

# Tillfällig partiell isolering av limfärgsbemålat trä vid behandling med fuktbaserade metoder

- en jämförande studie av cyklododekan och mentol



**Alexandra Ohliw**

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i  
Kulturvård, Konservatorsprogrammet

15 hp

Institutionen för kulturvård  
Göteborgs universitet

2013:12





Tillfällig partiell isolering av limfärgsbemålat trä  
vid behandling med fuktbaserade metoder  
- en jämförande studie av cyklododekan och mentol

Alexandra Ohliw

Handledare: Jonny Bjurman, Charlotta Hanner Nordstrand, Eva Järnerot

Kandidatuppsats, 15 hp  
Konservatorsprogrammet  
Lå 2012/13



UNIVERSITY OF GOTHENBURG  
Department of Conservation  
P.O. Box 130  
SE-405 30 Goteborg, Sweden

[www.conservation.gu.se](http://www.conservation.gu.se)  
Ph +46 31 786 4700  
Fax +46 31 786 4703

Program in Integrated Conservation of Cultural Property  
Graduating thesis, BA/Sc, 2013

By: Alexandra Ohliw

Mentor: Jonny Bjurman, Charlotta Hanner Nordstrand, Eva Järnerot

Temporary partial isolation of distemper paint on wood during treatment with aqueous methods - a comparative study of cyclododecane and menthol

## ABSTRACT

This thesis examines two volatile binding medias and their capacity to partially isolate distemper paint on wood during treatment with aqueous methods. The objective was to ascertain whether these methods were applicable in the context of the thesis and, if so, to determine whether a practical method, primarily suited to *in situ* conservation, could be identified.

In order to assess the capacities and limitations of the respective substances, initial experiments were undertaken on test surfaces with distemper paint. Paints were prepared with both animal- and vegetable adhesives, respectively, in which the PVC was also adjusted. These measures ensured that the test materials were characterised by conditions also found among authentic materials. The isolating capacity of the substances was evaluated, in conjunction with aqueous treatment with both natural and synthetic adhesives, using various application forms and -methods for the respective isolators. Comparative ocular and microscopic assessments of changes in the distemper paint's visual appearance were also executed. These evaluations indicated that several methods may be applicable, although in differing contexts. Based on the objective of the thesis, the most relevant method was selected for use in the case study. The authentic material used in the study consisted of selected material from three ceilings with decorative paintings made in the 1700s, included in Jönköping Museum's collection.

A saturated solution of menthol in petroleum spirit (4:5) was brushed on to a limited area in the centre of the distemper paint layer. The surface could, subsequently, be treated with a gelatine solution (2.5%), without restriction, *through* the partially insulating film. This process did not risk any discolouration in the transition between the treated and untreated surface. Approximately one month after the application, at which point a complete sublimation could be assumed, further findings regarding the surfaces were again documented – both those utilised in the initial experiments and those utilised in the case study. An ocular inspection of the test material yielded very good results, while the authentic material gave a somewhat “milky” impression. However, upon microscopic inspection, traces of menthol were visible in all cases, to varying degrees.

Title in original language: Tillfällig partiell isolering av limfärgsbemålat trä vid behandling med fuktbaserade metoder – en jämförande studie av cyklododekan och mentol

Language of text: Swedish

Number of pages: 79

Keywords: volatile binding media, partial isolation, cyclododecane, menthol, distemper paint, size-tempera paint, wood

ISSN 1101-3303

ISRN GU/KUV—13/12--SE

## Förord

För värdefull information och råd gällande traditionellt hantverk och limfärg vill jag tacka målare Anne Håkansson, förgyllare Jonny Hammar samt Tom Granath, lärare i måleri, Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet, Mariestad.

Jag vill också rikta ett stort tack till personalen på Jönköpings läns museum, särskilt Liselotte Munther, enhetschef för Enheten för dokumentation, samling och publika aktiviteter och övrig avdelningspersonal som bistått mig under arbetet, samt målerikonservatorerna som så generöst har upplåtit sin tid, sina föremål, arkiv och lokaler i samband med experimenten på det autentiska materialet i fallstudien. Tack för goda samtal, tankar och idéer.

Inte minst vill jag tacka min familj, framförallt min mamma, min man och vår fantastiska lille son som alla, efter förmåga, stöttat mig under hela utbildningen.

Tack för att ni trodde på mig och lät mig förverkliga min dröm. Nu är det er tur!





# INNEHÅLL

1. INLEDNING .....	9
1.1 Bakgrund .....	9
1.2 Problemformulering och frågeställning .....	9
1.3 Syfte och målsättning .....	11
1.4 Avgränsingar.....	11
1.5 Metod och material .....	12
1.6 Litteraur och tidigare forskning.....	13
2. LIMFÄRG.....	14
2.1 Historik.....	15
2.2 Materialsammansättning och egenskaper – limfärgsbemålat trä .....	15
3. CYKLODODEKAN.....	18
4. MENTOL.....	20
5. EXPERIMENT – FUKTBASERAD BEHANDLING AV ISOLERADE YTOR.....	21
5.1 Preparering av provserier.....	21
5.2 Redogörelse för utförda test - resultat och analys .....	22
5.2.1 Applicering med Decopen - smält cyklododekan och mentol.....	23
5.2.2 Applicering med pensel - smält mentol.....	24
5.2.3 Applicering med pensel - cyklododekan och mentol i lösning.....	25
5.2.4 Applicering av spray - cyklododekan i tryckbehållare .....	27
5.2.5 Applicering av spray - cyklododekan och mentol i lösning .....	28
5.3 Sammanfattning .....	31
6. FALLSTUDIE – DEKORATIONSMÅLADE INNERTAK .....	34
6.1 Studiematerialet.....	34
6.2 Proveniens .....	36
6.2.1 Historik.....	36
6.2.2 Upphovsman - vem skall tillskrivas takmålningarna? .....	38
6.3 Experiment - aktiv konservering med framtagna metod .....	42
6.4 Analys och resultat .....	43
6.4.1 Dokumentationsmaterial - Objekt nr. 1 (provyta 1A) .....	45
6.4.2 Dokumentationsmaterial - Objekt nr. 1 (provyta 1B) .....	46
6.4.3 Dokumentationsmaterial - Objekt nr. 2 (provyta 2A) .....	47
6.4.4 Dokumentationsmaterial - Objekt nr. 2 (provyta 2B) .....	48
6.4.5 Dokumentationsmaterial - Objekt nr. 3 .....	49
6.5 Sammanfattning.....	50
7. DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....	51
7.1 Vidare forskning.....	54
8. SAMMANFATTNING .....	55
FIGUR- OCH TABELLFÖRTECKNING	
KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING	
BILAGA I Recept för beredning av provplattor med animalisk limfärg	
BILAGA II Recept för beredning av provplattor med vegetabilisk limfärg	
BILAGA III Cyklododekan applicerad på animaliskt limfärgsskikt	
BILAGA IV Cyklododekan applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt	
BILAGA V Mentol applicerad på animaliskt limfärgsskikt	
BILAGA VI Mentol applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt	



# 1. INLEDNING

Denna uppsats tillkom inom ramen för den kurs om 15 högskolepoäng vilken avslutar utbildningen på Konservatorprogrammet, Göteborgs universitet. Utöver den traditionella uppsatsskrivningen med informations- och kunskapsinhämtning samt analys och sammanställning, har även önskemål om ett experimentellt inslag framförts. Att för första gången på egen hand sätta upp, genomföra och redogöra för ett experiment har varit en övning i sig.

## 1.1 Bakgrund

Val av uppsatsämne baseras på en kurs, om limfärgens materialuppbyggnad, problematik och konserveringsmetoder, vilken hölls våren 2012 med målerikonservator Eva Järnerot som ansvarig lärare. I samband med detta föreslogs att de *isolerande* eller *filmbildande* egenskaperna hos det flyktiga bindemedlet cyklododekan kunde vara intressanta att undersöka närmare i kontexten limfärgsbemålat trä. Vid ett senare tillfälle tillkom mentol som ett lämpligt alternativ, varpå tanken om att utföra en jämförande studie kring de båda föddes.

Ämnet är intressant att undersöka närmare då gängse metoder för konsolidering av limfärg på trä, i de allra flesta fall, inbegriper användandet av fuktbaserade metoder. Enligt principen "lika löser lika" är den tillförda fukten en riskfaktor för färgskiktet. Vid partiell, fuktbaserad behandling av ett limfärgsmålveri arbetar man idag efter konturer och former i motivet, eller naturliga skarvar hos underlaget för att minimera uppkomsten av mörka kantränder. Att undersöka huruvida cyklododekan och/eller mentol går att använda i syfte att isolera problemområden är relevant, då man på så vis skulle undgå att behandla större delar av färgskiktet än nödvändigt. Om det är möjligt, skulle ett onödigt stort slitage samt den överhängande risken för missfärgningar inte vara något problem i sammanhanget.

Cyklododekan och mentol används idag inom konserveringsfältet som temporära bindemedel vid exempelvis transport av instabila föremål samt i sammanhang där man tillfälligt behöver göra en yta hydrofob eller isolerande mot yttre, påverkande miljöfaktorer. Cyklododekan är ett beprövat material på majoriteten av materialgrupperna och mentol har använts som ett komplement eller ett alternativ till cyklododekan i likvärdiga sammanhang.

## 1.2 Problemformulering och frågeställning

Problematiken hos ett interiörbundet, limfärgsmålveri på trä kan vara av olika art. Gemensamt är dock att måleriet sträcker sig över större sammanhängande ytor på väggar och/eller i tak. Om ett problemområde är placerat mitt i ett monokromt väggfält, alltmedan omkringliggande ytor är stabila, blir man mer eller mindre tvungen att konsolidera en större yta än vad som egentligen behövs. I ett sådant läge får man antingen arbeta mot en naturlig skarv i det bärande underlaget eller mot en mörk kontur i motivet. Detta för att på bästa sätt dölja de mörka kantränderna som kan uppstå och verkar misspyrdande för objektet. Mörka kantränder uppstår på grund av olika faktorer. Dels beror det på den högre bindemedelskoncentrationen som uppstår längs ytterkanterna under torkningsprocessen. Vidare drar lösningsmedlet (i det här fallet vattnet) med kapillärkraft med sig de minsta pigmentpartiklarna. Dessa avsätts

längs den befintliga randen som blir ännu mörkare. Dessutom bidrar den tillförda fukten till att bunden smuts och damm samt lösliga ämnen i bäraren (träet) också får möjlighet att vandra och effekten av den mörka randen blir då ännu tydligare.<sup>1</sup> Tidigare beskrivet tillvägagångssätt skulle i teorin kunna undvikas genom att använda sig av någon typ av flyktigt bindemedel med filmbildande egenskaper. Den isolerande filmen skulle då agera skyddsbarriär mot den tillförda fukten, vilken är den stora riskfaktorn i detta sammanhang.

Cyklododekan som påförs i smälta har en relativt lång sublimeringstid vilket försvårar en omedelbar värdering av en utförd konserveringsåtgärd. Det tar 33 dygn för ett 1 mm tjockt lager att fullständigt sublimeras<sup>2</sup> (beräknat utifrån att sublimering endast kan ske från en sida dvs. vid applicering på solida bärare som sten, trä etc.). Vid arbete *in situ* är det inte rimligt att behöva återvända en dryg månad efter att arbetet utförts, för att kunna bilda sig en uppfattning om resultatet av insatsen. Men då appliceringsformen visat sig vara framgångsrik vid temporär stabilisering av oorganiska material<sup>3</sup>, är det ändå intressant att testa möjligheter och begränsningar med smältan inom ramen för uppsatsämnet. Detsamma gäller de alternativa appliceringsformer/-metoder som finns framtagna. Mentol har främst använts som ett alternativ eller komplement till cyklododekan då det besitter liknande egenskaper. Av den anledningen är det intressant med en jämförande studie av de båda.

Följande frågeställningar ligger till grund för utformningen av uppsatsens experimentella del:

- Hur goda är de isolerande egenskaperna hos cyklododekan respektive mentol?
- Vilka andra egenskaper är intressanta i sammanhanget? Är dessa ämnesspecifika eller finns det även gemensamma nämnare? (Ex. skillnad avseende appliceringsform och – metod samt sublimeringshastighet).
- Kan man, med gott resultat, arbeta med fuktbaseerade metoder *mot* en isolerande film och/eller *genom* en delvis isolerande film?
- Vilken appliceringsmetod fungerar och ger bäst resultat för respektive ämne? Finns det bara ett möjligt alternativ eller flera?
- Är de olika appliceringsmetoderna tillämpbara både *in situ* och i en anpassad miljö?

Ytterligare en variabel att ta hänsyn till är den som berör färgskiktet vilket isolatorn appliceras på. Utifrån denna aspekt är följande frågeställningar relevanta:

- Är limfärgens ingående beståndsdelar en faktor som påverkar resultatet och skiljer det sig mellan en animalisk- och en vegetabilisk limfärg?
- Påverkar den specifika limfärgens PVK (pigmentvolymkoncentration) resultatet och om så är fallet, till vilken grad?

Målsättningen är att erhålla resultat, från den experimentella delen samt fallstudien, skall besvara uppsatsens huvudsakliga frågeställning:

---

<sup>1</sup> Schiebel, U. (1989) s. 310

<sup>2</sup> Franz, W. (2001) *Temporary consolidation using volatile binding media*, s. 71

<sup>3</sup> Nichols, K. & Mustalish, R. (2002). *Cyclododecane in Paper Conservation Discussion*, s. 83

*”Kan man, genom användandet av cyklododekan och/eller mentol, på ett riskfritt\* sätt arbeta partiellt med fuktbaserade konsolideringsmetoder på limfärgsbemålat trä?”*

*\*här åsyftas uppkomsten av mörka kantränder, se inledande diskussion i detta avsnitt.*

### 1.3 Syfte och målsättning

Uppsatsen syftar till att undersöka möjligheter och begränsningar hos två flyktiga bindemedel, *isolatorer*, vid behandling med fuktbaserade metoder på limfärgsbemålat trä. För detta ändamål har cyklododekan och mentol valts ut. Hälsoaspekter att ta hänsyn till vid användning av substanserna presenteras under kapitel ”3. Cyklododekan” samt ”4. Mentol”.

Målet med uppsatsen är att ta reda på vilken isolator, appliceringsform och -metod som bäst lämpar sig för ändamålet. I teorin skulle man, genom att finna denna kombination, kunna minimera risken för mörka kantränder i gränsen mellan behandlat och obehandlat färgskikt. Detta skulle vid behov möjliggöra en partiell behandling av ett limfärgsskikt. På så vis skulle man kunna *förbättra resultatet* av konserveringsinsatsen, *förenkla* den och *effektivisera* den. Om man kan finna en sådan metod är den också fördelaktig ur ett konserveringsetiskt perspektiv med ”minsta möjliga åtgärd” som bakomliggande idé och teori.<sup>4</sup>

### 1.4 Avgränsningar

För konsolidering av provytorna valdes två, i Sverige för sammanhanget, vanligen förekommande bindemedel och koncentrationer ut. Dessa båda var gelatinlösning med koncentrationen 2,5% samt MFK (Lascaux, Medium für Konsolidierung 4176) med koncentrationen 12,5%. Idag väljer man i många fall att hellre använda störlim än gelatin, men då båda är proteinbaserade och det dels finns etiska- och dels ekonomiska aspekter att ta hänsyn till kring störlimsanvändandet<sup>5</sup> gjordes ett aktivt val och störlimet ersattes i studien av gelatin. I andra länder används andra bindemedel i sammanhanget och det skulle i sig utgöra en intressant jämförande studie.

Inom målerikonservering kan fuktbaserade metoder även användas i samband med rengöring/urlakning av smuts, damm och andra orenheter på limfärgsbemålat trä. Man skulle kunna tänka sig att flyktiga bindemedel även skulle kunna vara användbara i detta sammanhang. Dock har jag valt att inte behandla ämnet här. Uppsatsen hade blivit alltför omfattande och studien svårligen genomförbar då den förutsätter tillgång till åldrat – gärna autentiskt material med ”rätt” problematik. Sådant är svårt att få tillgång till, åtminstone i samband med experimentella studier där materialet med stor sannolikhet skadas eller till och med förstörs under arbetets gång. Vidare har jag ej fördjupat mig i analyser avseende olika pigment och dess reaktioner i förhållande till direktkontakten med cyklododekan respektive mentol. Detta val gjordes av samma anledning som ovan då uppsatsen skulle bli för omfattande.

---

<sup>4</sup> Muñoz Viñas, S. (2005). s. 188 ff.

<sup>5</sup> Solstad, J & Muniz, I P. (2001) *Størlim og konservering*, s.57

Utöver ovan nämnda avgränsningar har jag valt att inte heller fördjupa mig i studier och tester för att söka reda på vilket lösningsmedel som fungerar bäst för cyklododekan respektive mentol. Det finns många potentiella lösningsmedel för de båda, kanske behöver man göra ett aktivt, medvetet val av detta inför arbete på varje enskilt objekt? Även detta är en intressant frågeställning.

Den stora mängden dokumentationsmaterial, i form av digitala fotografier tagna med kamera och mikroskop kommer ej att redovisas till fullo i uppsatsen. Detta då det skulle uppta ett alltför stort utrymme.

## 1.5 Metod och material

I den experimentella delen användes 84 provytor samt 14 referensytor av furu strukna med limfärg. Provytorna var fördelade på sex provserier. Två färger med olika limämnen bereddes. Den ena med animaliskt lim (benlim) och den andra med vegetabiliskt lim (cellulosalim). Det var viktigt att man ur de båda färgerna dels kunde åstadkomma ett stabilt färgskikt, dels ett pudrande och/eller spjälkande färgskikt. Detta då ett limfärgsskikt per automatik inte är pudrande bara för att det är åldrat/nedbrutet.

Tre provserier ströks med respektive tillredd färg. De 84 provytorna applicerades med cyklododekan eller mentol utifrån olika metoder och därefter konsoliderades dessa med ett naturligt bindemedel (gelatinlösning) eller ett syntetiskt bindemedel (MFK - Lascaux, Medium für Konsolidierung 4176). *Se bilagor III-VI för en ingående redogörelse av samtliga provytor.*

Tolv av referensytorna konsoliderades med naturligt- respektive syntetiskt bindemedel, enligt japanpappermetoden, utan cyklododekan eller mentol närvarande.

Två referensytor, strukna med vegetabilisk limfärg, valdes ut som referensmaterial för ytor som enbart behandlats med cyklododekan samt mentol alltså utan efterföljande konsolidering. Valet baserades på att detta material visat sig ha störst benägenhet till färgförändring och mörka kantlinjer.

De 84 behandlade provytorna (fördelade på sex provserier) testades och analyserades utifrån inträngningsförmåga /isolerande förmåga samt huruvida ytkaraktären förändrats i samband med applicering och efter sublimering. Bedömningarna baserades primärt på den okulära- samt mikroskopiska dokumentationen. Referensserierna testades och analyserades på samma sätt som ovan beskrivet, dock utan isolator närvarande.

Resultaten jämfördes utifrån följande aspekter:

- limfärg, beredd på animaliskt- respektive vegetabiliskt lim
- pudrande/spjälkande eller stabilt färgskikt
- cyklododekan eller mentol
- konsolidering av limfärg med eller utan isolator (dvs. jämförelse mellan provserie och referensserie)

Analyserna syftade till att utreda vilken isolator och vilken appliceringsmetod som lämpade sig bäst för uppsatsens syfte.

Ett fullgott resultat för framtagna metod i uppsatsens experimentella del innebar vidare studium av metoden på ett autentiskt material. Denna redogörelse för i kapitel "6.

*Fallstudie*". Materialet i fallstudien bestod av valda delar från tre dekorationsmålade 1700-tals tak, vilka ingick i Jönköpings läns museums samlingar. Då inga inledande kemiska analyser utfördes på det autentiska materialet gick det inte att sluta sig till att dekoren verkligen var utförd i limfärgsteknik. Antagandet om att det rörde sig om ett limfärgsmålteri baserades dels på den visuella upplevelsen av måleriet och dels på den allmänna uppfattningen bland museets personal.

## 1.6 Litteratur och tidigare forskning

Inom ramen för uppsatsämnet har källor som behandlar olika färgtyper samt recept för beredning av limfärg varit nödvändiga att fördjupa sig i. Källstudien har legat till grund för förståelsen av limfärgen som sådan samt den bakomliggande hantverkmässiga traditionen. Kunskapen kom till användning i samband med preparering av provserierna vilka utgjorde hela studiematerialet i uppsatsens experimentella del. Till detta har *Lindbom, R & Wenander, V (2001) "Frågor och svar om byggnadsvård"* varit till stor hjälp då den är skriven som en handbok med grundläggande information kring traditionella material och metoder inom fältet. Även *Fridell Anter, K & Wannfors, H (1997) "Så målade man..."* samt *Nessle, L & Tunander, P (1995) "Skönt målat..."* har bidragit med ingående information gällande limfärgens uppbyggnad och historia. Artikeln *"Bemålat trä"* författad av målerikonservator *Hedlund, H-P (1999)* ger ytterligare dimensioner då material-sammansättningen betraktas utifrån ett konserveringsperspektiv. Både *Nyström, I (2012) "Bonadsmålteri under lupp..."* och *Nyrén, O. I. (2009) "Målningar ändrar färg"* beskriver pigment och färgämnen, deras förekomst, uppbyggnad och egenskaper. Framförallt har *Nyström, I (2012)* varit intressant att ta del av då avhandlingen beskriver ett provinsiellt måleri baserat på likvärdiga material, från ungefär samma tid och geografiska läge som objekten i fallstudien, kapitel 6.

Den tidigare forskningen gällande cyklododekan i samband med konservering är omfattande och utgörs av studier på puts, sten, keramik, metall, trä, papper och textil med eller utan dekorativt ytskikt. Mentol har framförallt studerats av *Hangleiter, H. M. (1998) "Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln, del två"*.

En ingående och jämförande studie, gällande användningen av olika adhesiv vid säkring av limfärg på trä har *Thuer, C-H (2012)* redogjort för i artikeln *"Facing adhesives for size-tempera painted wood..."*. I denna jämförelse ingick bl.a. cyklododekan och mentol. Här har författaren gjort kolorimetriska analyser i fråga om specifika pigment i relation till det applicerade bindemedlet.

## 2. LIMFÄRG

*Detta kapitel kommer i stora drag att behandla limfärgens historia, dess egenskaper och ingående beståndsdelar samt en översikt gällande den problematik som kan uppstå mellan färg och bärare i fallet limfärgsdekor/-måleri på trä.*

### 2.1 Historik

Limfärg är en snabbtorkande, matt och porös färg vilken består av tre komponenter; lim (bindemedel), krita (fyllmedel/pigment) och vatten (lösningsmedel). Det är den historiskt mest använda färgen för interiörbundet måleri<sup>6</sup> och den lämpar sig för underlag bestående av trä, puts, papp eller lerklining.<sup>7</sup> Under 1700- och 1800-talen användes vanligen ett animaliskt hudlim, s.k. "draglim", för beredning av färgen<sup>8</sup>, men det finns lika många recept för limfärgsberedning som det finns hantverkare. Utifrån valt grundrecept får man justera proportionerna mellan de ingående delarna efter underlaget. Till en färg som bereds för renoveringsmålning behövs inte lika stor mängd lim som till en färg för nymålning. Om färgen rinner innehåller den för mycket vatten, medan en färg med för stor proportion krita är svårstruken.<sup>9</sup> I det senare fallet är risken stor att få "schäck" (dvs. ett flammigt intryck) längs kanterna.<sup>10</sup> Är färgen för limstark får den en sämre inträngningsförmåga och binder därmed inte lika bra mot underlaget med resultat att den spjälkar och flagnar, medan en limsvag färg "pudrar" eller "kritar".<sup>11</sup>

Före andra världskriget samexisterade limfärgen med de tre övriga traditionella färgtyperna, linoljefärg, kalkfärg och slamfärg. Dessa användes var för sig men även i kombination med varandra – såsom limfärg med tillsats av linoljefärg. Med dessa färger kunde alla underlag målas, både utomhus och inomhus. Ibland tillsattes även olika födoämnen såsom mjölk, öl och ägg för att förbättra färgens egenskaper, bland annat i syfte att göra den slitstarkare.<sup>12</sup>

De traditionella färgerna hade fördelen att de var relativt billiga och man kunde bereda dem själv. Man visste vad de innehöll, de var sällan allergena, redskapen var lätta att rengöra (med såpa och vatten) och de lät underlaget "andas".<sup>13</sup> Sistnämnda är visserligen bra ur ventilationsteknisk synpunkt men ett kärnproblem inom området för konservering av limfärg. Detta då närvaron av fukt i ett limfärgsmålteri drar med sig pigment, smuts och andra orenheter som sedan avsätts i en "rand" mellan behandlat och obehandlat område.<sup>14</sup> Något som verkar direkt misspydande för objektet (se tidigare diskussion i avsnitt "1.2 Problemformulering och frågeställning").

Limfärgen kunde beredas med animaliskt lim såsom hud-, horn- eller benlim (pärlim), kasein eller avkok på fiskrester. Man använde även bindemedel av vegetabiliskt ursprung såsom stärkelsebaserat klister av korn- eller rågmjöl, ett kolhydratbaserat

---

<sup>6</sup> Nettle, L. & Tunander, P. (1995), s. 119

<sup>7</sup> Nettle, L. (1985), s. 46

<sup>8</sup> Nyström, I. (2012), s. 90

<sup>9</sup> Nettle, L. & Tunander, P. (1995), s. 99

<sup>10</sup> Hansen, D. (2006) *Limfärg* och Sloan, A. & Gwynn, K. (1994), s. 80

<sup>11</sup> Lindbom, R. & Wenander, V. (2001), s. 133

<sup>12</sup> Ibid. s. 107

<sup>13</sup> Ibid. s. 109, 112 och Sloan, A. & Gwynn, K. (1994), s. 79

<sup>14</sup> Schießel, U. (1989) s. 310



avkok på islandslav<sup>15</sup> samt gummi arabicum.<sup>16</sup> Vanligast bland de vegetabiliska bindemedlen idag är cellulosalimmet som brukar gå under handelsnamnet "Målarlim" (tidigt 1900-tal under namnen Majol, Cellufix och Modocoll).<sup>17</sup> Cellulosalim, utgörs av en vattenlöslig celluloaeter<sup>18</sup> det vill säga karboxymetylcellulosa/CMC medan cellulosaaklister/tapetklister består av metylcellulosa, MC.

Av de vegetabiliska färgerna är de med limämnen från lavar och mossor betydligt mindre slitstarka än de med cellulosalim som bas. Jämför man de olika färgernas egenskaper kan man kort säga att färg beredd på animaliskt lim torkar fortare än färg beredd med vegetabiliskt lim, vilket gör limfärgen mer svärmålad. I gengäld ger det animaliska limämnet en något tåligare färg, ur hållbarhetssynpunkt.<sup>19</sup> Av denna anledning rekommenderar man att limfärg med vegetabiliskt bindemedel helst bör användas på ytor som inte utsätts för slitage eller mekanisk åverkan, såsom i tak. När limfärg använts som takfärg har man kunnat vara så sparsam med limmet att färgen faktiskt varit pudrande redan från början.

## 2.2 Materialsammansättning och egenskaper – limfärgsbemålat trä

*Då uppsatsen berör limfärg på trä följer här en grundläggande, kortfattad redogörelse för de beståndsdelar som utgör det sammansatta materialet.*

**Trä** – består i huvudsak av tre polymerer, cellulosa, hemicellulosa och lignin. Som hygroskopiskt material sväller och krymper det i samband med förändringar av RF. Trä befinner sig i relativ jämvikt vid en RF på 55%<sup>20</sup> vilket betyder att materialet är stabilt utan nämnvärda dimensionsförändringar. Den relativa jämvikten i träet är framförallt en viktig aspekt i de fall då träet är bemålat och således bärare av färgskiktet (se vidare under avsnittet "Krita/pigment"). Förvaringen av träföremål bör ske i ett stabilt klimat med en relativt hög luftfuktighet. Dessa kriterier uppfylls enklast i helt ouppvärmade utrymmen, eller så kallade *bra hus*<sup>21</sup>, såsom Jönköpings läns museums externa magasin Björneberg, med metertjocka stenväggar. (Anledningen till att Björneberg nämns i sammanhanget beror på att det autentiska materialet i fallstudien förvarades där vid tiden för uppsatsskrivningen). Fuktigt trä är dessutom den idealiska platsen för mikroorganismer att gro och trivas på vilket i sin tur även lockar skadeinsekterna.

**Krita/ pigment** – eller mer precist kalciumkarbonat (CaCO<sub>3</sub>). Karaktäristiskt för krita är att det är en naturlig, icke giftig produkt som lämpar sig för alla tekniker om man är medveten om kritans olika egenskaper i olika bindemedel. För beredning av färg

---

<sup>15</sup> Nyström, I (2012), s. 91 f.

<sup>16</sup> Ibid. och Hedlund, H-P (1999), *Bemålat trä*, s. 210

<sup>17</sup> Fridell Anter, K. & Wannfors, H. (1997), s. 251

<sup>18</sup> Masschelein-Kleiner, Liliane (1985), s. 64 f.

<sup>19</sup> Lindbom, R. & Wenander, V. (2001), s. 133

<sup>20</sup> Hedlund, H-P (1999), *Bemålat trä*, s. 212

<sup>21</sup> Holmberg, J (1999), *Ett bra hus*, s. 37 ff.

används slammad krita.<sup>22</sup> Då kalciumkarbonat lätt reagerar i syrehaltiga miljöer är det inte lämpligt att använda som fyllmedel i färg för utomhusbruk.<sup>23</sup>

I limfärgssammanhang fungerar kritan dels som fyllmedel dels som pigment<sup>24</sup>, varför det lämpar sig att tala om PVK (pigmentvolymkoncentration, eng. PVC) dvs. mängden pigment i förhållande till bindemedel.<sup>25</sup> Det är denna relation som avgör egenskaperna hos den färg som bereds. En limfärg har från början en PVK över sin KPVK (kritiska pigmentvolymkoncentrationen, eng. CPVC), en inbyggd problematik vilket ger den dess ljusa och matta karaktär. Det innebär att det finns tomrum mellan pigmentkornen i färgen, fyllda med luft istället för bindemedel och det är anledningen till att just limfärg är extra känslig för yttre påverkan. Dessa förutsättningar i kombination med en nedbrytning/denaturering av bindemedlet är anledningen till att ett åldrat limfärgsskikt har en förmåga att pudra eller krita. En limfärg med lägre PVK än KPVK är däremot för limstark. Dock korrigeras detta redan vid beredningen av färgen då den annars blir svår att stryka. Vid beredningen av en limfärg kan mängden krita, helt eller delvis, ersättas av pigment utifrån önskemål gällande kulören. En färg som enbart innehåller krita ger en vit kulör, medan andra ljusa kulörer kräver en tillsats av ett eller flera andra pigment. Önskas en kulört färg ersätts hela mängden krita. Torrpigmentet rivs och rörs ut i en liten mängd vatten, till en pasta, som lämnas i blöt över natten innan den rörs ned i limlösningen.<sup>26</sup> Detta för att få en jämn kornfördelning i färgen. I vissa fall förekommer en kredering av brädorna, ofta bestående av krita och animaliskt lim, men det har snarare varit till nackdel för färgskiktet hos dessa objekt, som oftare uppvisar skador i form av flagande färg, än de objekt vars ytor inte har grunderats. Skadebilden uppstår då elasticiteten i grunderingen försvinner i samband med åldrande och inte längre klarar av att följa med träets rörelser vid svällning och krympning. Färgen hos de objekt som saknar grundering har däremot haft bättre förutsättningar att binda mot underlaget och i de fall man identifierat denna skadebild, har det istället rört sig om ett eller flera sekundära färgskikt, där spjälkningen skett mellan skikten.<sup>27</sup>

**Bindemedel, animaliskt- eller vegetabiliskt lim** – även denna beståndsdel är känslig för ett fluktuerande klimat. För animaliska limmer finns en risk att proteinet denaturerar, blir sprött och förlorar sin bindkraft, när det blir utsatt för extrema förhållanden såsom vid exponering i direkt solljus.<sup>28</sup> Dock finns i båda fallen en överhängande risk för angrepp av mikroorganismer i alltför fuktiga miljöer, vilket också är en nedbrytande faktor som man vill undvika. Utifrån de olika bindemedlens/limämnenas inneboende egenskaper har man genom tiderna anpassat användningsområdet för respektive färg. De vegetabiliska limfärgerna har framförallt använts på ytor som inte utsätts för mekanisk åverkan eller där risk föreligger att ytan kan komma i kontakt med vatten, såsom takytor.

Det är inte enbart limämnet i sig som styr färgens egenskaper utan även limstyrkan. Nedan citeras en tydlig beskrivning hämtad ur en artikel, författad av *Tunander*. P i tidskriften *"Byggnadskultur"*;

---

<sup>22</sup> Nessle, L (1985), s. 31

<sup>23</sup> Thelander, T. (1989) Prospekteringsrapport, s. 11 f.

<sup>24</sup> Nessle, L & Tunander, P (1995), s. 119

<sup>25</sup> Hansen, E.F. et al. (1993) s. 1 ff.

<sup>26</sup> Järnerot, E (2006) *Konsolidering av limfärg på trä* (2009:31), s. 15

<sup>27</sup> Hedlund, H-P (1999), *Bemålat trä*, s. 209, 212

<sup>28</sup> Mayer, R. (1964), s. 374

*"Limstyrkan beräknas i procent av den i färgen ingående vattenmängden. Ju mindre lim färgen innehåller, desto bättre åldringsegenskaper får den, men också desto sämre tålighet mot slitage. Lämpliga styrkor är 10-15 % lim i takfärg, 15-25 % lim i väggfärg, och 20-30 % lim i grundfärg för oljemålning. Konsistensen bör vara ungefär så tunn som filmjök"<sup>29</sup>.*

Val av bindemedel påverkar dels färgens inträngningsförmåga<sup>30</sup> dels den färdigblandade färgens hållbarhet. Om färgen förvaras svalt håller en animalisk limfärg i ungefär en vecka innan den surnar, medan en vegetabilisk håller i upp till en månad.<sup>31</sup> För att förlänga hållbarheten har man använt sig av tillsatser av citron- eller ättiksyra.<sup>32</sup> En färg som surnat känns igen på lukten, varpå man inte behöver fundera länge på om den fortfarande är tjänlig eller ej. Historiskt har man också förändrat färgens egenskaper genom att oljeförstärka den. Då blandades endast en *liten mängd* (ofta linolja) ut i limfärgen, varpå den blev slitstarkare, utan att den estetiska upplevelsen av den matta färgen gick förlorad. En oljeförstärkt limfärg lämpade sig även för utomhusbruk<sup>33</sup>, till skillnad mot den enbart limbaserade.

---

<sup>29</sup> Tunander, P (2002), *Limfärg - Ett material med många förtjänster*

<sup>30</sup> Lindbom, R. & Wenander, V. (2001), s. 111

<sup>31</sup> Ibid. s. 133

<sup>32</sup> Fridell Anter, K. & Wannfors, H. (1997), s. 251

<sup>33</sup> Sloan, A. & Gwynn, K. (1994), s. 80

### 3. CYKLODODEKAN

*Detta kapitel behandlar cyklododekan, dess kemi och dess användningsområden.*

Cyklododekan ( $C_{12}H_{24}$ ) är en cyklisk alkan<sup>34</sup>, ett mättat kolväte utan dubbelbindningar, som i fast form har ett kristallint utseende och en transparent till vitaktig färg. Ämnet levereras förpackat i plastpåse i en tätslutande aluminiumburk och det är på liknande sätt det skall förvaras. Cyklododekan är lösligt i aromatiska och opolära lösningsmedel, exempelvis lacknafta och petroleumdestillat, medan det är olösligt i vatten och alkohol. Ämnet, applicerat i smälta eller lösning, bildar en vaxliknande film med goda hydrofoba egenskaper, vilken långsamt sublimerar från ytan. Enligt uppgift sublimerar filmen med 0.03 mm/dygn, under förutsättning att sublimering endast sker från en sida.<sup>35</sup> Molekylens cykliska form gör den stabil och obenägen att kemiskt binda till underlaget där den appliceras.<sup>36</sup> Cyklododekan betraktas som en icke giftig substans, dock bör man alltid använda andningsskydd och vid applicering som spray bör även skyddsglasögon brukas.<sup>37</sup> Människokroppen har inte förmågan att bryta ned ämnet som genom inandning ackumuleras i kroppen.<sup>38</sup>

I sprayform sprids ett hydrofobt "cyklododekan-damm" och kontakt med ögonens slemhinnor bör därför undvikas.

**Tabell 1: Cyklododekan - fysikaliska och kemiska egenskaper<sup>39</sup>**

<b>Smältpunkt</b>	58 - 61° C
<b>Kokpunkt</b>	243° C
<b>Flampunkt</b>	98° C
<b>Självantändningstemperatur</b>	265° C
<b>Ängtryck</b>	(20° C) ca. 0,1 hPa
<b>Löslighet</b>	God löslighet i aromatiska och opolära lösningsmedel. Olöslig i vatten och alkohol.

En lösning av cyklododekan bör vara mättad för att en hydrofob film skall erhållas. Valet av lösningsmedel tycks påverka storlek och formation av de kristaller som bildas på ytan när lösningsmedlet evaporerar. En längre evaporeringstid innebär långa, nålformade kristaller, i en "öppnare" amorf film.<sup>40</sup> När ämnet påförs i smälta, sker däremot en snabb nedkylning vid kontakt med ytan, varpå en mer homogen film bildas. Fenomenet beror på cyklododekanens relativt höga smältpunkt. För att fördröja kristalliseringen kan ytan förvärmas (dvs. om förutsättningarna hos objekter tillåter det). Sublimeringstiden varierar utifrån tjockleken på filmen och underlagets porositet. Den kan påskyndas genom ökad ventilation (varmluftspistol eller hårfön) och/eller genom en höjning av omgivande temperatur. Det är också möjligt att lösa eller läska av ämnet, det sistnämnda kräver värme och "läskapper".<sup>41</sup> För att

<sup>34</sup> Brückle, I. et al. (1999), s. 162

<sup>35</sup> Franz, W. (2001) *Temporary consolidation using volatile binding media*, s. 71

<sup>36</sup> Stein, R. et al. (2000), hämtad 2013-05-06

<sup>37</sup> Franz, W. (2001) *Temporary consolidation using volatile binding media*, s. 71

<sup>38</sup> Ehn Lundgren, A. (2012) *Cyklododekan och textilkonservering*, s. 7

<sup>39</sup> Kremer Pigmente, Produktinformation, hämtad 2012-12-10

<sup>40</sup> Franz, W. (2001) *Temporary consolidation using volatile binding media*, s. 71

<sup>41</sup> Hiby, G. (1997), *Das flüchtige Bindemittel Cyclododecan*. s. 101

fördröja sublimeringen kan objektet packas in i PE-folie (polyetylen)<sup>42</sup> som förhindrar lufttillförseln.

Cyklododekan används inom konserveringsfältet i samband med temporär konsolidering, exempelvis vid transport av instabila eller känsliga objekt då den kan appliceras tjockt och flödigt och på så vis ge objektet ett skyddande hölje. Den kan också användas i samband med säkring av färgskikt. Man använder det även i samband med rengöring av fuktkänsliga ytor, på ett större område eller partiellt, för att inte avlägsnad materia skall få nytt fäste.

---

<sup>42</sup> Hangleiter, H. M (1998) *Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln*, del 2, s. 473

## 4. MENTOL

Detta kapitel behandlar mentol, dess kemi och dess användningsområden.

Mentol (mentol (menthanol-3), 1-metyl-4-isopropyl-cyklohexanol-(3)), ( $C_{10}H_{20}O$ ) är en monocyklisk terpenalkohol med en OH-grupp vid C-3. Naturlig mentol förekommer i pepparmyntsolja och då i sin optiskt aktiva form. Mentol kan också framställas på syntetisk väg och är då en racemisk produkt. Mentol är lösligt i både polära och opolära lösningsmedel. Ämnet känns igen på sin karaktäristiska pepparmintsdoft. Allt arbete med mentol skall ske i väl ventilerade utrymmen då ämnet irriterar luftvägar, slemhinnor samt kan ge hudrodnad vid direktkontakt. Av denna anledning skall nitrilhandskar användas vid hantering.

I fast form utgörs ämnet av spröda, transparenta kristaller av olika storlek. Mentol är något flyktigt redan i rumstemperatur och skall därför förvaras kallt och i väl tillslutet kärl. På grund av sin låga smältpunkt kristalliseras det inte lika fort som cyklododekan vid applicering i smält form. Den är således lättapplicerad (utan närvaro av något lösningsmedel) och en tunn och jämn film kan enkelt åstadkommas. Denna egenskap gör mentol lämplig i sammanhang som kräver precision. Ett exempel hämtat ur litteraturen är vid tillfällig isolering av polimentförgyllda partier i samband med pågående rengöring av omkringliggande färgskikt med fuktbaserade metoder.<sup>43</sup>

**Tabell 2: Mentol (racemisk) - fysikaliska och kemiska egenskaper<sup>44,45</sup>**

<b>Smältpunkt</b>	31 - 35°C
<b>Kokpunkt</b>	216°C
<b>Flampunkt</b>	> 100°C
<b>Självantändningstemperatur</b>	405°C
<b>Ångtryck</b>	(20°C) ca. 0,8 hPa
<b>Löslighet</b>	Löslig i organiska lösningsmedel, såsom alkohol och etrar. Delvis löslig i oljor och i flytande paraffin. Knappt löslig i glycerol. I princip olöslig i vatten.

Mentol har en något högre sublimeringshastighet än cyklododekan, 0.04mm/dygn, dock förväntas en kvarvarande, ytlig rest (efter "fullständig" sublimering) vilken beräknas till 0.05%. Dess filmbildande egenskaper kan justeras genom valet av lösningsmedel, t.ex. ger ett lösningsmedel med låg kokpunkt en lösning med sämre inträngningsförmåga än ett lösningsmedel med hög kokpunkt.

En cyklododekanlösning i petroleumdestillat (*petroleumeter*, eng. *petroleum spirit*) med kokpunkt mellan 40-60°C, har en inträngningsförmåga på 2-3 mm på en putsad yta. En lösning med petroleumbensin med kokpunkt mellan 100-140°C har däremot möjlighet att tränga ner på 8-10 mm djup på samma underlag.<sup>46</sup>

Mentol är inte helt stabilt, på grund av den funktionella OH-gruppen som tenderar att reagera och dubbelbinda i närvaro av vatten. Molekylen blir då syrakänslig. Därför bör man, så långt det är möjligt, säkerställa att inga syrahaltiga förhållanden råder i eller på objektet som skall behandlas.<sup>47</sup>

<sup>43</sup> Hangleiter, H. M (1998) *Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln*, del 2, s. 469

<sup>44</sup> Kremer Pigmente, Produktinformation – hämtad 2012-12-10

<sup>45</sup> Fischer Scientific, Produktinformation – hämtad 2013-05-03

<sup>46</sup> Riedl, N.& Hilbert, G. (1998) *Cyclododecan im Putzgefüge*, s. 495

<sup>47</sup> Hangleiter, H. M. (1998) *Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln*, del 1, s. 314

## 5. EXPERIMENT - FUKTBASERAD BEHANDLING AV ISOLERADE YTOR

*Detta kapitel kommer att behandla den experimentella delen av uppsatsen. Experimenten har utformats för att resultaten skall ge indikationer om isolatorn såväl som appliceringsmetoden. Dessa knyts sedan till ytterligare variabler som har med limfärgens egenskaper och beståndsdelar att göra.*

### 5.1 Preparering av provserier

Då man i interiörbundet måleri, historiskt sett, främst använt sig av furu som bärande material, utgjordes bäraren i experimenten av detsamma. Av furubrädorna (9,5 cm breda) tillverkades provytor med måtten 11-14 cm på längden.

Totalt tillverkades 6 provserier med 14 provytor i varje serie. Hälften av *provserierna* ströks med animalisk limfärg och resterande med vegetabilisk limfärg. Hälften av *provytorna* behandlades med cyklododekan och hälften med mentol.

Det ger 42 provytor för respektive färg och isolator, totalt 84 stycken. *Se bilagor III-VI för en ingående redogörelse av samtliga provytor.*

För varje provserie (1-6) tillverkades även två referensytor, totalt 12 st. Dessa konsoliderades med gelatinlösning respektive MFK – dock utan någon isolator närvarande. Därtill kom ytterligare två referensytor vilka enbart applicerades med isolator utan ytterligare behandling med bindemedel. Totalt har 98 provytor använts i experimentet. Då dokumentationsmaterialet i sin helhet är för stort för att rymmas inom ramen för uppsatsen, kommer endast det som talar för generella fenomen, påvisar någon form av avvikelser, eller på ett tydligt sätt redogör för erhållna resultat, att redovisas i bild.

Som redan nämnts bereddes två limfärger, den ena med animaliskt bindemedel (benlim) och den andra med vegetabiliskt bindemedel (cellulosolim). Dessa färger användes för att stryka *provserie 3 och 6*. Kritan som användes för beredning av färgerna går under handelsnamnet "Sjöhästen" och bryts i ett dagbrott i Kvarnby, strax öster om Malmö.<sup>48</sup> *Se grundrecept för respektive färg i bilaga I samt bilaga II.*

Därefter justerades färgernas PVK genom att tillsätta ytterligare krita. Syftet med detta var att skapa färger med pudrande egenskaper. Med dessa färger ströks *provserie 1, 2, 4 och 5*. Utöver justeringen av PVK, förändrades även underlagets egenskaper genom att låta förlimma en del av materialet innan färgen ströks ut. Denna åtgärd utfördes med samma syfte i åtanke. Om underlaget förlimmas får färgen inte lika god vidhäftning med resultatet att den antingen kan pudra eller spjälka och flagna. Det material som förlimmas var *provserie 1, 3, 4 och 6*. *Se recept på limlösning i bilaga I och bilaga II.*



Figur 1: CELESTRON, portabelt mikroskop.

<sup>48</sup> Thelander, T. (1989) Prospekteringsrapport, s. 17

Testerna i den experimentella delen av uppsatsen, utfördes i laboratoriemiljö på Institutionen för kulturvård vid Göteborgs universitet. All kemikaliehantering skedde enligt anvisningar, testerna utfördes i dragskåp och provserierna förvarades även där under tiden för sublimering. Dokumentation har utförts med digitalkamera av typen CASIO, EXILIM EX-H30 (16,1 megapixel, optisk zoom 12,5X) samt med handhållet digitalt mikroskop av typen CELESTRON, modell #44310 (optisk förstoring mellan 1:3,7x till 1:54x och digital zoom upp till 216x).

## 5.2 Redogörelse för utförda test - resultat och analys

I experimenten testades olika appliceringsmetoder och appliceringsformer för isolatorerna i kombination med ett bindemedel av naturlig eller syntetisk art (gelatinlösning eller MFK). På detta vis prövades den filmbildande förmågan för de båda isolatorerna. Indikationer kring den filmbildande förmågan får man redan vid studier av ämnens sublimeringstid – en längre sublimeringstid indikerar en god isolerande/filmbildande förmåga och därmed även en god inträngningsförmåga. Idén som drev experimentet framåt, var att försöka utröna vilket isolerande ämne som fungerade bäst i sammanhanget och vilken eller vilka appliceringsmetoder som kunde användas med goda resultat. Metoden skulle även primärt vara anpassad för arbete med interiörbundna objekt.

Isolatorerna applicerades i smälta eller lösning. I båda formerna testades olika appliceringsmetoder såsom pensel, spray och med en s.k. "Decopen" (en sprits av silikon, egentligen ett husgeråd som används i samband med matlagning/bakning). Silikon är ett formbeständigt, värmetåligt material och spritsen kan värmas i vattenbad eller i mikrovågsugn samt rengöras i diskmaskin utan att deformeras. Som spray testades dels den kommersiella cyklododekan-sprayen (i tryckbehållare) och dels en spray av ämnena i lösning. Lösningarna användes även i de tester där appliceringen utfördes med pensel.

*För detaljerad information, se bilaga III med tabeller över utförda prover, material, teknik, samt datum för utförande.*



### 5.2.1 Applicering med Decopen – smält cyklododekan och mentol

Decopen, användes vid applicering av isolatorerna på provytorna 1-6 A för cyklododekan samt 1-6 F för mentol.



Figur 2: "Decopen" (denna rymmer 90 ml, finns även för 350 ml) av fabrikat Lékué, här med en injektionsnål med diametern, 2 mm, en storlek som används i samband med konservering av muralmåleri och injicering av bruk.

Kristallerna av cyklododekan eller mentol lades i silikonbehållaren som placerades i vattenbad tills de smält. Smältan applicerades som en lodrät rand över provytan och lämnades att stelna. Därefter behandlades ytan t.h. om randen med japanpappermetoden (gelatinlösning, 2,5 %) och överskottet läskades av med fuktad wettexduk.

#### Kommentar

Mentol i smälta upplevdes smidigare att arbeta med än cyklododekan i smälta. Anledningen var den stora skillnaden i smältpunkt; 58-61°C för cyklododekan och 31-35°C för mentol.<sup>49</sup>

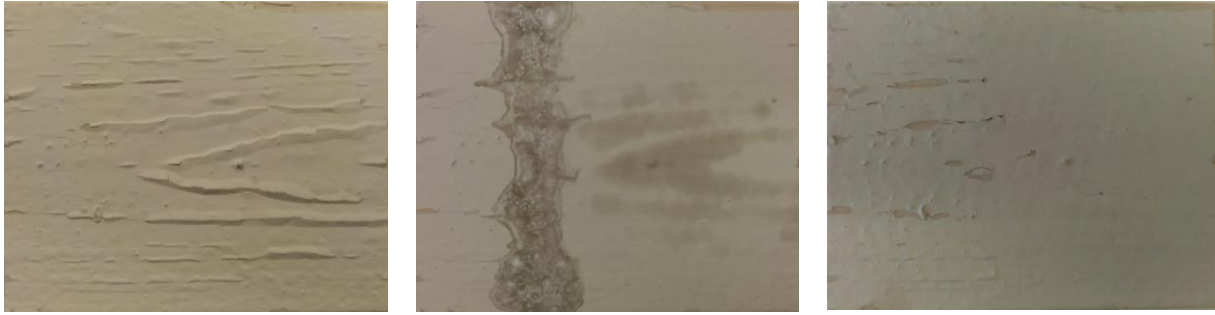


Figur 3: Provyta 6A, resultat av okontrollerad applicering av cyklododekan. Vidare fällde färgen vid behandling med gelatinlösning.

Den slutna behållaren var en fördel vid arbetet med mentol. Man undviker på så sätt den starka pepparmintdoften som annars irriterar ögon och slemhinnor. Silikonet håller också värmen tillräckligt bra för att mentol skall befinna sig över sitt Tg. Dessvärre var värmen inte tillräcklig för cyklododekan som tenderade att stelna alltför hastigt efter att applikatorn lämnat vattenbadet. Den nackdel som noterades var att de medföljande silikonmunstyckena hade för grova dimensioner för dessa lågviskösa ämnen, varpå test med kanyler av olika mått inleddes. För cyklododekanets del kunde detta ej avhjälpas genom att minska storleken på munstyckets öppning. Temperaturen var fortfarande ett problem och ämnet övergick till fast fas nästan omedelbart när den togs ur vattenbadet och drogs upp i behållaren. För mentol, med sin låga smältpunkt, gavs helt andra förutsättningar. En kanyl med 0,9 mm i diameter fördes in från insidan och ut genom utloppshålet på applikatorn. Syftet var att försöka få en bättre exakthet i appliceringen – något som helt saknades på provytorna 1-6 F. Denna dimension visade sig dock vara alltför fin. Då man försökte pressa ut mentolen bildades ett undertryck som gav en okontrollerad och följaktligen ojämn applicering.

Utifrån denna erfarenhet gjordes ett nytt försök, denna gång med en kanyl med 2 mm i diameter. Den något längre och grövre kanylen, gav bättre förutsättningar för en kontrollerad applicering. Temperaturproblematiken kvarstod dock för cyklododekan.

<sup>49</sup> Kremer Pigmente, Säkerhetsdatablad för cyklododekan samt mentol.



Figur 4: Provyta 2F, spjälkande färgskikt applicerad med mentol och gelatinlösning. Från vänster: före, under och en månad efter applicering.

### 5.2.2 Applicering med pensel – smält mentol

Eftersom mentol var lätthanterligt i smälta utfördes även tester där isolatorn applicerades med bred, flat pensel över ett 7 cm brett parti, mitt över provplattorna i lodrät riktning, varpå konsolideringsmedlet penslades på genom japanpapper ovanpå/över den torra isolatorn. *Detta förfarande gäller för provytorna 1-6 G och 1-6 H*, där grupp G behandlades med gelatinlösning och grupp H med MFK.

Detta test utfördes ej med cyklododekan på grund av temperaturproblematiken som tidigare nämnts.

Även här användes decopen i samband med smältning av mentolen. Denna gång enbart som behållare. Vid applicering avlägsnades locket och smältan ströks ut med pensel över ett markerat, horisontellt placerat område på provytorna. När mentolen torkat till behandlades ytorna med respektive bindemedel och överskottet avlägsnades med fuktad wettexduk.

Testen gick ut på att ta reda på om mentol i smälta gav en fullt isolerande/hydrofob film eller om det gick att arbeta *genom* den – dvs. att bindemedlet delvis kunde tränga igenom filmen och konsolidera färgskiktet.

Provytorna i serie 1-6 H var de som testades först. Här användes japanpappermetoden för alla ytor utom 1H (som var den sista att behandlas i serien). Att japanpappret valdes bort i detta fall samt för efterföljande serier berodde på att det försvårade arbetet.

Applicering av mentol på provytorna i serie 1-6 G utfördes på samma sätt. Dessa ströks dock med bindemedel direkt mot den behandlade ytan – alla utom 6 G där japanpapper lades emellan. Denna yta fick ensam utgöra referens för sin serie, liksom yta 1H.

### Kommentar

Smält mentol ger en fullständigt isolerande film, det är därför inte möjligt att konsolidera *genom* den.

Japanpappret försvårade appliceringen av bindemedlen varpå beslut togs att utesluta det helt inför kommande tester. Problematiken låg i att fukten fördelades jämnt över pappret som inte storleksanpassats tillräckligt noga. Fukten tilläts att vandra utanför det isolerade området och de mörka kantränderna var ett faktum.

När man arbetar genom en isolator bör man tänka på att den isolerande filmen behöver vara minst 2 mm större på vardera sida om det område som skall behandlas för att få en tillräckligt god marginal. Att jobba exakt kant i kant är onödigt krångligt och riskabelt – minsta lilla "darr på handen" leder till att fukten sprider sig in över det oisolerade färgskiktet och skapar misspydande kantränder.



Figur 5: Provyta 3H efter behandling. Exempelbild på fukt som vandrat utanför den isolerande filmen.

### **5.2.3 Applicering med pensel – cyklododekan och mentol i lösning**

Denna metod användes vid applicering av isolatorerna på *provytorna 1-6 B och 1-6 C för cyklododekan samt 1-6 I och 1-6 J för mentol*. Syftet med dessa tester var att utröna om filmen som bildades var så pass öppen i sin struktur att en konsolidering av färgskiktet *genom* filmen var möjlig. Den behövde också vara så pass isolerande att det ej förelåg någon risk för mörka ränder vid övergången mot obehandlat område. Lösningen av cyklododekan bereddes enligt anvisningar<sup>50</sup> (löstes i lågaromatisk lacknafta till relationerna 2:3).

För beredning av en mentollösning krävdes ett inledande test i form av en spädningsserie innan applicering på provytorna kunde ske. Syftet var att finna den relation mellan mentol och lösningsmedel, som innebar minsta möjliga lösningsmedelsmängd för att isolatorn skulle hålla sig löst i rumstemperatur, utan konstant omrörning.

*Lösningen av cyklododekan* applicerades med bred, flat pensel över ett markerat, horisontellt placerat område på provytorna och lämnades att torka till. Därefter ströks de behandlade ytorna med respektive bindemedel och överskottet avlägsnades med fuktad wettexduk.

### Kommentar

De större kristallerna av cyklododekan visade sig vara svårlösta. Efter ett par timmar i lösningsmedel beslutades därför att använda magnetomröraren. Det tog tre timmar, under omrörning, innan lösningen var helt klar och genomsiktig. Dock tog det ingen längre stund innan cyklododekanet åter bildade små fina kristaller utan omrörning. Utifrån denna iakttagelse drogs slutsatsen att lösningen, med dessa proportioner, var mättad. Enligt uppgift skall man kunna utesluta magnetomröraren även vid användning av en mättad cyklododekanlösning, om den bara får stå tillräckligt länge (flera dagar).<sup>51</sup>

<sup>50</sup> Ehn Lundgren, A. (2012) *Cyklododekan och textilkonservering*, s. 5-8. samt Informant nr. 1.

<sup>51</sup> Hiby, G. (1997). *Das flüchtige Bindemittel Cyclododecan*, s. 99

Denna företeelse noterades aldrig under experimentet. De små fina kristallerna krävde konstant omrörning för att förbli lösta.

Efter 17 timmar bedömdes och dokumenterades provytorna. Färgskiktet hos de ytor som behandlats med MFK (serie 1-6 C) hade förändrats i sin ytkaraktär och fått en glans i jämförelse med de som konsoliderades med gelatin (1-6 B). Effekten var inte önskvärd, men resultatet tyder på att bindemedlet trängt igenom och konsoliderat underliggande färgskikt. Filmen hade varit tillräckligt öppen. Förklaringen till att inga förändringar i ytkaraktären kunde noteras hos de provytorna som behandlats med gelatin låg högst troligt i att bindemedelskoncentrationen var lägre i gelatinlösningen.



Figur 6: Provyta 4C, omkring 1h efter behandling med MFK, ytan ser fortfarande fuktad ut fast att den är torr.

Lösningen av mentol som senare användes för applicering av provytorna togs fram med en inledande spädningsserie och analys av densamma, se "Tabell 3". För detta ändamål valdes provytor strukna med vegetabilisk limfärg ut. Valet baserades på att det var den färg som, enligt tidigare utförda test, uppvisat störst benägenhet till mörka kantränder mellan behandlat och obehandlat område. Som nämnts ovan, eftersträvades minsta möjliga lösningsmedelsmängd. Val av lösningsmedel baserades på kunskapen om att lösningsmedlets kokpunkt styr inträngningsförmågan. I detta sammanhang vill man använda sig av ett med hög kokpunkt som ger maximal inträngningsförmåga, se tidigare resonemang i kapitel "4. Mentol". Utifrån detta valdes petroleumdestillat med kokpunkt mellan 80-100°C, vanligt förekommande även i andra konserveringssammanhang.

**Tabell 3: Spädningsserie för mentol i petroleumdestillat 80-100°C (m:p)**

<b>Lösning; relationerna 3:2</b>	Efter en timme hade mentolen inte löst sig. Bägaren lämnades över natten. Morgonen därpå hade hela innehållet kristalliserat sig.
<b>Lösning; relationerna 1:1</b>	Löstes nästan helt på två och en halv timme. Endast ett par, mycket fina, kristaller kvar.
<b>Lösning; relationerna 4:5</b>	Efter tre timmar är lösningen klar och genomskinlig. Inom denna tidsram hade ämnet hunnit kristallisera sig om den innehaft sådana egenskaper. Denna relation är den som krävs för att mentol skall hålla sig helt löst i rumstemperatur. <b>Applicerades på provyta 6 D(a).</b>
<b>Lösning; relationerna 2:3</b>	Med en mindre mängd ingående mentol erhöles en tunnare film som torkade snabbare. Innebar att bindemedlet kunde påföras tidigare. <b>Applicerades på provyta 4 D(a) inner.</b>
<b>Lösning; relationerna 1:2</b>	Denna lösning gav en undermålig film vilket resulterade i att färgskiktet följde med när överskottet av bindemedlet avlägsnades med fuktad wettexduk. <b>Applicerades på provyta 4 D(a) ytter.</b>



### Kommentar

De tre ytor som behandlats enligt tabell ovan, bedömdes okulärt och mikroskopiskt 16 timmar efter applicering. Det visade sig då att den film som bäst hindrat det tillförda bindemedlet från att lämna spår efter sig, i form av mörka kantränder var den i relation 2:3. En referensyta, prov 4 D(b), ströks med lösningen. Denna behandlades inte med något bindemedel.

Lösningen i relation 4:5 lämnade tydliga spår och ännu efter 16 timmar verkade den inte ha sublimerat klart. Ytterligare tre timmar senare granskades den igen och då uppvisades ett betydligt bättre resultat, med endast några få spår av behandlingen.



Figur 7: Provyta 6D(a). Från vänster; behandlad med mättad mentollösning 4:5, därefter konsoliderad med gelatinlösning varpå en vit hinna bildas. Bilden t.h. är tagen 19h efter applicering.

Utifrån principen minsta möjliga mängd lösningsmedel samt resultaten ovan gjordes bedömningen att lösningen i relation 4:5 var den som skulle användas i efterföljande test på provytorna 1-6 I och 1-6 J. Dessa provytor applicerades liksom övriga genom att lösningen applicerades med pensel, lämnades att torka till, för att därefter behandlas med respektive bindemedel. Överskott av bindemedel avlägsnades med fuktad wettexduk.



Figur 8: Provyta 4J (under behandling) dokumenterad med mikroskop längs randen som utgör övergången mellan obehandlat och behandlat område.

### **5.2.4 Applicering av spray – cyklododekan i tryckbehållare**

Denna produkt finns i handeln och på behållaren står det att den är fri från lösningsmedel, däremot har man satt till metangas. Till dessa tester användes enbart ett fåtal provytor, de i *serie 1-2 D(a) samt 1-2 D(b)*.

För båda serierna användes samma tillvägagångssätt. Provytan maskerades för att sedan sprayas med cyklododekan, varpå respektive bindemedel applicerades med pensel direkt mot ytan.

### Kommentar

Då sprayen inte innehåller något lösningsmedel får man där man sprayat ett jämnt lager ett mycket isolerande skikt (se info gällande cyklododekan i smälta s. 21-22). Där sprayen applicerats ojämnt fick fukten dock fri passage till färgskiktet och löste det. Då provserierna strukna med animalisk färg uppvisat minst benägenhet att lösas upp under behandling och det var fallet i dessa tester drogs slutsatsen att detta inte är en fungerande metod när man talar om konsolidering genom en delvis isolerande film. Enligt ovan avslutades dessa test.

### **5.2.5 Applicering av spray – cyklododekan och mentol i lösning**

Denna metod användes vid applicering av isolatorerna på *provytorna 1-6 E(a) och 1-6 E(b) för cyklododekan samt 1-6 K och 1-6 L för mentol*. Syftet med dessa tester var att se huruvida lösningarna lämpade sig att appliceras i sprayform. Erhållna resultat skulle sedan jämföras med resultat erhållna för provserierna som behandlats med lösning, applicerad med pensel.

*Inledningsvis sprayades lösningen av mentol i relationerna 4:5, över provytorna 1 K och 1 L och lämnades att torka till. Därefter behandlades området med respektive bindemedel där överskott avlägsnades med fuktad wettexduk.*

#### Kommentar

Appliceringen av lösningen på provytorna 1 K och 1 L skedde genom att spraya uppåt, i vinkel, för att låta "dimman" falla mot det omaskerade området av ytan. Syftet var att få en jämn fördelning av lösningen. Dock "kristalliserades" mentolen delvis i luften, när den finfördelades som en spray. Det innebar en onödigt stor materialåtgång för att uppnå den mängd som krävdes för dem att bilda en film, samtidigt som omkringliggande, oskyddade ytor behandlades - en icke önskvärd effekt.

De genomfuktade ytorna lämnades att torka till, därefter kunde respektive bindemedel appliceras. Då dessa ytor hade ett spjälkande/flagnande färgskikt, spreds både isolator och bindemedel förbi maskeringen, längs flagorna. Dock är det inte relevant att konsolidera ett spjälkande ytskikt partiellt. Om färgskiktet spjälkar och flagnar krävs en behandling av hela ytan och detta fenomen utgör inget vidare problem.

*Utifrån ovan fattades beslut att för efterföljande serier, 2-6 K samt 2-6 L, istället använda en mentollösning med relationerna 2:3 och att spraya denna direkt mot de omaskerade provytorna, i upprätt läge. Ett avstånd om ca 25 centimeter användes vid applicering. Ytorna lämnades att torka till, varpå bindemedlet kunde appliceras. En ca fem centimeter bred rand mot vänster ytterkant lämnades obehandlad av bindemedlet. Undantagen för ovan beskrivet tillvägagångssätt var provytorna 2 K samt 2 L. Då de (liksom 1 K och 1 L) hade spjälkande och flagnade färgskikt testades möjligheten att använda japanpappermetoden för applicering av respektive bindemedel på hälften av ytan (från mitten t.h.) och utan japanpapper emellan, på andra hälften (från mitten t.v.). Mittpartiet lämnades däremot obehandlat av bindemedel.*

*Lösningen av cyklododekan i relationerna 2:3 hade enligt tidigare appliceringstest visat sig bilda en film som lämpade sig väl för att konsolidera genom (se cyklododekan i lösning applicerad med pensel sida 23-24). Dock var lösningen mättad – och med erfarenheten att mentol "kristalliserades" vid finfördelning (spray) antogs att cyklododekan skulle bete sig på liknande sätt. Dessutom var syftet att finna den relation mellan cyklododekan och lösningsmedel, som innebar minsta möjliga lösningsmedelsmängd för att isolatorn skulle hålla sig löst i rumstemperatur, utan konstant omrörning. En spädningsserie kom därför att bli nödvändig.*

Då provytorna 3-6 D(a) och 3-6 D(b) blivit över i samband med att testen med kommersiell spray avbrutits efter endast två utförda serier, valdes den med mest pudrande färgskikt ut för ett inledande appliceringstest. Den mättade lösningen (som tidigare använts) sprayades, snett upp i luften, över provytan 5 D(a) tills hela var fuktad. När den torkat till påfördes bindemedlet med pensel, direkt mot ytan, dock lämnades ett parti om cirka fyra centimeter obehandlad (t.v. om mitten).



Figur 9: Provyta 5D(a) vid applicering av isolator och behandling med bindemedel.



Figur 10: Samma provyta, ca en månad efter appliceringstillfället.

Ett dygn senare uppvisade ytan ett resultat som tydde på att en konsolidering hade skett. Färgskiktet pudrade fortfarande något, men marginellt jämförelsevis med tidigare. Dock gav ytan ett flammigt och något blankt intryck, detta tolkades inledningsvis som att en fullständig sublimering ej skett. Men slutdokumentationen, utförd en månad senare, visar på samma fenomen.

I nästa skede späddes lösningen till fem olika koncentrationer; från +5% till +25% ytterligare lösningsmedelstillsats. Syftet var att utvärdera vilken mängd som precis gjorde lösningen omättad. På så vis skulle man vara oberoende av magnetomrörare och kunna ta med sin färdiga lösning till arbeten *in situ*.

Femton timmar senare kunde noteras att lösningen som adderats 5 % lösningsmedel fortfarande hade mycket tunna kristaller vid bägarens botten. Den lösning som adderats 10 % mer lösningsmedel var däremot helt klar, liksom de tre övriga lösningarna. Mängderna för den omättade lösningen var följande: 40 gram cyklohexan+ 66 ml lågaromatisk alifatnafta.

Denna lösning användes för test på provyta 5 D(b) som sprayades för att sedan behandlas med bindemedel direkt mot den torra filmen som bildats. Ett dygn senare uppvisade ytan ett likvärdigt resultat som för provyta 5 D(a), vilket beskrivits ovan.

Provyta 5D(b) uppvisar en tydligare mörk kant mot obehandlat område än provyta 5D(a). Detta kan dock bero på att hela ytan hos 5D(a) sprayades med lösningen och endast en del ströks med bindemedel.



Figur 11: Provyta 5D(b) vid applicering.



Figur 12: Samma provyta, ca en månad efter applicering.

Ytterligare en avvikelse var att provyta 5D(b) maskerades innan den sprayades med lösningen (som synes var maskeringen otillräcklig och isolatorn spreds sig vidare) och därefter ströks det behandlade området med bindemedlet, varpå en del av ytan lämnades helt obehandlad. En referensyta sprayades med denna lösning, 6D(b) men behandlades ej med bindemedel.

När dessa inledande tester avslutats och utvärderats inleddes appliceringen på provserierna 1-6 E(a) samt 1-6 E(b). Provserie 1 och 2 sprayades och lämnades att torka till.

På flagnande/spjälkande färgskikt sprider sig vätan trots maskering vilket så också var fallet här. Provserie 2 torkade till snabbare än provserie 1, trots att sistnämnda sprayades först. När ytan torkat till påfördes respektive bindemedel och överskottet avlägsnades med fuktad wettexduk. Det uppnådda resultatet var ej fullgott då färgen löstes upp, varpå det övervägdes



Figur 13: Provyta 1E(a) vid applicering.



Figur 14: Samma provyta, ca en månad efter applicering.

att avsluta detta test. Istället för att avsluta testerna modifierades tillvägagångssättet. Filmen hade inte varit tillräckligt hydrofob eller appliceringen för ojämn, vilket i båda fallen förklarar att färgskiktet löstes vid kontakt med bindemedlet. Provserie 3-6 E(a) samt 3-6 E(b) sprayades istället med två tunna lager. Lagren fick torka till emellan innan de behandlades med respektive bindemedel direkt mot ytan. Det resultat som omedelbart kunde observeras var att samtliga färgskikt, i någon grad löstes och smet. Den mest logiska förklaringen vore att lösningsmedlet gjorde skäl för sitt namn. Det kan också ha berott på en kombination mellan ovan nämnda och att de två skikten inte fick torka till ordentligt mellan appliceringarna.



Figur 15: från vänster; provyta 4E(a), 4E(b) samt 6E(a) vid appliceringstillfället.

### Kommentar

Filmbildningen av cyklododekan i sprayform tog betydligt längre tid än för mentol i samma appliceringsform. Appliceringen av en cyklododekanlösning i sprayform är inte på något vis exakt. Därför lämpar sig metoden inte särskilt väl i samband med arbeten på interiörbundna objekt, såvida inte *hela* ytor skall sprayas, men då uppstår istället annan problematik. Provytorna sprayades tills de var genomfuktade (inga torra fläckar kvar) - detta då man inte skall behöva lämna oisolerade ytor åt sitt öde när man påbörjar appliceringen av bindemedlet. Problemet, vid användning av denna metod, är att man själv skulle få en dos över sig om metoden användes i ett tak. Att istället spraya en väggyta "våt" skulle utgöra en alltför stor risk för skador i färgskiktet, ex. rinningar.

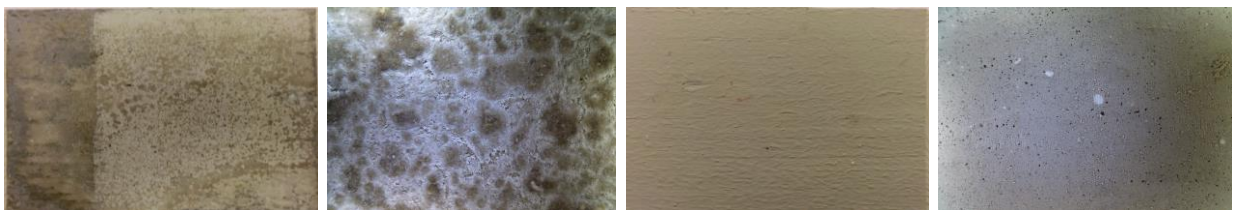


### 5.3 Sammanfattning

Analyserna syftade till att utreda vilket ämne, vilken appliceringsform och -metod som bäst lämpade sig för sammanhanget, samt uppfyllde de kriterier som formulerats i uppsatsens inledande kapitel. Under arbetets gång noterades dock att flera av de metoder som testats och utvärderats var användbara i olika sammanhang. Nedan summeras de iakttagelser och slutsatser som dragits utifrån erhållna resultat.

Resultaten av appliceringstesterna med cyklododekan och mentol i *smälta* påvisade mycket goda, isolerande/hydrofoba egenskaper för de båda. I smält form finns möjligheten att ex. maskera "blödande" pigment i ett måleri inför behandling med fuktbaseerade metoder. Val av applikator kan objektsanpassas då resultatet inte påverkades av denna faktor. Den kommersiella cyklododekan-sprayen lämnade en mycket hydrofob film där den applicerats *jämnt*. Detta är en produkt och metod som borde lämpa sig väl i liknande sammanhang som beskrivits ovan. På så vis undviker man temperaturproblematiken som annars föreligger vid användningen av cyklododekan. Svårigheten med sprayen är att få en jämn och kontrollerad applicering, vilket är förutsättningen för filmens hydrofoba egenskaper.

Att spraya en lösning över ett avgränsat område, i syfte att kunna arbeta *genom* en delvis isolerande film och dessutom erhålla goda slutresultat är mycket svårt. Appliceringen är alltför okontrollerad varpå det finns risk för rinningar och än värre att färgskiktet löses upp, innan lösningen torkat till och filmen bildats. Dessutom krävs en noggrann maskering av omkringliggande ytor vid användning av denna metod. Detta för att undvika kemikalierester på övrig interiör. Av de båda lösningarna som testades visade sig den omättade lösningen av mentol, 2:3, i kombination med gelatinlösning vara den som gav bäst resultat för denna appliceringsform (provserie 3-6 K).

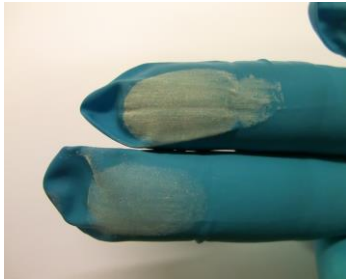


Figur 16: från vänster; Provyta 5K under behandling, dokumenterad i kamera samt mikroskop. Applicerad med mentollösning 2:3, därefter konsoliderad med gelatinlösning genom filmen. Slutdokumentation av ytan ca en månad efter applicering i kamera samt mikroskop.

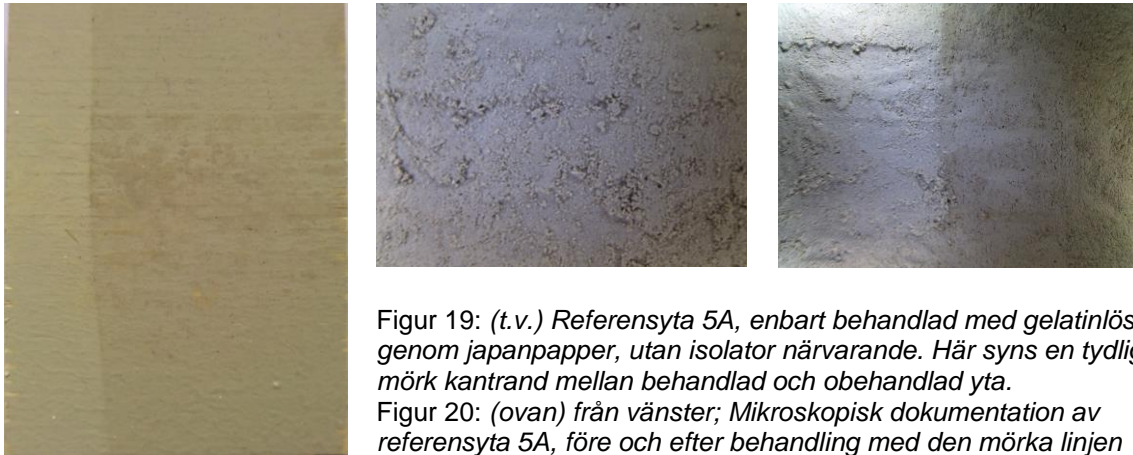
Fördelen med att applicera en lösning med pensel är att materialåtgången är förhållandevis liten i jämförelse med den sprayade. Att pensla på lösningen ger dessutom en mer kontrollerad applicering. För mentol var en mättad lösning i relationen 4:5 tillräckligt för applicering med pensel, det var också denna koncentration som gav ett uppenbart gott resultat gällande konsolidering av färgskiktet samt bäst visuellt slutresultat, även här i kombination med gelatinlösning (provserie 1-6 I).



Figur 17: från vänster; Provyta 5I under behandling, dokumenterad med kamera samt mikroskop. Applicerad med mentollösning 4:5, därefter konsoliderad med gelatinlösning genom filmen. Slutdokumentation av ytan ca en månad efter applicering med kamera samt mikroskop.



Figur 18: Jämförelse mellan obehandlat - (ovan) och behandlat färgskikt (nedan) för provyta 5I.



Figur 19: (t.v.) Referensyta 5A, enbart behandlad med gelatinlösning genom japanpapper, utan isolator närvarande. Här syns en tydlig mörk kantrand mellan behandlad och obehandlad yta.

Figur 20: (ovan) från vänster; Mikroskopisk dokumentation av referensyta 5A, före och efter behandling med den mörka linjen centralt placerad.

Erhållna resultat jämfördes även med referensytorna, totalt 12 stycken som konsoliderades utan närvaro av isolator. I samtliga fall, vissa tydligare än andra, erhöles den önskade effekten av en missprydande mörk rand. Vid jämförelsen kunde det konstateras att de flyktiga bindemedlen spelat en avgörande roll i sammanhanget.



Figur 21: Samlingsbild för referensytor behandlade med gelatinlösning. Från ovan (vä-hö) nr. 1-3, nedan (vä-hö) nr.4-6.



Figur 22: Samlingsbild för referensytor behandlade med MFK. Från ovan (vä-hö) nr. 1-3, nedan (vä-hö) n.r 4-6.

Den okulära bedömningen talar för att den kombination av färg och tillfört bindemedel som uppvisade minst tendens för mörka kantränder, var den animaliska limfärgen, behandlad med gelatinlösning. Därefter i fallande skala; animalisk limfärg med MFK, vegetabilisk limfärg med gelatin och slutligen vegetabilisk limfärg med MFK (bilden t.h. nedre raden).

Då den vegetabiliska limfärgen visade störst benägenhet till färgförändring och mörka kantränder, valdes provytor strukna med denna färg ut som referensmaterial för ytor behandlade med isolator utan efterföljande konsolidering. Dessa förblev dock opåverkade av behandlingen.

På spjälkande och flagnade färgskikt (färg med hög PVK) förelåg svårigheter gällande applicering i båda fallen. Kanske att man i detta fall skall använda sig av japanpappermetoden vid applicering av isolator, där pappret lägger sig som ett skyddande hölje och förhindrar att flagan förflyttas. Vidare kan man fundera över hur vanligt förekommande det är med ett partiellt spjälkande färgskikt. Spjälkar det så omfattas oftast större partier, varpå en isolerande film blir onödig. I dessa fall kan man använda sig av den traditionella japanpappermetoden.

*Efter utförda tester och analyser av erhållna resultat gjordes bedömningen att den metod som var bäst lämpad för ändamålet samt intressant att applicera på det autentiska materialet för vidare studium, var mentollösning (4:5) i petroleumdestillat (kokpunkt 80-100°C) applicerad med pensel och därefter konsoliderad genom filmen med gelatinlösning 2,5 %.*

## 6. FALLSTUDIE – DEKORATIONSMÅLADE INNERTAK

Detta kapitel kommer att behandla fallstudien (aktiv konservering med framtagen metod från föregående kapitel) som utförts på ett autentiskt material vilket ingår i Jönköpings läns museums samlingar. Materialet för testerna valdes ut vid ett besök i det externa magasinet Björneberg i slutet av januari 2013. Då hade jag också på nära håll möjlighet att studera samlingen av takmålningar och enskilda brädor var för sig.

### 6.1 Studiematerialet

Före besöket fanns tankar om att välja ut ett material som uppvisade ett pudrande färgskikt och ett material som var stabilt – likt egenskaperna hos provplattorna beskrivet i föregående kapitel. Det skulle spjälka partiellt och utöver detta skulle helst följande kulörer finnas representerade i båda materialkategorierna; vit, blå, grön, gul, röd, violett, brun och svart. Genom att välja ut materialet och märka upp dem på olika sätt skulle jag, efter utförd experimentell del, kunna hämta in den materialgrupp som visat sig bäst lämpad för min framtagna metod. Om metoden visade sig vara lämpad för båda materialgrupperna (oberoende av om färgskiktet pudrade eller ej) skulle samtliga utvalda brädor hämtas in till museet. Så löd min ursprungsplan. Denna fick dock raskt revideras redan under mitt besök i magasinet.

De magasinerade brädorna uppvisade varken ett pudrande färgskikt eller *partiella* spjälkningar. Hos de brädor som uppvisade ett *spjälkande* färgskikt var problemet mer eller mindre jämnt fördelat över hela ytan.

Denna iakttagelse gav mig insikt om att jag gick in i undersökningen med en förutfattad mening om hur en limfärg skulle uppföra sig. Av allt att döma var stora delar, om inte hela färgskiktet påverkat hos de brädor som uppvisade denna typ av problematik. Vid åtgärd är man således inte i behov av att isolera en del av färgskiktet från en annan då majoriteten av ytan berörs.

Med denna nyvunna kunskap om materialet som fanns att tillgå, valdes fyra brädor ut, motsvarande tre objekt. Se tabell 4,5 och 6 för detaljerad beskrivning.

**Tabell 4: Objekt nr. 1 – en bräda, två provytor. Invent.nr. - JM 21 .287**

**Information ur museets föremålskatalog** - Målat tak. 21 st bräder med målningar. Från kv. Almen, Östra Storgatan i Jönköping.

Proveniens: Småland.

Av, genom, vem: Möbelhandlare Erik Johansson, Tenhult. Köp. Kr. 400:-<sup>52</sup>

**Beskrivning** – Bottenmålningen på brädan är blågrön. På den finns stora "fuktrosor". Ovanpå denna finns en dekor av rosor och blad samt människofigurer och ängel med festong. Inga synliga spjälkningar. Ej pudrande färgskikt.



Bildmontage

**Mått:** B: 35,5 cm    L: 265 cm    T: 3,5 cm

<sup>52</sup> Informant nr. 2., ordagrann återgivning av information från katalogkort.



**Tabell 5: Objekt nr. 2 – två brädor med en provyta på varje. Invent.nr. - JM 21. 193**

**Information ur museets föremålskatalog** - Målat tak. Från Smedjegatan 8 inom kvarteret Arbetet i Jönköping. Hela taket täcker en yta om 6,5 x 5 m<sup>2</sup>, och utgöres av 41 st bräder. Proveniens: Småland.

Av, genom, vem: Sjögrens byggn.firma, Jkpg. Gåva. Påträffat vid rivning av huset i sept. 1962.<sup>53</sup>

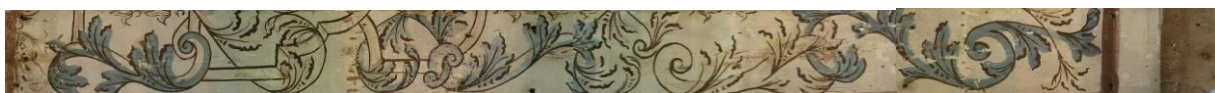
**A, Beskrivning** - Mycket missfärgningar, går mot orange/rött/brunt + små prickar liknar "foxing" – eventuellt pågående mögelpåväxt eller rest av tidigare mögelpåväxt. Vit botten, bruna konturer och blågröna akantusblad. Ej pudrande färgskikt.



*Bildmontage*

<b>Mått:</b>	B: 19 cm	L: 145 cm	T: 3,5 cm
--------------	----------	-----------	-----------

**B, Beskrivning** – Crèmevit botten med blågrön akantusornamentik vilken kantas av bruna konturer i två olika valörer.



*Bildmontage*

<b>Mått:</b>	B: 28 cm	L: 329 cm	T: 3,5 cm
--------------	----------	-----------	-----------

**Tabell 6: Objekt nr. 3 – en bräda, en provyta. Invent.nr. - JM 21. 194, märkt (H.10)**

**Information ur museets föremålskatalog** - Målat tak. Från Smedjegatan 22 inom kvarteret Arkadien i Jönköping. Hela taket torde täcka en yta om c:a 6,5 x 4 m<sup>2</sup>, men har endast brädor (18 st) till ena halvan påträffats samt dessutom 6 st brädor till andra halvan. Proveniens: Småland.

Av, genom, vem: *gåva av ägarna: Elsa Rosell, Greta Johansson och Anna Hultberg\** genom Eric Rosvall, JKPG. Gåva. Påträffat vid rivning av huset i sept. 1962.<sup>54</sup>

*\*Kursiverat; inskrivet vid senare tillfälle*

**Beskrivning** - Polykrom yta med blomstergirlander, ängel hållandes festong med bibelord. Kantas av meanderornamentik. Spjälkningar, "fuktrosor" och övriga missfärgningar. Ej pudrande färgskikt.



*Bildmontage*

<b>Mått:</b>	B: 31 cm	L: 327 cm	T: 3,5 cm
--------------	----------	-----------	-----------

<sup>53</sup> Informant nr. 2., ordagrann återgivning av information från katalogkort.

<sup>54</sup> Ibid.

## 6.2 Proveniensen

### 6.2.1 Historik

Av de limfärgsbemålade trätaken från centrala Jönköpings tidiga 1700-tal, finns endast en bråkdel bevarade idag. Jönköpings centrala delar har vid fem större bränder mellan åren 1691-1854 omintetgjorts i lågorna. Bebyggelsen av trä vid Smedjegatans västra kvarter förskonades märkvärdigt nog detta öde. Åtminstone fram till modern tid då fastigheterna på Smedjegatan 28 och del av 26 (inom kvarteret Arkadien) brann ner februari 2001.<sup>55</sup>



Figur 23: Smedjegatan, från nr. 14 (t.h.), mot öster med Hovrättstorget i fonden, år 1908.



Figur 24: Smedjegatan, nr. 10 (t.h.) mot sydväst, år 1908.

Smedjegatan var, som namnet antyder, under 1600-talet smedernas gata. Husen, troligen små stugor<sup>56</sup>, uppfördes av kronan åt smederna vid Jönköpings faktori.<sup>57</sup> Det var en följd av Gustav II Adolfs förordning om att alla smeder i Västergötland och Småland skulle förflyttas till Jönköping. Smederna kom så småningom att avlösas av andra hantverkare såsom ex. snickare, harnesk-, karduan-, pistol- och skomakare.<sup>58</sup> Av den äldsta tomtkartan från 1696 att döma framgår det att 29 av totalt 36 tomter i den s.k. Lillsjöraden ägdes av hantverkare och 13 av dessa representerade olika grenar av smedyrket.<sup>59</sup> Efterföljande århundraden präglades desto mer av en tillväxt inom handeln och kvarteret Arkadien med Smedjegatan som "framsida" och Lillsjöraden med sin direkta anslutning mot Munksjöns strand som "baksida", var en eftertraktad plats för detta ändamål. Vad som skedde under 1700-talet var en successiv omvandling av Smedjegatan från hantverkarnas gata till handelsmännens gata och i samband med detta ägde en omgestaltning av bebyggelsen rum. Husen ändrades genom ombyggnation, såvida de inte ersattes helt. Även i de kvarter som inte härjats av de många bränderna, har husen tillkommit under 1700-talets senare

<sup>55</sup> Karlson, B. E. (2010), s. 62-63

<sup>56</sup> Hellner, B. *Lillsjöraden* (1949), s.61

<sup>57</sup> *Ibid.* s.58

<sup>58</sup> Thede, I. (1968) *Från marknadsbod till butik. Byggnader för handel i Jönköping under 700 år*, s.108

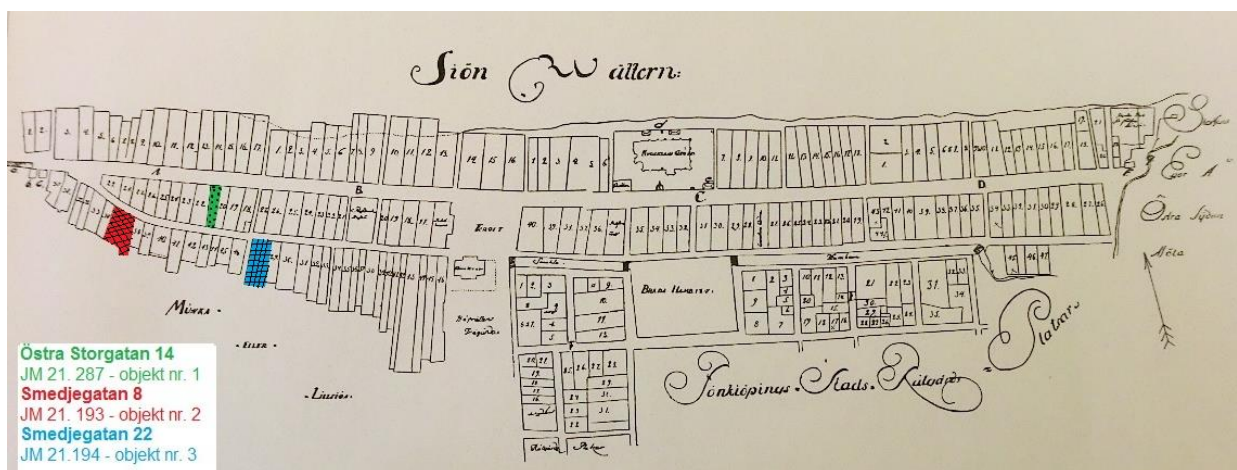
<sup>59</sup> Hellner, B. *Lillsjöraden* (1949), s.61

hälft och 1800-talets början.<sup>60</sup> Utmed Smedjegatan finns idag endast ett fåtal byggnader, tillkomna före 1700-talets slut, fördelade på två kvarter bevarade.<sup>61</sup>



Figur 25: Smedjegatan 42, västra delen av södra gården sedd mot Smedjegatan i norr. 1904.

Långsmala, kringbyggda tomter, med boningshuset mot gatan och ett motsvarande hus i andra änden mot sjön och däremellan övriga gårdsbyggnader såsom bodar, stall, vagnsbodar och bryggghus, är karaktäristiskt för denna del av Jönköping. Tomternas ytor ökade och blev succesivt längre i samband med utfyllningar i bl.a. Munksjön<sup>62</sup> och under 1700- och 1800-talen blev det vanligt att handelsgårdarna uppförde byggnader på pålar i vattnet, vilka avslutades med bryggor.<sup>63</sup> Först vid 1800-talets slut anlades Södra Strandgatan med sin kajkant mot Munksjön, varpå bryggorna försvann.<sup>64</sup>



Figur 26: Karta över centrala Jönköping vid 1750-talets mitt. (Utarbetad av lantmätare C.M. Edberg 1745-1749). Ursprunglig adress för de objekt som ingår i fallstudien är rasterade samt markerade med grönt, rött och blått.

En delvis bevarad, tidstypisk hantverks- och sedan handelsgård, är den på Smedjegatan 26, byggd 1762 och ombyggd 1810. Inkörsporten från gatan går genom huset och ut mot en långsmal kullerstensbelagd gård. Den nedre våningen rymde en salubod och två kammare, vilka man tog sig till via östra gårdsflygel. Den övre våningen rymde de förnämsta rummen i bostaden.<sup>65</sup>

Det interiöra dekorationsmåleriet förekom inte bara hos stadens allra förnämsta hem, utan var en mer allmän företeelse, vilken den framväxande burgna borgarklassen

<sup>60</sup> Hellner, B. *Lillsjöraden* (1949), s.64

<sup>61</sup> Karlson, B. E. (2001), Pressrelease

<sup>62</sup> Karlson, B. E. (1996), s. 10

<sup>63</sup> Karlson, B. E. (2010), s. 199-200, 247

<sup>64</sup> Åkerhielm, E. (2004), s. 109

<sup>65</sup> Hellner, B. *Lillsjöraden* (1949), s.63-64

också kunde unna sig.<sup>66</sup> Måleriet kunde vara utfört i limfärg eller oljefärg.<sup>67</sup> De än idag kända och bevarade (tänk bevarad ur ett större perspektiv, syftar här även på dokumentation i form av bild och text) interiörerna kan härledas till stadens absoluta centrum.

### 6.2.2 Upphovsman – vem skall tillskrivas takmålningarna?

I detta avsnitt görs ett försök att samla den information kring takmålningarna från Jönköpings 1700-tal som finns i arkivalier, tryckta- och otryckta källor. Även egna analyser och kommentarer förekommer.

**Objekt 1, Östra Storgatan 14, Kv. Almen 5** – Motiv av ett ungt par i grönskan hållandes ett plakat med textdevis. Ängel med festong. Medaljongen inramas av en blomsterbård. Enligt källor skall detta måleri ha likheter med ett som återfanns på Östra Storgatan 79 (inget bildmaterial funnet) samt det på Smedjegatan 8 (se objekt nr. 2).



Figur 27: Östra Storgatan 14, Kv. Almen 5. Mittparti av takmålning i huset övertäckt med brädor. Södra rummet. Foto: 1932.



Figur 28: Smedjegatan 26, mittparti. Paret håller i ett plakat med en textdevis som lyder: San Lydno Idoghet gier mer än någon Wett!!!.

<sup>66</sup> Karlson, B. E. (2001) Pressrelease

<sup>67</sup> Ericsson, P. (2002), s. 167, 169

<sup>68</sup> Rosenquist, G. (2001) Konserveringsrapport, s. 6



**Objekt 2, Smedjegatan 8, Kv. Arbetet** - religiöst motiv, "Jesus, vid tolv års ålder i templet"<sup>69</sup>, skall ha prytt innertaket i gårdens stora sal, belägen på andra våningen.



Figur 29: Smedjegatan 8, fondvägg i stadshistoriska utställningarna.

Delar av detta tak ingår numera i den fasta, stadshistoriska utställningen i Jönköping där det ställs ut som en fondvägg. Detta skall (som tidigare nämnts) enligt källorna, ha samma upphovsman som målningen på Östra Storgatan 79. Likheter i växtornamentiken finns med takmålningen på Smedjegatan 26, men kanske ännu tydligare blir det vid jämförelse med Smedjegatan 22 och det s.k. "Änglataket".

### **Objekt 3, Smedjegatan 22, Kv. Arkadien -**

I bildarkivet på Jönköpings läns museum finns en notering intill en exteriörbild, som beskriver hur takmålningar i tre rum på nedre botten blottades i april 1915.<sup>70</sup> Av noteringen att döma är objekt 3, återstoden av det tak som en gång prydde hörnrummet Smedjegatan/Borgmästargränd. Enbart halva är magasinerat, resterande skall eventuellt ha använts i ett rum åt porten och gården, där brädorna satts upp i omkastad ordning. Dessvärre har inget bildmaterial där hela objektet syns, kunnat återfinnas i bildarkiven.



Figur 33: Detalj av objekt nr. 3. Ängel hållandes skriftband med bibelord.



Figur 30-32: Detaljer av växtornamentik. Fr. ovan; Smedjeg.26, Smedjeg.8 och Smedjeg. 22.

<sup>69</sup> Ericsson, P. (2002), s. 169

<sup>70</sup> Jönköpings läns museums bildarkiv, bild nr. 93/1:2302

Enligt källor skall detta måleri ha likheter med det som återfanns på Smedjegatan 14 (inget bildmaterial funnet) samt Smedjegatan 28, föreställande ett ungt par vid en kyrka. Sistnämnda förstördes i branden år 2001 (se figur 36).



Figur 34 och 35: "Änglataket", Smedjegatan 22

På Smedjegatan 22 har även två andra interiörmålerier dokumenterats. En väggmålning med landskapsmotiv belägen på andra våningen (konserverades 1978)<sup>71</sup> samt ett takmåleri med änglar som än idag kan beskådas i sin naturliga miljö. Av dessa båda är det sistnämnda det som har flest likheter med de andra dekorationsmålerierna, (se figurer 34-35).

Det finns i två källor antaganden om att samma målare har utfört takmålningarna på Smedjegatan 22 och 28. Vad som gör dessa antaganden extra intressanta är att källorna pekar mot två olika håll. Det talas dels om Johan P Kinnerus (1703- 1758)<sup>72</sup>, dels om Edvard Orm (1670-1735)<sup>73</sup> som potentiella upphovsmän.

Både Kinnerus och Orm var provinsiella dekorationsmålare under 1700-talets förra hälft. Flera kyrkor i norra Småland och angränsande landskap har smyckats av dessa två målare, däribland kan nämnas Hakarps kyrka (1729) där de utförde arbetet tillsammans.<sup>74,75</sup>

Mot denna, mycket kortfattade bakgrund, kan man förstå att taken i fastigheterna på Smedjegatan 22 och 28 mycket väl kan vara dekorerade av vem som helst av dessa två målare. Det ena antagandet är alltså inte mer riktigt än det andra, om man enbart ser till de stilistiska dragen, "Edvard Orm anses ha varit stilbildande för målarna i Jönköping och för deras elever".<sup>76</sup>

Vad som däremot styrker antagandet om att taken skall tillskrivas Kinnerus, är de räkenskaper som redovisas i Ericssons bok ("Fägna och förnöja", s. 67) där Kinnerus, 1741, fick 25 dlr smt i betalning för ett måleriarbete utfört åt karduanmakare Gabriel Tobies i Torgkvartetet 28 (Smedjegatan 22).



Figur 36: Smedjegatan 28, mittparti.

<sup>71</sup> Westerudd, O. (1978). Konserveringsrapport.

<sup>72</sup> Ericsson, P. (2002), s. 67, 169

<sup>73</sup> Fellion(?), C. (1980?). Konserveringsrapport.

<sup>74</sup> Jespersen, B. (1975), s. 119

<sup>75</sup> Ericsson, P. (2002), s. 31

<sup>76</sup> Ericsson, P. (2002), s. 35

Då de båda målarna arbetat nära varandra, både fysiskt och geografiskt, är sannolikheten stor att de bortsett från de stilistiska dragen även delat palett.

Då några pigmentanalyser inte utförts inom ramen för denna uppsats, kan påståendet endast styrkas av ovanstående text.

I boken *"Skönt målat..."*<sup>77</sup> presenteras (med intervaller om femtio år) en översiktlig tabell för pigmentanvändningen inom dekorativt måleri i Norden. En detaljerad beskrivning samt tabeller, gällande tänkbara förekommande pigment och färgämnen i de sydsvenska bonadsmålningarna (1700-1870), presenteras i avhandlingen *"Bonadsmålari under lupp"*.<sup>78</sup> Här framgår också att behovet av billiga blå pigment samt starkt gula och gröna pigment föranledde användandet av naturliga färgämnen under 1700-talet.<sup>79</sup>

Ovan nämnda tabeller har jämförts och delar av dem sammanställts till *"Tabell 7"* nedan, med fokus på tänkbara pigment och färgämnen för åren mellan 1700-1749. Denna syftar till att ge en fingervisning om vilka pigment som kan ha använts i samband med det interiöra dekorationsmåleriet i centrala Jönköping.

**Tabell 7: Pigment och färgämnen som kan ha förekommit inom det småländska dekorationsmåleriet åren 1700-1749**

<b>Röda pigment</b>	cinnober	mönja	röd ockra	Berlinerröd		
<b>färgämnen</b>	bresilja	kanelspindel-skivling	orselj	örnlav	tuschlav	färglav
<b>forts. färgämnen</b>	johannesört (äkta)	cugellack	lackmus	krapprot	(drakblod?)	
<b>Gula pigment</b>	neapelgul	gulockra	blytenngul	orpiment	blygul	patentgul
<b>färgämnen</b>	björklöv	vau	galla	saffran	sittgul	
<b>Gröna pigment</b>	grönjord	spanskgrön	malakit	bremergrön	gurkmeja	
<b>färgämnen</b>	gurkmeja	jamne	hundkax	saftgrön	liljegrön	
<b>Blå pigment</b>	azurit	kopparrök	pariserblå	smalt	kalkblå	
<b>färgämnen</b>	vejde-indigo	blå blomster (blåklint)				
<b>Bruna pigment</b>	brun umbra	caput mortum	kasselbrun			
<b>Svarta pigment</b>	bensvart	kimrök				
<b>färgämnen</b>	tusch					
<b>Vita pigment</b>	krita	blyvitt				

<sup>77</sup> Nessel, L. & Tunander, P. (1995) s. 122-123

<sup>78</sup> Nyström, I. (2012) s. 92-105

<sup>79</sup> Ibid. s. 99

### Kommentar

Flera av pigmenten omnämnda i "Tabell 7" är inte kalkäkta (*mönja, spanskt grön, parisblå och blyvitt*) därtill kommer de pigment som inte är helt stabila i en kalkhaltig miljö (*cinnober, malakit och azurit*)<sup>80</sup> samt färgämnen som alla har gemensamt att de är ljuskänsliga<sup>81</sup>.

Då hantverkskunnandet var stort kan man anta att kunskapen om pigmentens kalkäkthet var vedertagen och att dessa pigment alltså inte användes i limfärg med krita som bas. Man kan då ha ersatt krita helt och berett färgen på pigment, lim och vatten alternativt nyttjat en blandteknik där en mager oljefärg skulle kunna ge den eftersträvade matta karaktären. Krita borde även ha utelämnats vid användning av laserande organiska färgämnen. En eventuell kredering av underlaget (brädorna) vore förödande i de fall där ovan nämnda pigment använts. Den kalkhaltiga miljön påverkar pigmenten negativt, varpå de ändrar färg, blir svarta eller bleks bort. Framförallt är det oorganiska pigment, jordfärger samt röda och gula järnfärger (mineralfärger) som är kalkäkta och som man historiskt sett haft tillgång till<sup>82</sup>. Dessa var, liksom färgämnen, relativt billiga och kunde framställas med enkla medel på egen hand.

## **6.3 Experiment - aktiv konservering med framtagen metod**

Inför experimentet fick materialet aklimatisera sig i rumstemperatur under ett dygn på konserveringsateljén. Inledningsvis dokumenterades objekten med kamera och mikroskop. Därefter avlägsnades den lösa smutsen med torra metoder.

För att studien skulle bli så omfattande och relevant som möjligt, utan att riskera hela ytan hos varje objekt, valdes provytorna noggrant ut. De skulle helst vara belägna en bit ifrån ytterkanterna och omfatta så många kulörer som möjligt.

Syftet var att undersöka och besvara följande frågor:

- Hur reagerar ett autentiskt material på den framtagna metoden?
- Varierar reaktionen beroende på pigmentet som använts i måleriet?
- Fungerar det att arbeta partiellt även på ett åldrat material?

### Tillvägagångssätt

1. Mentol löstes i petroleumdestillat med kokpunkten 80-100°C till relationen 4:5.
2. Lösningen applicerades på valda provytor i ungefärlig storlek om 10x10 cm (i riktningen upp-ner, sida-sida) med pensel och lämnades att torka till.
3. Gelatinlösning i en koncentration om 2,5 %, värmd till ca 40°C, ströks med pensel ovanpå den delvis isolerande filmen av mentol. Viktigt att tänka på att arbeta innanför mentolfilmens kanter – annars riskerar fukten från det tillförda bindemedlet att tränga ut och dra med sig pigmenten som missfärgar omkringliggande ytor.
4. Överskott av bindemedel avlägsnades med fuktad wettexduk.

---

<sup>80</sup> Nyrén, O. I. (2009) s. 70, 73, 87, 128, 145

<sup>81</sup> Nyström, I. (2012) s. 99

<sup>82</sup> Nyrén, O. I. (2009), s. 128, 130, 145

### Kommentar

När mentolen långsamt sublimerar bildas en hinna vilken flagnar vid beröring. Med beröring menas att man blåser över ytan eller stryker en pensel över den. För att helt eller delvis avlägsna resterna av isolatorn krävs att ytan *borstas* med pensel.

## 6.4 Analys och resultat

Fem dygn efter applicering och behandling, i normal rumstemperatur och ventilation, kunde inte alla rester av isolatorn avlägsnas (för detta ändamål användes pensel och dammsugare). Tanken fanns att det kunde bero på egenskaper hos det autentiska materialet som inte provplattorna kunde simulera, såsom ett naturligt åldrat färgskikt eller en ingående beståndsdel som inte tagits hänsyn till vid prepareringen av provserierna. Ytterligare en tanke var att resultatet kunde vara kopplat till de yttre miljöfaktorerna. Att ventilationen i dragskåpet, där experimenten utfördes, bidrog till en snabbare sublimering än vad som är möjligt i ett tempererat inomhusklimat. Då objekten i fallstudien inte uppvisade någon nämnvärd problematik gällande pudrande och/eller spjälkande färgskikt, kunde ingen jämförelse av konsolideringsgraden mellan objekten i fallstudien och provytorna i experimentet göras. Objekten lämnades att sublimeras under en månads tid, därefter kontrollerades de igen. Även en månad senare upplevdes de behandlade ytorna något "mjölkiga" i jämförelse med de omkringliggande. Mest framträdande var detta hos ytor med mörkare kulörer. I mikroskop blev det tydligt att den vitaktiga hinnan berodde på lämningar av mentol. I ett försök att avlägsna dessa rester, topsades de behandlade ytorna med samma lösningsmedel som använts vid beredning av mentollösningen (petroleumdestillat). Därefter dokumenterades de igen med kamera och mikroskop.

Den okulära bedömningen talade för att denna efterbehandling reducerade "hinnan" något, men mikroskopiskt kunde ingen nämnvärd skillnad noteras. Denna erfarenhet var ny, då provytorna i experimentet även okulärt visat mycket goda resultat. Mindre rester av mentol kunde noteras på mikroskopisk nivå även här, men det "mjölkiga", visuella intrycket var oväntat. Inledningsvis gick tankarna åt att skillnaderna i det visuella intrycket mellan experiment och fallstudie kunde bero på skillnader mellan ett åldrat och ett modernt material. Ett annat tänkbart scenario var att den reaktiva, funktionella OH- gruppen i mentolmolekylen reagerat och bundits, med van der Waals-bindning eller vätebindning, till en ingående beståndsdel i färgen såsom protein, stärkelse eller olja. Sistnämnda var dock inte troligt, då hinnan inte kunde avlägsnas med hjälp av lösningsmedel. *Därmed kunde man i efterhand konstatera att det inte rörde sig om en oljeförstärkt limfärg.* Fenomenet skulle också kunna bero på att OH- gruppen reagerat med proteinet i det tillförda bindemedlet (gelatinlösning 2,5%) och därmed givit upphov till lämningen på ytan.

I övrigt var det svårt att säga något om färgens materialsammansättning. Detta då nödvändigheten av inledande kemiska analyser på det autentiska materialet dessvärre förbisågs i detta fall. Möjligheten finns dock att använda sig av olika reagenstest för att påvisa vilket bindemedel som använts i färgen. För att minimera mängden provmaterial kan man genom att låta ett prov (färgflaga) extrahera i vatten och därefter dela upp vätskan, utföra båda av nedan nämnda reagenstest utifrån ett och samma prov. Exempelvis kan jod-kaliumjodidlösning användas då det vid

kontakt med stärkelse bildas ett mörkblått komplex<sup>83</sup> och för att påvisa närvaron av protein lämpar sig "Bluret test" där användandet av kopparsulfatlösning och natriumhydroxidlösning, i närvaro av protein, ger upphov till en violett färg.<sup>84</sup>

*Resultaten, erhållna i fallstudien, pekade dock mot att fenomenet snarare berodde på mentolens egenskaper än avvikelser i färgens innehåll. Detta då provytorna som ingick i experimentet (strukna med limfärg beredd på animaliskt- respektive vegetabiliskt limämne) samt det autentiska materialet uppvisat samma fenomen.*

Något som ytterligare stärker misstanken är att mentol förväntas lämna en rest på ytan efter sublimering vilken beräknas till 0,05 %.<sup>85</sup> I källan anges dock inte någon anledning till förekomsten. Två tänkbara anledningar skulle kunna vara att det skett en viss bindning till underlaget som applicerats eller att mentolen som använts varit förorenad.

*I följande avsnitt, 6.4.1 – 6.4.5, presenteras dokumentationen av provytorna som ingått i fallstudien.*

---

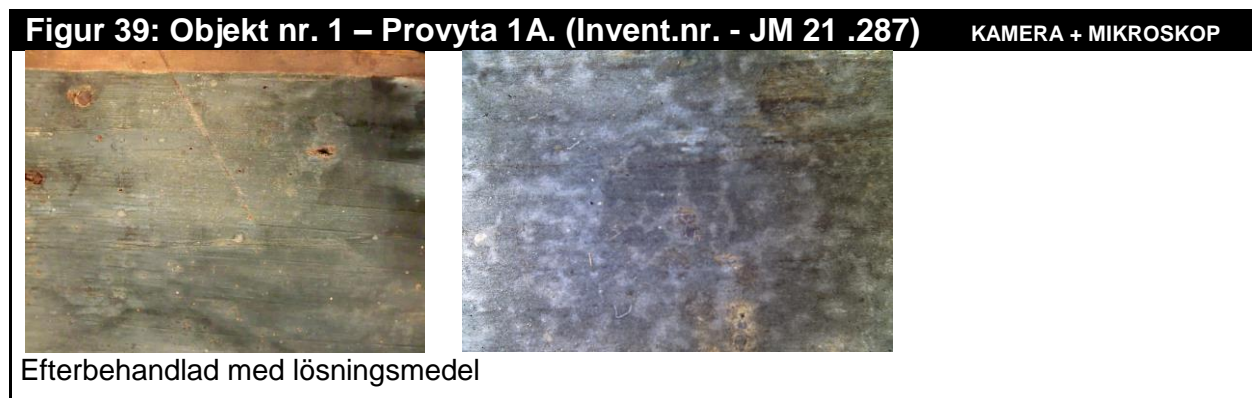
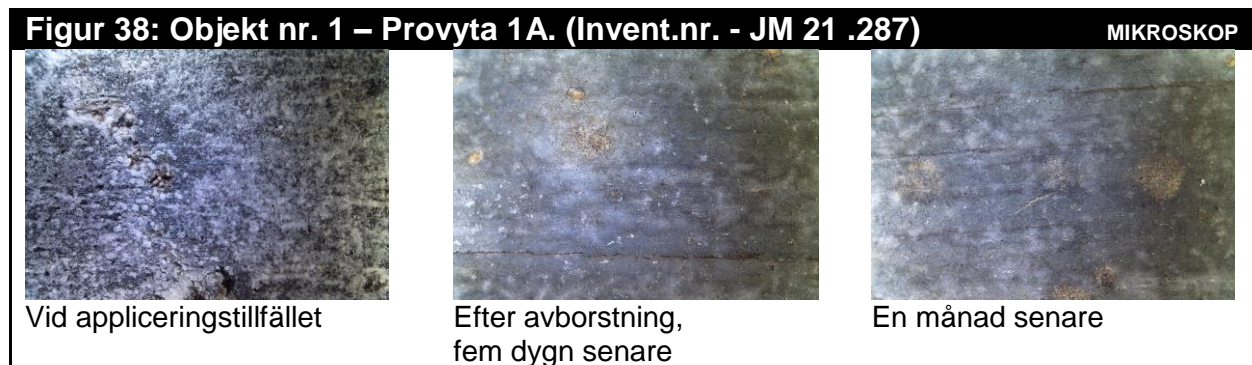
<sup>83</sup> Informant nr. 3

<sup>84</sup> Informant nr. 4

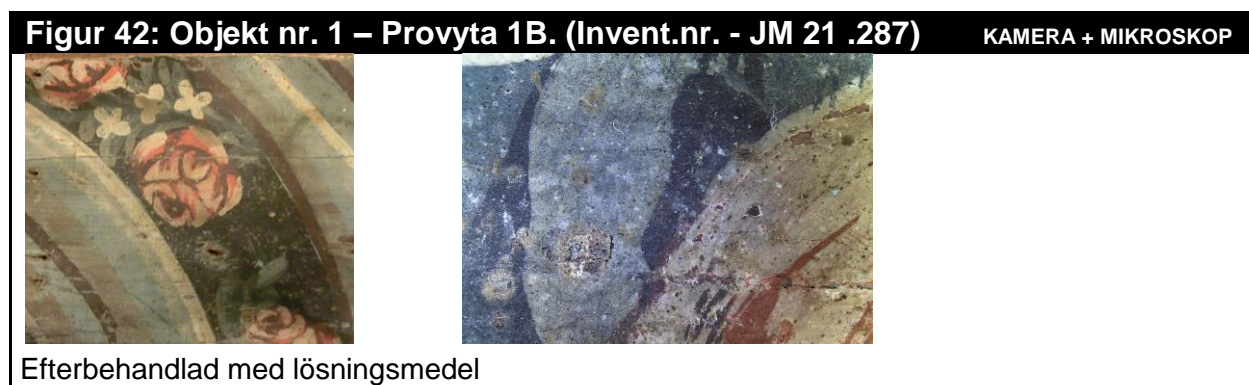
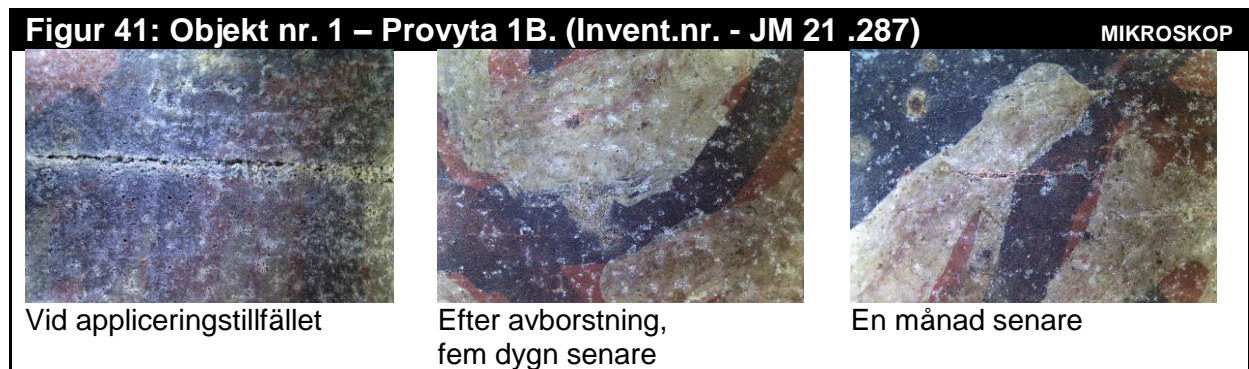
<sup>85</sup> Kremer Pigmente, Produktinformation – hämtad 2012-12-10



#### 6.4.1 Dokumentation – Objekt nr.1 (provyta 1A)



#### 6.4.2 Dokumentation – Objekt nr.1 (provyta 1B)

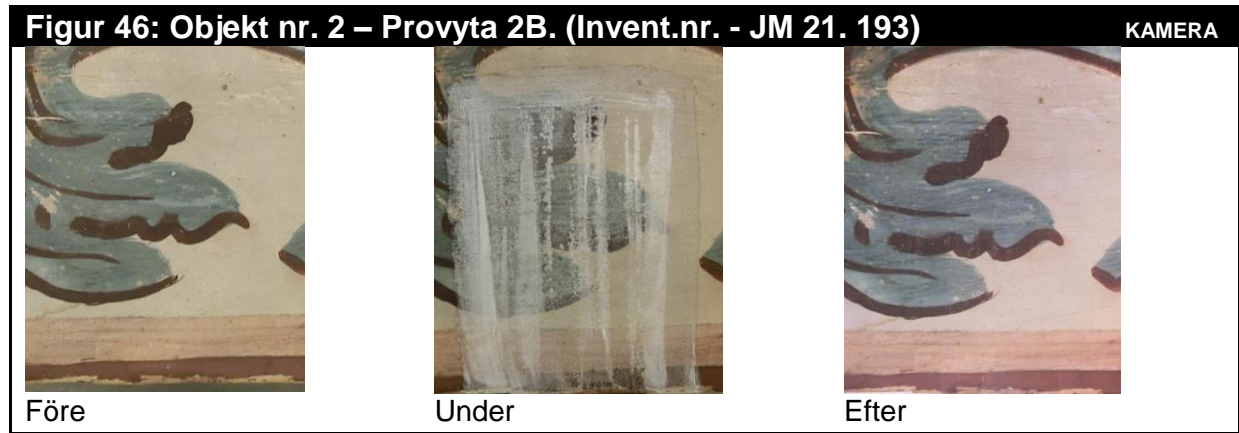




### 6.4.3 Dokumentation – Objekt nr.2 (provyta 2A)



#### 6.4.4 Dokumentation – Objekt nr.2 (provyta 2B)





### 6.4.5 Dokumentation – Objekt nr. 3

**Figur 49: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194)**

KAMERA



Före



Under



Efter

**Figur 50: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194, märkt H.10)**

MIKROSKOP



Vid appliceringstillfället



Efter avborstning,  
fem dygn senare



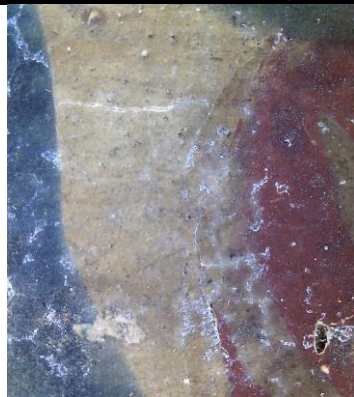
En månad senare

**Figur 51: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194, märkt H.10)**

KAMERA + MIKROSKOP



Efterbehandlad med lösningsmedel



## 6.5 Sammanfattning

En viktig lärdom jag tar med mig är att arkivstudier, litteraturstudier, traderad information och bedömningar utifrån den visuella upplevelsen av ett objekt kan säga mycket, men utan närmare analyser av objektet, går det inte att sluta sig till vare sig använt material eller teknik.

I arkiven på Jönköpings läns museum återfanns, *efter* utförda behandlingar av objekten, fyra konserveringsrapporter gällande åtgärder utförda i fastigheter längs Smedjegatan, från 1970-2000 tal. Endast i ett fall, Smedjegatan 26, gick konservatorn närmare in på att dekoren utförts i blandteknik.<sup>86</sup> Denna information indikerade att möjligheten fanns att blandteknik även använts i andra dekorationsmålerier från tiden, såsom objekten i fallstudien. Metoden som utarbetades i den experimentella delen var enbart testad och analyserad på limfärgsskikt. Då det autentiska materialet antogs vara struket med limfärg behandlades det, som redan nämnts, utan förbehåll enligt framtagna metod. Dock kunde man i efterhand utesluta att det skulle röra sig om en oljeförstärkt limfärg (se *tidigare fördiskussion i avsnitt "6.4 Analys och resultat"*).

Metoden lämnade rester av mentol på ytan. Vid okulär bedömning var detta främst påtagligt på ytor strukna med mörk kulör. Att ingen notis tagits om fenomenet redan vid analys av resultaten för provserierna, kan förklaras med att dessa strukits med förhållandevis ljusa kulörer. Lämpligen skulle provserierna strukits med både mörka och ljusa kulörer för att vara så representativa som möjligt och för att erhålla ett tydligare och mer lättolkat resultat för de olika appliceringsformerna och -metoderna. Då resten av mentol inte var så påtaglig vid den okulära bedömningen kontrollerades även den mikroskopiska dokumentationen, både för provytorna som ingått i experimentet och för de ytor på det autentiska materialet som behandlats i fallstudien. Denna kom att avslöja att en påvisbar mängd fanns kvar på ytan i samtliga fall. Fenomenet kan bero på olika anledningar där mentolens kemiska egenskaper och förutsättningar skulle kunna vara en av dem (se *tidigare fördiskussion i avsnitt "6.4 Analys och resultat"*).

*Trots avsaknaden av inledande kemiska analyser av färgen på det autentiska materialet visade sig den framtagna, studerade metoden vara fullgod i fråga om att partiellt kunna behandla det autentiska materialet med fuktbasade metoder, utan att skapa en mörk kantrand i övergången mot obehandlat område. Således är uppsatsens huvudsakliga frågeställning besvarad (se avsnitt "1.2 Problemformulering och frågeställning").*

---

<sup>86</sup> Rosenquist, G. (2001) Konserveringsrapport

## 7. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Uppsatsämnet syftade till att undersöka möjligheter och begränsningar gällande användandet av flyktiga bindemedel på limfärgsbemålat trä. Därtill kom en önskan om att finna en metod anpassad för konserveringsarbeten *in situ*. Kriterierna som följer denna önskan anser jag formuleras väl av *T.M. Olstad & K. Solberg* i bilagan till en presentation vid ICOM kongressen i Edinburgh 1997;

*“A consolidant for distemper in church interiors should be non-hazardous to health when used in buildings without proper ventilation, practical to use on location, and applicable in unheated buildings”.*<sup>87</sup>

Avseende val av konsolideringsmedel, är kriterierna fullt realistiska då det finns flera naturliga och syntetiska alternativ på marknaden som uppfyller kraven. För andra ändamål och i andra sammanhang är det dock inte lika enkelt, t.ex. vid användning av lösningsmedel som också är vanligt förekommande i konserveringssammanhang. Vad gäller cyklododekan så betraktas ämnet som en ofarlig substans, dock med förbehåll om att det ackumuleras i kroppen som inte har förmågan att bryta ned det. I övrigt är den doftlös till skillnad från mentol som har en stark, irriterande pepparmintsdoft som kan bli extremt påträngande. Ibåda fallen rekommenderas andningsskydd vid användning av den ”rena produkten”. Adderas ett lösningsmedel bör man ta ytterligare försiktighetsåtgärder, vilket inbegriper friskluftsmask vid arbete under förhållanden med undermålig ventilation.

Gällande användningsmöjligheterna *in situ* varierar de utifrån vald appliceringsmetod. Bäst lämpad av de båda för applicering i smälta, är mentol, i de fall behov finns av en fullständigt hydrofob film. Detta då cyklododekanens höga smältpunkt försvårar appliceringen. Vad gäller de hydrofoba egenskaperna är de likvärdiga. Applicerad som lösning fungerar de båda lika bra att arbeta med, under förutsättning att pensel används som applikator och syftet är att maskera områden. Som sprayad lösning skulle jag inte rekommendera något av de båda ämnena, däremot ser jag en möjlighet att använda den kommersiella cyklododekan-sprayen i de fall en hel yta, eller ett stort parti, skall maskeras av en tillfällig hydrofob film. Dock kräver denna metod en rigorös maskering av omkringliggande ytor, vilket gör metoden mer ansträngande än övriga. Om syftet däremot är att skapa en ”öppen” film för partiell isolering vid behandling med fuktbaserade metoder, exempelvis konsolidering, ser jag utifrån erhållna resultat, inget annat alternativ än att använda sig av en mentollösning (mentol i petroleumdestillat 80-100°C, i relationen 4:5) vilken penslas på över aktuellt område. Färdiga lösningar kan beredas innan arbetet påbörjas, de förvaras i glasburk eller polyetylen-flaska och reagerar inte negativt på temperaturförändringar som är fallet vid arbete i ouppvärmda utrymmen. Kriterierna ovan är således fullt möjliga att uppfylla även i detta sammanhang, om man utgår ifrån att andningsskydd är en del av konservatorns grundläggande utrustning. En fördel med att fokusera på att finna lämpliga metoder för interiörbundna objekt är att de med största säkerhet även är lämpade för arbete i anpassad miljö. Det ena utesluter inte det andra i detta fall.

---

<sup>87</sup> Olstad, T. M. & Solberg, K. (1997), *Conservation of Distemper Decoration...*, s. 1

För att bereda lösningar av de båda ämnena finns flera alternativa lösningsmedel att använda sig av. Mitt val gällande lösningen av cyklododekan baserades dels på det lösningsmedel och de proportioner som Salvador Muñoz Viñas rekommenderat i samband med en kurs, avseende textila sammanhang, vilken hölls 2012<sup>88</sup>. Dels utifrån den teknik som Muñoz Viñas själv studerat - användandet av det han kallar "a dual-layer technique". En appliceringsteknik anpassad för applicering av cyklododekan på papper vid fixering av vattenkänslig media. Man applicerar då först ett lager av cyklododekan och därefter ett lager Paraloid B-72, vilket skulle fungera som en förstärkning av den hydrofoba filmen<sup>89</sup>. Detta indikerar en delvis "öppen" film hos cyklododekan i dessa proportioner – något som var intressant att studera vidare inom ramen för denna uppsats med syfte att utröna möjligheten att arbeta genom ett delvis isolerande skikt.

Då det valda lösningsmedlet för cyklododekan var lågaromatisk alifatnafta, valdes petroleumdestillat för beredning av mentollösningen. Petroleumdestillat/-eter är annars det vanligast förekommande i litteraturen som beskriver användningen av cyklododekan inom konserveringsfältet, men detta lösningsmedel har också använts för mentol. Dock är de båda lösningsmedlen som nämns ovan mycket snarlika varandra och påminner i sina löslighetsegenskaper om bensin. De är alla kolväten men med olika kedjelängd. Man kan ana att språkförbistringar ligger bakom, när man i det svenska språket skall identifiera engelskans *white spirit* (sv. ung. *lacknafta*) och *petroleum spirit* (*petroleumdestillat/-eter*) för användning i olika sammanhang.

Då det är kokpunkten hos lösningsmedlet som påverkar inträngningsförmågan och de filmbildande egenskaper är det snarare denna faktor som primärt skall tas hänsyn till vid val av lösningsmedel i detta sammanhang. I uppsatsen användes ett petroleumdestillat med lägre kokpunkt än vad som omnämns i litteraturen, vilket ger en sämre inträngningsförmåga och såldes en kvickare sublimering.

Då ett limfärgsmålari i mångt och mycket har gemensamma nämnare med andra porösa eller fuktkänsliga material såsom puts, papper och textil är det en anledning att förvänta sig en likvärdig problematik för de olika materialen. Av samma anledning är det heller inte konstigt att en stor del av litteraturstudien kring användningen av cyklododekan och mentol, bygger på forskning och studier om de andra ovan nämnda materialgrupperna. Den källa som hade en direkt koppling till limfärg på trä behandlad med cyklododekan och mentol var "*Facing adhesives for size-tempera painted wood...*". Då studien avsåg användning i ett annat sammanhang än behandlat uppsatsämne, var inte de huvudsakliga resultaten så intressanta. Dock gav delresultat i studien kolorimetriska indikationer om att vare sig cyklododekan eller mentol hade större negativ effekt på pigmenten som ingick i studien, än något av de andra undersökta adhesiven i studien. Då inga kolorimetriska pigmentspecifika analyser har utförts inom ramen för denna uppsats, kan bara dessa indikationer tala för, att risken för pigmentens färgförändring i samband med användning är liten.

Vad gäller konservering av limfärgsbemålade objekt och interiörer sker rengöring i första hand med torra metoder på mekanisk väg. Dock används vanligen fuktbaserade metoder i samband med konsolidering och då enligt "japanpappermetoden". Detta trots att det fuktkänsliga färgskiktet riskerar att gå förlorat. Även om konsolideringen inte syftar till att rengöra så ger den en viss rengörande effekt. Vanligen förekommande adhesiv för konsolidering är de

---

<sup>88</sup> Ehn Lundgren, A. (2012) *Cyklododekan och textilkonservering*, s. 5 ff. samt Informant nr.1.

<sup>89</sup> Muñoz Viñas, S. (2007) *A dual-layer technique for the application of a fixative on water-sensitive media on paper*, s. 78 ff.

vattenlösliga animaliska (proteinbaserade) bindemedlen såsom störlim och gelatin. Ett syntetiskt alternativ för konsolidering av limfärgsmålari är MFK (Lascaux, Medium für Konsolidierung 4176) vilken vanligen används vid punktfästning av flagor. Dess låga ytspänning ger goda förutsättningar för att enkelt komma in under flagan. MFK är en akrylhartsdispersion, dvs. ett syntetharts löst i vatten. I miljöer med klimatrelaterade problem vill man undvika att addera ett spänningsbildande och näringsrikt bindemedel (som de proteinbaserade) varpå användningen av ett syntetiskt bindemedel är ett alternativ.

Rekommenderad koncentration hos en störlimslösning är mellan 2-3%.<sup>90</sup> Denna har översatts till användningen av gelatinlösning. I flera fall nämns då den 2,5% lösningen som den mest använda.<sup>91</sup> Utifrån ovan, valdes denna koncentration för användning i uppsatsens experimentella del och fallstudie. Det syntetiska alternativet MFK, spädades vanligen med ½ -1 del vatten till relationen 2:1 respektive 1:1. En större spädning skulle ge för svag bindkraft.<sup>92</sup> I första fallet erhålls en dispersion med en koncentration om cirka 18,75% och i det andra fallet 12,5%, vilket beräknas på att den kommersiella produkten har en koncentration om cirka 25%.<sup>93</sup> I uppsatsen har en dispersion med 12,5% använts, detta då den högre koncentrationen riskerar att lämna en glans efter sig. Trots ovan resonemang visade sig koncentrationen vara alltför hög, varpå blanka ytor erhöles. Troligtvis hade goda resultat kunnat erhållas även med MFK, men då i en ännu lägre koncentration än 1:1 (i vatten).

Kortfattat kan man dra slutsatsen att det rör sig om en komplex apparat där samtliga parametrar påverkar. Appliceringsmetod, koncentration av isolator (smälta eller lösning i olika relationer), val av lösningsmedel samt val och koncentration av använt konsolideringsmedel.

Något man bör hålla i minnet är, att det inte finns några aktiva konserveringsåtgärder som inte lämnar några spår på objektet som behandlas. I samband med konsolidering av limfärgsmålari kan man inte heller tala om reversibilitet gällande gängse metoder. En impregnering, ofta utförd med naturliga bindemedel, är så irreversibel som den kan vara. Dessutom är det en *stor åtgärd*, åtminstone utifrån de etiska riktlinjer som kåren lyder under. Hittills har det dock, i vissa fall, varit den enda relevanta och möjliga metoden i sammanhanget. Det finns med andra ord alltid undantag och kompromisser och begreppet "minsta möjliga åtgärd" nyanseras när det sätts i relation till skadebilden hos varje enskilt objekt.

Då möjligheten finns att minimera åtgärdens omfattning, ringa in problemområden och partiellt kunna konsolidera ett limfärgsskikt utan risk för uppkomst av mörka kantränder i området mellan behandlat och obehandlat område, borde det vara ett välkommet bidrag till samlingarna av användbara metoder.

Dock återstår ett par viktiga frågor att besvara:

- Hur påverkas färgskiktet av mentolresterna på längre sikt?
- Är metoden acceptabel då man vid konsolidering undviker uppkomsten av mörka kantränder/fuktränder, trots att mikroskopiska rester av mentol lämnas kvar på ytan?

---

<sup>90</sup> Olstad, T. M & Solberg, K. (1997) *Conservation of Distemper Decoration...* , s.2

<sup>91</sup> Thuer, C-H. (2012) *Facing adhesives for size-tempera painted wood: results of a research internship for Historic Scotland* samt Informant nr. 5.

<sup>92</sup> Informant nr. 6

<sup>93</sup> Informant nr. 5

Den första mycket relevanta frågan kräver en utredning innan den framtagna metoden kan betraktas som fullgod och rekommenderas. Om resterna visar sig vara *oskadliga* för färgskiktet måste den andra frågan vara en bedömningsfråga, där objektet som skall behandlas, skadebilden och yrkesetiska aspekter vävs in i resonemanget.

## 7.1 Vidare forskning

Som antydde ovan finns det många parametrar att fördjupa sig i gällande vidare studier inom ämnet. Nedan följer en punktlista med förslag.

- Kan resterna av mentol skada färgskiktet på lång sikt?
- Är metoden applicerbar på limfärgsskikt baserat på stärkelse?
- Är metoden applicerbar på oljeförstärkt limfärg?
- Är någon av metoderna som beskrivits lämpad i samband med punktfästning av flaga? Att inledningsvis isolera det flagnande färgskiktet och därefter applicera konsolideringsmedel mellan flaga och bärare.
- En omfattande pigmentspecifik och kolorimetrisk studie relaterad till användningen av flyktiga bindemedel.
- Går metoden även att tillämpa vid rengöring av limfärgsmålari med fuktbaserade metoder?
- En jämförande studie avseende vilket konsolideringsmedel som bäst lämpar sig i samband med användandet av flyktiga bindemedel på limfärgsbemålat trä.
- Studera olika lösningsmedels inverkan på de filmbildande egenskaperna hos respektive ämne, cyklododekan och mentol. Det finns många potentiella lösningsmedel för de båda, kanske behöver man göra ett aktivt, medvetet val av detta inför arbete på varje enskilt objekt.



## 8. SAMMANFATTNING

*Detta kapitel avser att sammanfatta de resultat som erhållits under uppsatsarbetets experimentella del och fallstudie. Informationen är hämtad från kapitel 5.3, 6.4 samt 6.5.*

Inför den experimentella delen av uppsatsen tillverkades 6 provserier med 14 provytor i varje serie. Hälften av *provserierna* ströks med limfärg beredd på animaliskt limämne (benlim) och hälften med limfärg beredd på vegetabiliskt limämne (cellulosalim). Hälften av *provytorna* behandlades med cyklododekan och hälften med mentol. Det ger 42 provytor för respektive färg och isolator, totalt 84 stycken.

För varje provserie (1-6) tillverkades även två referensytor, totalt 12 st. Dessa konsoliderades med gelatinlösning (2,5%) respektive MFK (12,5%) – dock utan någon isolator närvarande. Därtill kom ytterligare två referensytor vilka enbart applicerades med isolator utan ytterligare behandling med bindemedel. Summerat användes 98 provytor i experimentet.

Resultaten av appliceringstesterna med cyklododekan och mentol i *smälta* påvisade mycket goda, isolerande/hydrofoba egenskaper för de båda. I smält form finns möjligheten att ex. maskera "blödande" pigment i ett måleri inför behandling med fuktbaserade metoder. Om behov finns kan även temperaturkänsliga pigment maskeras, men endast med mentol (cyklododekan har en alltför hög smältpunkt).

Till detta är en sluten behållare att föredra, ex. decopen. Val av applikator kan objektsanpassas då resultatet inte påverkades av denna faktor. Den kommersiella cyklododekan-sprayen lämnade en mycket hydrofob film där den applicerats *jämnt*. Detta är en produkt och metod som borde lämpa sig väl i liknande sammanhang som beskrivits ovan. På så vis undviker man temperaturproblematiken som annars föreligger vid användningen av cyklododekan. Svårigheten med sprayen är att få en jämn och kontrollerad applicering, vilket är förutsättningen för filmens hydrofoba egenskaper.

Att spraya en lösning över ett avgränsat område, i syfte att kunna arbeta *genom* en delvis isolerande film och dessutom erhålla goda slutresultat är mycket svårt. Appliceringen är alltför okontrollerad varpå det finns risk för rinningar och än värre att färgskiktet löses upp, innan lösningen torkat till och filmen bildats. Dessutom krävs en noggrann maskering av omkringliggande ytor vid användning av denna metod. Detta för att undvika kemikalierester på övrig interiör. Av de båda lösningarna som testades visade sig den omättade lösningen av mentol, 2:3, i kombination med gelatinlösning vara den som gav bäst resultat för denna appliceringsform (provserie 3-6 K). Fördelen med att applicera en lösning med pensel är att materialåtgången är förhållandevis liten i jämförelse med den sprayade lösningen. Att pensla på lösningen ger dessutom en mer kontrollerad applicering. För mentol var en mättad lösning i relationen 4:5 tillräcklig för applicering med pensel, det var också den koncentration som gav ett uppenbart gott resultat gällande konsolidering av färgskiktet samt bäst visuellt slutresultat, även här i kombination med gelatinlösning (provserie 1-6 I). Erhållna resultat jämfördes även med referensytorna, totalt 12 stycken som konsoliderades utan närvaro av isolator. I samtliga fall, vissa tydligare än andra, erhöles den önskade effekten av en misspyrdande mörk rand. Vid jämförelsen kunde det konstateras att de flyktiga bindemedlen spelat en avgörande roll i sammanhanget.

Den okulära bedömningen talar för att den kombination av färg och tillfört bindemedel som uppvisade minst tendens för mörka kantränder, var den animaliska limfärgen behandlad med gelatinlösning. Därefter i fallande skala; animalisk limfärg med MFK, vegetabilisk limfärg med gelatin och slutligen vegetabilisk limfärg med MFK. Då den vegetabiliska limfärgen visade störst benägenhet till färgförändring och mörka kantränder valdes provtytor strukna med denna färg ut som referensmaterial för ytor behandlade med isolator utan efterföljande konsolidering. Dessa förblev dock opåverkade av behandlingen.

På spjälkande och flagnade färgskikt (färg med hög PVK) förelåg svårigheter gällande applicering i båda fallen. Kanske att man i detta fall skall använda sig av japanpappermetoden vid applicering av isolator, där pappret lägger sig som ett skyddande hölje och förhindrar att flagan förflyttas. Vidare kan man fundera över hur vanligt förekommande det är med ett partiellt spjälkande färgskikt. Spjälkar det så omfattas oftast större partier, varpå en isolerande film blir onödig. I dessa fall kan man använda sig av den traditionella japanpappermetoden.

Metoden som valdes ut för vidare studium i den efterföljande fallstudien var mentollösning (4:5) i petroleumdestillat (kokpunkt 80-100°C) applicerad med pensel och därefter konsoliderad genom filmen med gelatinlösning 2,5 %.

Metoden var enbart testad och analyserad på limfärgsskikt, specifikt framtaget för att simulera olika egenskaper som kan återfinnas hos ett autentiskt limfärgsmålteri. För att erhålla kritande/pudrande egenskaper justerades färgens PVK. En artificiellt framställd kritning som denna återfinns i hela färgskiktet, till skillnad mot ett kritande *ytskikt* vilket är fallet hos ett autentiskt, naturligt åldrat material. För att erhålla just dessa egenskaper skulle det krävas ett artificiellt åldrande av provytorna. Om inte det autentiska materialet stått till förfogande hade det varit relevant att utöka den experimentella delen till att även omfatta detta inslag. Inga inledande tester utfördes på det autentiska materialet för att ta reda på färgens sammansättning, en mycket viktig aspekt som dessvärre förbisågs och först uppmärksammandes sent i arbetsprocessen. Möjligheten finns dock att använda sig av olika reagenstest för att påvisa vilket bindemedel som använts i färgen. Jod-kaliumjodidlösning påvisar närvaron av stärkelse och *"Bluret test"* påvisar närvaron av protein, se *ytterligare info under avsnitt "6.4 Analys och resultat"*.

Då det autentiska materialet antogs vara struket med limfärg behandlades det enligt metoden vilken lämnade rester av mentol på ytan som ännu fanns kvar, en månad efter appliceringstillfället, trots försök att lösa resterna med lösningsmedel. Vid okulär bedömning var detta främst påtagligt på färgskikt med mörk kulör. Att ingen notis tagits om fenomenet redan vid analys av resultaten för provserierna, kan förklaras med att dessa strukits med förhållandevis ljusa kulörer. Dokumentationen utförd med mikroskop påvisade att rester, i någon grad, fanns kvar på ytan i samtliga fall, både på provytorna som använts i experimenten samt provytorna på det autentiska materialet. Fenomenet kan bero på flera olika anledningar där mentolens kemiska egenskaper och förutsättningar kan vara en av dem. Inledningsvis gick tankarna åt att skillnaderna i det visuella intrycket mellan experiment och fallstudie kunde bero på skillnader mellan ett åldrat och ett modernt material. Ett annat tänkbart scenario var att den reaktiva, funktionella OH- gruppen i mentolmolekylen reagerat och bundits, med van der Waals-bindning eller vätebindning, till en ingående beståndsdel i färgen såsom protein, stärkelse eller olja. Sistnämnda var dock inte troligt, då hinnan inte kunde avlägsnas med hjälp av lösningsmedel. Därmed konstaterades att det inte rörde sig om en oljeförstärkt limfärg. Fenomenet skulle också kunna bero på att OH-

gruppen reagerat med proteinet i det tillförda bindemedlet (gelatinlösning 2,5%) och därmed givit upphov till lämningen på ytan.

Resultaten pekade dock mot att fenomenet snarare berodde på mentolens egenskaper än färgens innehåll. Detta då provytor strukna med limfärg beredd med animaliskt - respektive vegetabiliskt limämne samt det autentiska materialet uppvisat samma fenomen. Misstanken stärks ytterligare av att mentol förväntas lämna en rest på ytan efter sublimering vilken beräknas till 0,05%. Det är dock befogat att kritisera källan som ej anger anledningen till företeelsen (se avsnitt "6.4 Analys och resultat").

Vidare visade sig den framtagna metoden vara fullgod i fråga om att partiellt kunna behandla ett limfärgsmålari med fuktbaserade metoder, utan att skapa en mörk kantrand i övergången mot obehandlat område, vilket besvarar uppsatsens huvudsakliga frågeställning se avsnitt "1.2 Problemformulering och frågeställning".

Dock kvarstår att utreda huruvida de mikroskopiska resterna av mentol påverkar färgskiktet över tid innan metoden kan rekommenderas, se tidigare för diskussion i kapitel "7. Diskussion och slutsatser".

# FIGUR- OCH TABELLFÖRTECKNING

Omslagsbild: Objekt JM 21. 287 under behandling. Foto: Alexandra Ohliw  
Datum för fotografering: 2013-03-28

## Figurer

Figur 1: *CELESTRON* portabelt mikroskop. (2013-04-26)

Figur 2: "Decopen" (denna rymmer 90 ml, finns även för 350 ml) av fabrikat Lékué, här med en injektionsnål med diametern, 2 mm, en storlek som används i samband med konservering av muralmåleri och injicering av bruk. (2013-03-08)

Figur 3: Provyta 6A, resultat av okontrollerad applicering av cyklododekan. Vidare fällde färgen vid behandling med gelatinlösning. (2013-03-04)

Figur 4: Provyta 2F, spjälkande färgskikt applicerad med mentol och gelatinlösning. Från vänster: före, under och en månad efter applicering. (2013-03-05/ 2013-04-16)

Figur 5: Provyta 3H efter behandling. Exempelbild på fukt som vandrat utanför den isolerande filmen. (2013-04-16)

Figur 6: Provyta 4C, omkring 1h efter behandling med MFK, ytan ser fortfarande fuktad ut fast att den är torr. (2013-03-08)

Figur 7: Provyta 6D(a). Från vänster; behandlad med mättad mentollösning 4:5, därefter konsoliderad med gelatinlösning varpå en vit hinna bildas. Bilden t.h. är tagen 19h efter applicering. (2013-03-13/ 2013-03-14)

Figur 8: Provyta 4J (under behandling) dokumenterad med mikroskop längs randen som utgör övergången mellan obehandlat och behandlat område. (2013-03-14)

Figur 9: Provyta 5D(a) vid applicering av isolator och behandling med bindemedel. (2013-03-12)

Figur 10: Samma provyta, ca en månad efter appliceringstillfället. (2013-04-16)

Figur 11: Provyta 5D(b) vid applicering. (2013-03-13)

Figur 12: Samma provyta, ca en månad efter applicering. (2013-04-16)

Figur 13: Provyta 1 E(a) vid applicering. (2013-04-14)

Figur 14: Samma provyta, ca en månad efter applicering. (2013-04-16)

Figur 15: från vänster; provyta 4 E(a), 4 E(b) samt 6 E(a) vid appliceringstillfället.(2013-03-15)

Figur 16: från vänster; Provyta 5K under behandling, dokumenterad i kamera samt mikroskop. Applicerad med mentollösning 2:3, därefter konsoliderad med gelatinlösning genom filmen. Slutdokumentation av ytan ca en månad efter applicering i kamera samt mikroskop. (2013-03-15/ 2013-04-16/ 2013-04-17)

Figur 17: från vänster; Provyta 5I under behandling, dokumenterad med kamera samt mikroskop. Applicerad med mentollösning 4:5, därefter konsoliderad med gelatinlösning genom filmen. Slutdokumentation av ytan ca en månad efter applicering med kamera samt mikroskop. (2013-03-14/ 2013-04-16/ 2013-04-17)

Figur 18: Jämförelse mellan obehandlat - (ovan) och behandlat färgskikt (nedan) för provyta 5I. (2013-03-15)

Figur 19: Referensyta 5A, enbart behandlad med gelatinlösning genom japanpapper, utan isolator närvarande. Här syns en tydlig mörk kantrand mellan behandlad och obehandlad yta. (2013-03-12)

Figur 20: (ovan) från vänster; Mikroskopisk dokumentation av referensyta 5A, före och efter behandling med den mörka linjen centralt placerad. (2013-03-11/ 2013-03-12)

Figur 21: Samlingsbild för referensytor behandlade med gelatinlösning. Från ovan (vä-hö) nr. 1-3, nedan (vä-hö) nr.4-6. (2013-03-12)

Figur 22: Samlingsbild för referensytor behandlade med MFK. Från ovan (vä-hö) nr. 1-3, nedan (vä-hö) n.r 4-6. (2013-03-12)

Figur 23: Smedjegatan, från nr. 14 (t.h.), mot öster med Hovrättstorget i fonden, år 1908. Jönköpings läns museums bildarkiv, bildnr. 95/9:83

Figur 24: Smedjegatan, nr. 10 (t.h.) mot sydväst, år 1908. Jönköpings läns museums bildarkiv, bildnr. 95/9:162

Figur 25: Smedjegatan 42, västra delen av södra gården sedd mot Smedjegatan i norr. 1904. Foto: E. Åkerhielm (1904). Bild nr: G II56. Hämtad ur: Åkerhielm, Erik (2004), s. 125.

Figur 26: Karta över centrala Jönköping vid 1750-talets mitt. Utarbetad av lantmätare C.M. Edberg 1745-1749. Ursprunglig adress för de objekt som ingår i fallstudien är rasttrade samt markerade med grönt, rött och blått. Hämtad ur: Ericsson, Per (2002), pärmens insida och därefter bearbetad.

Figur 27: Ö Storgatan 14, Kv. Almen 5. Mittparti av takmålning i huset övertäckt med brädor. Södra rummet. Foto: 1932 . Bild nr: 93/1:1724. Jönköpings läns museums bildarkiv.

Figur 28: Smedjegatan 26, mittparti. *Paret håller i ett ark med en devis som lyder; San Lydno Idoghet gier mer än någon Wett!!!*. Bild nr: 04/1:60-67. Jönköpings läns museums bildarkiv.

Figur 29: Smedjegatan 8, fondvägg i stadshistoriska utställningarna.

Figur 30-32: Detaljer av växtornamentik. Från ovan: Smedjeg. 26 (konserveringsrapport 1998, bild nr. 98:42, 03), Smedjeg. 8 (A. Ohliw) samt Smedjeg. 22 "Änglataket" (T. Ohliw).

Figur 33: Detalj av objekt nr.3. Ängel med festong och bibelord.

Figur 34 och 35: "Änglataket", Smedjegatan 22. Foto: Theodor Ohliw (2013-04-19)

Figur 36: Nr. 88/18:177 – Mittparti, Smedjegatan 28. Foto: G. Holmqvist (1921)

Figur 37: Objekt nr. 1 – Provyta 1A. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med kamera.

Figur 38: Objekt nr. 1 – Provyta 1A. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med mikroskop.

Figur 39: Objekt nr. 1 – Provyta 1A. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med kamera och mikroskop.

Figur 40: Objekt nr. 1 – Provyta 1B. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med kamera.

Figur 41: Objekt nr. 1 – Provyta 1B. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med mikroskop.

Figur 42: Objekt nr. 1 – Provyta 1B. (Invent.nr. - JM 21 .287) dokumentation med kamera och mikroskop.

Figur 43: Objekt nr. 2 – Provyta 2A. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med kamera.

Figur 44: Objekt nr. 2 – Provyta 2A. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med mikroskop.

Figur 45: Objekt nr. 2 – Provyta 2A. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med kamera och mikroskop.

Figur 46: Objekt nr. 2 – Provyta 2B. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med kamera.

Figur 47: Objekt nr. 2 – Provyta 2B. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med mikroskop.

Figur 48: Objekt nr. 2 – Provyta 2B. (Invent.nr. - JM 21. 193) dokumentation med kamera och mikroskop.

Figur 49: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194) dokumentation med kamera.

Figur 50: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194) dokumentation med mikroskop.

Figur 51: Objekt nr. 3 – (Invent.nr. - JM 21. 194) dokumentation med kamera och mikroskop.

## **Övrigt**

Foto; författaren om inget annat anges

## **Tabeller**

Tabell 1: Cyklododekan - fysikaliska och kemiska egenskaper

Tabell 2: Mentol (racemisk) - fysikaliska och kemiska egenskaper

Tabell 3: Spädningsserie för mentol i petroleumdestillat 80-100°C (m:p)

Tabell 4: Beskrivning av objekt 1

Tabell 5: Beskrivning av objekt 2

Tabell 6: Beskrivning av objekt 3

Tabell 7: Pigment och färgämnen som kan ha förekommit inom det småländska dekorationsmåleriet åren 1700-1749



# KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

## Otryckta källor

### Arkiv

Fellion(?), C. (1980?) Konserveringsrapport. *Smedjegatan 28* (handskriven). Konserveringsenheten vid Jönköpings läns museum

Hansson, Petra (1998) Konserveringsrapport (1998-21). *Limfärgsbemålat tak, Mackmakeriet, Smedjegatan*. Jönköpings läns museum

Jönköpings läns museums bildarkiv; notering intill bild nr. 93/1:2302

Jönköpings läns museums bildarkiv, bild nr. JM.1993-1-1724 Ö. Storgatan 14, mittparti

Karlson, Bo E. (2001-08-27) Pressrelease. *Takmålningar från Smedjegatan 26 i kvartetet Arkadien*.

Rosenquist, Gunnel (2001) Konserveringsrapport (2001:17). *Smedjegatan 26, kvarteret Arkadien 3. Takmålning*. Jönköpings läns museum

Westerudd, O. (1978) Konserveringsrapport. *Väggdekorationer, Smedjegatan 22, kv. Arkadien nr. 7*. Jönköpings läns museum.

### Övriga

Ehn Lundgren, Anna. (2012) *Cyklododekan och textilkonservering*, s. 5-8. SFT-NYTT, nr. 2 (2012)  
[www.sft.nkf-s.se/uploads/1/3/6/6/13662894/sftnyttnr2-12.pdf](http://www.sft.nkf-s.se/uploads/1/3/6/6/13662894/sftnyttnr2-12.pdf) - hämtad 2013-02-19.

Hansen, Dan (2006-03-30) *Limfärg*. [www.wibofarg.se](http://www.wibofarg.se) – hämtad 2013-01-31

Järnerot, Eva (2006) *Konsolidering av limfärg på trä*, (2009:31). Opublicerad kandidatuppsats. Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet

Kremer Pigmente. Produktinformation, mentol - [http://www.kremerpigmente.com/media/files\\_public/87108e.pdf](http://www.kremerpigmente.com/media/files_public/87108e.pdf) - hämtad 2012-12-10

Olstad, Tone Marie & Solberg, Kristin. (1997) *Conservation of Distemper Decoration in Norwegian Wooden Churches*. Bilaga till presentation vid ICOM kongressen i Edinburgh 1997.

Produktinformationsblad för Decopen. [www.lagaochduka.se/Decopen-Dekorsprits-Silikon-Brun-med-fyra-munstycken-31784.html](http://www.lagaochduka.se/Decopen-Dekorsprits-Silikon-Brun-med-fyra-munstycken-31784.html) - hämtad 2013-02-27.

Säkerhetsdatablad för cyklododekan samt mentol, [www.kremer-pigmente.de](http://www.kremer-pigmente.de) – hämtade 2012-12-10.

Säkerhetsdatablad för mentol, Fischer Scientific, [www.fishersci.se](http://www.fishersci.se) – hämtad 2013-05-03

Thelander, T. (1989) Prospekteringsrapport. Projekt: Karbonatfyllmedel. ID-nr: PRAP 89503. Sveriges Geologiska AB.  
[www.sgu.se/geodigitalia/rapporter/prap\\_89503.pdf](http://www.sgu.se/geodigitalia/rapporter/prap_89503.pdf) - hämtad 2012-12-20.

### **Informanter**

Informant 1: Anna Ehn Lundgren, textilkonservator, Armémuseum, Stockholm, samtal 2013-03-07

Informant 2: Liselotte Munther, Enhetschef, Enheten för dokumentation, samling och publika aktiviteter, Jönköpings läns museum, email 2013-02-01 samt 2013-05-02

Informant 3: Ingalill Nyström, fil.dr., universitetslektor, Institutionen för kulturvård, Göteborgs Universitet, kontakt 2013-05-02

Informant 4: Jonny Bjurman, prof., universitetslektor, Institutionen för kulturvård, Göteborgs Universitet, samtal samt email 2013-05-02

Informant 5: Ninni Ekre, målerikonservator, Konserveringsenheten, Jönköpings läns museum, samtal 2013-02-22

Informant 6: Eva Järnerot, målerikonservator, Pictor målerikonservering, Stockholm, email 2013-02-25

### **Tryckta källor och litteratur**

Brückle, I., Thornton, J., Nichols, K. and Strickler, G. (1999). Cyclododecane: Technical note on some uses in paper and objects conservation. *Journal of the American Institute for Conservation*. Vol. 38, nr. 2, article 4, s. 162-75.

*Byggnadsmåleri med traditionella färgtyper [Elektronisk resurs]*. (1999). Stockholm: Riksantikvarieämbetet  
Tillgänglig på Internet: [www.raa.se](http://www.raa.se) - hämtad 2013-01-24

Cnattingius, Lars D. & Cnattingius, Nanna (1970). *Habo kyrka: Vartofta härad, Västergötland band II:1*. Stockholm: Almqvist & Wiksell

Ericsson, Per (2002). *Ett läroskrå och konstgille som kan fägna och förnöja: Jönköpings målare, bildhuggare och tapetmakare under fem sekler*. Jönköping: Junecopia

Franz, Wolfgang, Temporary consolidation using volatile binding media. Lindborg, Ulf (red.) (2001) *Conservation of mural paintings*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet. s. 71-77.

Fridell Anter, Karin & Wannfors, Henrik (1997). *Så målade man: svenskt byggnadsmåleri från senmedeltid till nutid*. 2. [uppdaterade och utök.] utg. Stockholm: Svensk byggtjänst

Hangleiter, Hans Michael (1998). Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln (teil 1). *Restauero: Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen : Mitteilungen der IADA*. (1988-). München: Callwey. Nr. 5, s. 314-319.

Hangleiter, Hans Michael (1998). Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln (teil 2). *Restauero: Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen : Mitteilungen der IADA*. (1988-). München: Callwey. Nr 7, s. 468–473.

Hansen, Eric F., Lowinger, Rosa and Sadoff, Eileen (1993). Consolidation of porous paint in a vapor-saturated atmosphere: A technique for minimizing changes in the appearance of powdering, matte paint. *Journal of the American Institute for Conservation*. Vol 32, nr. 1, s.1-14.

Hedlund, Hans-Peter. Bemålat trä. Fjæstad, Monika (red.) (1999). *Tidens tand: förebyggande konservering: magasinshandboken*. 1. uppl. Stockholm: Riksantikvarieämbetet. s. 208-217

Hellner, Brynolf. Lillsjöraden. Svahnström, Gunnar (red.) (1949). *Kring Smedjegatan*. Jönköping: s. 55-74.

Hiby, Gudrun (1997). Das flüchtige Bindemittel Cyclododecan: Materialeigenschaften und Verwendung bei der Restaurierung von Gemälden und gefaßten Objekten. *Restauero: Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen : Mitteilungen der IADA*. (1988-). München: Callwey. Nr 2, s. 96-103.

Holmberg, Jan. Ett bra hus. Fjæstad, Monika (red.) (1999). *Tidens tand: förebyggande konservering: magasinshandboken*. 1. uppl. Stockholm: Riksantikvarieämbetet. s. 37-53

Jespersion, Barbro (1975). *Brandstorps kyrka: Vartofta härad, Västergötland*. Stockholm: Almqvist & Wiksell

Karlson, Bo E. (2010). *Jönköping - den nya staden: bebyggelse och stadsplanering 1612-1870*. Jönköping: Jönköpings läns museum

Karlson, Bo E. (1996). *Bebyggelse i Jönköping 1612-1870: produktion, rekreation*. Jönköping: Jönköpings läns museum

Lewenhaupt, Tonie (2003). *Svenska färger*. Stockholm: Natur och kultur/LT

Lindbom, Roger & Wenander, Viveka (2001). *Frågor och svar om byggnadsvård*. Stockholm: Byggförlaget

- Masschelein-Kleiner, Liliane (1985). *Ancient binding media, varnishes and adhesives*. Rome: ICCROM
- Mayer, Ralph (1964). *The artist's handbook of materials and techniques*. 2. ed. London: Faber and Faber
- Muñoz Viñas, Salvador (2005). *Contemporary theory of conservation*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann
- Muñoz Viñas, Salvador (2007). A dual-layer technique for the application of a fixative on water-sensitive media on paper. *Restaurator – International Journal for the Preservation of Library and Archival Material*. Ed. Saur, Munich etc. Vol. 28, nr. 2, s. 78-94.
- Nessle, Lena (1985). *Måla inomhus på gammalt vis*. Stockholm: Norstedt
- Nessle, Lena & Tunander, Pontus (1995). *Skönt målat: dekorationsmåleriet genom tiderna*. Västerås: Ica
- Nichols, Kimberly & Mustalish, Rachel (2002). Cyclododecane in Paper Conservation Discussion. *The Book and Paper Group Annual* (2002). Nr 21, s. 81- 84.  
Tillgänglig på internet: <http://cool.conservationus.org/coolaic/sg/bpg/annual/v21/bp21-17.pdf> - hämtad 2013-05-07
- Nyrén, Ole Ingolf (2009). *Målningar ändrar färg*. Stockholm: Raster
- Nyström, Ingalill (2012). *Bonadsmåleri under lupp: spektroskopiska analyser av färg och teknik i sydsvenska bonadsmålningar 1700-1870*. Diss. Göteborg: Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet, 2012  
Tillgänglig på Internet: <http://hdl.handle.net/2077/30154>
- Olstad, T. M., Haugen, A. & Nilsen, T.-N. Polychrome wooden ecclesiastical art – Climate and dimensional changes. Gundhus, Grete (red.) (2001) - *NIKU Publications 110*: s. 1-24.
- Riedl, Nicole & Hilbert, Georg (1998). Cyclododecan im Putsgefüge. *Restauro: Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen : Mitteilungen der IADA*. (1988-). München: Callwey. Nr. 7, s. 494-499.
- Schießel, Ulrich (1989) Konservierungstechnische Beobachtungen zur Festigung wäßrig gebundener, kroidender Malschichten auf Holz, heft 2. *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung: mit den Mitteilungen des Deutschen Restauratorenverbandes*. (1987-). Worms: Wernersche. s. 293-320.
- Sloan, Annie & Gwynn, Kate (1994). *Traditionella målningstekniker: naturliga material i inredning och renovering*. Stockholm: Forum
- Solstad, Jørgen & Muniz, Ivar P. Størlim og konservering. Swensen, Grete (red.) (2001). *Konservering: strategi og metodeutvikling*: Strategisk instituttprogram 1996-2001. Oslo: Norsk institutt for kulturminneforskning. s. 57-64.

Stein, R., Kimmel, J., Marincola, M. and Klemm, F. (2000). Observations on cyclododecane as a temporary consolidant for stone. *Journal of the American Institute for Conservation*. Vol. 39, nr. 3, article 4, s. 355-69.

Tillgänglig på internet: <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic39-03-004.html>  
- hämtad 2013-05-06

Thede, Inger. Från marknadsbod till butik. Byggnader för handel i Jönköping under 700 år. Lindqvist, Gunnar (red.) (1968). *Småländska kulturbilder*. 1968. Jönköping: Jönköpings läns museum, s. 102-131.

Thuer, Chantal-Helen (2012) Facing adhesives for size-tempera painted wood: results of a research internship for Historic Scotland. Institute of Conservation. Paintings Group. Conference (2012). *Adhesives and consolidants in painting conservation*. London: Archetype, s.68 – 84.

Tunander, Pontus (2002). Limfärg – ett material med många förtjänster. *Byggnadskultur* nr. 2, 2002.

Tillgänglig på Internet: [www.byggnadsvard.se](http://www.byggnadsvard.se) - hämtad 2013-02-01

Ullén, Marian (red.) (2006). *Småland - landskapets kyrkor*. 1. [uppl.] Stockholm: Riksantikvarieämbetets förlag

Åkerhielm, Erik (2004). *Erik Åkerhielms stad - Jönköping*. Jönköping: Jönköpings läns museum

# BILAGA I

*Recept på animalisk limfärg samt beredning av densamma som använts vid framtagningen av provserie 1-2 för utförande av experimentell del.*

## Grundrecept – limfärg<sup>94</sup>

- 10 kg Krita
- ca 5 L Vatten
- (eventuellt) Kulört brytpigment
- 0,2 kg Horn- eller benlim + lite vatten

## Omvandling av recept

- 1,5 kg Krita, "Sjöhästen"
- 0,75 L Vatten
- Brytpigment (brun och grön umbra samt obränd terra)
- 30 g Benlim + lite vatten

## Limvatten

- Limlösning + vatten, i relationen 1:1

## Tillvägagångssätt

1. Benlimsgranulat vägs upp och rörs ut med lite vatten (precis så att granulaten täcks). Lämnas att svälla i ett dygn. Burken placeras i vattenbad tills granulatet helt löst sig i vattnet, ca 70 C. Denna lösning är limlösningen som skall användas till färgen.
2. Krita siktades ned i en kastrull med vatten. Kritan bildade en liten ö i mitten av kärlet vilket indikerar att rätt relation mellan krita och vatten uppnåtts. Observera att kritan ej skall röras utan bara lämnas att absorbera vattnen över natten.
3. Brytpigment i form av jordfärger som terra och umbra användes till provserie 1 och 2. Pigmentet rördes ut med lite vatten till en lösare pasta innan den rördes ned i den slammade kritan.  
I provserie 1 användes en blandning av brun och grön umbra medan obränd terra användes i provserie 2.  
(103 Umbra brun + 30 Umbra grön) (Nitor, 46 Terra obränd) användes i provserie 2 denna provserie.
4. Kritan rörs om och värms till ca 40 C – detta för att den varma limlösningen inte ska kylas ner och härda samt att man vill åstadkomma en homogen blandning.
5. Limmet rörs ner, lite i taget, i kritan.

---

<sup>94</sup> Lewenhaupt, T. (2003), s. 226





## BILAGA II

*Recept på vegetabilisk limfärg samt beredning av densamma som använts vid framtagningen av provserie 3-4 för utförande av experimentell del.*

**Grundrecept** (finns på förpackningen med målarlim av fabrikat Nitor):

- 10 kg                      Krita
- ca 5 L                     Vatten
- 5 L                         Limlösning

+ eventuellt brytpigment

**Grundrecept på limlösning**

- ca 500 g                  Cellulosalim (målarlim)
- 12,5 L                    Vatten

Tillvägagångssätt

1. Cellulosalim vägs upp och rörs ut med kallt vatten. Pulvret löser sig på 15-20 minuter. Denna lösning är limlösningen som används till förlimning av underlaget samt till färgen.
2. Kritan siktades och hölls försiktigt ner i en kastrull med vatten. Kritan bildade en liten ö i mitten av kärlet vilket indikerar att rätt relation mellan krita och vatten uppnåtts. Observera att kritan ej skall röras utan bara lämnas att absorbera vattnen över natten.
3. Brytpigment, umbra, röres ut med lite vatten till en lösare pasta innan den tillsattes i den slammade kritan.
4. Kritan röres om och därefter tillsattes limlösningen.



## BILAGA III

*Cyklododekan applicerad på animaliskt limfärgsskikt.*

*Tabell över utförda experiment med material, teknik och datum för utförande.*

### Cyklododekan applicerad på animaliskt limfärgsskikt

#### Provserie 1 - PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
1A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
1B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-07
1C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-07
1D (a) kommersiell spray	spray	GELATIN	2013-03-11
1D (b) kommersiell spray	spray	MFK	2013-03-11
1E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-14
1E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-14

#### Provserie 2 - PUDRANDE + SPJÄLKANDE, EJ FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
2A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
2B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-07
2C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-07
2D (a) kommersiell spray	spray	GELATIN	2013-03-11
2D (b) kommersiell spray	spray	MFK	2013-03-11
2E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-14
2E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-14

#### Provserie 3 - ICKE PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
3A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
3B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-07
3C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-07
3D (a)			UTGÅTT
3D (b)			UTGÅTT
3E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-15
3E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-15



## BILAGA IV

*Cyklododekan applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt.  
Tabell över utförda experiment med material, teknik och datum för utförande.*

### Cyklododekan applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt

#### Provserie 4 - PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
4A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
4B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-08
4C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-08
4D (a) OBS - två test, lösning av mentol 2:3 samt 1:2			UTGÅTT
4D (b) OBS - ref.yta för lösning av mentol 2:3 utan bindem.			UTGÅTT
4E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-15
4E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-15

#### Provserie 5 - PUDRANDE, EJ FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
5A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
5B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-08
5C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-08
5D (a) OBS - test, sprayad lösning av cyklododekan 2:3			UTGÅTT
5D (b) OBS - test, sprayad lösning av cyklododekan (+10%)			UTGÅTT
5E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-15
5E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-15

#### Provserie 6 - ICKE PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
6A rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-04
6B lösning, 2:3	pensel	GELATIN	2013-03-08
6C lösning, 2:3	pensel	MFK	2013-03-08
6D (a) OBS - test, lösning av mentol, 4:5, pensel			UTGÅTT
6D (b) OBS - ref.yta, cyklodo.spray (+10%) utan bindem.			UTGÅTT
6E (a) lösning, +10%	spray	GELATIN	2013-03-15
6E (b) lösning, +10%	spray	MFK	2013-03-15



## BILAGA V

*Mentol applicerad på animaliskt limfärgsskikt.*

*Tabell över utförda experiment med material, teknik och datum för utförande.*

### Mentol applicerad på animaliskt limfärgsskikt

#### Provserie 1 - PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
1F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
1G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
1H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
1 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
1 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
1 K lösning, 4:5	spray	GELATIN	2013-03-14
1 L lösning, 4:5	spray	MFK	2013-03-14

#### Provserie 2 - PUDRANDE + SPJÄLKANDE, EJ FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
2F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
2G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
2H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
2 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
2 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
2 K lösning, 2:3	spray	GELATIN	2013-03-15
2 L lösning, 2:3	spray	MFK	2013-03-15

#### Provserie 3 - ICKE PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
3F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
3G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
3H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
3 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
3 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
3 K lösning, 2:3	spray	GELATIN	2013-03-15
3 L lösning, 2:3	spray	MFK	2013-03-15





## BILAGA VI

*Mentol applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt.*

*Tabell över utförda experiment med material, teknik och datum för utförande.*

### Mentol applicerad på vegetabiliskt limfärgsskikt

#### Provserie 4 - PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
4F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
4G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
4H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
4 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
4 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
4 K lösning, 2:3	spray	GELATIN	2013-03-15
4 L lösning, 2:3	spray	MFK	2013-03-15

#### Provserie 5 - PUDRANDE, EJ FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
5F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
5G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
5H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
5 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
5 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
5 K lösning, 2:3	spray	GELATIN	2013-03-15
5 L lösning, 2:3	spray	MFK	2013-03-15

#### Provserie 6 - ICKE PUDRANDE, FÖRLIMMAD

PROVYTA	APPLICERING	BINDEMEDEL	DATUM FÖR TEST
6F rand av smälta	decopen	GELATIN	2013-03-05
6G smälta	pensel	GELATIN	2013-03-05
6H smälta	pensel	MFK	2013-03-05
6 I lösning, 4:5	pensel	GELATIN	2013-03-14
6 J lösning, 4:5	pensel	MFK	2013-03-14
6 K lösning, 2:3	spray	GELATIN	2013-03-15
6 L lösning, 2:3	spray	MFK	2013-03-15