elastisk vid utdragning, medan testmaterialet tog åt sig smuts från fingrarna.

Kapillärkraften utvärderades genom att försänka remsor av läskpapper i dispersionen och låta limmet sugas upp, varpå det torkade läskpappret undersöktes i UV-ljus. Samtliga bindemedel hade en blå fluorescens. Experiment 5 och 6 sögs in högre upp i pappret vid högre koncentration vatten. Vid förvätning av läskpappret med alifatnafta registrerades endast en marginell skillnad i koncentrationen 50 procent. Bindemedlet sögs inte upp lika högt. Likaså ströks bindemedel på gipsplattor och studerades i UV-ljus för att kunna undersöka spridningen. Fluorescensen visade sig vara starkare i provytans kant.

Lappar av gasväv fästes på grunderade och obehandlade furubrädor för att kunna undersöka styrkan. Generellt upplevdes Acronal 300 D vara starkare än testmaterialet. Grunderingen gjordes i två typer, mager och fet. Utdrag från rapporten om Experiment 5 och 6 har sammanställts nedan:

Applikationstyp av Exp. 5 och Exp. 6	Obehandlad furu	Mager grund	Fet grund	Gipsplatta
100 %	Väven sitter mycket hårt. Filmen följer till stor del med väven.	Väven sitter mycket hårt. Filmen kvar på substrat, mönster efter väven.	Väven sitter mycket hårt. Filmen kvar på substrat, mönster efter väven.	Lapp sitter ojämnt, lätt att dra bort. Inget gips följer med väven. Inträngning ca 2 mm.
100 % Efter förvätning med med alifatnafta.		Väven lättare att avlägsna. Lim till stor del kvar på väven.	Väven lättare att avlägsna. Lim till stor del kvar på väven. Mer limrester än mager grund.	Lapp sitter jämnare och hårdare än utan förbehandling. Inget gips följer med väven. Inträngning ca 1 mm.
75, 50 och 25 % av dispersionen i vatten.	Mycket stor skillnad mellan 100 och 75 %, väven dras lätt bort, filmen följer med. Sämre vidhäftning och inga limrester på substrat med ökad spädning.	Vidhäftning försämras med utspädning. Film till större del kvar på grundering	Vidhäftning försämras med utspädning. Film till större del kvar på grundering	Lapparna sitter löst, mer eller mindre jämnt eller inte alls fast vid ytan. Inträngning ca 4 mm.
75, 50 och 25 % av dispersionen i vatten. Efter förvätning med alifatnafta.		Samma som ovan, dock är spridningen av limmet mindre jämn, i UV syns filmen fläckvis.	Samma som ovan, dock är spridningen av limmet mindre jämn, i UV syns filmen fläckvis.	Endast 50 % i vatten testat. Lapp ligger löst på ytan. Inträngning ca 3 mm.

Accelererad åldring: värme och ljus

För att undersöka egenskaper över tid har också en åldringsstudie av värme och ljus gjorts.²⁴ Bindemedlet späddes till en 40 procentig blandning av standardlösning i destillerat vatten (4 delar MfC till 6 delar vatten). Tunn film av bindemedlet tillverkades genom att hälla ut lösningen på en film av polyetylen och låta den torka i 48 timmar. 2 cm² bitar skars till av bindemedelsfilmen.

En del av proven åldrades genom värme i varmluftsugn i 70 °C i 28 dagar. En annan del av proven åldrades genom att utsättas för ljus, i en *Microscal*[®] *light fastness tester*, där

²⁴ Parker, 2005.

det genereras 40 000 lux med ett dagsljusspektrum och nedkylt till 24 °C i 28 dagar. Kontrollprov förvarades i mörkt och svalt utrymme under åldringsperioden.

Viss färgförändring skedde i båda åldringsförfarandena. Färgen på proven mättes med *Minolta 2600d spektrofotometer* med en *C.I.E. 2000 Lab colour spacing*, där förändringen (ΔE) visade sig vara högre i de prov som hade åldrats med hjälp av värme:

Värmeåldrad film	2,4 ΔE
Ljusåldrad film	1,3 ΔE
Kontroll	0,1 ΔE

Efter åldring tillverkades vätskeburna extrakt av proven för pH-mätning, där 0,1 g av provet urlakades i 7 ml vatten och läts dra i 1 timme. pH mättes med Hanna HI-209 i urlakningsvätskan. I jämförelse med kontrollprovet fanns endast en marginell skillnad i pH-värdet:

Limblandningen före åldring	pH 8,3
Nyttillverkad och urlakad film	pH 6,5
Värmeåldrad och urlakad film	pH 5,3
Ljusåldrad och urlakad film	pH 5,8
Kontrollprov	pH 5

0,1 g av provet löstes i 10 ml vätska för att testa löslighetsegenskaperna. Lösligheten i den åldrade filmen mättes utifrån reversibilitetsaspekten, alltså att bindemedelsfilmen efter åldring skulle gå att avlägsna. Proven var mer lösliga i aceton efter åldring. Även kontrollprovet var mer lösligt efter en vistelse i normala förhållanden i 28 dagar:

Löslighet i %				
Lösningsmedel	Ny film	Värmeåldrad	Ljusåldrad	Kontroll
Aceton	68	98	95	88
Industriell metylerad sprit (IMS)	21	19	20	19
Vatten	1	5	4	5

Linjär krympning mättes genom att 1 cm ritades in på proven och strecket mättes igen efter åldring. Den linjära krympningen uppmättes till mindre än 3 procent efter åldring.

Mekaniska egenskaper

Undersökningar av hur material för konservering presterar över tid sker oftast på den rena produkten och inte på produkten i blandning med originalmaterial. Denna studie satte fokus på de förutsättningar man skapar i originalmaterialet genom att introducera ett bindemedel.²⁵ Originalmaterialet består oftast av ett flertal ickehomogena lager, någon eller några av lagren kan vara av porös och icke-elastisk karaktär. Vidare kan sprickor uppkomma i tangentiell riktning. När ett bindemedel introduceras i denna struktur kan det potentiellt skapas hålrum och luftbubblor, vilket kan påverka den mekaniska prestationen av ett bindemedel. I detta forskningsprojekt lät man en rad olika bindemedel impregnera en kredering som är framställd för att efterlikna äldre östasiatiska lackarbeten. Substratet utgjordes av furu, medan krederingen för lackarbeten efterliknades genom att framställa en gesso av animaliskt lim och japansk lera. DCB-preparat tillverkades i två typer, där typ A utgjordes av gesso mellan två furuskivor. Typ B utgjordes av två skikt gesso följt på fem skikt av östasiatiskt lack, varpå den andra substratskivan fästs vid översta lackskiktet med epoxyharts. Typ A acklimatiserades i 53,0 procent ($\pm 1,5$) relativ luftfuktighet och 21 °C ($\pm 1,5$) i 2,5 månader och typ B fick acklimatiseras i 3,5 månader.

För att mäta dragkraften och draghållfastheten (*tensile load, resistance to fracture*), användes det materialoberoende måttet G_{Ic} som anger den mängd energi som krävs för att öka en spricka i ett redan försvagat område i ett material. Experimentet utfördes enligt standarden BS 7991:2001. Man tittade även på hur bindemedlet impregnerar ett sprucket område samt var en spricka uppstår på nytt (i den gamla skadan, i ett helt annat område eller mellan ett impregnerat och ett icke-impregnerat område).

DCB-preparaten spräcktes genom att de utsattes för dragkraft, varefter bindemedlet applicerades med pensel och en ny mätning utfördes för att få reda på hur stor kraft som krävs för att återskapa en spricka. MfC var ett av de testade bindemedel som fick allra

²⁵ Schellmann & Taylor, 2011; Schellmann, 2012.

högsta ökningen i den energi som krävdes för att skapa nya sprickor, samt en större tendens till sprickbildning på andra ställen än det skadade området.

Kvalitativ utvärdering av bindemedlens penetrationsförmåga gjordes. Tvärsnitt av prov som konsoliderats med MfC färgades in med en akrylat-indikator (Solvent Blue G) inför en utvärdering av fogens tjocklek och impregneringens omfattning. Tvärsnitten visade att MfC effektivt fyller utrymmet i en spricka, samt att det kan samlas luftbubblor i den ”fog” där bindemedlet låtit penetrera en gesso-blandning. Studien visade också att bindemedlet *Mowilith DMC2* med partikelstorlek $\sim 0,03\text{--}0,3\ \mu\text{m}$ hade ett avsevärt mycket lägre penetrationsdjup än MfC, trots den större partikelstorleken för MfC ($\sim 0,3\text{--}2,0\ \mu\text{m}$).

Utvärderingen av resultaten visar att polymerdispersionernas mekaniska egenskaper ändras avsevärt under de första (här 3,5) månaderna efter applicering. Det krävdes en högre energi (G_{IC}) för att återskapa en spricka i de prov som haft en längre klimatiseringstid. Detta skulle kunna tillskrivas bindemedlets egenskaper vid torkning där polymerkedjorna uppordnar sig mot varandra och en avdunstning och migrering av lågmolekylära komponenter sker.

Nedbrytning av syntetiska bindemedel

Teoretiska genomgångar av polymera syntetiska bindemedel inom konservering, samt nedbrytningen hos dessa, har bland andra presenterats av Mills & White (1994), Horie (2010), Masschelein-Kleiner (1985) och Nyström Larsson (2003). Syntetiska bindemedel är i sig resistenta mot biologiskt nedbrytning, men kan angripas av mögel om fukt finns närvarande, samt om damm och smuts ansamlas vid en klabbig yta. Det kan ske en förändring i de mekaniska egenskaperna oberoende av kemiska förändringar. Termoplaster med T_g under rumstemperatur tenderar att flyta ut under belastning. Vid utvecklingen av bindemedlet formulerades en farhåga att styren bryts ner av UV-strålning och har en tendens att gulna.²⁶

²⁶ Hedlund & Johansson, 2005, s. 435.

En studie av den naturliga åldringen hos syntetiska bindemedel genomfördes mellan 1983 och 2013. 27 olika PVAc-limmer och 25 akryl-baserade limmer åldrades i 27 år i mörker samt 15 år i filtrerat fluorescerande ljus i 22 °C och ca 45 procent relativ luftfuktighet.²⁷ MfC ingick inte i den studien. Efter tre till fem år visade mätningar att produkter som baserade sig på sampolymerer mellan butylakrylat/metylmetakrylat gav neutralare pH-resultat ju högre andel butylakrylat. PH-mätning utfördes även på bindemedlen i dispersionen för att utvärdera hylltiden. Efter tre till fyra år föll pH från ca 9–10 till 8–9. En mängd flyktiga ämnen emitteras från torkade bindemedelsfilmer över tid, exempelvis emitterade Lascaux 360 HV (butylakrylat/metylmetakrylat) en liten mängd ättiksyra. Andra flyktiga ämnen som akryl-bindemedel emitterade över tid var butyl 2-butenat, etylacetat, isobutylakrylat, metylacetat och metylmetakrylat, alkoholer, aromatiska kolväten, vatten och etrar.²⁸ pH mätningar efter 27 års vistelse i mörker och 15 års vistelse i ljus visade att en förändring tenderar att ske snabbast de första åren samt att pH tenderar att sjunka mer i vistelse i ljus. Två av butylakrylat/metylmetakrylat-limmerna föll efter 15 års vistelse i ljus utanför ramen för en acceptabel surhetsgrad (pH mellan 5,5 och 8). Flexibilitetstesterna visade att akrylater tenderar att vara mer flexibla än metakrylater. Ju högre andel butylakrylat i butylakrylat/metylmetakrylat-produkten desto flexiblare bindemedel. Hälften av de testade produkterna visade på ökad flexibilitet med tiden och hälften på minskad. Generellt visade undersökningen att akrylatbaserade bindemedel gulnade något mer i vistelse i ljus, men att de som grupp var stabila vad gäller gulnad, undantaget Lascaux 360 HV, som vid sista mätningen visade på liten uppgång i gulnadsgrad.²⁹

Diskussion: tidigare forskning

Enligt Schellmann har en modifiering vid applikationen en stor betydelse för hur ett bindemedel presterar över tid.³⁰ Både Parker och Schellman visar att egenskaperna ändras under den första tiden efter applikation: att MfC blir mer lösligt den första

²⁷ Down, 2014.

²⁸ Down m.fl., 1996, s. 27–29.

²⁹ Down, 2014.

³⁰ Schellmann, 2012, s. 246.

tiden, men också att det krävs en högre energimängd för att återskapa en skada efter några månader.

Det är mycket ovanligt att ha tillgång till bindemedelsprov med känd proveniens och som har åldrats under normala förhållanden, därför saknas idag information om hur syntetiska bindemedel åldras i naturliga förhållanden. Tidigare studier av syntetiska bindemedel har sällan tagit hänsyn till det konserverade materialet, varför det också saknas information om bindkraft och tillförd styrka i en flerskiktad och eventuellt porös struktur.³¹

Utvärderingen av de mekaniska egenskaperna kan diskuteras ur den aspekten att ett termoplastiskt bindemedel med lågt T_g blir väldigt mjukt i den värme som används i den accelererade åldringen, något som bindemedlet inte utsätts för i verkligheten. Detta innebär att de mekaniska egenskaperna, såsom dimensionsförändringar inte kan studeras med tillförlitliga resultat. Då det saknas information om smältpunkt hos MfC är det svårt att veta vilket intervall man vid eventuella åldringstester i förhöjd värme har att röra sig inom. Evaporeringen av lågmolekylära komponenter kan möjligen ske på olika sätt, beroende på om värme har använts. Det finns få studier där korrelation mellan naturlig och accelererad åldring genomförts.

Vid undersökning av löslighetsegenskaper efter accelererad åldring togs ingen hänsyn till att bindemedelsfilmen skulle kunna återbildas och vara fungerande efter upplösning.³² Däremot använde man förändringen i löslighetsegenskaperna som en indikation på att en kemisk förändring har skett i bindemedelsfilmen. Det är svårt att avlägsna ett bindemedel från ett punktfäst eller impregnerat färgskikt. Materialet tillförs objektet permanent. Det är viktigt att ett löslighetstest tar hänsyn till verkliga förhållanden vid en återbehandling.

Det finns få publicerade studier där MfC har utvärderats. Dessa räcker inte för att besvara frågan om hur MfC åldras. Följande aspekter bör utredas:

³¹ Shellmann, 2012, s. 18.

³² Parker, 2005.

- Monomersammansättningen: rapport från analyserna utförda 2004 kan ej verifieras, varför monomertyperna behöver bestämmas på nytt.
- Smältpunkt: ingen information finns att tillgå.
- Lösningssammansättning.
- Mönster för hur evaporering av lågmolekylära komponenter sker.
- Hur påverkar emitteringen av lågmolekylära komponenter egenskaperna över tid?
- Undersökning av bindningstyp (kemisk, mekanisk) mellan MfC och substrat.
- Utvärderingar av penetrationsegenskaper på olika typer av material (kapillärkraft, vätning).
- Mekaniska egenskaper hos bindemedlet efter accelererad åldring (eventuell distorsion över tid, försprödning eller mjukning, löslighet).
- Mekaniska egenskaper i bindemedelsfilmen beroende på applikationsförfarande.
- Förändring i optiska egenskaper såsom glans och färg efter åldring.
- Undersökning av bindemedelsprover åldrade i mörker.
- Utvärderingar av naturligt åldrat material.
- Jämförelse mellan naturligt åldrade prover och accelererat åldrade prover.

Studieobjekt

För att hitta exempel på lämpliga studieobjekt har initialt fråga ställts till utförande konservator/konserveringsenhet. Dessa har vidare bidragit med konserveringsrapporter. Ett problem med att hitta exempel på tidiga konserveringar utförda med MfC är att Acronal 300 D användes lång tid efter att MfC kom ut på marknaden. De förutsättningar som behöver fyllas av ett forskningsbart referensmaterial är:

- att objektet finns lätt tillgängligt för forskning
- att ägare och förvaltare har godkänt att objektet används i forskningssyfte
- att konserveringen är väldokumenterad
- att bindemedlet inte har modifierats, utan blivit applicerat efter tillverkarens anvisningar, då det underlättar bedömningen.

Ett syfte för den dokumentation som sker vid en konserveringsåtgärd är kommande materialforskning.³³ Vad som av förklarliga skäl sällan finns i konserveringsdokumentationen är kartering av punktfästningen samt detaljerad information om tillvägagångssättet såsom temperatur, mängd använt bindemedel, mängd lösningsmedel etc. På grund av avsaknaden av kartering kan det finnas en svårighet i att hitta objekt för provtagning. Genom att studera bilddokumentationen, för att lokalisera partier med tidigare flagning, kan man möjligen hitta material för laboratorieanalyser. Vid provtagning av kyrkliga inventarier krävs tillstånd från länsstyrelsen.

Till skillnad från polykrom träskulptur är det svårare att lokalisera objekt som måleri på duk och andra typer av material, eftersom man har en kortare tradition av konservering med MfC.³⁴ På de läns museer där uppdragsverksamhet och konservering i fält har förekommit finns det en större chans till väldokumenterade studieobjekt.³⁵ Objekt som tidigare har konserverats på Riksantikvarieämbetet har också god konserverings-

³³ Appelbaum, 2007, s. 392–393.

³⁴ Informant 5 & 8.

³⁵ Informant 2, 4 & 10.

dokumentation.³⁶ Några exempel på objekt som är lämpliga för studie av tidigare utförda konserveringar har kunnat lokaliseras:

Almesåkra kyrka

Under skadeinventeringen av samtliga kyrkor i Växjö stift (2001–2002) uppmärksammades den allvarliga skadebilden hos föremål ur bruk, vilka ofta förvarades i ogynnsamma klimatförhållanden i tornkammare och kyrkvindar. I Almesåkra kyrka skedde den senaste konserveringen 2007, men tidigare konserveringar har förekommit. I kyrkan kan objekt hittas som är förvarade i utsatt miljö, samt vilka är flyttade från ogynnsam miljö till ett stabilare klimat efter konserveringen. Polykrom skulptur som konserverats med både Acronal 300 D och MfC kan hittas här. Ett särskilt studieobjekt som nämns av informanterna är begravningsvapnet över Fabian Fitinghoff, som 2007 blivit konserverat med MfC. Begravningsvapnet är ovanligt då det har kvar sin originalbemålning från 1600-talet, med bland annat matta och magra färgskikt. Objektet har ej blivit konserverat före 2007.³⁷

Brahekyrkan

I Brahekyrkan påbörjades konserveringen 2001 och pågick under ca 10 års tid, över 50 föremål konserverades. På grund av svårigheten med att hålla jämnt klimat uppvisade träföremålen och de andra kyrkliga inventarierna klimatrelaterade skador, såsom mikrobiella angrepp, sprickor i trä, färgskiktsspjälkning. Konsolidering av färgskikt skedde i projektets början med Acronal 300 D, men MfC började användas när det blev tillgängligt. I kyrkan finns en unik möjlighet för en jämförelsestudie mellan Acronal och MfC, eftersom båda konserveringsmetoderna har fått åldras i samma klimat. Dokumentationen för konserveringen är detaljerad, och tillåter en lokalisering av punktfästa områden, så även partier som tidigare varit skyddsklitrade med BEVA 371 och sedan punktfästs med MfC.³⁸

³⁶ Informant 9.

³⁷ Informant 4; Palm-Avis, 2011.

³⁸ Informant 4; Pålenäs, 2013.

Återbehandlade objekt

Intressant ur återbehandlingssynpunkt är de objekt som tidigare varit konserverade med Acronal 300 D och blivit återbehandlade med MfC. Ett sådant är helgonskåpet i Värmdö kyrka, St. Olov, som daterats till 1514.³⁹ Objektet har blivit behandlat vid flera tillfällen samt med olika metoder (såsom vax, animaliskt lim, Acronal 300 D).

Restaureringsdokumentation finns från 1916 och framåt. Helgonskåpet blev återigen konserverat 2014. Ett annat objekt är altarskåpet i Årsunda kyrka, som konserverats 1924 (troligen med vax), 1984 (konsolidering med Acronal) och 2014 (konsolidering med MfC).⁴⁰ Ett tredje sådant objekt är Altaruppsatsen från 1677 från Bottnaryds kyrka. Tidigare utförd konservering på objektet uppges ha skett 1968, men ingen information om använt konserveringsmaterial finns att tillgå. Den flagnande färgen och förgyllningen fästes med Acronal 300 D 1988, varpå den omkonserverades 2014 med MfC. Vid den senaste återbehandlingen har ett Acronalbehandlat område regenererats med värme, vilket uppges ha fungerat bra. Området noterades för att kunna fungera som en referens för att kunna kontrolleras i en framtida undersökning.⁴¹

I samband med denna förstudie har tre informanter fått besvara en enkät med frågor om återbehandling (se bilaga 4). Konservatorerna som utfört den sista återbehandlingen har i två av fallen upplevt att resultatet nu ca 30 år senare efter en Acronal-konsolidering är tillfredsställande, att de nya färgskiktspjälkningarna var få, samt att den största åtgärden rörde rengöringen av de nu återigen smutsiga objekten. Vid ett av fallen hade dock färgskiktspjälkningar uppstått på nytt, men detta kunde tillskrivas det tidigare okontrollerade klimatet. En del blanka partier från Acronal-konserveringen kunde ses på undanskymda partier på samma objekt – dessa gick dock att avlägsna med acetone.⁴²

Objekt konserverade på Riksantikvarieämbetet

Före 2008 utfördes konserveringsåtgärder vid Antikvarisk-tekniska avdelningen på Riksantikvarieämbetet (RAÄ). Eftersom man på RAÄ var tidiga med att börja använda

³⁹ Informant 3 & 9; Holtmann, 1986; Brandi, 2014

⁴⁰ Informant 10; Kristiansson, 2014.

⁴¹ Billing & Sagner, 1988; Informant 4.

⁴² Informant 4, 9 & 10.

MfC kan de objekt som konserverats för exempelvis Svenska Kyrkan eller Naturhistoriska Riksmuseet användas som studieobjekt. Ett sådant objekt är begravningsvapnet från Värmdö Kyrka, som konserverades år 2005. Färgskiktets fästningen skedde med både Acronal och MfC under samma konserveringstillfälle. Här kan det vara möjligt att se huruvida man kan detektera skillnader mellan hur dessa båda bindemedel har åldrats.⁴³ I Värmdö Kyrka finns även anvapensköldar med förgyllning och måleri på trä som 2005 konserverades med MfC. Dessa var sedan tidigare behandlade med vax för att fästa färgskiktet.⁴⁴ Impregnerade limfärgsytor kan hittas på Mälsåkers Slott och Bo Herrgård.⁴⁵

Äldre uppstrukna prover

På Riksantikvarieämbetet har det tidigare gjorts uppstrykningar av MfC och Acronal 300 D, på glas-, gips- och träplattor. Detta material har dock förvarats under okända förhållanden, och en stor del av materialet har en okänd proveniens. Följande exempel på jämförelsematerial kan användas för framtida jämförelsestudier:

Bindemedel	Märkt med följande text	Anmärkning
Acronal 300 D	Acronal 300 D från 1973 (Peter Tångenberg) Mellan 1983–89 förvarat på kallvind: RH ca 80 % Mörker -25 °C - + 40 °C	Glasburk, idag utan lock. Förvarat med syrahaltigt papper, oklart om det har förvarats med eller utan lock.
Acronal 300 D	Acronal 300 D jan 1973	Glasburk, idag utan lock. Ser ut som en intorkad bottensats. Förvaras nu med syrahaltig tejp. Oklart om det har förvarats med eller utan lock.
Acronal 300 D	Acronal 24/7 Östergötlands länsmuseum Mottaget till RAÄ 13/10 2014	
Exp. 6	Exp. 6, 100 %	Uppstruket på objektsglas. Märkt med spritpenna på baksidan av glaset. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Exp. 6	Exp. 6, 100 %	Uppstruket på objektsglas. Märkt med spritpenna på baksidan av glaset. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i

⁴³ Conradi, 2005.

⁴⁴ Sundström, 2005.

⁴⁵ Informant 9.

		syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Exp. 6	Exp. 6, 100 %	Uppstruket på gipsplatta. Märkt med blyertspenna. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Exp. 6	Exp. 6, 50 %	Uppstruket på gipsplatta. Märkt med blyertspenna. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Exp. 6	Exp. 6, 100 % + lacknafta	Uppstruket på gipsplatta. Märkt med blyertspenna. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Exp. 6	Exp. 6, 50 % + lacknafta	Uppstruket på gipsplatta. Märkt med blyertspenna. Förvarat löst tillsammans med andra prover, tidigare i syrahaltig kartong, nu i syrafri kartong.
Acronal 300 D	Acronal 300 D. Mottaget 15/10 2014 av Hans Peter Hedlund	Vätska i plastbehållare (filmburk) med lock. Placerat i en provtagningsplastpåse.
Exp. 6	Exp. 6, 100 %	Exp. 6 (senare MfC), vätska i glasbehållare med plastlock.
Exp. 6	Exp. 6, 75 %	Exp. 6 (senare MfC), vätska i glasbehållare med plastlock.
Exp. 6	Lascaux Exp. 6 + lacknafta	Exp. 6 (senare MfC), vätska i glasbehållare med plastlock.
Exp. 6	Exp. 6, 50 %	Exp. 6 (senare MfC), vätska i glasbehållare med plastlock.

Autentiska objekt för utprovning av olika applikationsmetoder

Autentiskt material som studieobjekt för att prova ut olika applikationsmetoder kan komplettera den information man får från andra typer av studier. Förutsättningen för att studera autentiska objekt är att objekten är i behov av konservering samt att de analysmetoder som används för att studera förfarandet inte är destruktiva. Detta material kan exempelvis utgöras av bemålade kulturarvsobjekt som förvaltas av Svenska kyrkan.⁴⁶ Ett annat exempel på studiematerial är objekt som finns på Göteborgs Konstmuseum och som är i behov av färgskiktsfästning.⁴⁷ Fördelen med detta material är att man kan komplettera kunskapen om konservering med MfC på oljemåleri på duk, särskilt fernissade färgskikt.

⁴⁶ Informant 13.

⁴⁷ Informant 5.

Att utvärdera ett bindemedel för konsolidering

I konserveringslitteraturen finns det många olika listor på de kriterier som ett bindemedel för konsolidering bör uppfylla.⁴⁸ Svårigheten med att utvärdera hur ett bindemedel svarar mot sådana kriterier ligger i att det finns så många olika parametrar som kan påverka konserveringens hållbarhet. Förutom bindemedlets inneboende egenskaper (kemisk sammansättning, mekaniska egenskaper) är det många olika faktorer som avgör hur konserveringen åldras: det konserverade objektets material-sammansättning och historia, applikationsförfarandet, klimatet som det konserverade objektet vistas i m.m. Dessa faktorer kan samspela med varandra och kan vara svårsmätbara.

I utvärdering av material för konservering tar man ofta avstamp i verkliga förhållanden genom att utföra kvalitativa analyser av tidigare utförda konserveringar, samla in konservatorers erfarenheter och metoder eller fokusera på interaktionen mellan konserveringsmaterialet och det konserverade objektet.⁴⁹ I ett pågående forskningsprojekt på universitetet i Amsterdam utvärderas en rad syntetiska bindemedel ur olika perspektiv med målet att formulera kriterier för ett nytt adhesiv för konsolidering. MfC ingår inte i studien.⁵⁰

Att bestämma ett bindemedels egenskaper

En identifierad svårighet i forskning på produkter för konservering är att uppgifterna från producenten inte alltid räcker för att bestämma egenskaperna hos ett syntetiskt bindemedel. Tillverkaren tillhandahåller inte all den information som behövs, såsom exakt typ av polymer, exakt lösningsmedelssammansättning, tillsatser, koncentration av

⁴⁸ Schellmann, 2012, s. 88; Hedlund & Johansson, 2005, s. 424; Horton-James m.fl., 1991, s. 217; Weddigen, 2008, s. 8–9.

⁴⁹ Se bl.a. Häggström m.fl., 2013; Stulik m.fl., 2000; Schellmann, 2012; Winther m.fl., 2015.

⁵⁰ *Research into consolidating adhesives for the conservation of painted cultural objects.* Information på webbsidan för University of Amsterdam (UvA).

fast ämne i vätska etc.⁵¹ Enligt Lascaux Restauro & Colours har produkten 2014 samma komponenter som vid framtagningen 2004, dock är det inte självklart att så kommer att förbli eftersom de olika delkomponenterna i bindemedlet tillhandahålls från andra leverantörer. Lascaux testar då bindemedlet så att produkten får ”exakt samma” egenskaper som användarna är vana vid.⁵² Då producenterna inte automatiskt informerar om eventuella ändringar i kompositionen är det upp till det kulturvårdande fältet att uppdatera kunskapen.⁵³

Ett bindemedels T_g är avgörande för de egenskaper som bindemedlet har, såsom flexibilitet och opacitet/transparens. Vid mätning av fysikaliska egenskaper hos ett termoplastiskt bindemedel måste förhållanden i rummet, såsom temperatur och procent luftfuktighet, vara kända och likadana vid olika mättillfällen, eftersom både de optiska och de mekaniska egenskaperna förändras beroende på omgivningen. Vid mätning av T_g är mättiden avgörande för resultatet. Ett exempel finns där T_g hos PVAc uppmättes till 68 °C vid en extremt kort tidsperiod, och 36 °C vid en längre mätperiod.⁵⁴ Förändringar i T_g efter en viss åverkan till följd av tid, temperatur, utsatthet för fukt eller solljus etc. kan dock indikera att en kemisk förändring, eller en försändring i sammansättningen har skett i ett material. För att avgöra hur rengöringsmetoder påverkar akrylfärgsytor använde Getty Conservation Institute termoanalytisk teknik (thermal analytical techniques), t.ex. DMA (Dynamic mechanical analysis), där mekaniska och viskoelastiska egenskaper noteras i en kurva.⁵⁵

Mätning av mekaniska egenskaper hos termoplastiska polymerer är komplicerad eftersom det är många parametrar som avgör hur en produkt presterar. Det krävs många repetitioner vid testningen.⁵⁶

⁵¹ Horie, 2010, s. 10; Nel & Lau, 2009, s. 105; Schellmann, 2012, s. 84.

⁵² Informant 7.

⁵³ Nel & Lau, 2009, s. 105; Down m.fl., 1996.

⁵⁴ Horie, 2010, s. 24.

⁵⁵ Ormsby m.fl., 2006.

⁵⁶ Informant 12.

Att utsätta en produkt för accelererad åldring och mäta nedbrytningsegenskaper

Accelererad åldring kan simulera främst den förändring som sker kemiskt i ett material, och då främst den oxidation som orsakas av yttre faktorer såsom syre, ozon, fukt, värme och ljus. Oxidationsprocessen sker i teorin också naturligt, men i en långsammare takt. Om det finns fukt närvarande i materialet är även hydrolys en plausibel kemisk reaktion. Vid accelererad åldring sker mätning i antal timmar per förhöjd enhet.⁵⁷ En grov regel är att en kemisk reaktion sker dubbelt så snabbt vid en ökning av temperaturen med 10 grader.⁵⁸ Andra termoplastiska syntetiska bindemedel för konsolidering har tidigare blivit studerade genom accelererad åldring.⁵⁹

En alltför kort tidssimulering kan innebära att man endast observerar en induktionsperiod, men tolkar det som representativt för hela åldringsprocessen. Eftersom MfC aldrig förväntas kunna avlägsnas från måleriskikten, utan kan ses som för alltid inkorporerat i objekten, är den exakta tidsperioden av mindre relevans – förutsatt att mätperioden är lång nog. En viktig aspekt av åldring är alltså det mönster som en nedbrytning följer:⁶⁰

- Accelererar processen över tid?
- Finns det en induktionsperiod?
- Vilka observerbara stadier uppvisar materialet innan det upphör att uppfylla sin funktion?

En felkälla är att de resultat man får efter en artificiell åldring just kan bero på den extrema miljö som materialet utsätts för.⁶¹ En tidigare studie visade att en akrylpolymer åldrad i värme över 60 °C visade på tvärbinding, medan åldring med andra metoder där värmen ej översteg 28 °C visade endast en minimal tendens till tvärbinding hos

⁵⁷ Feller, 1994, s. 1.

⁵⁸ Informant 14.

⁵⁹ Howels m.fl., 1984; Phenix m.fl., 1997; Horton-James m.fl., 1991; Ploeger m.fl., 2014; *Foga samman plast – vad händer på lång sikt?*, 2013.

⁶⁰ Feller, 1994, s. xvi, 13, 31.

⁶¹ Feller, 1994, s. 8–9.

samma polymer. En annan studie visade att gulnad hos en epoxy skedde 31 gånger snabbare i naturliga förhållanden än vad beräkningarna enligt den accelererade åldringen visade.⁶² Hur man sätter samman åldringsprogrammet där kombination av olika metoder används är också avgörande för resultatet. Accelererad åldring av poly(metylmetakrylat) visade att vistelse i förhöjd temperatur orsakade mer gulnad än vistelse i ljus följt av förhöjd temperatur. Vistelse i värme följt av ljus orsakade minst gulnad. Mönstret tillskrevs ljusets bleknande effekt.⁶³ Förändringar i optiska egenskaper är viktiga, dels som indikation på kemiska förändringar, dels ur den estetiska aspekten:

- Vid impregnering av ljusa ytor kan en gulnad bli misspyrdande.
- Vid impregnering av limfärgsmålari kan förändringar i glans och färg öka risken för att skarvar mellan appliceringsrutorna och andra ojämnheter i applikationen syns.
- Vid kvarvarande bindemedelsrester på ytan efter punktfästningar kan en fläckighet uppstå.

Det krävs relativt höga temperaturer för att simulera tillräckligt lång åldringstid vid experiment under begränsad tid. Exempelvis simulerades åldrat 1700-talssilke i 125 °C i 42 dagar, varefter det åldrades ytterligare i UV-ljus i fyra dagar för att uppnå korrekta egenskaper.⁶⁴

En förändring hos en termoplastisk polymer som är svår att studera genom accelererad åldring är den långsamma molekylrörelsen. Det handlar dels om att det tar tid innan massan är genomtorrt och har släppt ifrån sig allt lösningsmedel,⁶⁵ dels om migration av lågmolekylära ämnen in i angränsande sugande material, dels om en så kallad fysikalisk åldring där strukturen sakta ordnar sig i en stabil struktur.⁶⁶

⁶² Down, 1984, s. 18.

⁶³ Sale, 2011, s. 10, 12.

⁶⁴ Nilsson, 2012, s. 2.

⁶⁵ Schellmann, 2012.

⁶⁶ Informant 14.

Att använda standarder

Genom att använda standarder skapar man förutsättningar för reproducerbara resultat samt ökar möjligheten att jämföra resultaten med andra studier. Personer med olika typer av yrkesbakgrund ska kunna förstå de resultat som genereras utifrån en använd standard.⁶⁷ Det finns en mängd standarder för att mäta och utvärdera egenskaper hos plaster och bindemedelsfilmer. Ofta är frågorna i en fastställd standard specifikt ställda. Vid utvärdering av syntetiska bindemedel inom konservering behöver olika aspekter av den långsiktiga prestationen beaktas. Vid sammanställning av ett testprogram ska standarder som kompletterar varandra därför väljas. Standarder från följande kommittéer är intressanta i sammanhanget:

- ISO/TC 35 Paints and varnishes.
- ISO/TC 61 Plastics.
- ISO/TC 61/SC 11 Products.
- ISO/TC 135 Non-destructive testing.
- ISO/TC 256 Pigments, dyestuffs and extenders.
- SIS/TK 479 Bevarande av kulturarv.
- SIS/TK 162 Lim och limningsteknik.

En standard kan också bestå av en sammanställning av rekommendationer, en metod för en arbetsprocess eller generella krav vid ett särskilt förfarande. Exempel på sådana standarder inom kulturvårdsområdet är SS-EN 16096:2012 Tillståndsbedömning av fast kulturarv och SS-EN 16085:2012 Metodik för provtagning från kulturobjekt – Generella krav och riktlinjer. Exempel på en metodrekommendation för att samla en mängd data i fält kan tas även från andra arbetsområden: *Method and guidelines to establish System*

⁶⁷ Degerblad, 2014.

*Efficiency Index during field measurements on air conditioning and heat pump systems.*⁶⁸

För lista på relevanta standarder för att utvärdera MfC, se bilaga 1.

Utvärdering av applikation och visualisering av flödet

Hur ett bindemedel appliceras påverkar dess prestation.⁶⁹ En snabb nedkylning efter värmebehandling ger en högre stresspåverkan i polymerstrukturen, likaså ett snabbt evaporerande lösningsmedel. Ett långsamt evaporerande lösningsmedel kan stanna kvar och påverka strukturen under flera år. Hur lösningsmedel och andra lågmolekylära komponenter påverkar ett syntetiskt bindemedel har bland annat beskrivits av Wolbers.⁷⁰

Hur ett bindemedel transporterar sig i en struktur beror på många olika parametrar: materialets skiktföljd, porositet och polaritet; vätskans viskositet; polymerens partikelstorlek, molekylvikt och förgreningsbild; bindemedlets polaritet; ytspänning och kapillärkraft; inverkan av olika lösningsmedel; och slutligen, temperatur och atmosfäriskt tryck.⁷¹ Vid visualisering av bindemedelsflödet är följande av intresse:

- Tid för inträngning.
- Penetrationsdjup för vätskan.
- Var i strukturen polymeren lägger sig och hur den fördelar sig i en struktur.
- Vilket mönster polymeren bildar (poröst, olika storlek på luftbubblor, trådigt).
- Den bemålade ytans egenskaper efter impregnering (är bindemedlet jämnt fördelat?).

⁶⁸ Lane m.fl., 2014.

⁶⁹ Se bl.a. Ackroyd, 2003, s. 5; Whitmore m.fl., 1999, s. 430f; Berger & Russel, 2000, s. 98; Michalski, 2008, s. 27–28; Schellmann, 2012, s. 97.

⁷⁰ Wolbers, 2006.

⁷¹ Schellmann, 2012, s. 93; Horie, 2010, s. 21.

Teorier om olika typer av bindning och hur det påverkar hållbarheten har presenterats av bland andra Allen och Roche.⁷² Michalski har skapat teoretiska modeller över hur ett bindemedel kan lägga sig i en struktur av färgskikt på duk.⁷³ För att få tydliga bilder av inträngningen måste tvärsnitt och ytor studeras. På *Academy of Fine Arts* i Stuttgart genomfördes en studie av penetrationsegenskaperna hos färglösa bindemedel.⁷⁴ Det kunde konstateras att radioaktiv märkning av bindemedlet var en väldigt dyr metod. Däremot kunde konsolidanten märkas kemiskt med ett fluorescerande ämne före applicering av bindemedlet på substratet. Författarna uppger dock att bindemedlet kan förändras i sina egenskaper under märkningsproceduren. Dessutom måste fluorescensen hos märkningen skilja sig avsevärt från originalmaterialets eventuella fluorescens för att kunna detekteras. En annan studie visar att man kan använda en indikator, solvent Blue G, för att färga in akrylat-limmet. Metoden för detta är dock komplicerad, eftersom provmaterialet måste sköljas i både alkohol och vatten.⁷⁵ För att få reda på hur vätskan i bindemedlet väter ett område oberoende kan även vätskan färgas in med ett fluorescerande eller synligt färgämne. För att studera vilket mönster bindemedlet bildar samt om det fördelas jämnt över en yta, kan tvärsnitt och yta studeras i SEM.

Buzzegoli m.fl. har utvärderat penetrationsegenskaperna hos några syntetiska och naturliga bindemedel, observerat och utvärderat kvalitativt utifrån kapillärkraften och diffusionen.⁷⁶ Det porösa testmaterialet utgjordes av block och stavar av gips/silikon och flödet registrerades genom fotografering i vanligt och i UV-ljus. Här framkommer till exempel att det vid koncentrationer lägre än 4 procent kan uppkomma koncentrationsringar i utkanterna av det område där bindemedlet applicerades. Vid koncentrationer högre än 4 procent tenderar bindemedlen att sprida sig mer homogent. Kapillärkraften föreföll vara sämre vid högre koncentrationer.

⁷² Se Allen, 1984 och Roche, 2008.

⁷³ Michalski, 2008.

⁷⁴ Soppa m.fl., 2011.

⁷⁵ Schellmann, 2012, s. 150.

⁷⁶ Buzzegoli m.fl., 2008.

Att utvärdera naturligt åldrade bindemedelsprov

I en studie där mätning av egenskaper skedde på naturligt åldrade bindemedelsprov, framkom det att redan efter fem års åldring i naturliga förhållanden kunde man förutsäga ett bindemedels långsiktiga prestationer. Forskningsprojektet genomfördes av *Canadian Conservation Institute* där 27 produkter baserade på Poly(vinylacetat) och 25 produkter som var akrylater undersöktes.⁷⁷ Prov av PVAc bereddes 1983, och mätning av pH, flyktiga ämnen (främst ättiksyra), flexibilitet, styrka och gulnad skedde efter 3–5 år. Mätning av pH och gulnad upprepades efter ca 11–12 års vistelse i ljus (konstant, filtrerat lysrörsbelysning) och ca 13–14 års vistelse i mörker. Studien var tänkt att fortsätta så länge det fanns tillräckligt av provmaterial från varje bindemedel, men avslutades 2014. Den metodik som användes för att initiera projektet 1984 gick ut på att:

- *identifiering av problemet* skedde genom att sätta samman ett team av olika kompetenser och samt samla in kunskap från konservatorer om användningen av konserveringsmaterialen:
 - Det saknades *information om långsiktiga prestationer* hos bindemedlen.
 - Det saknades även *information om bindemedlens egenskaper* före, under och vid torkning samt efter genomtorkning.
- *de viktigaste parametrar vid åldring identifierades:*
 - pH
 - Emission av farliga nedbrytningsprodukter.
 - Flexibilitet eller sprödhet.
 - Krympning/sammandragning.
 - Löslighet.
 - Borttagningsbarhet.
 - Missfärgning.
- *identifiering av de lämpligaste vetenskapliga mätmetoderna skedde.*

⁷⁷ Down, 2014.

Över tid ökar kunskapsläget, mätmetoder utvecklas och förbättras. Studien visar att moderna analysmetoder kan tillåta en korrigering av resultat från mätningar som genomförts tidigare.⁷⁸ Vid tidigare utvärderingsstudier av material som fått åldras i naturliga förhållanden har det framkommit att det är mycket viktigt att notera partinumret, eftersom det kan finnas avvikelser mellan dessa.⁷⁹

Att utvärdera tidigare konserverade objekt

Naturligt åldrat material kan vid evaluering ge bra information om hur en konserveringsmetod eller ett konserveringsmaterial åldras, samt fungera som underlag inför eventuella återbehandlingar. Det är av intresse att jämföra hur tidigare konserverade objekt som förvarats i kontrollerat klimat åldras i förhållande till objekt som förvarats i utsatt miljö.

Trots att det är av stor vikt att undersöka naturligt åldrade konserveringar, både ur de materialtekniska och ur de metodologiska aspekterna, finns idag ingen vedertagen metod för att utvärdera äldre konserveringar. Det finns några få dokumentationer där utvärdering av tidigare konserveringar skett,⁸⁰ och något sådant arbete har inte gjorts för MfC. Av dessa föregående studier kan utläsas att det inför utvärderingen måste klargöras huruvida man utvärderar metoden eller materialet. Även om samma lim har använts vid konserveringen finns det många andra faktorer som varierar från objekt till objekt. Förutom ett genomtänkt urval av objekt är det alltså viktigt att fastställa och göra ett urval av jämförelseparametrar och gemensamma faktorer. Doria skriver att den absolut minsta gemensamma faktorn vid utvärdering av konsoliderade färgskikt är att strukturen man konsoliderar är flerskiktad.⁸¹ Vid en utvärdering av alunbehandlat arkeologiskt trä gjordes först en konditionsbedömning baserad på vanliga tillståndsrapporter enligt svensk standard för tillståndsrapportering (SS-EN 16095:2012).⁸²

⁷⁸ Down, 2014.

⁷⁹ Horie, 2010, s. 11.

⁸⁰ Anderson, 2010; Häggström m.fl., 2013; Marcuccio & Claudio, 2006, s. 182; *Adhesive treatments revisited*, 1998.

⁸¹ Doria, 2008, s. 16.

⁸² Häggström m.fl., 2013.

Av de tidigare studierna kan utläsas att det är lättare att fastställa tendenser än faktiska resultat. Ofta finns det stora brister i den föregående dokumentationen av konserveringsförfarandet. Det framkommer också att utvärderingar av tidigare utförda konserveringar skapar ett bättre underlag inför kommande behandlingar samt ger möjlighet till väldokumenterade referensobjekt att återkomma till i framtiden. Genom att titta på äldre konserveringsdokumentation kan man också bättre förstå hur dokumentationen bör vara utformad för att kunna ge framtida konservatorer och forskare bättre studieunderlag.

Då det finns få väldokumenterade exempel på konserveringar utförda med MfC direkt efter dess introduktion på marknaden har det föreslagits att man kan utvärdera andra syntetiska bindemedel, t.ex. Acronal 300 D. Ett problem med att jämföra de båda bindemedlen in situ är att den tidiga applikationen av Acronal skedde på extremt skadade objekt, samt att man på grund av detta var tvungen att använda stora mängder bindemedel.⁸³

Återbehandling och omkonservering

Det är nödvändigt att utvärdera ett bindemedel med hänseende på återbehandling och omkonservering. Det är också av stor vikt att dokumentera konservatorernas erfarenheter vid återbehandling av objekt som tidigare konserverats med ett syntetiskt bindemedel. Inom textilkonservering finns publikationen *Adhesive Treatments Revisited*,⁸⁴ där ett flertal artiklar berör återbehandling av objekt konserverade med syntetiska bindemedel.

Man kan skilja på termerna återbehandling (som syftar på en konservering av ett tidigare behandlat objekt, oavsett vilket tillstånd objektet behandlas för) och termen omkonservering (som innebär att ett objekt blir konserverat för samma skada som den tidigare blivit åtgärdad för). Det är mycket vanligt att stöta på objekt som tidigare blivit konsoliderade. Fram till 1970-talet skedde detta vanligtvis med animaliska bindemedel (benlim, hudlim fisklim) och/eller vax.⁸⁵ Det är troligt att det framöver kommer bli allt

⁸³ Informant 3.

⁸⁴ *Adhesive treatments revisited*, 1998.

⁸⁵ Informant 3.

vanligare att objekt som tidigare blivit behandlade med syntetiska bindemedel kommer att behöva återbehandling. Följande frågor kan vara aktuella att undersöka:

- Hur interfererar ett bindemedel med kommande konservering?
- Kan en yta som är impregnerad med ett syntetiskt bindemedel påverkas annorlunda av t.ex. rengöring än en angränsande, icke-impregnerad yta?
- Bör man behandla en impregnerad limfärgsyta mer som ett akrylfärgsmålari vid återbehandling?
- Vad sker i kombinationen av olika syntetiska bindemedel?
- Kan man reaktivera åldrat MfC med värme?
- Hur påverkar lösningsmedel ett (eventuellt) nedbrutet syntetiskt bindemedel?
- Hur ska konserveringsdokumentation ske för att underlätta en återbehandling?

Projektförslag: Utvärdering av MfC

För att kunna utvärdera ett material som används för konservering måste de huvudsakliga frågorna ställas ur olika perspektiv. Genom att följa metoder som beskrivs i tidigare utvärderingsstudier och standardiseringsarbeten sammanställs här ett förslag till genomförande av ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt, uppdelat i delmoment. Identifiering av problemområdet, liksom urval av litteratur och metoder har skett i förstudien och har presenterats ovan.

Samarbetsformer och målgrupp

För att få ett helhetsgrepp vid en utvärdering är det önskvärt att projektteamet sätts samman av både praktiserande konservatorer, forskare på området samt förvaltare av kulturarvet. Svenska Kyrkan är en viktig samarbetspart då en stor del av de föremål som konserveras med MfC i Sverige finns i de svenska kyrkorna. Även produkttillverkaren bör inkluderas i vissa delmoment i studien. I Sverige finns ett 40-tal konserveringsateljéer som kan tänkas använda bindemedlet och dessa är en viktig del av målgruppen för studien. De ska även fungera som informationskälla för att samla in användar-erfarenheter och kunskap om tidigare konserverade objekt.

Finansieringsstöd

Temat bedöms kunna falla inom Riksantikvarieämbetets FoU-forskningsstema *Tillståndet för kulturarvet*. Alternativa finansieringsstöd kan även sökas från fonder och stiftelser för att förbereda en forskningsansökan och utforma ett program.

Förmedling och dokumentation

I början av projektet kan ett tryckt program med kortfattad information om forskningsområdet och delprojekten sammanställas. Förutom det här föreslagna uppstartsseminariet bör förmedling av delprojektens arbete och resultat ske genom publicering av artiklar och deltagande i och anordnande av konferenser, löpande under projektens genomförande. Dokumentation av delprojekten bör ske separat, men utvärderas och samman-

ställs i projektets slutfas. Rapportering av projektets delresultat och slutresultat bör ske på svenska och engelska, för att kunna tillgängliggöras internationellt genom artiklar.

Upplägg

Följande sju delprojekt föreslås ingå i studien. Dessa är utförligare beskrivna i bilaga 5.

Del 1: Seminarium före FoU-ansökan.

Del 2: Tillverkning av provmaterial för naturlig åldring.

Del 3. Utvärdering av egenskaper genom laborationer.

Del 4. Utvärdering av användningen.

Del 5. Utvärdering av applikationsegenskaperna.

Del 6. Utvärdering av äldre konserveringar utförda med Acronal 300 D och MFC.

Del 7. Sammanställning och utvärdering av genomförda delstudier.

Definitioner

- Acklimatisering** Avser en tid där ett material (till exempel ett prov) får vistas i en miljö för att uppnå en för den miljön jämn fuktkvot.
- Adhesiv** Limämne som lägger sig som en film mellan två material och limmar ihop dessa.
- Bindemedel** Produkt eller ämne som kan binda till sig själv samt till andra material, och kan också vara bärare för pigment. Avser både konsolideranter och adhesiver.
- Genomtorkning** Avser här den process som en torr bindemedelsfilm genomgår efter den första vattenavdunstningen. Det finns fortfarande fukt och andra lågmolekylära partiklar (som kan vara lösningsmedel). Evaporeringen och migreringen av dessa kan ske under flera månader. Det är oklart om en total genomtorkning är möjlig.
- Konsolidant** Ett lim som förstärker och binder ihop en porös struktur
- Omkonservering** Innebär att ett objekt blir konserverat för samma skada som den tidigare blivit åtgärdad för.
- Torkning** Avser här den process som dispersionen genomgår strax efter applicering: Efter torkning ska bindemedelsfilmen kännas torr, men är fortfarande flexibel. I denna process avdunstar den mesta fukten. Detta kan ta allt från några minuter till någon timme, beroende på mängd och omgivande förutsättningar.
- Återbehandling** En konservering av ett tidigare behandlat objekt, oavsett vilket tillstånd objektet behandlas för.

Referenser

Ackroyd, P. 2003. "The structural conservation of canvas paintings: changes in attitude and practice since early 1970s". I *Reviews in Conservation* 3:3–14.

Adhesive treatments revisited. 1998. J. Lewis (red.). Postprints. Third Adhesives Forum 1997. Textile Section, United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London.

Allen, K.W. 1984. "Adhesion and Adhesives – some fundamentals". I Adhesives and consolidants. Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2–8 September 1984. IIC, London.

Anderson, A. 2010. Strukturell konservering av måleri på duk. Studie kring den långsiktiga stabiliteten hos Plextol D 360, Plexisol P550 och Beva 371. Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet, Göteborg. <http://hdl.handle.net/2077/22717> (2015-01-19).

Appelbaum, B. 2007. *Conservation treatment methodology*. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Berger, G. A. & Russell, W. H. 2000. *Conservation of paintings: research and innovations*. Archetype Publications, London.

Billing, A. & Sagner, H. 1988. *Konserveringsrapport Bottnaryd kyrkan*. Dnr 315/88. Jönköping Läns Museum och Riksantikvarieämbetet.

Borin, M. 2012. *Sammanfattning av Enkät svar Lascaux Medium for Consolidation*. Opublicerad sammanställning. Göteborgs konstmuseum.

Brandi, A. 2014. *Konserveringsrapport Helgonskåp, St Olof, Värmdö kyrka, Stockholm*. Opublicerad konserveringsrapport, Anna Brandi Målerikonserverator.

Buzzegoli, E., Landi, L. & Minotti, D. 2008. "The phenomenon of diffusion of materials used for painting consolidation in a porous support". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006.*

CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Conradi, U. 2005. Konservierungs- und Restaurierungsdokumentation Begräbniswappen Värmdö kyrka, Värmdö. Opublicerad konserveringsrapport, Riksantikvarieämbetet.

Current Practice and Recent Developments in the Structural Conservation of Paintings on Canvas Support. 2010. ICOM-CC Paintings Group Workshop. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Degree Programme in Conservation, Vantaa, Finland 16.-18. September 2010. DVD-ROM.

Doria, M. R. 2008. "Decay phenomena of paintings on canvas: methods for a more appropriate approach to problems of consolidation". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006.*

CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Down, J. L. 1984. "Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute, Past and Future". I *Adhesives and consolidants. Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2–8 September 1984.* IIC, London.

Down, J. L. 2009. "Poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives: a research update". I *Holding it all together. Ancient and Modern Approaches to Joining, Repair and Consolidation.* J. Ambers, C. Higgitt, L. Harrison & D. Saunders (red.). Archetype Publications, London.

Down, J. L. 2014. "The evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives: A final research update". I *Studies in Conservation* 60(1):33–57.

<http://www.maneyonline.com/doi/pdfplus/10.1179/2047058414Y.0000000129> (2015-01-19).

Down, J. L., MacDonald, M. A., Tétreault, J. & Williams, R. S. 1996. "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute. An evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives". I *Studies in conservation* 41(1):19–44.

<http://www.maneyonline.com/doi/pdfplus/10.1179/sic.1996.41.1.19> (2015-01-19).

E.C.C.O. Professional Guidelines. 2002. Information på E.C.C.O:s (European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations) webbsida. <http://www.ecco-eu.org/about-e.c.c.o./professional-guidelines.html> (2015-01-20).

Feller, R. L. 1994. *Accelerated aging. Photochemical and Thermal Aspects*. Research in Conservation 4. Getty Conservation Institute, Marina del Rey, CA.

http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/accelerated_aging (2015-01-19).

Feller, R. L. & Bailie, C. W. 1972. "Solubility of Aged Coatings Based on Dammar, Mastic and Resin AW-2". I *Bulletin of the American Group – IIC* 12(2):72–81.

<http://www.jstor.org/stable/3179128> (2015-01-19).

Foga samman plast – vad händer på lång sikt? En jämförande studie av limning av styrenplast och dess långtidspåverkan. 2013. Riksantikvarieämbetet, Visby.

<http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/6469> (2015-01-19).

Hedlund, H. P. 1997. "Acronal 300D® in Theory and Practice. An Evaluation". I *Konserveringsmidler & Konserveringsmetoder. Preprints. NKF-N, Oslo 20.–23. Mars 1997*. Nordiska konservatorsförbundet, Oslo.

Hedlund, H. P. & Johansson, M. 2005. "Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation. Development of a new custom-made Polymer Dispersion for use in Conservation". I *Restaurio* 2005(6):432–439.

Hinrichs Degerblad, K. 2014. "Promoting architectural paint research in Sweden through accessibility of samples and results". I *Standards in Architectural Paint Research*. L. Nilsen & K. Hinrichs Degerblad (red.). Archetype publications, London.

Holtmann, J. 1986. *Rapport, Altarskåp, St. Olov, Värmdö Uppland*. Opublicerad konserveringsrapport, Riksantikvarieämbetet och Statens Historiska Museer.

Horie, C. V. 2010. *Materials for conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworth-Heinemann, Amsterdam.

Horton-James, D., Walston, S. & Zounis, S. 1991. "Evaluation of the stability, appearance and performance of resins for the adhesion of flaking paint on ethnographic objects". I *Studies in Conservation* 36(4):203–221.

<http://www.maneyonline.com/doi/pdfplus/10.1179/sic.1991.36.4.203> (2015-01-19).

Howels, R., Burnstock, A., Hedley, G. & Hackney, S. 1984. "Polymer Dispersions Artificially Aged". I *Adhesives and consolidants. Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2–8 September 1984*. IIC, London.

Hägström, C., Sandström, T., Lindahl, K., Sahlstedt, M. & Wikstad, E. 2013. *Alum-treated archaeological wood. Characterization and re-conservation*.

Riksantikvarieämbetet, Stockholm. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/399> (2015-01-19).

Johansson, M. 1997. *Åldring av Acronal 300D*. Opublicerad rapport, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm.

Kollandsrud, K. 1997. "Acronal 300D[®]. A Practical Assessment". I *Konserveringsmidler & Konserveringsmetoder. Preprints. NKF-N, Oslo 20.–23. Mars 1997*. Nordiska konservatorsförbundet, Oslo.

Kristiansson, L. 2014. *Rapport: konservering av altarskåp i Årsunda kyrka, 2014*. Konserveringsrapport, Murberget Läns museet Västernorrland, Härnösand.

Lane, A.-L., Benson, J., Eriksson, L., Fahlén, P., Nordman, R., Haglund Stignor, C., Berglöf, K., Hundy, G. 2014. *Method and guidelines to establish System Efficiency Index during field measurements on air conditioning and heat pump systems*. SP

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås. <http://effsysplus.se/wp-content/uploads/2012/02/EP18-Slutrapport-20140630rev0704.pdf> (2015-01-19).

Lascaux Acrylic Dispersions. u.å. Produktblad från Lascaux Colors & Restauro, Barbara Diethelm AG, Brüttisellen.
http://lascaux.ch/pdf/en/produkte/restauro/58373.02_Acrylic_Dispersions.pdf (2015-01-20).

Malmberg, M. u.å. Test av ersättningsmedel för Acronal 300 D. Exp. 5 och Exp. 6 framtagna av Lascaux (Alois K. Diethelm AG), Schweiz. Opublicerad rapport. Riksantikvarieämbetet.

Marcuccio, J., & Claudio, M. 2006. "Assessment of the state of conservation of paintings lined with glue paste and conserved in a church environment". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006*. CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Marriott, S. 2010. "Lascaux 4176". I *The Picture Restorer* 37:34–35.

Masschelein-Kleiner, L. 1985. *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*. ICCROM, Rom.

McCrone, W.C. 1965. "A rapid solubility test". I *Bulletin of the American Group – IIC* 6(1):9–10. <http://www.jstor.org/stable/3178883> (2015-01-21).

Michalski, S. 2008. "A physical model of the consolidation process, particularly of paintings". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006*. CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Mills, J. S. & White, R. 1994. *The organic chemistry of museum objects*. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Nel, P. & Lau, D. 2009. "Identification of a formulation change in a conservation-grade adhesive". I *Holding it all together. Ancient and Modern Approaches to Joining, Repair and Consolidation*. J. Ambers, C. Higgitt, L. Harrison & D. Saunders (red.). Archetype Publications, London.

Nilsson, J. 2012. *Artificial aging of silk in order to achieve the fragility of 17th Century Silk*. Livrustkammaren och Skoklosters slott med stiftelsen Hallwylska museet, Stockholm. http://cmspres-vir-3.it.gu.se/infoglueCalendar/digitalAssets/1779819548_BifogadFil_Artificial%20ageing%20version%2012-11-28%20Nilsson.pdf (2015-01-20).

Nyström Larsson, I. 2003. *Syntetpolymerbaserade Produkter Inom Svensk Målerikonservering*. Institutionen för miljövetenskap och kulturvård, Göteborgs Universitet, Göteborg. <http://hdl.handle.net/2077/22712> (2015-01-19).

Ormsby, B., Learner, T., Schilling, M., Druzik, J., Khanjian, H., Carson, D., Foster, G. & Sloan, M. 2006. "The Effects of Surface Cleaning on Acrylic Emulsion Paintings: A Preliminary Investigation". I *Tate Papers*, 6. <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/effects-surface-cleaning-on-acrylic-emulsion-paintings-preliminary> (2015-01-20).

Palm-Avis, J. 2011. *Almesåkra kyrka – begravningsvapen över Fabian Fitinghoff*. Konserveringsrapport, 2011:56, Jönköping Läns Museum, Jönköping.

Parker, J. 2005. "Testing adhesive emulsions for use in the conservation of ethnographic artefacts". I *Conservation News* 96:24–27.

Phenix, A., Gottschaller, P. & Burnstock, A. 1997. "Accelerated Ageing of Polymer Dispersion Consolidants" I *Konserveringsmidler & Konserveringsmetoder. Preprints. NKF-N, Oslo 20.–23. Mars 1997*. Nordiska konservatorsförbundet, Oslo.

Ploeger, R., de la Rie, R., McGlinchey, W. C., Palmer, M., Maines, A. C. & Chiantore, O. 2014. "The long-term stability of a popular heat-seal adhesive for the conservation of painted cultural objects". I *Polymer Degradation and Stability* 107:307–313.

Pålenäs, B. 2013. *Brahekyrkan – konservering och sanering av inventarier*. Konserveringsrapport, 2013:19, Jönköping Läns Museum, Jönköping.

Research into consolidating adhesives for the conservation of painted cultural objects. Information på webbsidan för University of Amsterdam (UvA). <http://www.uva.nl/over-de-uva/organisatie/medewerkers/content/r/i/e.r.delarie/e.r.de-la-rie.html> (2015-01-20).

Roche, A. 2008. “A new way to interpret the concepts of adhesion and decohesion: physical-chemical and mechanical aspects”. I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006*. CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Sale, D. 2011. “Yellowing and Appearance of Conservation Adhesives for Poly(methyl methacrylate): A Reappraisal of 20-Year-Old Samples and Test Methods”. I *Adhesives and Consolidants for Conservation. Research and applications, CCI symposium 2011*. Canadian Conservation Institute, Ottawa.

Schellmann, N. C. & Taylor, A. C. 2011. “The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings”. I *Adhesives and Consolidants for Conservation. Research and applications, CCI symposium 2011*. Canadian Conservation Institute, Ottawa.

Schellmann, N. C. 2012. Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood. The effect of consolidant choice on the structural integrity of multilayered East Asian lacquer coatings with gesso-type foundation layers. Doktorsavhandling, Academy of Fine Arts, Dresden. <http://www.hfbk-dresden.de/studium/studiengaenge/fakultaet-2/restaurierung/wissenschaftliche-arbeiten-und-publikationen/dissertationen/schellmann/> (2015-01-20).

Soppa, K., Laaser, T. & Krekel, C. 2011. “Visualizing the Penetration of Consolidants Using Fluorescent Labeling”. I *Adhesives and Consolidants for Conservation. Research and applications, CCI symposium 2011*. Canadian Conservation Institute, Ottawa.

- Stuart, B. 2007. Analytical techniques in materials conservation. John Wiley, Chichester.
- Stulik, D., Dorge, V., Khanjian, H., Khandekar, N., de Tagle, A., Miller, D., Wolbers, R. & Carlson, J. 2000. "Surface cleaning: quantitative study of gel residue on cleaned paint surfaces". I *Tradition and innovation: advances in conservation. Contributions to the Melbourne Congress 10–14 October 2000*. A. Roy & P. Smith (red.). IIC, London.
- Sundström, R. 2005. *Konserveringsrapport Anvapen, Flemingska Gravkoret. Delrapport*. Opublicerad konserveringsrapport. Riksantikvarieämbetet.
- Weddigen, E. 2008. "An Introduction to the Proceedings of the 3° Congress 'Colore e Conservazione' held in Milan, 10–11 November, 2006". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006*. CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.
- Whitmore, M. P., Moran, D. & Bailie, C. 1999. "Shrinkage Stresses in Art and Conservation Coatings Based on Synthetic Polymers". I *Journal of the American Institute for Conservation* 38(3):429–441.
- Winther, T., Bannerman, J., Skogstad, H., Johansson, M. K. G., Jacobson, K. & Samuelsson, J. 2015. "Adhesives for adhering polystyrene plastic and their long-term effect". I *Studies in Conservation*. Kommer att publiceras i 60(2).
<http://www.maneyonline.com/doi/pdfplus/10.1179/2047058413Y.0000000105> (2015-01-19).
- Wolbers, R. 2006. "Short Term Mechanical Properties of Adhesives: Solvent and Plasticizer Effects". I *The care of painted surfaces: materials and methods for consolidation, and scientific methods to evaluate their effectiveness. Proceedings of the conference, Milan, November 10–11, 2006*. CESMAR7 (red.). il prato, Saonara.

Informanter

Informant 1. Byström, Lars. Målerikonservator på Moderna Museet. Korrespondens via e-post 2014-09-23.

Informant 2. Östergötlands Läns museums konservatorer: Heléne Arthursson, Hannah Carlshamre, Klara Isaksson, Stephan Lederer, Johanna Palm-Avis, Eva Ringborg, Johan Roos. Diskussionsmöte 2014-10-13.

Informant 3. Hans Peter Hedlund. Målerikonservator. Diskussionsmöte 2014-10-15.

Informant 4. Jönköping Läns Museums konservatorer: Ninni Ekre, Bibi Pälénäs och Gunnel Rosenqvist. Diskussionsmöte 2014-10-16.

Informant 5. Malin Borin. Målerikonservator på Göteborgs Konstmuseum. Diskussionsmöte 2014-10-17.

Informant 6. Maria Höijer. Målerikonservator och Laboratorieingenjör på Institutionen för Kulturvård, Göteborgs Universitet. Diskussionsmöte 2014-10-20.

Informant 7. Daniel Meienberger. Head Sales and Marketing, Lascaux Colours & Restauro. Korrespondens via e-post 2014-10-28.

Informant 8. Kriste Sibul. Chef för Bevarandeavdelningen, Nationalmuseet. Korrespondens via e-post 2014-11-05.

Informant 9. Anna Brandi. Målerikonservator. Diskussionsmöte 2014-11-07.

Informant 10. Lennart Kristiansson. 1:e konservator, Murberget. Diskussionsmöte 2014-11-19.

Informant 11. Charlotta Ekholm. Inriktningsansvarig Möbelkonservering, Carl Malmsten Furniture Studies, Linköpings universitet. Korrespondens via e-post 2014-11-21.

Informant 12. Velson Horie. Collection Care and Conservation Consultant.
Korrespondens via e-post 2014-11-21.

Informant 13. John Rothlind. Chefskonservator på Svenska kyrkan. Telefonsamtal
2014-11-24.

Informant 14. Mats K.G. Johansson. Professor i Polymerteknologi vid Kungliga
Tekniska Högskolan. Korrespondens via e-post 2014-11-12.

Bilagor

Bilaga 1. Förteckning över relevanta standarder för en utvärdering av MfC.

Bilaga 2. Borin, M. 2012. *Sammanfattning av Enkät svar Lascaux Medium for Consolidation*. Opublicerad sammanställning. Göteborgs konstmuseum.

Bilaga 3. *Lascaux Acrylic Dispersions*. u.å. Produktblad från Lascaux Colors & Restauro, Barbara Diethelm AG, Brüttisellen.

Bilaga 4. Frågor om återbehandling. Frågeformulär.

Bilaga 5. Projektförslag. Upplägg för utvärdering av MfC.
(Kontakta Riksantikvarieämbetet för denna bilaga.)

Förteckning över relevanta standarder för en utvärdering av MfC

Standard	Namn	Beskrivning
SS-EN 16095:2012.	Bevarande av kulturarv – Tillståndsrapport för flyttbart kulturarv.	This European Standard sets out the purpose and context of condition recording for movable cultural heritage and provides a framework for a condition report. It specifies the status of a condition report and its essential contents. This European Standard applies to all kinds of movable cultural heritage, whether individual objects or whole collections. It can also be used for immovable features in buildings or monuments.
ISO 15605:2000	Adhesives – Sampling.	This International Standard specifies methods for sampling adhesives and related products, in order to obtain uniform samples of convenient size which are adequately representative of the product being sampled. The sample or samples so obtained are suitable for examination and preparation prior to testing.
ISO 10350-1:2008/A1:2014	Plast – Insamling och presentation av jämförbara data från enskilda mätningar. Del 1: Pressmaterial.	ISO 10350 identifies specific test procedures for the acquisition and presentation of comparable data for certain basic properties of plastics. In general, each property is specified by a single experimental value, although in certain cases properties are represented by two values obtained under different test conditions. The properties included are those presented conventionally in manufacturers' data sheets. This part of ISO 10350 applies predominantly to unreinforced and reinforced thermoplastic and thermosetting materials that may be injection- or compression-moulded or prepared as sheets of specified thickness.
STP500	Paint Testing Manual (1972).	The most complete manual of its type ever published. Eleven parts cover optical, physical, mechanical, and chemical properties; weather, film and whole paint testing, raw materials, specific products, instrumentation and specifications.
ISO 4618:2014	Färg och lack – Termer och definitioner.	This International Standard defines terms used in the field of coating materials (paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes). Terms relating to specific applications and properties are dealt with in standards concerning those applications and properties, e.g. corrosion protection, coating powders
ISO 17194:2007	Structural adhesives – A standard database of properties.	ISO 17194:2007 specifies a set of basic properties commonly required for the selection and use of structural adhesives in different applications. ISO standard test methods and test conditions are also recommended for the measurement of these data to facilitate traceability of recorded values.
ISO 11403-3:2014	Plast – Insamling och presentation av jämförbara multipoint-data. Del 3: Miljöpåverkan på egenskaper.	This part of ISO 11403 specifies test procedures for the acquisition and presentation of multipoint data which demonstrate the behavior of plastics under the following environments: <ul style="list-style-type: none"> – prolonged exposure to heat; – liquid chemicals; – environmental stress cracking under a constant tensile stress; – artificial weathering.
ISO 291:2008	Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing.	This International Standard sets out specifications relating to the conditioning and testing of all plastics and all types of test specimen at constant atmospheric conditions. Special atmospheres applicable to a particular test or material or simulating a particular climatic environment are

		not included in this International Standard.
SS-EN 23270	Färg och lack jämte tillhörande råmateriel – Temperatur och fuktighet vid konditionering och provning.	Specifies conditions of temperature and relative humidity for general use. The test is applicable to coating materials in liquid or powder form, to wet or dry films, and their raw materials. The conditioning atmosphere and the test atmosphere are defined.
SS 18 42 07	Färg och lack – Bestämning av yttorrhet – Glaspärlemetoden.	--
SS 18 42 08	Färg och lack – Bestämning av trycktorrhet.	--
SS 18 42 16	Färg och lack – Bestämning av klubbfrihet.	--
SS-EN 605	Färg och lack – Provpåneler.	--
ASTM D1583	<i>Standard Test Method for Hydrogen Ion Concentration of Dry Adhesive Films.</i>	This test method covers determination of the hydrogen ion concentration (pH), acidity, or alkalinity, of organic adhesives in the cured dry film form. This test method is not designed to apply to pressure-sensitive adhesives.
ISO 527-1:2012	Plast – Bestämning av draghållfasthet. Del 1: Allmänna principer.	This part of ISO 527 specifies the general principles for determining the tensile properties of plastics and plastic composites under defined conditions. Several different types of test specimen are defined to suit different types of material which are detailed in subsequent parts of ISO 527. The methods are used to investigate the tensile behavior of the test specimens and for determining the tensile strength, tensile modulus and other aspects of the tensile stress/strain relationship under the conditions defined.
ISO 527-3:1995	Plast – Bestämning av töjningsegenskaper - Del 3: Provningsbetingelser för film och skivor.	Specifies the conditions for determining the tensile properties of plastics films or sheets less than 1 mm thick, based upon the general principles given in part 1.
ISO 1628-1:2009	Plast – Bestämning av viskositet hos polymerer i utspädd lösning med kapillärviskosimeter. Del 1: Allmänna principer – Tillägg 1 (ISO 1628-1:2009/Amd 1:2012).	ISO 1628-1:2009 defines the general conditions for the determination of the reduced viscosity, intrinsic viscosity and K-value of organic polymers in dilute solution. It defines the standard parameters that are applied to viscosity measurement, and can be used to develop standards for measuring the viscosities in solution of individual types of polymer. It can also be used to measure and report the viscosities of polymers in solution for which no separate standards exist
ISO 16805:2003	Färg och lack – Bindemedel – Bestämning av glastemperatur.	This International Standard specifies the procedure to be used for sample preparation for the determination of the glass transition temperature of binders for paints and varnishes, including coating powders, by differential scanning calorimetry (DSC). The method to be used for determining the glass transition temperature is specified in ISO 11357-2.
ASTM D7028	Standard Test Method for Glass Transition Temperature (DMA T _g) of Polymer Matrix Composites by Dynamic Mechanical Analysis (DMA).	This test method covers the procedure for the determination of the dry or wet (moisture conditioned) glass transition temperature (T _g) of polymer matrix composites containing high-modulus, 20 GPa (> 3 × 10 ⁶ psi), fibers using a dynamic mechanical analyzer (DMA) under flexural oscillation mode, which is a specific subset of the Dynamic Mechanical Analysis (DMA) method.
ISO 11357-1:2009	Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC). Part 1: General principles.	ISO 11357 describes thermoanalytical DSC test methods which can be used for quality assurance purposes, for routine checks of raw materials and finished products or for the determination of comparable data needed for data sheets or databases.
ISO 11357-2:2013	Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC). Part 2: Determination of glass transition temperature and glass transition step height.	This part of ISO 11357 specifies methods for the determination of the glass transition temperature and the step height related to the glass transition of amorphous and partially crystalline plastics.
SS-EN 16085:2012	Bevarande av kulturarv – Metodik för provtagning från kulturobjekt –	This European Standard provides a methodology and criteria for sampling cultural property materials for their

	Generella krav och riktlinjer.	scientific investigation. It covers, for example, how to characterize the material(s), assess the condition, determine the deterioration causes and/or mechanism(s) and decide on and/or evaluate the conservation treatment(s). Apart from sampling, this document also provides requirements for documentation, and handling of sample(s).
ASTM D333 - 01(2013)	Standard Guide for Clear and Pigmented Lacquers.	These test methods are intended to compile as well as provide screening tests in evaluating clear and pigmented lacquers as used in different coating operations.
ASTM D1200 - 10	Standard Test Method for Viscosity by Ford Viscosity Cup.	This test method is useful for the determination of package and application viscosities of a number of paints and other coatings and in the thinning of these materials, but is limited to Newtonian or near-Newtonian liquids.
ISO 13803:2014	Färg och lack – Bestämning av ljusspridning hos färgskikt genom mätning av diffust ljus vid 20 grader.	This International Standard specifies a test method for determining the haze of coatings. The method is suitable for the haze measurement of non-textures coatings on plane, opaque substrates
ISO 2813:2014	Färg och lack – Bestämning av speglande glans på icke-metallisk färgfilm vid 20 grader, 60 grader och 85 grader.	This International Standard specifies a method for determining the gloss of coatings using the three geometries of 20°, 60° or 85°. The method is suitable for the gloss measurement of non-textured coatings on plane, opaque substrates.
ISO 3668:1998	Paints and varnishes – Visual comparison of the colour of paints.	---

Sammanfattning av enkätsvar Lascaux Medium for Consolidation

Häftförmåga: Nästan aldrig problematiskt eller bara i enstaka situationer, ett par konservatorer ser en problematik i många situationer.

Kommentarer anger att sugande grunderingar kan göra att MfK försvinner bort från den plats man vill att den ska vara. Ibland kan detta problem lösas genom att MfK appliceras i flera omgångar där det får torka upp emellan, alternativt att man kombinerar bindemedel där MfK appliceras först och Plextol eller Beva efter. Ett problem är också att vissa krederingar, framförallt i samband med förgyllningar, sväller för mycket.

Glans/löslighet: (glans och löslighet behandlas under samma rubrik då enkätsvaren i stort sett anger samma resultat för dessa områden).

Nästan alltid problematiskt eller i många situationer, ett par konservatorer ser en problematik endast i enstaka situationer. Det går att undvika glansen genom metodval anser vissa, men rester upplevs ändå vara kvar på ytan.

Man har inte lyckats hitta en metod som förhindrar glans i mkt matta färgskikt, man har även sett färgförändringar i.o.m. att färgskiktet mättas. Frågan om bindemedelsrester på ytan reser en del frågetecken då man inte vet huruvida detta är problematiskt (samlas smuts? blir det spänningar? missfärgningar?)

Uppsugningsförmåga: Vissa upplever det svårt att få MfK att tränga in kapillärt, upplevs framförallt som ett problem i relation till Acronal. Samtidigt upplevs uppsugningen i sugande material som alltför god (är det då MfK i sin helhet som sugas in eller mer av vattendelen?)

Tankar om uppsatsämnen utifrån diskussion på mötet (Malin B):

- Visualisering av hur MfK transporteras i färgskiktet vid konsolidering med olika metoder (blir det en filmbildning eller spridda partiklar?)
- Hur påverkas ansamling av smuts till ett färgskikt konsoliderat med MfK?
- Hur påverkas färgskikt konsoliderade med MfK av att bli soluppvärmda?
- Hur påverkas de mekaniska egenskaperna över tid, såsom elasticitet, kan en film av MfK på ytan förlora flexibilitet, "dra" i originalfärgskiktet?
- Kan MfK missfärgas över tid? (ytterligare åldringstester)
- Hur ser åldringsegenskaperna ut när MfK blandas med andra bindemedel (t.ex. Beva D-8/Gel, Plextol B 500 / K 360)
- Hur ser lösligheten ut efter åldringstester?
- Kan man konsolidera insektsangripet trä med MfK?

Malin B undrar: Hur påverkar det avlösning av fernissor på sikt då fernissade färgskikt konsolideras med MfK.

Lascaux Acrylic Dispersions

Medium for Consolidation

Base

Finely dispersed, aqueous dispersion of an acrylic copolymer.

Properties

- dries to a clear and flexible film
- light-fast and age-resistant
- excellent penetrating power
- solids content: 25%
- MFT (Minimum filmformation temperature): approx. 4°C
- pH: approx. 8-9

Solubility

Dispersion dilutable with water. Film soluble in esters, aromatics, acetone, MEK.

Applications

The Medium for Consolidation has been developed in cooperation with the Swedish National Heritage Board for the consolidation of paintlayers in medieval polychromy on wood.

The Medium for Consolidation has excellent penetrating power due to its low viscosity. This allows for the safe and efficient consolidation of loose and chalking paint layers, even on water sensitive surfaces such as gilding or thin layers of distemper. These can be consolidated without swelling or spotting on wooden or textile supports.

The concentration of the medium can be adjusted by addition of distilled water. Prior to application of consolidant, white spirit can be used as wetting agent.

Excess Medium of Consolidation can be removed completely with acetone or xylol after a drying time of approx. 24 hours.

The Medium for Consolidation has been successfully used on various objects in numerous Swedish restoration studios.

Safety

Please observe safety information on the safety data sheet.

Storage

Keep containers closed, when not using the product. Store at constant temperature between 5°C and 25°C. Undesired sediments which might appear during storage, can be strained with a filter before application.

Size

Bottles in 250ml, 500ml and in 1l.

Literature

Hedlund H.P., Johansson M., 'Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation, development of a new custom made polymer dispersion for use in conservation', *Restaurator* 6/2005, 432-439.

Plextol D 498, Plextol B 500

Base

Plextol D 498

Aqueous pure acrylic dispersion of a copolymer based on ethyl acrylate and methyl methacrylate.

Plextol B 500

Aqueous pure acrylic dispersion of a copolymer based on butyl acrylate and methyl methacrylate.

Properties

- Thermoplastic, high transparency, lightfast resistant.

Solubility

Dilutable with water.

Use

Binder for consolidation primers and paint layers.

Plextol D 498

Medium polymer hardness (harder than Plextol B 500), good water glass resistance and weathering stability.

Plextol B 500

Medium polymer hardness, good frost resistance.

Application

Dilutable with water, frost-sensitive, don't use it below 5°C.

Safety

Please observe safety information on the safety data sheet.

Storage

Keep containers closed, when not using the product. Store at constant temperature between 5°C and 25°C. Undesired sediments which might appear during storage, can be strained with a filter before application.

Size

Bottles in 1l

Name	Plextol D 498	Plextol B 500	
Dispersion:			
Solid content	50 ± 1	50 ± 1	%
Average particle diameter	0.15	0.15	µm
pH-value	9.0 ± 1.0	9.5 ± 0.5	
Viscosity (Brookfield, 6 Upm)	3000 - 10000	1000 - 5000	mPas
Density	1.05	1.07	g/cm ³
Surface tension	44	43	mN/m
Min. film forming temperature	5	7	°C
Film:			
State of film	transparent, non-adhesive	transparent, slightly adhesive	
Glass transition temperature	13	9	°C
Hygrosopicity (24)	12	15	%
Tensile strength at break	4	3	N/mm ²
Elongation at break	400	500	

Disclaimer:

The information provided above is given to the best of our knowledge and is based on our current research and experience. It does not absolve the artist from the responsibility of first testing the suitability of our products for the substrate and specific use conditions he or she has in mind. This technical sheet will become invalid with any revised edition. The latest update is always found on our website.

Tjänsteanteckning

Datum 2014-11-07

Klassificering

Dnr 3.4.1-3616-2014

Avdelning Förvaltningsavdelning

Enhet Konserveringsvetenskap

Författare Alissa Anderson

Frågor om återbehandling

Det är av stor vikt att dokumentera konservatorernas erfarenheter vid återbehandling av objekt som tidigare konserverats med ett syntetiskt bindemedel. Acronal 300 D har använts för konsolidering av spjälkande färgskikt sedan slutet av 1970-talet och togs ur produktion i mitten av 1990-talet. Lascaux Medium for Consolidation (MfC) utvecklades i mitten av 2000-talet. Det är troligt att det kommer bli allt vanligare att tidigare Acronal-konserverade objekt kommer att omkonserveras med MfC. Nedanstående frågor är sammanställda utifrån generella aspekter av återbehandling och är inte applicerbara vid alla tillfällen. Om möjligt, komplettera gärna svaren med konserveringsrapporten från den tidigare åtgärden, samt från återbehandlingstillfället. Svaren kommer att användas som underlag vid projektförslag för utvärdering av Lascaux Medium for Consolidation (4176).

Objekt:

Datum för konserveringen:

Utförande Konservator:

Inför återbehandlingen

- Konsulterades den föregående konserveringsrapporten före återbehandlingen?
- Vilken information var viktig i den tidigare rapporten?
- Vet man om objektet har varit behandlat med något tidigare, innan Acronal 300 D, och i så fall med vad (tror man)?
- Är den föregående konserveringen med Acronal välutförd?
- Finns rester av Acronal 300 D på ytan, i skarvar eller kan spår av bindemedlet ses under de nya flagorna?
- Finns det visuella skillnader mellan Acronal-behandlade/ickebehandlade partier? Gulnad? Glans/matthet?

- Tänker man på ett annat sätt vid val av metod när det är känt att objektet tidigare blivit behandlat med Acronal 300 D (i förhållande till om det skulle vara behandlat med ett annat bindemedel/metod)?
- Beskriv resonemanget vid val av metod.
- Upplevs det som att de nya skadorna har uppkommit på tidigare icke-behandlade partier eller på samma ställen som det tidigare fästs?

Vid Återbehandlingen

Beskriv den metod som används vid återbehandlingen. Notera särskilt alla avvikelser som kan tänkas bero på att objektet tidigare behandlats med Acronal 300 D eller om det gäller återbehandling generellt.

Exempel på saker som särskilt bör noteras:

- Har man behövt ”justera” den föregående konserveringen, såsom att ta bort rester från ytan?
- Hur påverkade lösningsmedel en yta som var tidigare behandlad med Acronal? Var det lätt att förväta färgskiktet eller stöttes lösningsmedlet bort? Hur påverkades ytan av värme?
- Gjordes det försök att regenerera en tidigare nedfästning med värme eller lösningsmedel? Hur funderade det i så fall?
- Vid rengöring av objektet: upplevdes det som att en jämn nivå var lätt att uppnå, eller fanns det skillnader mellan tidigare behandlade/ickebehandlade partier?
- Har man behövt öppna upp en tidigare behandlad yta eller behövt att avlägsna det tidigare konserveringsmedlet med lösningsmedel för att kunna komma åt att konsolidera?
- Gjordes någon form av efterbehandling såsom att rengöra ytan med lösningsmedel för att ta bort ytrester, värmebehandling eller extra tilltryckning? Behövde man upprepa behandlingen?
- Kommer det nya bindemedlet komma i kontakt med det gamla eller sker behandlingen på helt olika ytor? Noteras detta i rapporten?

- Provades andra bindemedel än MfC?

Övriga funderingar

Med vänlig hälsning

Alissa Anderson

alissa.anderson@raa.se