

Dokumentationsprocesser och metoder inom kalkmålerikonservering



SLUTRAPPORT

Forsknings- och utvecklingsprojekt (FoU)

2005-06-07

Anna Henningsson

SAMMANFATTNING

Det har under de senaste åren uppmärksammats att de handlingar s.k. konserveringsprogram som är underlag för kalkmålerikonservering ofta är ofullständiga. Det förekommer att konserveringsprogrammen inte innehåller tillräckligt med fakta för att värdera skadeproblematik och rekommenderade konserveringsåtgärder. Detta kan leda till att för objektet och för sammanhanget fel konserveringsmetoder och material används. Konsekvenserna av ett ofullständigt arbete i konserveringens programskede blir även tydligt i konserveringsrapporterna. Flera av dagens konserveringsrapporter saknar den information som behövs för att kunna bedöma det utförda arbetet. Dessa rapporter riskerar därför att inte kunna användas som ett verktyg för att övervaka objektets tillstånd i framtiden.

Syftet med detta projekt är att visa på hur rådande dokumentationsbegrepp inom kalkmålerikonservering i Sverige kan omdefinieras och vidgas. Dokumentationsbegreppets innebörd inom kalkmålerikonservering presenteras och utreds. Konserveringsrelaterad dokumentation som begrepp och tillämpad praxis diskuteras. En central del i projektet är en fördjupad diskussion kring dokumentationens roll i konserveringsprocessens startskede. Detta exemplifieras genom en fallstudie där humanistiska och naturvetenskapliga metoder tillämpas inom en konserveringsteknisk förundersökning.

Dokumentationsbegreppet inom konservering av kalkmålningar har omdefinierats genom denna studie. Konserveringsdokumentation för kalkmålningar syftar inte primärt till att dokumentera förändringar, historia eller spår som upptäcks alternativt försvinner i samband med vård eller underhållsåtgärder. Konserveringsdokumentationen har ett eget konkret och praktiskt syfte under hela konserveringsprocessen. I konserveringsprocessens första fas syftar konserveringsdokumentation till att ta fram information om skadeorsak och de mest lämpade konserveringsmaterialen och metoderna som ska sättas in beroende på vilka material som kalkmåleriet består av. När konserveringsåtgärder utförs dokumenteras hur och var rekommenderade material och metoder används, vilket i konserveringens slutfas sammanställs till en konserveringsrapport.

Studiens försök till att vidga rådande dokumentationsbegrepp resulterade i att konserveringsprogram bör inbegripa en konserveringsteknisk förundersökning. Åtgärdsförslaget blir tillsammans med den konserveringstekniska förundersökningen ett konserveringsprogram. Det är förundersökningen som ligger till grund för konserveringsprogrammets åtgärdsförslag. Tyngdpunkten av den dokumentation som sker i konserveringsprocessen har flyttats från konserveringens slutskede till dess startskede. Dokumentationen i en konserveringsteknisk förundersökning bör även bygga på att en mångfald av undersökningsmetoder tillämpas.

En konserveringsteknisk förundersökning producerar dokumentationsunderlag som används under hela konserveringsprocessen och detta underlättar även för den löpande åtgärdsdokumentationen och efterföljande konserveringsrapport. Konserveringsdokumentation, utförd enligt denna studies systematik, gör det möjligt att visualisera skadetyper och konserveringens omfattning för andra än de som varit på plats och utfört undersökningen. Konserveringsdokumentationen blir därmed ett kommunikationsverktyg mellan konservatorer, antikvarier/arkitekter och beställare/fastighetsägare under hela konserveringsprocessen.

Fallstudien visar genom en konserveringsteknisk förundersökning hur information om kalkmåleriets originalmaterial och skador kan samlas in, tolkas och presenteras så att materialtekniskt rätt anpassade konserveringsåtgärder kan rekommenderas i ett åtgärdsförslag. Resultatet från fallstudien visar tydligt att om en av undersökningsmetoderna utesluts kan inte ett komplett beslutsunderlag inför en konservering erhållas.

Under arbetet med detta projekt uppmärksammades närliggande områden som är i behov av att tydliggöras. Framförallt hur bedömningen av konserveringsprogram sker. Processen för bedömningen av konserveringsprogram upplevs idag som otydlig. Skillnaden i bedömning av tillstånd för vad som ska konserveras och hur det ska konserveras, d.v.s. med vilka material och metoder kan behöva differentieras.

FÖRORD

Detta projekt utfördes i Riksantikvarieämbetets regi och finansierades med FoU-medel.¹ Projektet pågick under 2004 och omfattade totalt 4,5 månader.

Projektet hade inte kunnat realiserats utan stöd och stort intresse från flera personer. Ett stort tack till Sune Lindkvist, enhetschef (Atb), Riksantikvarieämbetet, som möjliggjorde detta projekt. Jag vill även rikta ett stort tack till flera personer vid Riksantikvarieämbetet. Särskilt till Misa Asp som har granskat detta dokument och följt projektet med stort intresse. Arbetsgruppen för kalkmåleri vid Riksantikvarieämbetet tackas för värdefulla synpunkter under projektets gång.

Fornåsa Pastorat har bistått med utrustning och praktiskt hjälp under arbetet med fallstudien. Utan denna insats hade inte fallstudien kunnat utföras i denna form. Ett tack till er alla inom pastoratet som har hjälpt till på olika sätt.

En ovärderlig insats har även konservatorsstuderande Jane Rutsch gjort genom att medverka i projektet. Jane har assisterat mig under fältarbetet, digitaliserat karteringen och hjälpt till med materialanalyserna.

Genom medel från Berit Wallenbergs Stiftelse kunde projektet presenteras i en utställning i kyrkan under Riksantikvarieämbetets Kalkmåleriforum 2004. Berit Wallenbergs Stiftelse möjliggör även att denna slutrapport sprids i utskriften och digital form.

Stockholm den 7 juni 2005

Anna Henningsson
Projektledare

¹ Programområde 2, Kulturhistorisk kunskap, Insats område: 2:3 Kunskap om kulturobjekt.

INNEHÅLL

DEL I	5
1. INLEDNING	5
1.1 BAKGRUND	5
1.2 PROJEKTETS SYFTE	5
1.3 METOD	5
1.4 AVGRÄNSNING.....	6
1.5 RAPPORTENS UPPLÄGG	6
1.6 PRESENTATION OCH INFORMATIONSSPRIDNING	6
1.7 DEFINITION AV TERMINOLOGI.....	6
1.8 KUNSKAPSLÄGET	8
2. DOKUMENTATIONENS ROLL I KONSERVERINGSPROCESSEN	11
2.1 BEGREPPEP KONSERVERINGSKONUMENTATION.....	11
2.2 DOKUMENTATION I KONSERVERINGSPROCESSEN.....	15
3. FALLSTUDIENS RESULTAT	18
4. ERFARENHETER FRÅN FALLSTUDIEN	24
4.1 UNDERSÖKNINGSMETODERNAS SAMVERKAN	24
4.2 REKTIFIERINGEN	25
4.3 MATERIALANALYSER.....	26
4.4 OMFATTNINGEN AV DEN KONSERVERINGSTEKNISKA FÖRUNDERSÖKNINGEN.....	27
5. SLUTSATSER	28
6. UTBLICK	29
DEL II	30
7. KONSERVERINGSTEKNISK FÖRUNDERSÖKNING AV FALLSTUDIEN ...	30
8. REFERENSER	47
9. BILAGOR	52
9.1 FALLSTUDIENS UNDERSÖKNINGSMETODER	52
9.2 BILDFÖRTECKNING	58

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Det har under de senaste åren uppmärksammats att de handlingar s.k. konserveringsprogram som är underlag för kalkmålerikonservering ofta är ofullständiga. Det förekommer ofta att **konserveringsprogrammen** inte innehåller tillräckligt med fakta för att värdera skadeproblematik och rekommenderade konserveringsåtgärder. Detta kan leda till att för objektet och för sammanhanget fel konserveringsmetoder och material används. Konsekvenserna av ett ofullständigt arbete i konserveringens programskede blir även tydligt i **konserveringsrapporterna**. Flera av dagens konserveringsrapporter saknar den information som behövs för att kunna bedöma det utförda arbetet. Dessa rapporter riskerar därför att inte kunna användas som ett verktyg för att övervaka objektets tillstånd i framtiden.

Sverige har, till skillnad från Storbritannien och Tyskland, inga specifika riktlinjer för hur den dokumentation som inleder och avslutar en kalkmålerikonservering ska vara utformad. Det finns dock en tydlig allmän vägledning för byggnadsvård; "*Fem pelare, en vägledning för god byggnadsvård*" som redovisar övergripande riktlinjer för byggnadsvård.² Den process som där beskrivs är generellt överförbar på konserveringsarbeten av kalkmålningar. Trots denna vägledning kan det konstateras att konserveringsprogram och rapporter i många fall inte följer dessa råd. Framförallt baserar sig föreslagna och utförda åtgärder inte på en systematiskt genomförd analys av kalkmåleriets materialegenskaper och skadesituation.

År 2003 påbörjade Riksantikvarieämbetet arbetet med att se över rutinerna för konserveringsprogram och rapporter inom kalkmålerikonservering. Det finns ett behov av att konservatorer producerar systematiska och informativa dokumentationer. Problemet består i hur den konserveringsrelevanta informationen om ett objekt samlas in tolkas, samt hur denna information presenteras före- under och efter en konservering. För att detta ska bli möjligt finns ett behov av tydligare riktlinjer och standards inom området. Mot denna bakgrund formulerades detta FoU-projekt vilket framförallt koncentrerar sig på konserveringsprocessens första fas.

1.2 Projektets syfte

Syftet med detta projekt är att visa på hur rådande dokumentationsbegrepp inom kalkmålerikonservering i Sverige kan omdefinieras och vidgas. Detta exemplifieras genom en fallstudie där humanistiska och naturvetenskapliga metoder tillämpas inom en konserveringsteknisk förundersökning.

1.3 Metod

Dokumentationsbegreppets innebörd inom kalkmålerikonservering presenteras och utreds. Detta sker genom att konserveringsrelaterad dokumentation som begrepp och tillämpad praxis diskuteras. Detta har kompletterats genom samtal med olika yrkesgrupper som är verksamma inom konservering. En central del i projektet är en fördjupad diskussion kring dokumentationens roll i konserveringsprocessens startskede. Denna diskussion förtydligas genom den ovannämnda fallstudien.

² ROBERTSSON 2002

Fallstudien visar praktiskt hur information om kalkmåleriets originalmaterial och skador kan samlas in, tolkas och presenteras så att materialtekniskt rätt anpassade konserveringsåtgärder kan utföras.

1.4 Avgränsning

Projektets koncentrerar sig på att exemplifiera och diskutera den första fasen i konserveringsprocessen. Den dokumentation som sker av utförda åtgärder exemplifieras inte. Flera av metoderna som här behandlas är även aktuella vid åtgärdsdokumentation.

1.5 Rapportens upplägg

Rapporten är indelad i två delar. Del I är huvuddelen där dokumentationsbegreppet utreds och fallstudiens resultat diskuteras. Del II vänder sig till de som önskar fördjupad information om den utförda konserveringstekniska förundersökningen och dess metoder.

1.6 Presentation och informationsspridning

Projektets arbete finns tillgängligt på Riksantikvarieämbetets hemsida under Forsknings och utveckling (FoU).³ Vid Kalkmåleriforum⁴ 2004 i Östergötland presenterades projektet genom en föreläsning samt en utställning där fallstudien och tillämpade metoder visades på plats i kyrkobyggnaden. I ”Realia, tidskrift för konservering” har projektets mål beskrivit i en artikel.⁵ Denna artikel kommer att följas av ytterligare en artikel under 2005 som redovisar resultaten från projektet.

1.7 Definition av terminologi

Den branschpraxis som råder avseende terminologi är inte samstämmig. Inom detta projekt används följande termer och definitioner:

Kalkmålerikonservering

Kalkmålerikonservering avser här konservering av bemålad interiör oavsett tidsepoek, där det bärande underlaget är puts.

Konserveringsprocess

En process för att genomföra en konservering. Processen delas in i fem olika faser; utarbetande av program, konservering av provyta, utförande av åtgärder, utarbetande av konserveringsrapport och framtida övervakning.

Konserveringsteknisk förundersökning

En av konservator systematiskt utförd undersökning av ett objekt som syftar till att kartlägga den situation som råder på objektet. Resultatet av den konserveringstekniska förundersökningen utgör grunden för ett åtgärdsförslag.

Åtgärdsförslag

Rekommenderade åtgärder (inklusive material och metoder) för utförande av en konservering. Åtgärdsförslaget klargör syfte och konsekvenser av åtgärdernas

³ <http://www.raa.se/forskning/kalk.asp>. Under denna hemsida kan även pdf-dokument som varit projektets arbetsmaterial laddas ner. Även en digital form av denna rapport finns tillgänglig.

⁴ Kalkmåleriforum arrangeras en gång per år av Riksantikvarieämbete och forum för verksamma konservatorer, antikvarier och arkitekter.

⁵ HENNINGSSON 2004b, s. 16, 17

genomförande. Åtgärdsförslaget tas fram *utifrån* en konserveringsteknisk förundersökning.

Konserveringsprogram

En dokumentationshandling som innehåller resultatet av en *konserveringsteknisk förundersökning* samt ett utarbetat *åtgärdsförslag*.

Åtgärdsdokumentation

En systematisk registrering av utförda konserveringsåtgärder. Denna registrering sker under utförandet. Registreringen sker genom beskrivning, fotografering och kartering av tillämpade konserveringsmetoder och material för att redovisa dess omfattning och lokalisering.

Konserveringsrapport

En dokumentationshandling utifrån avslutad åtgärdsdokumentation där konserveringens mål, utförande och i förekommande fall avvikelser beskrivs systematiskt. Detta förtydligas genom t.ex. fotografier och kartering.

Konserveringsdokumentation

Samlingsnamn för den dokumentation som sker utifrån ett objekt under olika faser i konserveringsprocessen. I denna rapport avser begreppet enbart dokumentation i samband med kalkmålningar.

Dokumentationshandling

Samlingsbegrepp för slutprodukterna av konserveringsdokumentationen, d.v.s konserveringsprogram och konserveringsrapport.

Kartering

En grafisk dokumentationsform som syftar till att presentera och lokalisera ett objekts originalteknik, skador, provtagningsställen och utförda åtgärder.

Karteringsunderlag

Rektifierat fotografi (alt. rektifierat fotomontage) av objektets nu-tillstånd. Avser det fotografi/fotomontage som utgör underlaget för de ovanpåliggande transparenta lager vilka skador, provtagningsställen och utförda åtgärder ritas in på.

1.8 Kunskapsläget

Nationellt

Det finns få svenska undersökningar som genomförts kring konserveringsrelaterad dokumentation avseende kalkmålningar. Studier och undersökningar⁶ kring bebyggelserelaterad dokumentation förekommer, men dessa studier och undersökningar är endast i begränsad omfattning överförbara på kalkmålerikonserveringens dokumentationsbehov. De senaste åren har flera projekt genomförts där målsättningen har varit att visa på möjligheter i hur byggnader mäts upp och byggnadshistorisk fakta dokumenteras. När det gäller naturvetenskapliga materialanalyser har delar av kalkmålningar undersökts med avancerad analysteknik.⁷ Syftet har varit att fördjupa kunskapen om pigment och puts. Ett pågående svensk-italienskt projekt är "Fluorescence Lidar Multispectral Imaging". Inom projektet undersöks användbarheten av en icke-materialförstörande analysteknik för tillståndsbedömning av kulturhistoriska byggnader. Genom att skanna byggnadens yta utvinns utan provtagning information om fasadens olika material, tillstånd och tidigare konserveringsåtgärder. Gemensamt för dessa projekt är att de visar på teknikens möjligheter för att samla information om byggnadshistoriska sammanhang.⁸

Vad som tidigare inte behandlats är systematiken för hur valet av konserveringsåtgärder sker samt hur detta dokumenteras före, under och efter ett kalkmåleri har åtgärdats. I övriga europiska länder har detta behandlats i olika omfattning, vilket har lett fram till standarder eller riktlinjer för konserveringsdokumentation av arkitekturbunden konst. Sedan 2002 pågår CEN (European Committee for Standardization) projektet; *CEN/TC 346 Conservation of Cultural Property*. Sverige medverkar i CEN/TC 346 genom standardiseringsprojektet; "SIS/TK 479 Bevarande av kulturarv" som administreras av SIS (Swedish Standards Institute). Målet för såväl CEN/TC 346 som SIS/TK 479 är att utarbeta en europeisk standard och/eller riktlinjer för bevarandet av vårt fysiska kulturarv.⁹

Internationellt

Under åren 1999-2002 har ett flertal internationella samarbetsprojekt genomförts för att utveckla en systematik för konserveringsrelaterad dokumentation av väggmålningar. Ett exempel är RAFAEL som är ett europeiskt konserveringsprojekt mellan Tyskland, Nederländerna och Danmark. RAFAEL projektet syftade till att utveckla bl.a förundersökningsmetoder som kan främja samarbete mellan olika konserveringsprojekt. Varje land undersökte en utvald fallstudieobjekt (kyrkor med medeltida muralmålningar). Resultatet publicerades under en internetportal¹⁰ samt i en

⁶ Projektet är ett samarbete mellan Bebyggelsevård och Atomfysik vid Lunds Universitet i Sverige, Institutet CNR-IFAC i Firenze och Istituto Svedese di Studi Classici a Roma; <http://www.svenska-institutet-rom.org/svenska/projekt/flidar.html>.

⁷ NORD & TRONNER 1996a, s. 36ff, NORD & TRONNER 1996b, s. 70ff, 75ff, LINDQVIST et al 1999

⁸ Jmf; SUNDNÈR et al. 2002, ERIKSDOTTER 1996, s. 3-18, ERIKSDOTTER 2002, s. 211-224

⁹ <http://www.sis.se/upload/632355865987525000.pdf>

¹⁰ <http://www.raphael-medieval.org/>

skrift¹¹. Ett liknande schweiziskt-norskt objektorienterat utvecklingsprojekt bedrevs 1999-2000 vid Nidarosdomen i Norge.¹²

English Heritage (EH) organiserade 1999 konferensen ”*Conserving the painted past, Developing approaches to Wall Painting Conservation*”. Konferensen och efterföljande publikation behandlade olika teman som rör dokumentation och förundersökningar vid konservering av arkitekturbunden konst.¹³ Konferensen var ett led i den handlingsplan som EH utarbetade för att förbättra konserveringsprocessen för muralt måleri i England. Det fanns problem med att jämföra dokumentationshandlingar inom arkitekturbundet måleri, främst kalkmåleri¹⁴. HERITAGE & GOWING vid English Heritage Building Conservation Research Team publicerade 2002, som ett nästa steg, riktlinjerna; ”*The production of wall painting conservation document*” Dokumentet beskriver hur dokumentationshandlingar för kalkmåleri ska utformas.¹⁵ HERITAGE¹⁶ redogör för EH’s handlingsplan beträffande kalkmåleri och konstaterar att ett resultat av de utgivna riktlinjerna är att det har växt fram en grupp specialiserade konservatorer inom kalkmåleri i England, som är verksamma på markanden. En viktig faktor i denna utveckling är även det införda ackrediteringsystemet (PACR)¹⁷. Fokus har ändrats så att konservering betyder att en konserveringsteknisk förundersökning som ligger till grund för de åtgärder som utförs.¹⁸

År 1999 höll ICCROM ett internationellt forskningsseminarium (GRADOC) om grafiska dokumentationssystem för arkitekturbunden konst. Projektets tyngdpunkt var att belysa den grafiska dokumentationens syfte samt diskutera dess roll i konserveringsprocessen. Seminariets målsättning var även att samla in erfarenheter och exempel på digital grafisk dokumentation av väggmålningar. Resultatet är publicerat i en engelskspråkig publikation.¹⁹

I Tyskland har flera arbetsgrupper och forskningsprojekt behandlat dokumentationens roll vid konservering av arkitekturbunden konst. I Baden-Württemberg genomfördes under tidigt 1980-tal ett av de första pilotprojekten där målet var att utarbeta och utvärdera en modell för systematisk förundersökning av väggmålningar.²⁰ I delstaten Niedersachsen i Tyskland har flera arbeten med dokumentationens roll i konserveringsprocessens pågått sedan 1990-talets början inom olika pilotprojektet bl.a. i Stiftskyrkan i Königslytter.

Inom stenkonsivering i Tyskland tillsattes 1990 en arbetsgrupp för att utarbeta en metodik för grafisk dokumentation (kartering). Målet var att få enhetliga, strukturerade och jämförbara konserveringsprogram och karteringar för stenobjekt.²¹

¹¹ GROTE & VAN DER PLOEG (red.) 2001.

¹² Projektet var en del av ett större projekt; ”Nidaros Cathedral Restoration” Projektets slut och delrapporter finns att ladda ner från denna hemsida: http://www.ecd.ethz.ch/regalia/the_project/.

¹³ HERITAGE & GOWING (Red.) 2003

¹⁴ Information från English Heritages konservator Robert Gowing (2003-11).

¹⁵ HERITAGE & GOWING 2002

¹⁶ HERITAGE 2003 s.119

¹⁷ Professional Accreditation of Conservator-Restorers (PACR)

¹⁸ Information från English Heritages konservator Robert Gowing (2003-11).

¹⁹ SCHMID (red.) 2002

²⁰ REICHWALD 1985, s. 106-123, JAKOBS 1999, s. 335ff

²¹ EICKELBERG et al. 1993, s. 37

Riktlinjer för dokumentation av arkitekturbunden konst har även getts ut i Tyskland. VDI-riktlinjerna²² är till skillnad från English Heritage inte enbart inriktade på väggmålningar utan omfattar alla kulturhistoriska objekt. VDI-riktlinjerna finns även på engelska och franska.²³

Resultatet av dessa projekt har lett fram till att dokumentationens roll i konserveringsprocessen tydligt har definierats och värderats. Det ses idag i vissa länder som allmän praxis att inleda en konservering med en systematisk förundersökning, samt att avsluta en konservering med en åtgärdsdokumentation. En effekt av detta är att flera hjälpmedel för att utföra konserveringsrelaterad dokumentation har tagits fram för att effektivisera dokumentationen. Speciella dataprogram för dokumentation av arkitekturbunden konst har utvecklats. Ett exempel på detta är HERICARE som Hornemann Institut, Tyskland utvecklade 1999-2001. Syftet var att sprida och effektivisera konserveringsrelaterad dokumentation. För att främja det internationella utbytet av konserveringsdokumentation så finns programmet även på engelska. Dokumentationsprogrammet HERICARE utgörs av en dokumentationsdel; *hericare-docu*, samt av en online-databas; *hericare-database*. Genom denna online-databas ges det möjlighet att publicera genomförda dokumentationer. HERICARE är inget karteringsprogram utan ett dokumentationsprogram med vissa förprogrammerade rubriker som ska fyllas med karteringar, bilder, produktinformation, litteratur m.m. Programvaran HERICARE är uppbyggd kring standardiserade rubriker²⁴ som är gemensamma för alla material, - inte bara kalkmåleri. Programmet har därför en användning inom samtliga materialkategoriers konserveringsdokumentation.²⁵

RecordIM (Recording, Documentation and Information Management) är ett pågående femårigt (2002-06) samarbetsprojekt mellan internationella kulturvårdande organisationer²⁶ som arbetar för att överbygga luckan mellan de som producerar²⁷ och de som använder²⁸ konserveringsdokumentationen.²⁹

22 Verein Deutsche Ingenieure gav 1996 ut en första version av VDI-richtlinien 3798 som därefter har uppdaterats.

23 "Examination and Treatment of Materials Damaged by Immision, particular those Objekts of Cultural and Historical Value, documentation Instructions" utges av Beuth Verlag GmbH, Berlin. <http://www.vdi.de/vdi/english/vrp/richtlinien/guidelines/10678/index.php>

24 De rubriker som finns inlagda och sökbara i HERICARE är; sammanfattning, objektidentifikation, objekthistoria, undersökning av originalmaterial, tillsänd, konserveringsprogram, utförda åtgärder. Vidare är följande rubriker fördefinierade; undersökningar, bildmaterial, produkter, litteratur, Adresser. Exempel på utförda dokumentationer i programvaran finns under <http://www.hornemann-institut.de/>.

25 www.hornemann-institut.de/

26 Getty Conservation Institute (GCI), the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) and "The ICOMOS / ISPRS Committee for Documentation of Cultural Heritage (CIPA)

27 Avser här yrkesgrupper som bl.a. ingenjörer, fotografer, tekniska mätfirmor.

28 Med användare avser projektet: forskare, konserveringsspecialister, projektledare)

29 Projektet har en hemsida: <http://extranet.getty.edu/gci/recordim/>

2. DOKUMENTATIONENS ROLL I KONSERVERINGSPROCESSEN

Dokumentation är ett vitt begrepp och har olika innebörd för olika yrkesgrupper. Detta kapitel avser att beskriva vad som internationellt menas med konserveringsrelaterad dokumentation samt sätta detta begrepp i relation till det som idag uppfattas som rådande dokumentationsbegrepp inom kalkmålerikonservering i Sverige. Kapitlet avser också att tydliggöra dokumentationens roll i konserveringsprocessens olika faser.

2.1 Begreppet konserveringsdokumentation

2.1.1 Definition av konserveringsdokumentation internationellt

Konserveringsdokumentation³⁰ är enligt GraDoc's definition "systematisk insamling, strukturering och tillgängliggörande av information från konserveringstekniska förundersökningar, konserveringsåtgärder och kvalitetskontroller".³¹ Den information som en konserveringsdokumentation innehåller ska vara bevisbar. Förutsättningen för att resultatet ska vara bevisbart är att det finns en systematik och att vedertagna metoder har tillämpats.³² MOORE³³ definierar konserveringsdokumentation som den information om ett objekt som registreras och erhålls under konserveringsprocessen. Informationen omfattar information *om objektet* samt information *levererad av objektet*.

Enligt dessa definitioner blir det tydligt att internationellt är konserveringsdokumentation ett specialområde inom kulturmiljövården. Definitionerna tydliggör även att konserveringsdokumentation sker under hela konserveringsprocessen och att varje steg i processen bör resultera i någon form av dokumentationshandling.

2.1.2 Definition av konserveringsdokumentation i Sverige

Inom konservering av arkitekturbunden konst i Sverige finns ingen tydlig definition av vad begreppet **dokumentation** inbegriper, samt hur eller när den ska utföras. Riksantikvarieämbetets skrift "Byggnader och byggda miljöer, dokumentation och rapporter" definierar dokumentation som: "... sammanställning av information om en byggnad, byggd miljö eller ruins tekniska och historiska identitet genom beskrivning, fotografering och uppmätning med analys och tolkning".³⁴ Skriften beskriver vidare att syftet med en byggnadsrelaterad dokumentation är att; "... beskriva objektet, dess historia, vare sig dokumentationen görs inför en byggnadsminnesförklaring, en restaurering eller enbart en inventering".³⁵

UNNERBÄCK definierar dokumentation mera nyanserat och skiljer på olika dokumentationssyften.³⁶ En viktig punkt i UNNERBÄCKS definition av

³⁰ Jmf ty: Restauratorische Dokumentation, eng: Conservation documentation

³¹ SCHMID (utg.) 2000, s. 333

³² KOLLER 1994, s. 7

³³ MOORE 2001, s. 1f

³⁴ RIKSANTIKVARIÉÄMBETET 1996, s. 41

³⁵ RIKSANTIKVARIÉÄMBETET 1996, s. 21

³⁶ UNNERBÄCK 2002 s.38ff; Dokumentationens övergripande mål är att ge en fullständig bild av byggnaden, dess delar och tillhörande miljö. Praktiskt ska denna dokumentation fungera för olika syften som enligt Unnerbäck kan delas in i t.ex.; forskningsdokumentation, vårdinriktad dokumentation, skyddsdokumentation och förmedlande dokumentation.

dokumentationens roll i byggnadsvård är att dokumentation ska användas för att förmedla information om byggnaden och vara ett underlag vid vård- och tillståndsfrågor. Vidare poängteras att dokumentationens syfte även är att "... tydliggöra det som inte syns vid en objektiv registrering..."³⁷. ANDERSSON & ROSENQVIST³⁸ sammanfattar dokumentation som processen då original översätts till dokument genom analys och tolkning.

Ovannämnda källor berör inte specifikt konserveringsdokumentation utan definierar den övergripande dokumentation som sker i samband med byggnadsrestaureringar. Det enda som finns skrivet om konserveringsdokumentation är Riksantikvarieämbetets skrift "*Byggnader och byggda miljöer, dokumentation och rapporter*" som beskriver att "... rapportskyldighet alltid bör gälla för konserveringsarbeten som utförs i lagskyddade byggnader och/eller finansieras med statliga bidragsmedel". Det uttrycks tydligt att det är den utförande konservatorn som är ansvarig för rapporteringen och att kostnaden för rapportarbetet ska ingå i konserveringsarbetet.³⁹

I senare publikationer avseende byggnadsvård har förundersökningen lyfts fram och dess roll vidgats.⁴⁰ Generellt genomförs förundersökningar för att man ska kunna ta ställning till vilka åtgärder som är lämpliga att genomföra. Förundersökning inom byggnadsvård syftar till att ta fram uppgifter om en byggnads befintliga tillstånd och historia samt för att förstå hur byggnaden är konstruerad och hur den fungerar tekniskt.⁴¹ Enligt ROBERTSSON kan förundersökningar inom byggnadsvård ha olika inriktningar. Den aktuella förundersökningens inriktning tydliggörs genom att ett adjektiv framför som informerar om förundersökningens tyngdpunkt samt vilken yrkesgrupper som har kompetens att utföra den.⁴² Konserveringsteknisk förundersökning informerar därmed om förundersökningens karaktär och dess utförare. Begreppet används internationellt och tillämpas inom denna studie men förekommer inte inom svensk byggnadsvård som ett vedertaget begrepp. Konserveringsteknisk förundersökning är ett viktigt moment inom konserveringsdokumentationen då den bildar grunden för hur konserveringen ska genomföras.

Inom arkeologi regleras ingrepp i fornlämningar genom att *undersökningsplaner* upprättas innan åtgärder vidtas. Länsstyrelsen begär med hjälp av en kravspecifikation in en undersökningsplan från den som har för avsikt att utföra utgrävningen.⁴³ Inom byggnadsvård visar JÖNSSON & SUNDNÉR på att ett liknande förfarande skulle vara lämpligt inför åtgärder i historiska byggnader för att bättre ta tillvara på den informationspotential som en byggnadsarkelogisk förundersökning består av. Det konstateras vidare i denna undersökning att det inte finns någon gemensam syn på hur och varför byggnader inom kulturmiljövården ska dokumenteras.⁴⁴

³⁷ UNNERBÄCK 2002, s. 39, 40

³⁸ ANDERSSON 1980, s. 12

³⁹ RIKSANTIKVARIÉÄMBETET 1996, s. 15, 24

⁴⁰ Jmf bl.a ROBERTSSON 2002, 38ff

⁴¹ ROBERTSSON 2002 s. 42

⁴² ROBERTSSON 2002, s. 40ff

⁴³ RIKSANTIKVARIÉÄMBETET 1999, s. 6ff

⁴⁴ JÖNSSON & SUNDNÉR 1999, s. 15f

2.1.3 Tillämpad konserveringsdokumentation i Sverige

Begreppet konserveringsdokumentation används idag inte inom kulturmiljövården i Sverige. Generellt används istället det övergripande begreppet *dokumentation* både inom byggnadsvård och i konserveringssammanhang. För att komma fram till ett konserveringsprogram görs ofta för få undersökningar för att bedöma skadornas orsak och aktivitet. Konserveringsprogrammets lämplighet och framtida konsekvenser är därför inte tillräckligt undersökta innan åtgärderna omsätts praktiskt.⁴⁵ Den dokumentation som sker är huvudsakligen i konserveringsprocessens slutfas d.v.s. dokumentation av utförda åtgärder.

Som en konsekvens av ett ofullständigt arbete i programskedet saknar konserveringsrapporterna en koppling till det program som konserveringen baserar sig på. Gemensamt för de flesta av dagens konserveringsprogram och konserveringsrapporter är att de saknar en systematik och ett bildmaterial som förtydligar åtgärdernas omfattning och lokalisering.⁴⁶

När det gäller kalkmålningar så sker det en annan form av dokumentation där tvärvetenskapliga metoder har tillämpats för att få fram information om t.ex. pigment, bindemedel, kalkputsens sammansättning och kyrkans klimat. Dessa undersökningar är detaljerade specialundersökningar som syftar till att lösa ett specifikt problem eller belysa vårdbehovet generellt.⁴⁷ Syftet i dessa undersökningar, har inte primärt varit att ta fram information om kalkmåleriets sammansättning och tillstånd för att en objektanpassade konservering ska planeras och utföras. Dessa undersökningar utförs ibland under en pågående kalkmålerikonservering där provtagning och analyser kan ha skett under eller efter det att åtgärderna genomförts. Likaså kan det förekomma att arkivmaterial samlas in under pågående konservering för att fakta om tidigare konserveringsåtgärder ska presenteras i konserveringsrapporten – inte för att vävas in i en konserveringsteknisk förundersökning, som ligger till grund för ett konserveringsprogram.

2.1.4 Jämförande diskussion

Föregående kapitel visar att det internationellt, till skillnad från Sverige, finns en tydligare definition av dokumentation i samband med konservering. Internationellt har genomförda forskningsprojekt inom området (jmf kap. 1.8) lett fram till en praxis kring vad en *konserveringsdokumentation* ska innehålla samt var och hur dokumentationen ska verka i konserveringsprocessen. Internationell litteratur och praxis visar tydligt betydelsen av en konserveringsteknisk förundersökning inom konserveringsdokumentationen och i konserveringsprocessen.

Svensk byggnadsvård litteratur belyser dokumentationen ur ett övergripande perspektiv utan att gå in på konserveringsdokumentationens roll. ROBERTSSON är dock tydlig beträffande vad som generellt bör gälla vid förändringar i en kulturhistorisk byggnad. ROBERTSSON framför att skadeutredningar,

⁴⁵ Konserveringsprogrammen som inkommer för tillståndsbedömning är i många fall en lista på rekommenderade åtgärder utan tydligare precisering och motivering av konserveringsmaterialens och metodernas lämplighet för den situation som råder på objektet. Samtal med Misa Asp 2005-03-19

⁴⁶ Samtal med Misa Asp 2005-03-19

⁴⁷ NORD & TRONNER 1996a, s. 36ff, NORD & TRONNER 1996b, s. 70ff, GÖTHBERG 1996, s. 75ff, RIKSANTIKVARIEÄMBETET 1993, s. 31ff, LINDQVIST et al 1999, HIDEMARK & HOLMSTRÖM 2001, s.52f, 59f.

ställningstaganden och konsekvensbeskrivningar ska föregå alla typer av åtgärder.⁴⁸ Trots tydligheten i denna vägledning sker detta inte inom kalkmålerikonservering. De konserveringsprogram som utarbetas för kalkmålningar föregås sällan av en konserveringsteknisk förundersökning. Konsekvensen av att den konserveringstekniska förundersökningen förbises inom kalkmålerikonservering är att utförandet av kalkmålerikonserveringsåtgärder, till skillnad från åtgärder inom byggnadsvård och arkeologi, inte grundar sig på en systematiskt framtagen kunskap i samma omfattning. När det i Sverige förekommer att tvärvetenskapliga metoder tillämpas i samband med kalkmålningar är det i samband med specialundersökningar, ofta inom ramen för forskningsprojekt.

Anledningen till att konserveringsdokumentation inte definierats i Sverige kan botten i uppfattningen om konserveringsdokumentationens syfte. Det framgår inte i den svenska byggnadsvårdslitteraturen att konserveringsrelaterad dokumentation har ett eget praktiskt syfte under konserveringsprocessens faser.

Den konserveringsdokumentation som sker bygger framförallt på byggnadsvårdens tidigare definition av dokumentation, d.v.s. den är fokuserad på att dokumentera objektet utifrån ett historiskt beskrivande tillvägagångssätt och registrera information som försvinner eller upptäcks i samband med åtgärders utförande.⁴⁹ Tyngdpunkten ligger idag på dokumentation av utförda åtgärder (konserveringsrapport). Dokumentationens roll i konserveringsprocessens inledande fas är inte tydligt definierad.

Konserveringsdokumentation för kalkmålningar syftar inte till att i första hand dokumentera förändringar, historia eller spår som upptäcks alternativt försvinner i samband med vård eller underhållsåtgärder. I konserveringsprocessens första fas syftar konserveringsdokumentation till att ta fram information om skadeorsak och de mest lämpade konserveringsmaterialen och metoderna som ska sättas in beroende på vilka material som kalkmåleriet består av. När konserveringsåtgärder utförs dokumenteras hur och var rekommenderade material och metoder används, vilket i konserveringens slutfas sammanställs till en konserveringsrapport.

⁴⁸ ROBERTSSON 2002, s. 39ff

⁴⁹ Den byggnadsarkeologiska metoden redogör b. la ANDERSSON & ROSENQVIST 1980, s. 10-12, 28 för.

2.2 Dokumentation i konserveringsprocessen

Konservering är en process där undersökning och dokumentation följer de praktiska åtgärderna på objektet. Konservatorns uppgift i processen är att definiera, kartlägga och analysera den mångfald av faktorer och aspekter som påverkar skadebilden, samt utifrån detta, visa på åtgärdsalternativ och därefter utföra åtgärderna praktiskt.

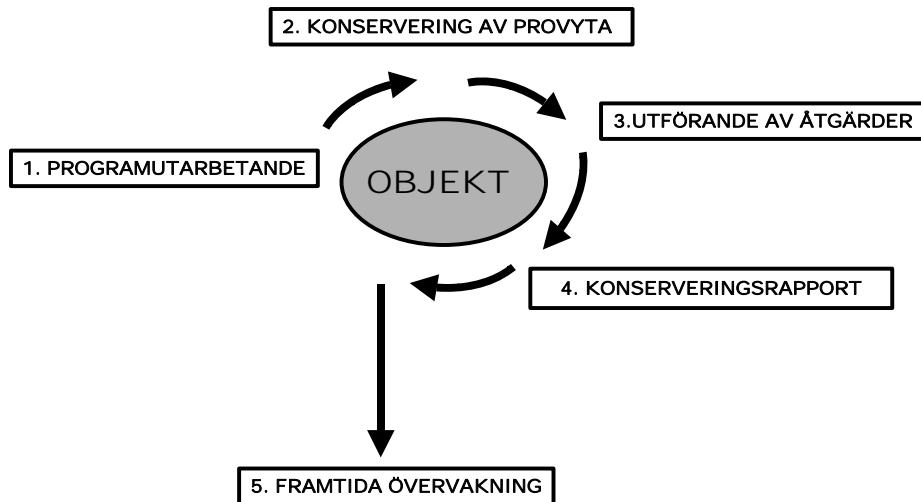


Fig. 1: Figuren visar konserveringsprocessens fem faser.

Processen⁵⁰ kan delas in i fem faser enligt figuren ovan. Fas 1 är programskedet då den konserveringstekniska förundersökningen utförs. Den konserveringstekniska förundersökningen resulterar i ett konserveringsprogram. Fas 2 är konservering av provyta samt eventuellt en revidering av konserveringsprogrammet. Fas 2 kan också ingå som en del i förundersökningen. Under fas 3 omsätts konserveringsprogrammet praktiskt på objektet och utförda åtgärder dokumenteras parallellt. Under fas 4 sammanställs en konserveringsrapport som bygger på den åtgärdsdokumentation som genomfördes i fas 3. Den femte och sista fasen är den framtida övervakningen av objektet och konserveringsåtgärdernas långsiktiga verkan. Denna uppföljning sker med hjälp av de dokumentationshandlingar som fas 1-4 resulterade i.

2.2.1 Dokumentation i programskedet

Den inledande dokumentationen i konserveringsprocessen är den konserveringstekniska förundersökningen. I en konserveringsteknisk förundersökning ställs frågor utifrån de specifika förhållanden som råder på varje enskilt objekt. Avsikten är att utreda skadeorsak och typ av skador och därifrån utarbeta ett åtgärdsförslag där nödvändighet och val av konserveringsmetoder och material begrundas. Resultatet är en dokumentationshandling, ett s.k. konserveringsprogram, innehållande två delar; presentation av undersökningens resultat och åtgärdsförslag.

⁵⁰ Den konserveringsprocess som redovisar här bygger bl.a på FITZNER 2002, 29ff, SNETHLAGE 1997, HAMMER 1996.

HAMMER⁵¹, ZEHNDER⁵², FITZNER⁵³ samt ICOMOS senaste policydokument för väggmålningar⁵⁴ beskriver den konserveringstekniska förundersökningens innehåll och **systematik**. Innehållet i en konserveringsteknisk förundersökning kan sammanfattas i följande punkter:

- Objektidentifikation
- Objekthistoria
- Materialteknisk undersökning
- Kartläggning och tolkning av skadeprocessen

Informationen från dessa punkter *leder fram till ett åtgärdsförslag*. Resultatet från den konserveringstekniska förundersökningen och åtgärdsförslaget redovisas i ett konserveringsprogram.



Fig.2: Figuren visar de delar i konserveringsprocessens första fas som ligger till grund för ett konserveringsprogram.

Dokumentationens omfattning i konserveringsprocessens första fas är mera omfattande än i följande faser. Dokumentationshandlingen från förundersökningen är grundinformation som de efterföljande fasernas dokumentation bygger på.

2.2.2 Dokumentation vid konservering av provyta

När ett konserveringsprogram är utfört kan vissa fakta behöva förtydligas för att långsiktiga effekter av rekommenderade material och metoder ska kunna bedömas. Det kan därför vara nödvändigt att göra en provkonservering⁵⁵ på en mindre yta för att myndigheter och beställare ska få ett tydligare beslutsunderlag. För vissa situationer kan laboratorietester⁵⁶ av rekommenderade material vara relevant istället för en konservering av provyta. Dokumentationen i detta steg består i att dokumentera utfört arbete på objektet eller i laboratoriet, samt att utvärdera och presentera resultatet. Konserveringsprogrammet från fas 1 revideras och uppdateras. Denna fas gör konserveringsprogrammet precisare och anvisningar på detaljerad nivå kan ges beträffande rekommenderade materials lämplighet, applikationsmetod, blandningsförhållanden etc.

2.2.3 Dokumentation under utförande av åtgärder

Åtgärdsdokumentationens syfte är att registrera genomförandet av konserveringen. Det innebär att man dokumenterar vad som löpande görs samt hur och var detta skett.

⁵¹ HAMMER 1994, s. 51 ff

⁵² ZEHNDER 2000, s. 7 ff

⁵³ FITZNER 2002, s. 29 ff

⁵⁴ http://www.international.icomos.org/charters/wallpaintings_e.pdf:

⁵⁵ Den estetiska presentationen är ett exempel på hur en provyta kan visualisera slutresultatet.

⁵⁶ Ett objekts materialtekniska krav tas fram under den konserveringstekniska förundersökningen.

Beroende på dessa krav kan det rekommenderade bruket eller konsolideringsmedlet behöva testas för att dess egenskaper ska motsvara objektets kravbild.

Åtgärdsdokumentationen sker under tiden som åtgärderna omsätts praktiskt på objektet. Åtgärdsdokumentationens resultat d.v.s; karteringar, fotografier och tester av konserveringsmaterialens verksamhet har en viktig praktisk uppgift under konserveringens utförande då den kan användas som ett kommunikationsverktyg t.ex. vid besiktningar och kontroller under arbetets gång.

2.2.4 Dokumentation i konserveringsrapporten

Efter avslutad konservering sammanställs åtgärdsdokumentationen i en konserveringsrapport. Konserveringsrapporten innehåller en beskrivning av det utförda arbetet enligt åtgärdsdokumentationen, samt en beskrivning av de förhållanden som rådde under utförandet. Rekommendationer för övervakning och underhåll av objektet kan ingå i rapporten. Avvikelser från programmet bör beskrivas och motiveras. Rapportens text kompletteras med översiktsfotografier, detaljbilder, lokaliseringssystem och åtgärdsartering. För att man i framtiden ska kunna använda sig av konserveringsrapporten beskrivs konserveringens utförande tydligt. Till skillnad från åtgärdsdokumentationen används den inte under konserveringens fortskridande, utan konserveringsrapporten ska systematisk beskriva genomförandet för framtida behov.

2.2.5 Dokumentation för framtida övervakning

För arbetet i denna fas är två dokumentationshandlingar tillgängliga; konserveringsprogrammet och konserveringsrapporten. Dessa handlingar är verktygen för att bevaka och underhålla objektet om eventuella problem uppstår. Denna fas använder konserveringsprogrammet och konserveringsrapporten för att observera förändringar och eventuella konsekvenser av utförda konserveringsåtgärder. Den dokumentationshandling som eventuellt produceras i detta skede består av kortfattade protokoll med fotomaterial.

3. FALLSTUDIENS RESULTAT

Under tre veckor i juni 2004 genomförde två personer den konserveringstekniska förundersökningen av kalkmålningarna ovanför korvalvet i Fornåsa kyrka, Östergötland. Syftet med förundersökningen var att undersöka förekommande skadetyper och dess omfattning för att komma fram till dess orsak och aktivitet. De fyra kategorierna av undersökningsmetoder; kartering, utvärdering av klimatsituationen, arkivsökning och materialanalys tillämpades för att få en bild av skadeprocess och åtgärdsbehov.

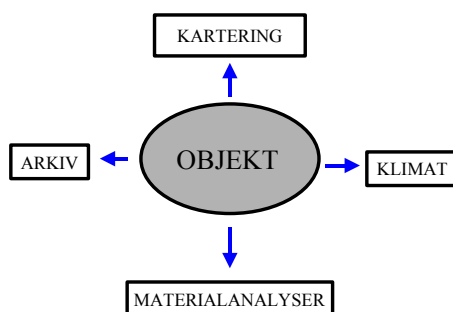


Fig. 3: Utifrån fallstudiens frågeställningar och konserveringsproblematik tillämpades de fyra kategorier av undersökningsmetoder.

Den konserveringstekniska förundersökningen av projektets fallstudie gav följande fakta:

- Skadeprocessen och dess aktivitet definierades och bevisades.
- Skadorna konstaterades. Skadetypernas omfattning och konserveringens prioritet fastställdes.
- Genom användning av materialanalyser och ett systematiskt arbetssätt kunde potentiella skadeorsaker uteslutas eller bekräftas.
- Konkreta krav s.k. intervallvärden, avseende konserveringsmaterialens egenskaper samt anvisningar för när konserveringen kan utföras för att konserveringsmaterialen ska verka optimalt fastställdes.
- Kulturhistorisk kunskap som byggnadshistorisk och måleriteknisk information erhöles.

Förändringar i kyrkobyggnadens struktur

Kyrkobyggnadens östra delar dateras till 1150.⁵⁷ Under 1400-talet byggdes kyrkan till och försågs med tegelvalv vilka dekorerades med kalkmålningar. Väggarnas översta dekorationer hamnar på kyrkvinden, ovanför de nyslagna tegelvalven. 1879 restaurerades kyrkobyggnaden. I samband med denna restaurering gjordes, med anledning av omfattande sprickbildning ett provisoriskt grundförstärkningförsök. Vid restaureringen 1900-01 stabiliserades grunden genom en cementförstärkning och en granitsockel. Vid denna renovering lades även taket om och de romanska målningarna upptäcktes.

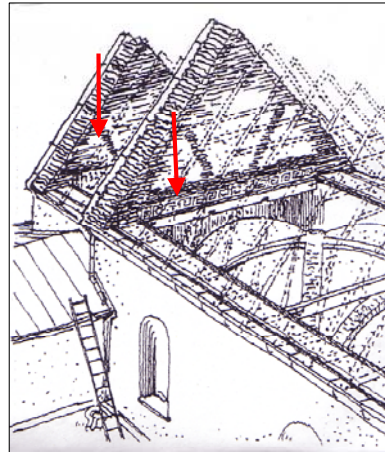


Fig. 4: Kalkmålningarnas lokalisering i nuvarande byggnadsstruktur, ovanför kor och långhusvalv. Figuren är hämtad från en arkivrapport (PHILIP 1953) i Fornåsa Pastorats arkiv.

Det konstaterades att omfattande romanskt måleri finns bevarat över kor och långhusvind. Bildscener från nya och gamla testamentet kunde identifieras på fyra väggar över koret.

Kalkmålningarna ovanför korvalvet

Fyra väggar ovanför korvalvet är försedda med kalkmålerifragment från 1100-talet. Ovanför koret, främst på öst och sydväggen finns scener ur Gamla Testamentet bevarade (Kain och Abels offer). Långhusets östvägg återger i tre scener ur Kristi passion. LINDGREN⁵⁸ sätter målningarna i stilistiskt samband med Rhenlandet, Tyskland och daterar dem konsthistoriskt till 1170-80. BORELIUS⁵⁹ framför påtagliga paralleller till fransk romansk konst och daterar målningarna till 1100-talets mitt. De romanska kalkmålningarna i Fornåsa kyrka är en av de mest kulturhistoriskt intressanta tidiga medeltida kalkmålningarna som finns i Sverige.⁶⁰ Kalkmålningarna har tidigare aldrig undersökts och är endast tillgängliga genom en lucka i korets yttertak.

⁵⁷ CNATTINGIUS 1970, s. 3

⁵⁸ LINDGREN 1995, s. 325ff

⁵⁹ BORELIUS 1956, s. 120

⁶⁰ NISBETH 1986, s. 43,44,45,46, 47, SÖDERBERG 1951, s.12, BORELIUS 1956, s. 97ff, LINDGREN 1995, s. 325, 327

Skadorna och dess orsaker

Karteringen av fallstudien visualiserade skadornas art, storlek och omfattning. På detta sätt blev vårdbehovet kvantifierat vilket gör det möjligt att beräkna åtgärdernas omfattning, materialåtgång och de kostnader som en framtida konservering medför.

Följande skadetyper är i behov av konserveringsåtgärder:



Fig. 5: Del av skadekatalogen för kormålningarna. Detaljfotografierna visar de skador som finns. Dessa skadors fördelning har även lokaliserats med hjälp av kartering.

Den sprickbildning som uppmärksammades på 1800-talet orsakades av rörelser i byggnaden på grund av den bristfälliga grund som byggnaden vilade på. På fotografier från 1900-01 syns vertikalt löpande sprickor genom både arriccio och intoacco (se fig. 6). Det är kring dessa brottytor spjälkningen av intonaco successivt har skett. Ingrepp i takkonstruktionen och murkrönen skedde 1901, vilket kom att skada målningarna ytterligare. En dragbjälke byggdes vid denna tidpunkt in och kom att dölja de övre delarna av östväggarnas⁶¹ målningar fram till 1953.

⁶¹ Kalkmålningarnas översta del på både kor och långhusväggarna skymms av dragbjälkar.

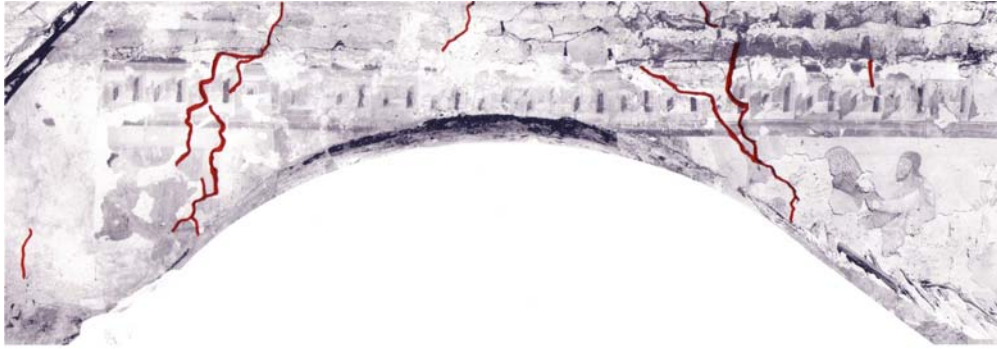


Fig. 6: Rektifierat fotomontage av arkivbilder (från ATA, Stockholm) från 1900. Djupa vertikalt löpande sprickor är markerade på korets östvägg.

År 1955-56 konserverades de romanska målningarna. Konserveringsåtgärderna bestod i att sprickorna fylldes igen med ett cementbaserat bruk, putsen fästs och lösa intonaco kanter kantsäkrades med ett kalkbaserat bruk. Lagningar tonades och retuscherades in i en gul nyans. Det utfördes en kalkvattenimpregnering för att konsolidera färgskikten som pudrade.⁶² Spår efter dessa åtgärder låter sig idag avläsas på målningarna.

Den klimatundersökning som genomfördes 2003 på långhusvalvens vindsutrymme visar att klimatets roll i skadeprocessen på korvinden har inte någon avgörande betydelse för kalkmålningarnas primära skadeproblem; nämligen spjälkning av puts. Resultatet från denna klimatundersökning användes som riktvärden för korvinden.

År 2003 konstateras det att nya sprickor har uppstått, denna gång är de fina och koncentrerar sig kring de putslagningar som utfördes 1955. Inga nya horisontellt genomgående sprickor har uppstått sedan 1900, vilket tyder på att tidigare rörelser i byggnaden inte är aktiva efter 1900-års grundförstärkning. Därefter har inga ingrepp i form av takomläggningar e.dyl. skett, vilka skulle kunna gjort åverkan på målningarna.

⁶² BENGTTSSON 1953, s. 2, BENGTTSSON 1956, s. 1



Fig. 7: Den vänstra spalten med bilderna visar att stora delar av intonacon har fallit bort. Små rester efter intonaco på västväggen tyder på att även den kan ha varit bemålad. Sprickor och lösa intonacokanter där intonacon är på väg att spjälkas bort förekommer på östväggen samt sydväggen.

Kalkmåleriets materialtekniska egenskaper

Puts

Resultaten från putsanalyserna visade att putsens mekaniska värden ligger något över vad som är typiskt för en medeltida luftkalk. Vattenupptagningsförmågan ligger i det undre intervallet för kalkputs. Den rikliga förekomsten av kalkklumpar tyder på att kalken släckts enligt stukasläckningsmetoden. Hållfasthetsvärdena och kalkens bindning till kvartskornen tyder på att framställningen kan ha skett genom att kalkhydrat har blandats med fuktig sand.⁶³ De utförda materialanalyserna bekräftar att kalken som använts i den romanska kalkmålningen i Fornåsa är svagt hydraulisk.⁶⁴ Denna information styr valet av konserveringsmaterial.

Fina sprickor i putsstrukturen kunde inte observeras på objektet med förstoring upp till 30x. Vidare kunde inte mikroskoperingen konstatera att sekundärt bildade svagheter, som sprickor, fanns i proverna. Mikroskoperingen visade att det inte fanns någon smuts eller sinterskikt mellan intonaco och kalkskikt som kunde vara en bidragande orsak till att putsen spjälkats. Ballasten innehåller, förutom kvarts, även fältspat, kalksten, granit, gnejs och alunskiffer. Förekomsten av alunskiffer förstärker den hydrauliska karaktären hos bruket.⁶⁵ Anledningen till förekomsten av alun är de geologiska markförhållanden i kyrkans närhet.

Färgskikt

De idag bevarade färgskikten är freskalt anlagda. Färgskiktets bindning har skett genom att pigmenten har karbonatiserats i en kalkgrundering som ligger ovanpå intoaccon. Färgskikten binder till denna grundering utan tillsats av organiska

⁶³ Undersökningar beskriver denna släckningmetod är genomförda av: KRAUS, WISSER, KNÖFEL 1989. Jmf även von KONOW 1997, s. 24-26,

⁶⁴ SEIR-HANSEN 2005, s.8f

⁶⁵ Muntlig uppgift, Dr. Jan-Erik Lindqvist 2003-06, SP Borås.

bindemedel. Kalkgrunderingen lades på intonacon innan den hade karbonatiserats, så kallad freskalt anlagd kalkgrundering. Bevisar detta gör mikroskoperingen av tvärsnitt och tunnslip. Rester av organiska bindemedel har inte heller kunnat identifieras. De freskalt bundna färgskikten är stabila vilket förklarar varför färgskikten är relativt välbevarade. Däremot har detaljer såsom modelleringar av dräkter och ansiktsdetaljer försvunnit eftersom de målats på något senare då grunderingen var så gott som karbonatiserad. Kulturhistoriskt intressant information, vilket bidrar ytterligare till att göra målningarna unika, är förekomsten av naturligt ultramarin (lapis lazuli) och medeltida syntetiskt framställt kopparpigment, s.k. paratakamit.

Konserveringsbehov

Fornåsamålningarnas tillstånd och bevarandemöjligheter har diskuterat under en lång tid.⁶⁶ Orsakerna till varför det översta puttskiktet (intonaco) lossnar från underputsen (arriccio), har utretts först på senare år.⁶⁷ Fallstudiens akuta konserveringsbehov består i att fästa intonacon mot arriccio. Partiellt måste arriccio fästas mot kalkstensmurverket. Detta gäller särskilt områden runt sprickor. Därtill konstaterades att putslagningarna från 1955 utövar sprängverkan på originalputsen, vilket leder till att nya fina sprickor uppstår. Denna puts bör därför ersättas av en puts som motsvarar originalputsens egenskaper. Utöver detta är vindsutrymmet och ytskikten i behov av rengöring. Klimatundersökningen visade att perioder av frost intill målningarnas yta förekommer. Detta måste beaktas då valet av konserveringsmaterial sker. Konserveringsmaterialens frostbeständighet och förmåga att klara av upprepade frostcykler måste vara känt. Klimatresultaten anger när under året konserveringsåtgärder kan genomföras för att konserveringsåtgärderna ska vara hållbara.

Kravspecifikation för konserveringsmaterialens egenskaper

Viktig kunskap om kalkmålningens materialuppbyggnad och tekniska egenskaper kom fram genom förundersökningen. Utan denna basinformation är risken stor att för objektet fel konserveringsmaterial rekommenderas. Med nuvarande information om objektet och dess situation är det nu möjligt att rekommendera ett lagningsbruk alternativt injektionsbruk som motsvarar de värden som objektet har.

⁶⁶ CURMAN 1938, s. 1, 2, BOHR 1949, s. 1, NISBETH 1996, s. 96

⁶⁷ HENNINGSSON 2003, s. 71-77

4. ERFARENHETER FRÅN FALLSTUDIEN

Genom att utgå från ett faktiskt fall, projektets fallstudie, kom fler praktiska problem och resultat fram, vilka är förknippade med en konserveringsteknisk förundersökning av arkitekturbunden konst. I detta kapitel diskuteras undersökningsmetodernas informationsvinst inför en konservering. Kapitlet redovisar även de problem fallstudiearbetet uppmärksammade.

4.1 Undersökningsmetodernas samverkan

Den avgörande faktorn för hur mycket information som ska tas fram i varje enskilt fall, är objektets kulturhistoriska värde, skadornas art samt skadornas komplexitet. Den i fallstudien tillämpade systematiken bygger på att metoderna kompletterar varandra. Att utesluta en av dem skulle betyda att inte ett komplett beslutsunderlag för en konservering erhållits. Genom att dela upp vilken typ av information som respektive undersökningsmetod gav blir det tydligt vilka konsekvenser detta skulle få för en konservering och dess utförande om någon av undersökningskategorierna utelämnades:

- **A.** En *klimatundersökning* kan tyckas överflödigt för ett kalkmåleri på en vind. Alla vet ju att det fryser på en oisolerad kyrkvind! Men var, när, hur ofta och hur länge? Dessa fakta visade att i Fornåsa kan första frostperioden inträda i slutet av augusti. Det gäller även mikroklimatet vid kalkmålningens yta. Vidare informerade mätningarna om att den relativa luftfuktigheten (RF) låg över 50 % i juli. Genom detta vet vi att konsolidering av puts med konserveringsmedlet kiselsyraester (KSE) enbart kan ske i början av juli för att detta konserveringsmedel överhuvudtaget ska verka⁶⁸. Polykondensationen av KSE är avslutad efter ca. tre veckor. Det bedöms som tidsmässigt knappt att efter säkring av porösa putskanter med KSE injicera ett kalkbaserat injektionsbruk och kantsäkra konsoliderade kanter med ett kalkbaserat lagningsbruk innan det finns risk för frost (d.v.s. slutet av augusti). Konserveringen måste alltså utföras i etapper under två år för att konserveringsmedlen som motsvarar objektets materialegenskaper överhuvudtaget ska verka.
- **B.** Utan *materialanalyser* skulle det inte vara möjligt att utesluta att skadorna beror på ett medeltida konstruktionsfel av putsens sammansättning. Att putsens sammansättning inte var optimal och bruket därför var svagt. Detta var inte fallet istället informerade analyserna av putsens sammansättning och egenskaper om att bruket har goda mekaniska egenskaper. Denna information visade även på att man inte kan använda injektionsbruk baserade på t.ex. våtsläckt kalk. Bruk baserade på denna kalktyp är för svaga och en bindning mellan putsskikten alternativ till kalkstensmurverket skulle därför inte uppnås.

⁶⁸ KSE används för att konsolidera puts och sten. Medlet KSE kan enbart ge en konsoliderande verkan vid en temperatur om ca. 20° C och en relativ luftfuktighet om minst 50 %. Dessa förhållanden ska råda i ca. 3 veckor för att detta konserveringsmaterial ska vara verksamt.

Alla typer av mikroorgansika angrepp syns inte med blotta ögat. Utan analysmomentet skulle kännedom om att flera av kalkmålningens skikt innehåller calciumoxalat inte kommit fram.

- **C.** Genom att utesluta en *arkvissökning* skulle informationen om skadeorsakerna inte varit lika lätt att definiera. Den primära skadeorsaken var en instabil grund som orsakade vertikala genomgående sprickor. Den synbara konsekvensen av detta är att intoaccon och påliggande färgskikt spjälkats bort. Fotomaterial, mötesprotokoll och anteckningar om konserveringsåtgärder bevisade att huvudskadeorsaken i dag inte är aktiv.
- **D.** Genom att inte *kartera* objektets skador så skulle inte information om de olika skadetyper som finns vara känd och dess omfattning inte vara presenterbar för en vidare krets än de som genomfört undersökningen. Genom att enbart titta på ett fotografi och besöka platsen skulle inte differentierat skadebilden som visade på att även arriccoskiktet behöver omfattande fästningsåtgärder. Dessa fakta framkom genom att en hålrumsartering utfördes. Omfattningen av intonacons säkringsbehov skulle inte kunna kvantifieras till $x \text{ m}^2$ och ingen skulle ha kännedom om att $y \text{ m}^2$ putslagningar från 1955 utövar spänningar på originalpusten och måste därför ersättas. Genom karteringen kan vårdbehovet kvantifieras och kostnaderna för konserveringen beräknas exaktare.

Detta visar att det inte är möjligt att utarbeta ett åtgärdsförslag som rekommenderar de för objektet och situationen bästa lösningarna om inte central information om objektet är känd. Själva *åtgärdsförslaget* för fallstudien redovisas inte i denna rapport. Utifrån resultatet från denna konserveringstekniska förundersökning är arbetsinsatsen för att göra ett åtgärdsförslag mycket låg och omfattar ett par sidor där åtgärdernas prioritet listas och val av konserveringsmaterial och metod presenteras och begrundas. Åtgärdsförslaget blir tillsammans med denna konserveringstekniska förundersökning ett *konserveringsprogram*.

4.2 Rektifieringen

För att få en bild av var kalkmålningarnas skadorna befinner sig, om de är aktiva eller stabla behövs översiktsfotografier⁶⁹ som visar varje väggs skador och motiv. Vid fotografering av kyrkorum (väggar) sker fotograferingen ofta i ett s.k. ”grodperspektiv”. Vid fotografering i detta perspektiv uppstår vinkelfel som gör att skadorna inte återbildas skalenligt. På fallstudien skedde fotograferingen omvänt; ur ett fågelperspektiv. Detta gav upphov till grova perspektivförskjutningar. Motiv och skador avbildades med för stora vinkelfel och en bedömning av skadorna var därför svår. Därför framställdes rektifierade karteringsunderlag.

⁶⁹ Vilka kan användas som karteringsunderlag.



Fig. 8: Den vänstra bilden visar hur en fotografering av korets östvägg ser ut innan rektifieringen. En fotografering där man tar fotografiet rakt framifrån är omöjligt, då valvet i denna vinkel skymmer stora delar av motivet. Den högra bilden visar en del av långhusväggen, sett utifrån det perspektiv besökare ser målningen på långhusvinden i dag.

Vid tidpunkten för genomförandet (februari-mars 2004) fanns det inga företag i Sverige med önskvärd kompetens och erfarenhet av att framställa högupplösta rektifierade fotomontage av interiört måleri. Få företag/institutioner som har relevant erfarenhet av denna typ av tjänst är verksamma i Sverige. Projektet använde sig av ett tyskt företag som är specialiserad inom arkitekturfotogrametri. Rektifiering och montering av delbilderna till fyra fotomontage gav skalenliga karteringsunderlag utan geometriska förskjutningar av bildinnehållet. Det kan konstateras att det är problematiskt att få bra karteringsunderlag levererade. Erfarenheten från fallstudien är att fler delbilder skulle ha tagits och monterats samman.

Beställarens, ofta den utförande konservatorns, kunskap om fotografering och rektifikation styr även kvalitén på det som produceras. Det är dock inte alltid nödvändigt att anlita ett arkitekturfotogrametriföretag för att ta fram ett bra karteringsunderlag. Beroende på konservatorns utrustning och kunskap kan även plana ytor rektifieras och monteras utan experthjälp. Avgörande för kvalitén på fotografierna är upplösning och belysning.

4.3 Materialanalyser

För att få relevanta materialanalyser genomförda är konservatorn beroende av leverantörer. Analysernas olika karaktär gör att inte enbart ett laboratorium kan anlitas för samtliga analyser. Varje analys kräver expertkompetens. Av största vikt är att de utförande laboratorierna genomför materialanalyserna med vedertagna metoder inom konserveringsområdet. Vilken information en analys ger beror inte enbart på laboratoriets kompetens utan också på de frågor som ställs av konservatorn. Konservatorns förtroelighet med analysmetoderna och dess gränser och möjligheter styr frågorna och därmed informationen som kommer fram. Det finns flera laboratorier i Norden som kan utföra de flesta av de analyser som tillämpades på fallstudien. För vissa frågeställningar vände vi oss till speciallaboratorier i Europa.⁷⁰

⁷⁰ Det kunde konstateras att kostnaden för motsvarande materialanalyser på den tyska marknaden var avsevärt lägre än i Sverige. Dock var lång leveranstid ett återkommande problem.

De analyser som genomfördes på projektets fallstudie är inte på något sätt standard eller minimum för en konserveringsteknisk förundersökning. Det är objektet samt dess problematik och kulturvärde som styr.

4.4 Omfattningen av den konserveringstekniska förundersökningen

Genom denna studie aktualiseras frågan om konserveringsdokumentationens kostnad kontra nytta. Hur värderas den information som en konserveringsteknisk förundersökning ger?

Förutom skadornas *omfattning* och *problematik* är det objektets *kulturvärde* som styr och motiverar omfattningen av en konserveringsteknisk förundersökning. Fallstudiens skadeproblematik, kulturhistoriska värde och dess särställning inom svensk medeltida konst motiverar i detta fall undersökningens omfattning. Speciellt för fallstudien är att den yta som ska konserveras är relativt liten (ca 12 m²). Förundersökningens insats blir därför hög i proportion till utförandet av åtgärderna. Denna konserveringstekniska förundersökning ska dock inte ses som något som enbart är genomförbart inom ramen för detta forsknings- och utvecklingsprojekt. De ekonomiska ramarna för förundersökningen av fallstudien kan jämföras med de medel som kan stå till förfogande för motsvarande tjänst på marknaden.

I de fall en konserveringsteknisk förundersökning omfattar ett helt kyrkorum är förundersökningsinsatsen inte nödvändigtvis mindre omfattande men förundersökningens insats i relation till omfattningen av åtgärdernas utförande blir lägre.

5. SLUTSATSER

Denna studie har försökt att omdefiniera och vidga dokumentationsbegreppet inom kalkmålerikonservering.

Vidgningen bestod i att innebörden av dokumentation i kalkmålerikonserverings-sammanhang bör inbegripa en konserveringsteknisk förundersökning som sedan ligger till grund för ett konserveringsprogram. Tyngdpunkten av den dokumentation som sker i konserveringsprocessen har flyttats från konserveringens slutskede till dess startskede. Dokumentationen i en konserveringsteknisk förundersökning bör även bygga på att en mångfald av undersökningsmetoder tillämpas.

Dokumentationsbegreppet inom konservering av kalkmålningar har *omdefinierats* genom denna studie. Konserveringsdokumentation för kalkmålningar syftar inte till att i första hand dokumentera förändringar, historia eller spår som upptäcks alternativt försvinner i samband med vård eller underhållsåtgärder.

Konserveringsdokumentationen har ett eget konkret och praktiskt syfte under hela konserveringsprocessen. I konserveringsprocessens första fas syftar konserveringsdokumentation till att ta fram information om skadeorsak och rekommendera de mest lämpade konserveringsmaterialen och metoderna som kan sättas in, beroende på vilka material som kalkmåleriet består av. När konserveringsåtgärder utförs dokumenteras hur och var rekommenderade material och metoder används, vilket i konserveringens slutfas sammanställs till en konserveringsrapport.

Den genomförda konserveringstekniska förundersökningen av projektets fallstudie exemplifierar hur konserveringsdokumentation kan samlas in och tillämpas innan konserveringsåtgärder fastställs och utförs. Fallstudien tydliggjorde det faktum att först när ett minimum av information om objektet är inhämtat, strukturerat och utvärderat, så är ett åtgärdsförslag och en planering av en konservering möjlig.

Konserveringsdokumentation, utförd enligt denna studies systematik, gör det möjligt att visualisera skadetyper och konserveringens omfattning för andra än de som varit på plats och utfört undersökningen. Konserveringsdokumentationen blir därmed ett kommunikationsverktyg mellan konservatorer, antikvarier/arkitekter och beställare/fastighetsägare under hela konserveringsprocessen.

6. UTBLICK

Under denna studie har närliggande frågeställningar kommit upp. För att utföra konserveringsåtgärder i byggnader som omfattas av kapitel 3 och 4 i lagen om kulturminnen (1988:950) krävs *tillstånd*. Konserveringsprogrammet är den handling som ligger till grund för tillståndsbedömningen. Att granska konserveringsdokumentation, främst i programskedet kräver att en bedömning sker av de konsekvenser som åtgärderna kan medföra innan de omsätts på objektet. Konservering av kalkmålningar är ett specialområde inom konservering som kräver ingående kunskap om materialegenskaper och konserveringsproblematik, för att kunna bedöma konsekvenser och långsiktiga effekter av rekommenderade åtgärder.

Vilken kompetens bör den yrkesroll ha som granskar ett konserveringsprogram och godkänner ett konserveringsprogram? Hur bedömningen av konserveringsprogram kan ske borde belysas mer differentierat. En viktig aspekt är att tydliggöra skillnaden i att bedöma *vad som ska konserveras* och *hur det ska konserveras*, d.v.s. med vilka material och metoder.

Finns det ett behov av att efter att ett program är godkänt införa rutiner för tydligare kontroll under hela konserveringsprocessen? Vilken roll och kompetens skulle den som utför kontrollen ha?

Detta är frågor som ligger utanför syftet med detta projekt. Det finns dock ett behov av att tydliggöra olika yrkesroller och kontrollfunktioner i samband med kalkmålerikonservering i en egen studie.

7. KONSERVERINGSTEKNISK FÖRUNDRSÖKNING AV FALLSTUDIEN

Detta kapitel redovisar den konserveringstekniska förundersökningen av fallstudien i. Kapitlet är indelat efter de fyra metodkategorierna (jmf. Kap 4.1).

7.1 Presentation av projektets fallstudie

Projektets fallstudie är de romanska kalkmålningar i vindsutrymmet ovanför korvalvet i Fornåsa kyrka, Östergötland. Kalkmålningarna är konsthistoriskt daterade till efter 1100-talets mitt.⁷¹ Kyrkobyggnadens äldsta delar anses vara från 1100-talet mitt.⁷² Fornåsamålningarna är kulturhistoriskt intressanta för att de tillsammans med bildsviten på långhusets östvägg, presenterar en av de få sammanhållna romanska kalkmåleriscenerna i Östergötland.

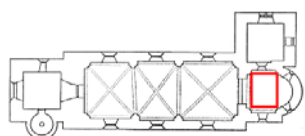


Fig. 9: Grundplan över Fornåsa kyrka. Den röda markeringen visar var fallstudien är lokaliserad.

Kalkmålningarna på långhusets östvägg är till skillnad från målningar på korväggarna tillgängliga för besökare. Långhusväggens bildscen genomgick 2002-2003⁷³ en konserveringsteknisk undersökning och ingår inte i detta arbete. Denna fallstudie valdes därför att kalkmålningarnas konserveringsproblematik står i relation till projektets tidsomfattning. Att tidigare undersökningar av kalkmåleriet i byggnaden (långhusets östvägg) genomförts enligt denna studies systematik var även ett urvalskriterium. Av vikt i valet av fallstudie var även att de fyra korväggarna bildar en rumsenhet och har en konserveringsproblematik (säkring av puts) som är aktuell och överförbar för andra kalkmålningar.



Fig. 10: De fyra väggarna ovan för korvalvet i Fornåsa kyrka. Foto: Fokus GmbH Leipzig.

⁷¹ BORELIUS 1956, s. 97ff

⁷² CNATTINGIUS 1970, s. 3

⁷³ Sammanställning av kalkmålningarnas konsthistoriska datering utfördes inom en konsthistorisk uppsats vid University of Applied Sciens; HENNINGSSON 2002a, Förekommande putser på långhusets östvägg samt i sakristians monter undersöktes inom ramen för ett kemiarbete vid University of Applied Sciens; HENNINGSSON 2002b, Måleriteknik, skadebild, konserveringsproblematik samt lämplig dokumentationsmetodik för objektet undersöktes inom ett examensarbete vid University of Applied Sciens; HENNINGSSON 2003, Sammanfattande resultat beträffande måleriteknik och skadebild av bildsviten på långhusets östvägg; HENNINGSSON 2004a, s. 16-28

7.2 Kartering av fallstudien

Förundersökningsarbetet inleddes med att kormålningarnas fyra väggar karterades.

Framställning av karteringsunderlag

Korvindens fyra väggar fotograferades med en mellanformatskamera.⁷⁴ Totalt togs 8 delfotografier. Kordinatpunkter mättes in med en totalstation. Fotograferingen över korvalvet skedde enbart under belysning med färgtemperatur 6500°K⁷⁵. Negativen skannades in och rektifierades digitalt och monterades därefter till fyra helhetsbilder. Kalkmålningen på östväggen över långhusvalven fotograferades och rektifierades med två olika metoder under 2003.⁷⁶ För att få referensmaterial till 2003-års resultat fotograferades och rektifierades denna vägg ytterligare en gång 2004. Fotograferingen av denna vägg skedde under andra belysningsförhållanden än korväggarna. En halogenbelysning användes, vilket har en betydligt lägre färgtemperatur.⁷⁷ Dessutom var de fyra glödlamporna som finns framför målningen tända under fotograferingen. Fem delfotografier togs med samma utrustning som för korväggarna och rektifierade på samma sätt och monterades till en helhetsbild. Samtliga arbetssteg utfördes av ett företag inom arkitekturfotogrametri.

Karteringen i fält

De observerade skadorna listades i en skadekatalog. Varje, för sammanhanget relevant, fenomen⁷⁸ karterades först in manuellt på transparent ritfilm. För att faställa måleriets uppbyggnad och få kompletterande bevis till de visuella spår som registrerats beträffande måleriteknik valdes relevanta provtagningsställen ut vilka även de karterades in (se fig. 16).

Kravspecifikation för karteringens digitalisering

Anledningen till digitaliseringen i detta fall var att karteringsresultaten under projektets gång ska vara lättillgängliga och på ett tidseffektivt och flexibelt sätt presenteras i föredrag och rapporter. Innan karteringen av kormålningarna omsattes digitalt formulerades kravspecifikationen för det digitala karteringsprogram som skulle användas.

⁷⁴ Mamiya (negativstorlek 10x13 cm).

⁷⁵ Motsvarar färgtemperaturen för dagsljus.

⁷⁶ Passmärken fästes i ett ruttmönster över objektet och mätningen skedde med måttband. Fotografering med en systemkamera (under belysning med färgtemperatur 6500° K). Rektifikation utfördes digitalt med projektiv transformation. Ett på marknaden tillgängligt dataprogram (metigoMAP 2.1) användes. Problematiken kring denna metod behandlas av; HENNINGSSON 2003, s, 25-26. En fotogrametrifirma fotograferade (med digital kamera och mätkamera) samma vägg under belysningskombinationen: halogenlampor och befintliga glödlampor. Exakt uppgifter om hur rektifikationen utfördes är ej tillhandahållna. En transformation som används för terrängfotogrametri tillämpades.

⁷⁷ Färgtemperaturen för denna belysningskälla ligger omkring 2000-3000°K, vilket ger ett gult ljus.

⁷⁸ Måleritekniska spår, skadetyper och även förändringar i murverk registrerades.

Kraven på karteringsprogrammet var följande:

- Programmet ska ha en transparent lagerfunktion som är lätt att navigera i.
- Programmet ska inte generera stora datafiler som ineffektiviserar digitaliseringsprocessen.
- Karteringsunderlaget och de karterade lagren ska kunna zoomas in och ut under arbetets gång och skalan ska samtidigt vara känd.
- Programmet ska vara logiskt uppbyggt och inlärningsprocessen för användaren ska vara kort. Programmet ska inte innehålla överflödiga funktioner förutom det som är relevanta för konserveringsområdet.
- Omfattningen av skadorna ska kunna anges kvantitativ (area, omkrets samt procentuellt).
- Avstånd i karteringsunderlaget ska kunna mätas och anges kvantitativt.
- Legendfunktionen ska vara en integrerad del i programvaran och automatiskt generera legenderna. Vidare ska legendernas symboler eller färg lätt kunna ändras under arbetets gång.
- Karteringsresultatet ska vara konverterbart till standardformat som TIFF och/eller DXF. Detta för att säkra tillgång till filerna i framtiden samt dels för att kunna integrera karteringsresultaten i konserveringsprogram, rapporter och andra presentationer.
- Programmet ska vara en ”stand-alone lösning”⁷⁹ och ingen tilläggsapplikation till en annan programvara.
- Skalenliga utskrifter ska tidseffektivt kunna genereras.
- Inköpspriset för programvaran ska inte överstiga 15 000 kr.

Karteringsprogrammet *metigo Map 2.1*[®] motsvarade kravspecifikationen bäst. Möjligheten att kartera skalenligt och ange respektive skademängd kvantitativt var avgörande för detta val. Karteringsresultaten kan även exporteras till format som TIFF och DXF (AutoCAD-format). För ändamålet var det viktigt att man inte behövde behärska andra programvaror (som bildbehandlingssystem eller CAD-system) för att kunna utföra karteringen. De andra karteringsprogrammen på marknaden (vinter 2004) var samtliga tilläggsapplikationer för AutoCAD eller Photoshop. De rasterbaserade program som var tillgängliga uteslöts för att de kan inte redovisa skadorna kvantitativt. Avstånd i bilden inte kan mätas.⁸⁰ Dessutom producerar rasterbaserade program snabbt stora filer, vilket gör att hanteringen och arbetsprocessen försvåras.⁸¹ För det rasterbaserade karteringsprogrammet var inte export till DXF-format möjligt.

⁷⁹ Programvaran ska inte kräva att användare behöver ytterligare programvaror för att utföra karteringen. Alla de här nämnda kriterierna ska kunna göras i ett och samma dataprogram.

⁸⁰ Programmet är DiVisuAL[®] och dess möjligheter beskrivs av FRANZ 2002, s. 22-24

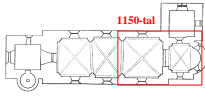
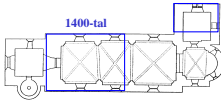



⁸¹ STOREMYR & FRANZ 2001, s. 7

Slutsats



Den från karteringsmetoden erhållna information gav en bra bild av skadornas omfattning, skadetypernas relation och samverkan i skadeprocessen. Det kunde formuleras vissa antaganden om orsakerna till skadorna. En precisare bild av konserveringsinsatsernas omfattning blev tydlig efter att enbart ha tillämpat karteringen som metod. Innan ett åtgärdsförslag kunde formuleras behövdes mer information kring vad som har orsakat skadorna och om skadeorsaken är aktiv idag. För att kunna rekommendera relevant konserveringsmaterial och metod för detta objekt behövdes materialteknisk fakta om kalkmålnings

7.3 Arkivsökning för fallstudien

Förändringar i byggnadsstrukturen och målningarnas konserveringshistoria kartlades 2003.⁸² Under karteringen observerades flera spår efter förändringar i puts och murverk vilket senare kunde kopplas till uppgifter i arkivhandlingar. De förändringar i byggnadens struktur som är relevanta för kalkmåleriets skadeprocess sammanställdes i en tidsaxel:

TIDPUNKT	FÖRÄNDRINGAR I BYGGNADSTRUKTUREN	
1150	Kyrkans äldsta delar uppfördes, d.v.s. byggades östliga delar. Röd markering på planritningen t.h. visar dess omfattning CNATTINGIUS 1970, s. 3	
1400-tal	Kyrkan byggdes ut i västlig riktning. Tegelvalven byggdes in och förseddes med kalkmålningar. Sakristian förmodas ha uppförts. CNATTINGIUS 1949, s. 729 BORELIUS 1956, s. 99	 
1567-68	Kyrkobyggnaden brandhärjades och plundrades. RIDDERSTAD, 1917 s. 126	
1688	Kyrkans fönster förstörades. Samtidigt gjordes ytterligare en fönsteröppning. BORELIUS 1956, s. 99	
Under 1700-talet	Takfallet förminskades och tornspiran togs bort. CNATTINGIUS 1970, s. 3. Den ursprungliga medeltida takkonstruktionen var en öppen träkonstruktion, förmodligen med ornamental utsmyckning. JANSE 1902, s. 318, 319 (Spår efter den medeltida takstolen är idag synliga på långhusvinden). Målningarna i kyrkorummet har troligen överkalkats under detta århundrade. ERIKSSON 1949, s. 2	
1730	Åsknedslag - Brand i byggnaden. Brandens omfattning okänd. RIDDERSTAD, 1917 s. 126	
1750	Samtliga fönster i byggnaden fick samma form (rektatgulär) och storlek BORELIUS 1956, s. 99	
1875	Fönster på sydväggen sattes igen. Ändringar av korfönster genomfördes. ERIKSSON 1949, S. 3	
Framtill 1879	Huvudingången var fram till år 1897 placerad på långhusets sydsida. CNATTINGIUS 1970, s. 3 Kyrkobyggnadens förfall under 1800-talet påpekades vid flera tillfällen i olika handlingar.	
1879	En omfattande restaurering genomfördes av gemensamma krafter från byn. Den bristfälliga grunden hade orsakat omfattande sättningsskador. En omfattande sprickbildning hade utvecklats i valven. Vapenhuset på sydsidan (huvudingången) revs och huvudingången flyttades till kyrkans västsida. Den tidigare entré ersattes av ett fönster. Sakristians tak ändrades. Kyrkans innerväggar putsades om dock ej korväggarna och långhusets östra delar. Man noterade då rester av målningar på väggarna. "Mittvalvet" i långhuset revs och byggdes om p.g.a. rasrisk. BORELIUS 1956, s. 99. ERIKSSON 1949, s. 2	
1884	Kyrkan får sin första värmekälla. En kamin installerades i kyrkan. SCHMALENSE 1953, S 2.	

⁸² Fornåsa Pastorats arkiv, Östergötlands länsmuseum, Antikvariskt topografiskt arkiv (ATA), Stockholm samt värdefulla handlingar från församlingsmedlemmarna i Fornåsa Pastorat.

TIDPUNKT	FÖRÄNDRINGAR I BYGGNADSTRUKTUREN	
1892	Takomläggning diskuterades och förslaget att bygga ett västtorn väcktes. ERIKSSON 1949, S. 2.	
1900-01	<p>1900 startar nästa restaurering av kyrkan som leds av Ekberg byggnadsfirma (Ystad). Kalkmålningarna ovanför valven upptäcks. Taket togs bort och lades komplett om. Västtornet uppfördes och långhusets västra valv revs och återuppfördes. Den förstärkning av grunden som gjordes 1879, bestående av jordvallar kring sockel och väggarnas nedre delar togs bort och ersattes av en granit sockel. Långhusets väggar sänktes ca 40 cm genom att murkronan togs bort. Ett igensatt medeltida fönstret på sydsidan återfanns.</p> <p>Fönstren gjordes vid denna restaurering rundbågiga. Dörr på korets sydsida sattes igen.</p> <p>Janses fotografier 1900. BORELIUS 1956, s. 97. ERIKSSON 1949, S. 3. PHILIP 1953, s. 2.</p>	
1921	Kyrkan fick elektricitet. SCHMALENSE 1953, s. 5.	
1935	Taket lades om, till koppartak. ERIKSSON 1949, S. 3	
1938	Riksantikvarieämbetet erbjuder sig att köpa kalkmålningarna ovanförvalven och ta ner dem genom strappo för att visa dem i Historiska museets samlingar i Stockholm. CURMAN 1938, s. 1-2	
1949	Kalkmålningarna ovanför valven inspekterades och skadeutvecklingen bedömdes genom att jämföra fotografier från 1900 och 1930. Tillståndet bedömdes som kritiskt. En nedtagning av målningarna rekommenderades. BOHRN 1949, s. 1	
1953	De dragbjälkar som skymde kalkmålning på östväggarna (kor och långhus, ovanför valven) togs bort. NISBETH 1953, 1	
1955-56	<p>Femtioalets restaurering omfattade främst kyrkans interiör. En branddörr mellan tomrummet och långhusvinden sattes in. En träställning på långhusvinden byggdes för att målningen på långhusets östvägg skulle kunna beskådas. Det runda fönstret med romansk dekormålning i absiden återöppnades. Andra fönster i absiden och på långhusets nordvägg sattes igen. Det medeltida altaret i koret hittades under flera lager av puts. I altaret fanns en nisch med en lucka där ett träkrucifix, glasbitar, metall, papper samt 9 bemålade putsbitar upptäcktes. I altaret fanns en del av en Eskilstunakista inbyggd. Kalkmålningarna i kyrkorummet frilades från ett överkalkningslager. De romanska målningarna ovanför valven konserveras. Färgsikten pudrade starkt och konsoliderades med kalkvatten. I sprickor injicerades ett bruk baserat på cement. Bortfall i putsen reparerades med kalkbruk. Puts som var lös fästes med gips och kalk. Bortfall och lagningar retuscherades med en punktretuscheringsteknik (färgmaterial okänt).</p> <p>SCHMALENSE 1953, s. 5. ERIKSSON 1949, s. 3. ANDERSSON 1955, s. 2, BENGTTSSON 1956, s. 1, 2. BENGTTSSON 1953, s. 2.</p>	
2003	Kalkmålningen ovanför långhusets valv undersöktes. HENNINGSSON 2003	

Information om skadeprocessen som utvanns ur arkivundersökningen

Tidsaxeln informerar om kyrkobyggnadens förfall främst under 1800-talet. Problem med sprickor i valv uppmärksammades under detta decennium och man beskriver att rörelserna i byggnaden var så allvarliga att det fanns risk för att valven skulle rasa in.⁸³

De fotografier av kalkmålningarna på kor och långhusvind som togs året 1900-01 rektifierades vilket gjorde det möjligt att framställa helhetsbilder av respektive väggs tillstånd år 1900-01.⁸⁴ Detta fotomaterial visar tydligt att genomgående sättingssprickor i vertikal riktning förekommer, särskilt på östväggen. Runt dessa sprickor har den översta finputsens släppt och försvunnit, vilket BOHR bekräftar då han jämförde materialförlusten av färgskiktet mellan åren 1900-1930.⁸⁵

Problemet med rörelser i byggnaden åtgärdades 1900 då de provisoriska jordvallarna från 1879-års restaurering avlägsnades. En granitsockel och en gjuten cementgrund ersatte 1800-talets grundförstärkningsförsök. På långhusväggarna, ovan valv syns det idag hur 40 cm av murkronan har sänkts och murats upp igen med en annan puts.



Fig.11: Fotografiet visar hur långhusväggarnas övre del har sänkts.

Detta skedde eftersom man efter den nya sockeln tillkommit upplevde byggnaden som oproportionerlig. Man väljer därför att långhus och korväggarna.⁸⁶ På de rektifierade fotomontagen av arkivbilderna syns det hur kalkmålningarna påverkades av detta ingrepp.

⁸³ ERIKSSON 1949, s. 1, 3

⁸⁴ Delfotografier insamlade från ATA och konsthistoriska institutionen vid Lunds Universitet. Fotografierna rektifierades och monterades till översiktsbilder som kunde jämföras med det rektifierade bildmaterial från 2004.

⁸⁵ BOHR 1949, s. 1

⁸⁶ ERIKSSON 1949, s. 3, PHILIP 1953, s. 4



Fig. 12: Rektifierat fotomontage av nordväggens tillstånd i 2004. Foto: Fokus GmbH Leipzig.



Fig. 13: Murverket/bakgrunden är det rektifierat fotomontage av norrväggens tillstånd 2004. Ovanpå detta ligger ett rektifierat arkivfoto (ATA) från 1900. Denna överlagring visar förlusten av måleriskikt som skedde då väggarna sänktes 1901.



Fig. 14: Rektifierat fotomontage av sydväggens tillstånd i 2004. Foto: Fokus GmbH Leipzig.



Fig. 15: Murverket/bakgrunden är det rektifierade fotomontage av sydväggens tillstånd 2004. Ovanpå detta ligger ett rektifierat arkivfoto (ATA) från 1900. Denna överlagring visar förlusten av måleri som skedde då väggarna sänktes 1901.

Slutsats

Arkivhandlingarna och det bildmaterial som finns tillgängliga ger en god bild av de förändringar som skett i byggnadsstrukturen. Hur förändringarna i byggnadens struktur har gett upphov till skador blir tydliga när karteringens resultat och informationen från arkivet läggs ihop. Skadeorsaken är statiska problem som börjat på ett tidigt stadium i byggnadens historia. Därtill har skadorna förvärrats genom förändringar i byggnadens struktur. Det kan dock inte uteslutas att klimatet i det uppvärmda vindsutrymmet kan bidra till att hålla skadeprocessen igång. Därtill kan det inte uteslutas att originalputsens i Fornåsa är svag i sin struktur och det översta putslagrets spjälkning kan vara ett "konstruktionsfel" som uppkommit strax efter att putsen påförts. För att besvara dessa frågor behövdes en kartläggning av klimatförhållanden och putsens materialtekniska egenskaper. För att få kompletterande information om klimat och putsmaterialets egenskaper måste olika materialanalyser tillämnas.

7.4 Klimatundersökning av fallstudien

För att förklara orsaken till att intonacon spjälkats från underliggande arriccio är det nödvändigt att genomföra en kartläggning av klimatet. Klimatet över korvalvet kunde inte mätas inom tidsramen för detta projekt. De här presenterade resultaten baserar sig på den klimatmätning som utfördes 2002-2003 på intilliggande utrymme; långhusvinden.⁸⁷ Resultaten anses överförbara som *riktvärden* för korvindens förhållanden.

Klimatet på långhusvinden mätes med fyra dataloggar. Tre av dessa var topografiskt fördelade över östväggen medan den fjärde registrerade klimatet i långhuset västra del.⁸⁸ Utomhusklimatet mättes inte direkt utanför byggnaden utan värdena erhöles från SMHI's väderstation i Malmslätt.⁸⁹ Utifrån mätvärdena från den relativa fuktigheten (RF) och lufttemperaturen (LT) räknades den absoluta fuktigheten (AF) och kondenspunktstemperaturen (KPT) fram. Värdena från klimatmätningens olika parametrar utvärderades med hjälp av MS Access.⁹⁰

Under ett år förekommer flera frostperioderna ovanför valven. Även mikroklimatet vid målningens yta visade på upprepade cykler under 0° C. Inga extrema temperaturväxlingar förekommer och frostperioderna varar i upp till ca 3 veckor. Detta utesluter att putsens spjälkning skulle kunna sättas i samband med att fukt i putsstrukturen fryser med täta tidsintervaller. Den absoluta fuktigheten är inte hög under perioden innan frosten inträder vilket bekräftar att risken för sprängverkan av putsens struktur är låg.

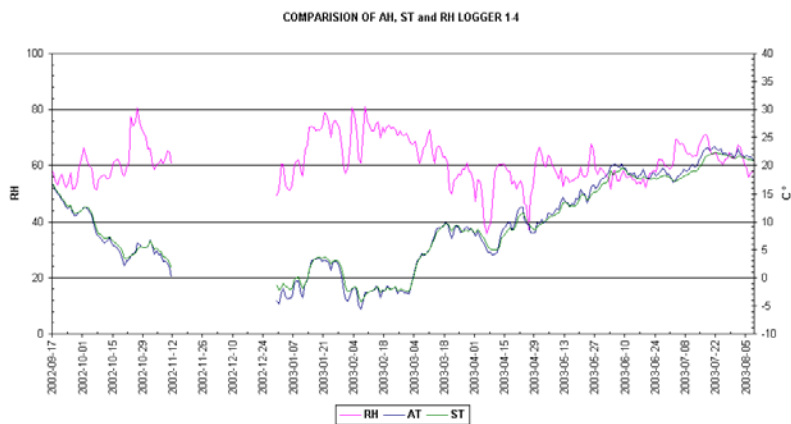


Diagram 1: Diagrammet visar den hur relativa luftfuktigheten (RH), lufttemperaturen (LT) och utempraturen (YT) följer varandra. Detta gäller för östväggen ovanför långhusvalvet.

Ett mikroklimat kunde konstateras invid målningen på långhusvindens östvägg. Analyser av färg och puts-skikt på kormålningarna visade att materialet var angripet av

⁸⁷ HENNINGSSON 2003, s. 54ff.

⁸⁸ HENNINGSSON 2003, s. 55: De dataloggar som användes nära målningen var var av märket HOBO® H8 (Series H08007-02), Sunset products. Mät nogrannheten för LT är +/- 0,7° C och för RF +/-3 % inom intervallet 20-80 % RH. Mät nogrannheten för YT sensorn är +/- 0,4°C vid en LT om 20 °C. Den logger som var placerad i utrymmets västra del av märket Testostor® 175, Testoterm products. Mät nogrannheten för LT +/- 0,4° C och RF 2 %.

⁸⁹ HENNINGSSON 2003, s. 55; Malmslätt är belägen ca 15 km från Fornåsa kyrka. SMHI registrerar LT och RF var tredje timme.

⁹⁰ HENNINGSSON 2003, s. 57

mikroorganismer⁹¹ (jmf resultat i nästa kapitel), vilket tyder på att den relativa luftfuktigheten vid kormålningarnas yta är hög.

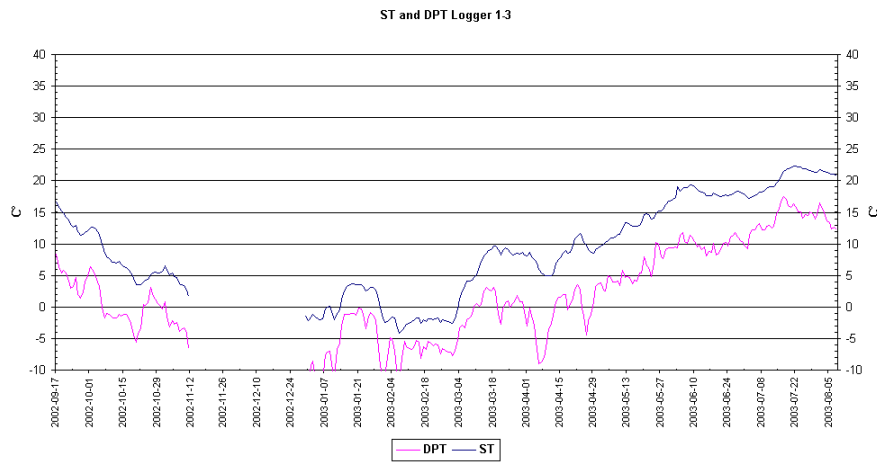


Diagram 2: Diagrammet visar att ytemperaturen (ST) inte överskrider kondenspunktstemperaturen (DPT).

Slutsats

Klimatet som en avgörande skadeorsak för att putsen (intonaccon) spjälkats kunde uteslutas efter utvärdering av klimatmätningen. Viktigt är att konserveringsmaterial; det injektionsbruk och det lagningsbruk som ska användas för att säkra instabila hålrum och lösa intonaccokanter har goda frostegenskaper eftersom upprepade perioder av frost förekommer på objektet. Undersökningen visade även när under året en konservering av detta objekt är

⁹¹ Mikroorganismernas art kunde inte undersökas närmare inom ramen för detta projekt.

7.5 Materialanalyser av fallstudien

Materialanalyser av fallstudiens originalmaterial genomfördes för att:

- Få fram information om originalmaterialens egenskaper
- Få kompletterande information om skadeprocessens uppkomst och aktivitet

På fallstudien utfördes materialundersökningar av:

- Originalputsens uppbyggnad, sammansättning, fukttekniska och mekaniska egenskaper.
- Färgskiktets uppbyggnad, måleriteknik och använda pigment.

Med hänsyn till objektets kulturhistoriska värde⁹² eftersträvades ett minimum av ingrepp i originalmaterialet. Minsta möjliga provmängd avlägsnades från områden där putsen alternativt färgskiktet var skadat. Totalt avlägsnades fem materialprover⁹³ från de fyra väggarna ovanför korvalvet.



Fig. 16: Provtagningsställena för materialanalyserna. Foto: Fokus GmbH Leipzig.

⁹² Jmf Länsstyrelsens yttrande i samband med beviljande av tillstånd för provtagningen 2004

⁹³ Från arricion avlägsnades 2st 1cm² stora prover för Hg-mätning och PolMi. Från dessa två prov avlägsnades ca 0,2 g för FT-IR och SEM/EDX. Intonaccoprovet omfattade ca 2x2mm. De två pigmentproverna (grönt och blått) omfattade ca 0,1 mm.

Originalputsens (prov KAVä) analyserades först med mikroskopering och punkträkning, vilket visade vilken typ av kalk och ballast som använts samt arriccions ballandningsförhållanden. Analys av putsens mekaniska värden kräver större provmängder än vad som var möjligt att avlägsna från detta objekt. För att få en indikation om originalputsens mekaniska egenskaper tillverkades i detta fall istället provkroppar, s.k. referensprismor, enligt putsanalysernas resultat.⁹⁴ Efter att provkropparna (80x20x20mm) hade karbonatiserat testades dess tryck och böjhållfasthet, vattenupptagningsförmåga och porositet (enligt DIN-norm).



Fig. 17: Provkropparna som motsvarar originalputsens (arriccions) materialegenskaper. Bilden till vänster visar de fukttekniska testerna (vattenupptagningsförmågan). Bilden till höger visar hur de mekaniska egenskaperna provas i en tryckpress.

Kalkmålningens uppbyggnad och materialsammansättning

Genom att observera kalkmålningen på plats med lupp (förstoring upp till 30x) kunde sju lager fastställas. Murverket består av obearbetad ortoceratitkalksten i varierande storlek (13x10 – 40x15 cm). De ca 5 cm breda fogarna är utslätade. En 8 mm tjock grovputs (arriccio) har påförts murverket.

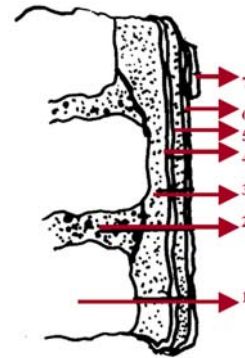


Fig. 18: Teckningen visar Fornåsamålningarnas uppbyggnad från murverk till färgskikt: 1. Kalkstensmurverk. 2. Breda utstrukna fogar. 3. Första putslagret; arriccio (grovputs). 4. Kalkskikt. 5. Andra putslagret; intonaccco (finputs). 6. Kalkgrundering. 7. Färgskikt

⁹⁴ Totalt sammanställdes 12 provkroppar enligt den sammansättning som putsanalyserna gav. Prismor med storleken 80x20x20 mm tillverkades.

Dessa provkroppar framställdes enligt putsanalysresultaten (d.v.s samma blandningsförhållanden, kalktyp och kalksläckningsmetod. Ballast kommer från ett sandtag i kyrkans närhet (Lönsås).

I den 1,5 cm tjocka arriccion observerades en stor mängd kalkklumpar med en storlek upp till 0,75 mm, vilket tyder på att stuksläckningsmetoden har använts. Arriccions puts består av mikrokristallin kalk. I kalken kunde en mindre andel hydrauliska faser urskiljas (ca 1 vol % av bindemedlet).⁹⁵

Förklaringen till dess hydraulicitet ligger i de Östgötska kalkstenarnas höga halter av kiseloxid.⁹⁶ Genom att separera bindemedel från ballast och genom FT-IR och SEM/EDX analysera enbart kalkbindemedlet kunde det bekräftas att kalken har beståndsdelar som ger en puts med hydrauliska egenskaper. Mängden löslig SiO₂ är 4 vikt-%, vilket kan betecknas som en hög SiO₂-halt för ett medeltida kalkbruk.⁹⁷



Fig. 19: Kalkklumpar i arriccion, vilket tyder på att stuksläckningsmetoden har använts.

Ballasten består av kvarts, fältspat, granit, gnejs, kalksten och alunskiffer. Ballastens största kornstorlek är 1,0 mm. Andelen luftporer är låg (5 vol-%). Luftporerna har en ojämn form.⁹⁸ Arriccions kapilaritetstal är 6 [kg/m²√h].⁹⁹ Den totala vattenupptagningsförmågan är 34 vikt-%. Arriccions totala porositeten är 37 Vol-% enligt resultaten från kvicksilverporosimetermätningen.¹⁰⁰ Fornåsaputsen visar på något högre mekaniska värden än brukligt för medeltida kalkbruk. Arriccions tryckhållfasthet är ca 2,5 N/mm² och böjgållfastheten är 1,3 N/mm².¹⁰¹

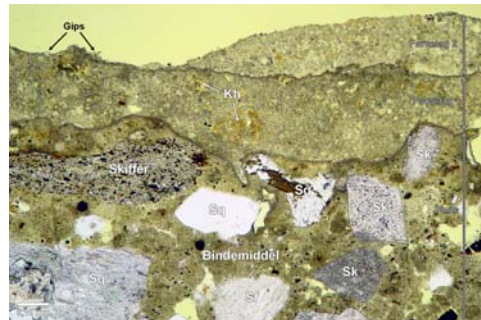


Fig. 20: Fotografiet visar kalkskiktet (bestående av två lager) som ligger mellan intonacon och arriccion. Under kalkskiktet syns arriccion med dess innehåll. Foto: SEIR-materialanalyse A/S.

Mellan arriccio och intonaco ligger ett 0,6 mm tjockt kalkskikt (som är påförd i två lager), i dessa kalkskikt finns ingen ballast (se fig. 20). Detta kalkskikt är synligt i områden där intonacon har fallit bort (se fig. 21). Den 1 mm tjocka intonacon påfördes arriccion efter att kalkskiktet (se skikt nr 4, i fig. 18) hade stelnat. Att så är fallet tyder de rinnspår som finns i kalkskiktets yta på (se fig. 21). Det finns i sydöstra hörnet rester efter en röd färg (sinopia?) i form av ett 3 cm brett streck som målats direkt på kalkskiktet. Detta är synligt där intonacon har fallit bort eller skadats. Ovanpå slamningen observerades gipsutfällningar samt calciumoxalat.¹⁰²

⁹⁵ SEIR-HANSEN 2005, s. 8f

⁹⁶ BRUUN 1995, s. 18

⁹⁷ WINNEFELD, KNÖFEL 2000, s. 34

⁹⁸ SEIR-HANSEN 2005, s. 8f

⁹⁹ Mätt med Karstenrör på objektets arriccio samt kontrollerat på referensprismorna enligt DIN-norm nr: 52 617 och 52 122

¹⁰⁰ BERGBAUMUSEUM BUCHUM 2005

¹⁰¹ Dessa värden är fastställda genom provningar (DIN 18555 del 3) av provkroppar.

¹⁰² JÄGERS 2005, s. 1, 2, SEIR-HANSEN 2005, s. 8f



Fig. 21: Omfattande bortfall av intonaco visar tydliga rinnspår i kalkskiktet.

Färgskikten är uppbyggda i fyra skikt; intonaco, tunn kalkgrundering, och eller undermålning och slutligen det färgskikt som syns. Intonacon består av samma ballast som underliggande arriccio. Ballastens största korn är 0,6 mm. Kalktyp (mikrokristallin) och kalklumparnas sammansättning motsvarar arriccio.

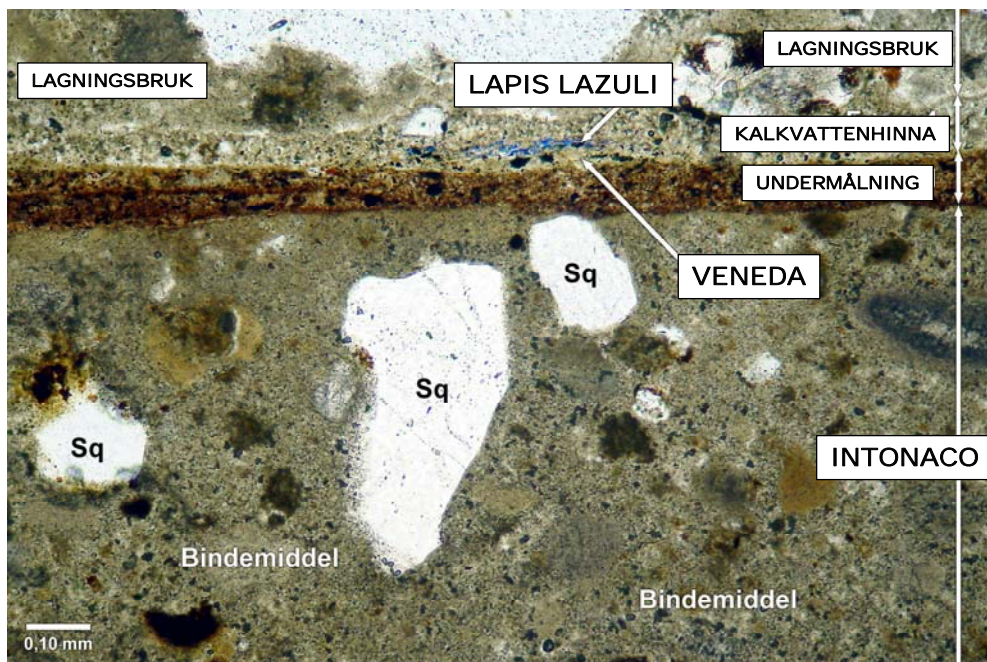


Fig:22: Mikrofoto av tunnslip (prov X2) som visar putslagrens stratigrafi och putsens sammansättning. Foto: SEIR-materialanalyse A/S.

Spår som bevisar att inotaccon har påförts i portioner¹⁰³ kunde observeras (se skarv i mitten av fig. 23, t.v.). Tydliga spår efter ett metallverktyg som används för att glätta intonacon återfanns. Denna väggmålning utfördes i en blandteknik¹⁰⁴, där de freskalt bundna skikten dominerar.

¹⁰³ Som giornata eller pontata

¹⁰⁴ EMMENEGER, KNOEPFLI 1997, s.61 definerar kalkmåleri som en blandteknik av fresko- och seccoteknikerna. Denna defintion är avläsbar i Fornåsa, där har en kalkgrund applicerats på den nästan



Fig. 23: Bilden till vänster visar en putsskarv i intonacon som löper genom figurens ansikte. Verktygsspår i intonacon är tydliga i kalkmålningens yta, liksom den pastosa karaktär klakgrunderingen har. I båda bilderna ovan syns idag enbart det freskalt bundna färgskikten. Samliga ansiktsdetaljer och modelleringar finns inte bevarade. Den högra bildens bakgrund visar den intensiva blå färgen men en underliggande veneda.

I Fornåsa har en kalkgrund applicerats på den nästan karbonatiserade intonacon och pigmentblandningarna målats på strax därefter. Därigenom sker bindningen mellan kalkgrunden och pigmenten freskalt, enligt samma principer som vid freskoteknik, fast under helt andra fuktförhållanden. De översta detaljerna såsom ansiktsmodelleringar och mantlarnas veck kom med största sannolikhet att utföras med tillsats av organiska bindemedel för att uppnå önskad bindkraft till de underliggande freskalt bundna skikten. Rester efter organiska bindemedel kunde inte fastställas.¹⁰⁵ Dessa detaljer är idag försvunna eller framstår som starkt reducerade. Konturer i vitt och rött förekommer i muralmålningen.

Pigmenten i Fornåsamålningen är gul- och rödockra samt för vita partier; kalk. Den blå färgen (bakgrunden) är utförd på ytterligare en grund – en veneda¹⁰⁶. Det blå pigment som använts i Fornåsa är naturlig ultramarin, framställt av mineralen Lapis lazuli.

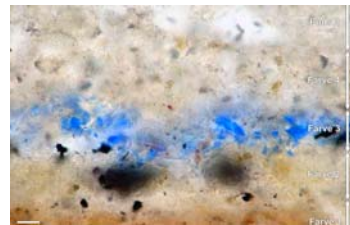


Fig. 24: Bilden visar det blå färgskiktets uppbyggnad. Underst ligger kalkgrunderingen, därpå en veneda. På venedan är den blå lapis lazuli målade. Det vita skiktet ovanpå är en kalkvattenhinna från 1955-års konsolideringsåtgärder. Foto: SEIR-materialanalyse A/S.

karbonatiserade intonacon och pigmentblandningarna målats på strax därefter. Därigenom sker bindningen mellan kalkgrunden och pigmenten freskalt.

¹⁰⁵ JÄGERS 2005, s. 1

¹⁰⁶ Veneda är en grå undermålning för att förhöja effekten av den dyrbara blå mineralen Lapis lazuli: Veneda består av en blandning av träkol och kalk.

Den gröna färgen är ett medeltida konstgjort kopparpigment (paratakamit). Den gröna färgen har likt den blå en kalkgrundering och en undermålning. På denna undermålning ligger en grön-gul undermålning som består av ockra och calciumkarbonat.¹⁰⁷

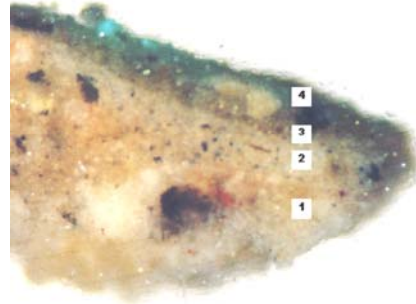


Fig. 25: Mikroskopbild (100x) visar de lager som det gröna skiktet består av. På intonacon (1) är kalkgrunderingen påförd (2). Den gulgröna undermålningen (3) och översta medeltida kopparpigment som är syntetiskt framställt (4).

Slutsats

Analyserna gav information som inte kunde tagits fram med observationer på plats. Genom att veta putsens styrka och dess sätt att reagera på fukt kan ett konserveringsmaterial väljas som har samma egenskaper. Genom denna anpassning uppstår inte spänningar eller för svag vidhäftning mellan konserveringsmaterial och original. Därtill gav analyserna information om att putsens skador inte berodde på ett ursprungligt fel i brukets sammansättning. Kalkmålningens pigment är ovanliga och för medeltiden dyrbara. Vid fel rengöringsåtgärd kan det gröna pigmentet ändra färg.

¹⁰⁷ JÄGERS 2005, s. 2

8. REFERENSER

ANDERSSON, ROSENQVIST 1972: Karin Andersson, Agneta Rosenqvist,Handledning vid byggnadsarkeologisk undersökning, Det murade huset, Uppsala 1980.

BORELIUS 1956: Aron Borelius, The Church of Fornåsa, ingår i: Romanesque Mural Paintings in Östergötland, red. Aron Borelius, Linköping 1956, s. 97-122

BRUUN (1995): Åke Bruun, Bedrock map of Östergötland County with ore deposit, industrial minerals and rocks, in: Geological survey of Sweden, red. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala 1995

CNATTINGIUS (1970): Bengt Cnattingius, Fornåsa kyrka, Linköping 1970

EICKELBERG et al. 1990: U. Eickelberg, S. Herpich, J. Zallmanzig, Die Dokumentation in der Bestandsaufnahmen – Untersuchung, Bewertung und Restaurierung denkmalpflegerischer Objekte, ingår i: Sonderheft Bausubstanzerhaltung in der Denkmalpflege, Bautenschutz und Bausanierung, Bericht der Arbeitsgruppe Bestandsaufnahme des BTMF-projektes Steinzerfall, Köln 1990

EMMINGER, KNOEPFLI 1997: Oskar Emmeneger, Albert Knoepfli, Wandmalereien bis zum Ende des Mittelalters, i: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken, Stuttgart 1997

ERIKSDOTTER 1996: Gunhild Eriksdotter, Byggnadernas stratigrafi: exempel på byggnadsarkeologisk metodik, ingår i Meta, nr. 2, 1996, s. 3-19

ERIKSDOTTER 2000: Gunhild Eriksdotter, Rumskonstruktion och geodetisk mätning - en utmaning för byggnadsarkeologin. ingår i; Nordiska stratigrafimötet (3 : 1999) Att tolka stratigrafi, Åland 2000 s. 211-224

FITZNER 2002: Bernd Fitzner, Damage Diagnosis on Stone Monuments – in Situ Investigation and Laboratory Studies, i: International Symposium on the Conservation of the Bangudae Petroglyph Proceedings 2002.07.15.

FRANZ 2002: Andreas Franz, Digital mapping in Conservation, the Use of DiVisuAL® mapping system and Adobe Photoshop® to understand and visualize Problems in Conservation and Building research, i Meddelelser om Konservering nr. 1, 2002

GROTE, van der PLOEG 2001: Rolf Jurgen Grote, Kees van der Ploeg, Wandmalereien in Niedersachsen, Bremen und im Groningerland , 2001

GÖTHBERG 1996: Lars Göthberg, Måleritekniska iakttagelser i Härkeberga och Täby kyrkor, ngår i: Färgundersökningar av semendeltida kalkmåleri, Konserveringstekniska studier, RIK 12, Stockholm 1996, s. 75-80

HAMMER 1994: Ivo Hammer, Zielsetzungen und Möglichkeiten der bildlichen grafischen Darstellung der Dokumentation, Akten der Vorträge der tagung in Bregenz 23-25. November 1989 ingår i; Dokumentation in der Restaurierung, utgiven av Österreichischer Restauratorenverband ÖRV, Schweizerischer Verband fur Konservierung und Restaurierung SKR/SCR, Deutscher Restauratorenverband DRV, Salzburg 1994

- HENNINGSSON 2002a: Sie romanischen Wandmalereien in der Kirche zu Fornåsa in Schweden, Eine Studie zu Stil- und Vorbildtheorien, Opublicerat uppsats i konsthistoria, University of Applied Science i Köln, Institut für Konservierung und Restaurierung, studieinriktning konservering och restaurering av muralmålningar och stenobjekt, Köln 2002
- HENNINGSSON 2002b: A comparative study of medieval mortars in the Church of Fornåsa, Sweden. Opublicerat uppsats i kemi, University of Applied Science i Köln, Institut für Konservierung und Restaurierung, studieinriktning konservering och restaurering av muralmålningar och stenobjekt, Köln 2002
- HENNINGSSON 2003: The Romanesque wall painting above the vaults in Fornåsa Church, examination and developing of a conservation proposal, documented in GIS. Opublicerat examensarbete, University of Applied Science i Köln, Institut für Konservierung und Restaurierung, studieinriktning konservering och restaurering av muralmålningar och stenobjekt, Köln 2003
- HENNINGSSON 2004: En undersökning av skador och måleriteknik ovanför valen i Fornåsa kyrka, i: Meddelser om konservering Nr.2, 2004.
- HERITAGE 2003: Adrian Heritage, A long-term view, Developing methodological approaches to wall painting conservation in England, ingår i: Conserving the Painted Past, Developing approaches to wall painting conservation, postprint of a conference organised by English Heritage, London 2-4 December 1999, red. Robert Gowing, London 2003
- HERITAGE, GOWING 2002: Adrian Heritage, Robert Gowing, The Production of Wall Painting Conservation Documents, Practical Information leaflet, English Heritage Building Conservation Research Team red. R. Gowing, A. Heritage, Northampton 2002
- JAKOBS 1999: Dörthe Jakobs, Zur Technik von Mauerwerk und Mörteln, Untersuchungsverfahren und Ergebnisse, in: Sankt Georg in Reichenau-Oberzell, Der Bau und seiner Ausstattung, Bestand, Veränderungen, Restaurierungsgeschichte, ed. Dörthe Jakobs, Textband. 2, Stuttgart 1999, s. 335-386
- JÖNSSON 1999: Karna Jönsson, Barbro Sundnér, Byggnadsarkeologi i kulturmiljövården; rapport till Riksantikvarieämbetet, 1999
- KOLLER 1994: Manfred Koller, Zur Defintion der Dokumentationsformen, ingår i; Dokumentation in der Restaurierung, Akten der Vorträge der tagung in Bregenz 23-25. November 1989 ingår i;Dokumentation in der Restaurierung, utgiven av Österreichischer Restauratorenverband ÖRV, Schweizerischer Verband für Konservierung und Restaurierung SKR/SCR, Deutscher Restauratorenverband DRV, Salzburg 1994
- KRAUS et al 1989: Karin Kraus, Stephan Wisser, Dietbert Knöfel, Über das Löschen von Kalk vor des Mitte des 18. Jahrhundert – Literatur Auswertung und Laborversuche, ingår i: Arbeitsblätter für Restauratoren 1, Berlin 1989, s. 206-221
- LINDGREN 1995: Mereth Lindgren, Kalkmålningar, i: Signums svenska konsthistoria, Den romanska konsten. Bd 3, utg. Bokförlager Signum, Kristianstad 1995, s. 299-335
- LINDQVIST et al 1999: Jan Erik Lindqvist, Kenneth Sandin, Hans Sandström, Matz Schouenborg, Björn Sidmar Eje, Barbro Sundnér, Gammal kalputs – analys och utvärdering, Stockholm 1999

- MOORE 2001: Michelle Moore, Conservation Documentation and the implications of digitisation, i: Journal of Conservation and Museum Studies, nummer 7, 2001
- NISBETH 1986: Åke Nisbeth, Bildernas predikan, medeltida kalkmålningar Sverige, Värnamo 1986
- NORD, TRONNER, 1996a: Anders Nord, Kate Tronner, Pigmentanalyser, ingår i: Färgundersökningar av semendeltida kalkmåleri, Konserveringstekniska studier, RIK 12, Stockholm 1996, s. 36-69
- NORD, TRONNER 1996b: Anders Nord, Kate Tronner, Bindemedelsanalyser, ingår i: Färgundersökningar av semendeltida kalkmåleri, Konserveringstekniska studier, RIK 12, Stockholm 1996, s. 70-74
- REICHWALD 1985: Helmut F. Reichwald, Möglichkeiten der zerstörungsfreien Voruntersuchung am Beispiel der ottonischen Wandmalereien in St. Georg Reichenau-Oberzell, Vortragstexte der dritten Fach- und Fortbildungstagung der Fachklasse Konserverierung und Restaurierung Schule fuer Gestaltung Bern 5. und 6. November 1984. Bern 1985
- RIDDERSTAD (1917): Arthur Ridderstad, Östergötlandsbeskrivning med dess städer samt landsbygdnes socknar, Stockholm 1917
- RIKSANTIKVARIEÄMBETET 1995: Byggnader och byggda miljöer, dokumentation och rapporter, red. C. von Arbin, utgiven av Riksantikvarieämbetet, Stockholm 1996
- RIKSANTIKVARIEÄMBETET m.f.l 1993: Gammal kalkputs med godbeständighet; analys och utvärdering, delrapport I (1992-1993)
- ROBERTSSON 2002: Stig Robertsson, Fem pelare – en vägledning för god byggnadsvård, Riksantikvarieämbetet, Uppsala 2003
- SCHMID 2000: Werner Schmid, GRADOC, Graphic Dokumentaion system in Mural Painting Conservation. Research Seminar in Rome 16-20 November 1999, red. W. Schmid, Rom 2000
- SUNDNÉR 2002: Barbro Sundnér (red.) Byggnadsdokumentation av Kärnan - en metodundersökning, rapport av ett samarbetsprojekt 2001. Lund, 2002
- SÖDERBERG (1951): Bengt Söderberg, Svenska kyrkomålningar, Stockholm 1951
- UNNERBÄCK 2002: Axel Unnerbäck, Kulturhistorisk värdering av bebyggelse, utgiven av Riksantikvarieämbetet, Uppsala 2003
- Von KONOW 1997: Thorborg von Konow, Restaurering och reparation med puts- och murbruk, Akademisk avhandling vid Matematisk –naturvetenskapliga fakulteten vid Åbo Akademi. Åbo 1997
- ZEHNDER 2000: Konrad Zehnder, Basic Concepts of Documentation ingår i Graphic documentation system in mural painting conservation. Research Seminar in Rome 16-20 November 1999, ed. W Schmid, Rome 2000, s. 7-14

Arkivhandlingar

ANDERSSON (1955): Ivar Andersson, Ang. Fynden, till Riskantikvarieämbetet, in act: Fornåsa parish, Antiquarian-topography- Archive (ATA), National Heritage Board, Stockholm

BENGTSSON (1956) Bertil Bengtsson, Anbud, Linköping 16 june 1953, in act: Fornåsa parish, Archive (ATA), National Heritage Board, Stockholm

BENGTSSON (1956) Bertil Bengtsson, Konserveringsrapport, Linköping december 1956, in act: Fornåsa parish, (ATA), National Heritage Board, Stockholm

BOHRN (1949): Erik Bohrn, Till Riksantikvarieämbetet, Stockholm 24 oktober 1949, in act: Fornåsa parish, Antiquarian-topography- Archive (ATA), National Heritage Board, Stockholm

ERIKSSON (1949): Gustav Eriksson, Fornåsa kyrka, Fornåsa 1948-49, in act: Restorations, Fornåsa kyrkoarkiv (FKA), Fornåsa

NISBETH (1953): Åke Nisbeth, P.M ang Fornåsa, Stockholm 23 mai 1953, in act: Fornåsa parish, Antiquarian-topography- Archive (ATA), National Heritage Board, Stockholm

PHILIP (1953): Arne Philip, Tjänstememorial till Kungl. Byggnadsstyrelsen, angående Fornåsa kyrka, Stockholm 26 february 1953, in act: Fornåsa parish, Antiquarian-topography- Archive (ATA), National Heritage Board, Stockholm

SCHMALENSE (1953): Kurt von Schmalense, Fornåsa kyrka, Norrköping 23 mai 1953, in act: Restorations, Fornåsa kyrkoarkiv (FKA), Fornåsa

Muntliga uppgifter

ASP 2005: Muntlig uppgift från Konservator (muralmåleri) Misa Asp, RAÄ mars 2005

GOWING 2003: Muntlig uppgift från Konservator (muralmåleri) Robert Gowing den 2003-12-10

Analysrapporter (internt arbetsmaterial RAÄ)

SEIR-HANSEN 2005; Torben Seir Hansen, Geolog. Cand. Scient. *Rapport Fornåsa kyrka, 25 maj 2005*, SEIR-materialanalyse A/S, s.1-16

JÄGERS 2005: Prof. Dr. Elisabeth Jägers, *Romanische Wandmalereien (Choir)Fornåsa Kirche Schweden 09.04.05*, Mikroanalytisches Labor, Naturwissenschaftliche Beratung bei Erhaltung von Kunst- und Kulturgut

BERGBAUMUSEUM BOCHUM 2005: Fachbereich Denkmalschutz/Materialkunde Deutsches Bergbau-Museum Bochum. Quecksilberporosimetermessungen an Putz. 2005-04.20

Elektroniska källor

www.raphael-medieval.org
www.ecd.ethz.ch/regalia/the_project/
www.international.ocomos.org
www.svenska-institutet-rom.org/svenska/projekt/flidar.html.
www.hornemann-institut.de/
www.extranet.getty.edu/gci/recordim/

STOREMYR, FRANZ 2001: Per Storemyr and Andreas Franz: *Experiences from the Use of Adobe Photoshop® and DiVisuAL® for Digital Graphic Documentation of Mural Paintings and Exterior Stone Facades*. Pdf-publikation inom EC Raphaël Programme 1999-2000 vis Nidarosdomen Trodheim. www.ecd.ethz.ch/regalia/publications/index.html

VDI-richtlinien 3798, 1996: *Verein Deutsche Ingenieure1, Examination and Treatment of Materials Damaged by Immision, particular those Objekts of Cultural and Historical Value, documentation Instructions*".

VDI-richtlinien 3798, part I: <http://imperia5.vdi-online.de/vdi/pdf/rili/2350727.pdf>

VDI-richtlinien 3798, part II: <http://imperia5.vdi-online.de/vdi/pdf/rili/7431727.pdf>

VDI-richtlinien 3798, part II: <http://imperia5.vdi-online.de/vdi/pdf/rili/7567893.pdf>

9. BILAGOR

9.1 Fallstudiens undersökningsmetoder

Detta kapitel beskriver de fyra kategorierna som av undersökningsmetoder som tillämpas i en konserveringsteknisk förundersökning. Kapitlets mål är att visualisera hur en palett av undersökningsmetoder används som verktyg för att identifiera ett objektets:

- Skadeprocess
- Materialegenskaper
- Lämpliga konserveringsmaterial och metoder.

9.1.1 Kartering

Karteringen följer som en röd tråd i hela konserveringsprocessen från programskedet till framtida uppföljningar.¹⁰⁸ Karteringen är ett hjälpmedel för att tolka, strukturera samt presentera konserveringsrelaterad information om ett objekt. Den grafiska dokumentationsform som kartering är tydliggör och visualiserar samband mellan objektets originalteknik, tidigare åtgärder och dagens skadebild. Inför en planerad konservering är kartering en av metoderna för att bedöma behov och omfattning av konserveringsinsatserna. Kartering av åtgärder under en konservering blir i framtiden ett verktyg för att lokalisera var respektive material och metod har utförts.

Ett kalkmåleri är en integrerad del i en byggnad och uppbyggd av olika skikt (murverk, puts, och färgskikt). Skadorna kan vara relaterade till ett eller flera av dessa skikt och därför skiljer man under karteringen på observationer av skador i murverk, puts och färgskikt.¹⁰⁹ Arbetsmetoden bygger på att observationerna i respektive material struktureras i kategorier. ZEHNDER¹¹⁰ redogör för den arbetsmetod som utarbetas för kartering av bemålad puts och sten. Genom en indelning i tre kategorier skiljer man på den information som registreras. Generellt indelas karteringen i följande i tre kategorier:

- **Kategori Ia** (original): Kartering av originalmaterial och måleriteknisk information. **Kategori Ib**: tidigare utförda konserverings och restaureringsåtgärder.
- **Kategori II** (skadetyper och tillstånd): Kartering av skador och ev. provtagningsställen.
- **Kategori III**: Utförda åtgärder

När relevanta fenomen¹¹¹ ritats in på separata lager läggs de olika karterade lagren över varandra. Skadeomfattning och relationer mellan tidigare dolda samband blir

¹⁰⁸ Redogör för tillvägagångssättet för kartering gör bl.a PIQUE 2000 s. 30ff

¹⁰⁹ MORA 1984 s. 19

¹¹⁰ ZEHNDER 2000 s. 11. Systematiken beskrivs även av JAKOBS 199, s. 319 som även exemplifierar detta på kalkmåleri.

¹¹¹ Fenomen avser här skadetyper, måleri- eller hantverkstekniska spår, spår efter tidigare konserveringsinsatser samt nu genomförda åtgärder.

tydliga och visualiseras för dem som inte gjort observationerna på nära håll i fält. Denna s.k. överlagringsanalys kan även ske digitalt.

Kartering i fält

De skadetyper (alt. måleri eller hantverkstekniska fenomen) som observeras¹¹² på objektet ritas in på transparent ritfilm som ligger över ett **karteringsunderlag**, vilket är ett högupplöst rektifierat fotografi (eller fotomontage) av objektets nutillstånd. Varje ritfilmslager förses med en **legend** som förklarar vad vi ser avbildat (varje skadetyper). En skadetyper per ritfilmslager är att rekommendera. Till en kartering hör en visuell **skadekatalog**¹¹³. Där de karterade skadornas utseende är detaljfotograferade, lokaliserade i byggnadsstrukturen och kort beskrivna.

Framställning av karteringsunderlag

Rektifiering av karteringsunderlag för kalkmålningar sker idag genom digital rektifikation.¹¹⁴ Detta görs i för ändamålet specialutvecklade dataprogram. Objektets fysiska form bestämmer vilken rektifikationslösning (transformation) som är möjlig. Plana ytor som t.ex. väggar rätas ut genom en **digital projektiv transformation**¹¹⁵ där avstånden mellan fyra punkter måste vara kända (fyrkant eller rektangel).¹¹⁶ Avstånden kan mätas med måttband, elektronisk distansmätare eller totalstation¹¹⁷. Kameran som används kan vara en professionell mätkamera eller en amatorkamera med stabil och känd inre geometri. I vissa fall där kraven på mätnoggrannhet inte är höga kan en digital rektifikation genom projektiv transformation utföras av en icke fackman med hjälp av de digitala rektifikationsprogram som idag finns tillgängliga på marknaden.¹¹⁸

Är objektet som ska karteras valv, absider eller runda rum kan utveckling av de välvda ytorna vara nödvändigt för att skadorna ska kunna anges kvantitativt och inte verka optiskt förvridna i avbildningen.¹¹⁹ Välvda eller böjda ytor kan inte rektifieras med hjälp av projektiv transformation. Låter sig byggnaden karakteriseras genom en matematisk kropp kan de vecklas ut under förutsättning att dess välvning är enriktad (gäller för t.ex. cylinder, koner och kupoler). Dessa ytor kräver en digital uträtning

¹¹² Observationerna sker även på nära håll från en byggnadsställning eller sky-lift. Olika belysningsförhållanden; på och sidoljus används samt lup eller mikroskop.

¹¹³ PURSCHE 2002 s. 60–64

¹¹⁴ Med digital rektifikation sker uträtningen enbart beräkningsmässigt och slutprodukten är ett s.k. ortofotografi. Karteringsunderlag kan inte rektifieras digitalt i bildbehandlingsprogram med den s.k. warpmetoden. Warpmetoden gör att inte hela bilden blir homogent rektifierad eftersom den bygger på att man drar och tänjer och värderar detta subjektivt i relation till ett överliggande koordinatnät. En digital metod bygger däremot på en matematisk omräkning då en förflyttning av hela bildens innehåll sker och bilden blir därmed homogent skalriktig, vilket är av stor vikt för ett karteringsunderlag.

¹¹⁵ Projektiv transformation bygger på att bilden genom en matematisk transformation blir skalriktigt projicerad.

¹¹⁶ Jmf bl.a.: HEMMLEB, WIEDEMANN 1997, s. 261 ff, HEMMLEB, SIEDLER, SACHER 2000, s. 74ff

¹¹⁷ Totalstation är en datoriserad teodolit (kikare med hålkors). Utan att beröra objektet registreras längd och vinklar genom att infrarött ljus som reflekteras genom en prisma sänds till objektet.

¹¹⁸ Digitala rektifikationsprogram som rektifierar fotografier (plana ytor) med en projektiv transformation är; Archimedes3D, Metigo Basic, RolleiMetric MSR, PhotoPlan (en application för AutoCAD 2002) samt olika produkter inom PMS Photo Mess Systemet; ELCOVISION 10 ELSP Light och ELCOVISION 10 ELS

¹¹⁹ Problematik och möjligheter i samband med arkitektur-bundenkonst redogör HEMMLEB, SIEDLER 2000, s. 287ff. Detta kan ske med digitala rektifikationprogram som t.ex RolleiMetric CDWv2.1, metigoSTERO.

med *polynomial transformation*.¹²⁰ Det bygger på att deras enriktade välvning vecklas ut till ett och samma nivåplan. Ytor med välvningar i dubbla riktningar är komplicerade att rätta ut. Exempel på detta är stjärn- och kryssvalv. De måste rektifieras med en kombination av olika projektioner.¹²¹

Digitalisering av fältkarteringen

Det finns flera program som är speciellt utvecklade för konserverings och restaureringssyften.¹²² SCHMIDT¹²³ redogör i sin studie över digitala karteringstekniker och jämför de programvaror som finns på marknaden 2002. Genom att digitalisera karteringen i ett dataprogram som har en lagerfunktion¹²⁴ kan man i större utsträckning kombinera de olika skadetyperna som ritades in. Digitalisering kan ske genom att skanna in ritfilmslagren eller rita in dem digitalt med fältritningen som förlaga. För att presentera och visualisera det som karterats måste varje lager och lagerkombination ha en legend som förklarar vad varje färg eller symbol för respektive skada står för. För att få en bild av objektets och skadornas verkliga storlek är en skalangivelse att rekommendera.

Att omsätta karteringen digitalt har fördelar. Den genomskinliga och flexibla lagerfunktion som de digitala karteringsprogrammen har gör det möjligt att analysera flera lagerkombinationer ovanpå varandra än med ritfilm. Dessutom behövs inte lösa ritfilmer positioneras manuellt varje gång man önskar se en skadekombination, för att skadan ska lokaliseras korrekt. Därutöver är ett bredare urval av färger och symboler tillgängliga genom digitalisering. Overheadfolier (även vissa ritfilmer) och spritpennor har en begränsad arkivbeständighet och en digital version som skrivits ut på arkivbeständigt material säkrar informationen ur arkiverings synpunkt. Distributioner av konserveringsrapporterna blir enklare och medför mindre kostnader till skillnad från färgkopiering.

9.1.2 Klimatundersökning

En kalkmålnings tillstånd avspeglar sig ofta i det klimat som råder i byggnaden. Fukt startar och befrämjar en rad olika skadeprocesser. För att definiera skadorsak och skadeaktivitet är klimatundersökningen ofta en viktig metod att väva in i en konserveringsteknisk förundersökning.

Är kalkmåleriets skadebild orsakad av salter så har klimatet en avgörande roll. Observationen av salternas kristallisations och hydrationsfaser och därtill uppmätta klimatvärden kan ge en första indikation i om salternas art. Vidare informerar klimatvärdena om när och hur prover för närmare saltanalyser kan tas. Klimatet spelar

¹²⁰ HEMMLEB, WIEDEMANN 1997, s. 261.

¹²¹ HEMMLEB, WIEDEMANN 1997, s. 263-264: Dessa formerna är sfäriska och elliptiska och är komplicerade att veckla ut jämfört med koniska och cylindriska former. Rektifikationsmetoder ur kartografi tillämpas ofta.

¹²² BEHRENS 2002 s. 47 redogör för hur autocad och autocad map FRANZ 2002; gör en jämförelse över raster, vektor och databasbaserade programvaror för kartering. STOREMYR &FRANS 2001 diskuterar erfarenheterna och begränsningarna med det rasterbaserade karteringsprogrammet DiVisuAL®

¹²³ SCHMIDT 2002, s. 21ff. Av de programvaror som testas är två av dem tillsatser till autoCAD; Skart 2.2, PeterCAD 2.0. Medan metigo MAP 2.1 är en s.k ”stand- alone lösning”, d.v.s kräver inte autocad eller annan programvara för att kunna användas.

¹²⁴ Lagerfunktioner har programvaror för bildbehandling (Photoshop), konstruktion (AutoCAD). GIS-programvaror har även en databasfunktion kopplad till lagerfunktionen.

en avgörande roll för val av konserveringsmaterial. Exemplet är många på hur resultatet från en klimatundersökning kan användas för att välja rätt material och metod för ett objektets specifika situation. Exempel på frågeställningar kan vara;

- Hur resistent är rekommenderat material (lagnings eller injektionsbruk) mot frostväxlingar?
- Råder det ett klimat på objektet som gör att en konsolidering med rekommenderat konsolideringsmaterial är verksamt?
- Kan det rekommenderade konserveringsmedlet för t. ex. färgskiktsfästning på vägg A användas, då direkt solinfall förekommer och konserveringsmaterialet har ett T_g som är $x^\circ\text{C}$?

Kunskap om klimatsituationen hjälper oss att bedöma konsekvenserna av rekommenderade konserveringsmaterial. För att en klimatomätning ska ge önskad information ska mätningarna omfatta en årscykel och avspegla hur objektet förhåller sig under alla årstiderna.

Till skillnad från klimatundersökningar som utförs i syfte att ändra en byggnads uppvärmningsrutiner eller för att bedöma om klimatet generellt är lämpigt för inventarier är klimatundersökningar i kalkmålerisammanhang fokuserade på att kartlägga förekomsten av mikroklimatzoner. Råder det ett mikroklimat vid målningens yta? Parametrar som ytemperatur, luftens absoluta fuktighet och utomhusklimat kan informera om detta. Följande klimatomätningssparametrar är i kalkmålerisammanhang ett minimum för att användbar information ska kunna fås som är relevant för kalkmåleriets bevarande:¹²⁵

- Relativa luftfuktigheten (RF)
- Absolut fuktighet (AF)
- Lufttemperatur (LT)
- Ytemperatur (YT)
- Kondenspunktstemperatur (KPT)
- Utomhusklimatets (LT, AF och RH)

I vissa fall (vid t.ex. nedsmutsningsproblem) kan mätningar av luftströmningar och luftutbyte vara relevanta parameter att väva in.

9.1.3 Arkivsökning

Information om förändringar i byggnaden kan ofta bidra till att förklara orsakerna till skador i puts- och färgskikt. Arkivhandlingar som konserveringsrapporter, restaureringsförslag, fotografier, ritningar och tidningsurklipp tillsammans med karteringsresultat och analysresultat syftar till att kartlägga de förändringar som objektet genomgått.

Handlingar som vård och underhållsplaner, kyrkobeskrivningar och publikationer är övrigt material som är användbart. Här hittar man ofta generella sammanställningar över byggnadens historia, vilket gör att arkivarbetet i en konserveringsteknisk

¹²⁵ Jmf: CATHER & HOWARD 1994, s. 150, BAGGIO et al. 2004

förundersökning kan reduceras till att söka efter konserveringsrelevanta uppgifter som dessa övergripande beskrivningar inte har tagit upp.

9.1.4 Materialanalyser

Information om måleriteknik och måleriets utförandeprocess låter sig avläsas på objektet med hjälp av olika belysningsförhållanden och mikroskop/lupp.

Materialanalyser ger ytterligare information om objektet och kompletterar den inledande visuella undersökningen av objektet. Resultaten ger oss information om materialens tekniska och kemiska egenskaper, vilket gör det även möjligt att förklara eller utesluta skadeorsaker samt sätta in relevanta åtgärder.

Frågeställningar som ska besvaras ska vara klart definierade. Analysmetodens möjligheter och begränsningar ska vara kända. Resultaten ska inte bara värderas och tolkas av utförande laboratorium, även konservatorn ska tolka resultaten och sätta de i relation till andra analysmetoder som utförts.

Bilagas källor och vidare läsning:

BAGGIO et al. 2004: P. Baggio, C. Bonacina, P. Romagnoni, A.G Stevan, Microclimate Analysis of the Scrovegni Chapel in Padua, Measurement and Simulations, i; Studies in Conservation nr. 49, 2004, s. 161-176

BEHRENS 2000: Elke Behrens, Manual or digital graphic documentation: development of standards ingår i: Graphic documentation system in mural painting conservation. Research Seminar in Rome 16-20 November 1999, ed. W Schmid, Rome 2000, s. 135-145

CATHER, HOWARD 1994: Sharon Cather, Helen Howard, Romanesque wall paintings in the apse of St Gabriel's Chapel, Caterbury Cathedral: their technique, condition and environment reassessed, ingår i: Forschungsprojekt Wandmalerei-Schäden, Ein Förderprojekt des Bundesministers fuer Forschung und Technologie, Schlussbericht zu den interdisziplinären Befunde, Arbeitshelft zu Denkmalpflege in Niedersachsen 11, Hannover 1994, s. 141-156.

HEMMLEB, WIEDEMANN 1997: Matthias Hemmleb, Albert Wiedemann: Digital Rectification and Generation of Orthoimages in Architectural Photogrammetrie CIPA International Symposium, Göteborg, Sweden, 1.-3. October 1997, IAPRS, Vol. XXXII, Part 5C1B, s. 261-267

HEMMLEB, SIEDLER 2000: Matthias Hemmleb, Gunnar Siedler, Photogrammetrische Arbeiten für die Restaurierung des Marmorpalais i: Neuen Garten in Potsdam, i: Vermessung Brandenburg, nr. 2, 2000, s.12-19

HEMMLEB, SIEDLER, SACHER 2002: Matthias Hemmleb, Gunnar Siedler, Gisbert Sacher, Digitale Bildverzerrung und- Abwicklungen für die Anwendung in Denkmalpflege, Bauforschung und Restaurierung, ingår i: Von Handaufmaß bis High Tech, Interdisziplinäres Kolloquium, TU Cottbus, 23.-26. Februar 2000, s. 74-82

MORA, PHILIPPOT 1984: Laura Mora, Paolo Philippot, Conservation of Wall Paintings, Glasgow 1984

PIQUÉ 2000: Francesca Piqué, A protocol for graphical documentation, in: Graphic documentation system in mural painting conservation. Research Seminar in Rome 16-20 November 1999, ed. W Schmid, Rome 2000, s. 30-42

PURSCHE 2000: Jürgen Pursche, Documentation in Restoration: Possibilities and limits of visual document ation for mural paintings ingår i: Graphic documentation system in mural painting conservation. Research Seminar in Rome 16-20 November 1999, red. W Schmid, Rome 2000, s. 51-73

SCHMIDT 2002: Friedrich Schmidt, Vergleichende Erprobung digitaler Kartierungstechniken am Beispiel des Speyerer Doms, Opublicerat examensarbete, Fakultät VII, Architektur Institut für Baugeschichte, Architekturtheorie und Denkmalpflege Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte, opubliserat examensarbete, Berlin 2002

9.2 Bildförteckning

Figurer

Fig. 1: Figuren visar konserveringsprocessens fem faser.....	15
Fig. 2: Figuren visar konserveringsprocessens förstafas.....	16
Fig. 3 : De fyra kategorier av undersökningsmetoder.....	18
Fig. 4: Kalkmålningarnas lokalisering i nuvarande byggnadsstruktur. Figuren är hämtad från arkivrapport av PHILIP 1953 (Fornåsa Pastorats arkiv).....	19
Fig. 5: Del av skadekatalogen för kormålningarna.....	20
Fig. 6: Rektifierat fotomontage av arkivbilder (från ATA, Stockholm) från 1900.....	21
Fig. 7: Den vänstra spalten med bilderna visar att stora delar av intonacon har fallit bort.	22
Fig. 8: Den vänstra bilden visar hur en fotografering av korets östvägg ser ut innan rektifieringen.	26
Fig. 9: Grundplan över Fornåsa kyrka. Den röda markeringen visar var fallstudien är lokaliserad Figuren är hämtad från kopia i Fornåsa Pastorats arkiv.	30
Fig. 10: De fyra väggarna ovan för korvalvet i Fornåsa kyrka. Foto: Fokus GmbH Leipzig.....	30
Fig. 11: Fotografiet visar hur långhusväggarnas övre del har sänkts.....	36
Fig. 12: Rektifierat fotomontage av nordväggens tillstånd i 2004. Foto: Fokus GmbH Leipzig.	37
Fig. 13: Murverket/bakgrunden är det rektifierade fotomontage av nordväggens tillstånd 2004. Ovanpå detta ligger ett rektifierat arkivfoto (ATA) från 1900.....	37
Fig. 14: Rektifierat fotomontage av sydväggens tillstånd i 2004. Foto: Fokus GmbH Leipzig.	37
Fig. 15: Murverket/bakgrunden är det rektifierade fotomontage av sydväggens tillstånd 2004. Ovanpå detta ligger ett rektifierat arkivfoto (ATA).	37
Fig. 16: Protagningsställena för materialanalyserna. Foto: Fokus GmbH Leipzig.....	41
Fig. 17: Provkropparna som motsvarar originalputsens (arriccions) materialegenskaper.....	42
Fig. 18: Teckningen visar Fornåsamålningarnas uppbyggnad från murverk till färgskikt.....	42
Fig. 19: Kalkklumpar i arriccion, vilket tyder på att stuksläckningsmetoden har använts.....	43
Fig. 20: Fotografiet visar kalkskiktet som ligger mellan intonacon och arriccion. Foto: SEIR-materialanalyse A/S.....	43
Fig. 21: Omfattande bortfall av intonacon visar tydliga rinnspår i kalkskiktet.....	44
Fig. 22: Mikrofoto av tunnslip (prov X2). Foto: SEIR-materialanalyse A/S.....	44
Fig. 23: Bilden till vänster visar en skarv i inotnacon som löper genom figurens ansikte.....	45
Fig. 24: Bilden visar det blå färgskiktets uppbyggnad. Foto: SEIR-materialanalyse A/S.....	45
Fig. 25: Mikroskopbild (100x) visar de lager som det gröna skiktet består av.	46

Diagram

Diagram 1: Diagrammet visar hur relativa luftfuktigheten (RH), lufttemperaturen (LT) och ytemperaturen (YT) följer varandra.....	39
Diagram 2: Diagrammet visar att ytemperaturen (ST) inte överskrider kondenspunktstemperaturen (DPT).....	40

Bildkällor:

Bildmaterialet är producerat av Anna Henningsson, förutom i de fall där fotograf anges.

Bildmaterialet som redovisas i tidsaxeln i kapitel 7 är hämtade från Antikvarisk-topografiska arkivet (ATA), Stockholm och Fornåsa Pastorats Arkiv.

Det rektifierade fotomontaget på sid. 1 (omsalget) är fotograferat och framställt av Fokus GmbH Leipzig.