

Learning from the Past

Creating Reliable Replicas for Wall Painting Conservation Studies

Abstract

Laboratory-produced replicas that simulate original cultural heritage objects play a significant role in conservation research. The use of replicas enables the exploration of the impact and outcome of active and passive conservation treatments without testing directly on the original objects. Thus, using replicas reduces the risk to original cultural heritage objects and makes the conduct of scientific experiments under controlled conditions possible. However, for such scientific experiments to be relevant, it is imperative that the replicas are chemically and physically comparable with the objects they are replicating. This is of particular significance when working with porous objects such as wall paintings, where the physical properties, e.g., the hygric behaviour, can significantly influence the outcome of conservation procedures such as cleaning and desalination.

The aim of the present PhD dissertation is to show the importance of using accurate plaster replicas when conducting wall painting conservation research - with a particular focus on limewashed Danish medieval wall painting plaster from the Gothic period. The studies in the dissertation are divided into three sections: PART I examines the composition and microstructure of the lime-rich plaster constituting the support for Gothic wall paintings in Denmark. By comparing these analytical results with analyses of plaster produced from lime putty mortar and hot-mixed mortar, and using information gleaned from historical documents and recent research studies, the studies reveal that Danish Gothic plaster, with a high probability, was produced from hot-mixed mortar and not from lime putty mortar as commonly presumed.

Part II examines the replicas' hygric resemblance to medieval plaster and the influence of binder to aggregate ratio as well as type of limewash on hygric properties. Measurements of water absorption rate show that replicas produced from hot-mixed mortar made from one part quicklime to one part aggregate have a good hygric resemblance to medieval plaster. In comparison, replicas made from a mortar mix of one part lime putty to three parts aggregate have a poor match. The studies show that replicas made from this often-used mortar composition have little resemblance to that of lime-rich Gothic plaster, as the replicas absorb water at a four to five times slower rate than medieval plaster, thereby exemplifying why the use of inaccurate replicas can be very problematic.

The importance of using accurate replicas in terms of compatible microstructure and hygric properties is further supported in Part III by a study examining five clay poultices' suitability as sorbents for medieval wall painting plaster. This study on pore size distribution and moisture migration patterns, together with additional moisture migration studies presented in the dissertation, once again demonstrates that using replicas with low resemblance to the original plaster involves the risk of drawing erroneous conclusions in conservation studies. Such studies will thereby lack relevance due to their imprecise predictions or, at worst, can result in the implementation of harmful conservation treatments.

While the studies in the PhD dissertation set out to examine Danish Gothic wall painting plaster, its replication, and the significance of using reliable replicas for wall painting conservation studies, the results also inspire new ideas for future studies. For example, the studies on the hygric properties of plaster reveal a need for a study on the repair mortar used for lime-rich plaster in wall painting and built heritage conservation. The studies of the replicas produced from a 1:3 lime-putty mortar, which is the most common composition used for repair mortar in wall painting conservation in Denmark, show that when dealing with lime-rich medieval plaster, this mortar does not comply with the principal tenets of modern conservation regarding compatibility and the use of like-for-like materials for repair and reconstruction work. Hence, the use of this mortar for repair work on Danish Gothic plaster should be re-evaluated.

Dansk Resumé

Før nye materialer og metoder tages i brug inden for konservering af kulturarvs-genstande, er det normal procedure først at efterprøve materialerne og metoderne på replikaer af de pågældende kulturarvs-genstande. Ved at benytte replikaer er det muligt at undersøge de nye materialer og metoders egenskaber og eventuelle skadelige virkninger i et kontrolleret miljø – helt uden risiko for de originale genstande. Det er dog essentielt for disse undersøgelser relevans, at replikaerne har samme fysiske og kemiske egenskaber som de kulturarvs-genstande, de simulerer. Dette er især vigtigt, hvis man beskæftiger sig med porøse genstande såsom vægmalerier. I sådanne tilfælde har genstandens fysiske egenskaber, som for eksempel dens vandsugningsevne, en signifikant betydning for de resultater, der opnås ved konserveringsbehandlinger som eksempelvis afrensning og afsaltning.

Formålet med denne ph.d.-afhandling er at vise, hvorfor brugen af akkurate puds-replikaer er af største vigtighed for forskningen inden for vægmalerikonservering. Afhandlingen tager udgangspunkt i den hvidtekalkede kalkpuds, der danner bund for de gotiske kalkmalerier i de danske middelalderkirker.

Afhandlingen er opdelt i tre sektioner, hvor DEL I omfatter dels en undersøgelse af kompositionen og strukturen af dansk, gotisk kalkpuds, dels et studie af hvorvidt det er muligt at genskabe den meget kalkrige middelalderpuds og dels en undersøgelse af ny-producerede replikaers mikrostrukturelle lighed med middelalderpuds. I denne del vises det, at den gotiske puds højst sandsynligt blev produceret ved brug af varmlæsket mørtel – og ikke ved brug af kulekalksmørtel, som man hidtil har gået ud fra.

I DEL II undersøges vandopsugningshastigheden i gotisk kalkpuds *in-situ* og sammenlignes med målinger af vandopsugningshastigheden i replikaer produceret med forskellige bindemiddel/aggregat ratioer og med forskellig hvidtekalk. Disse målinger viser blandt andet, at mens replikaer – produceret af en varmlæsket mørtel bestående af 1 del brændt kalk til 1 del aggregat – opsuger vand med omtrentlig samme hastighed som gotisk puds, så har replikaer produceret af 1 del kulekalk til 3 dele aggregat (1:3 puds) en 4-5 gange langsommere opsugningshastighed end den gotiske puds. Dermed kan det også konstateres, at 1:3 kalkpuds, som ellers ofte benyttes inden for konserveringsstudier af vægmaleri og arkitektur (og som reparationsmørtel), ikke har samme hygroskopiske egenskaber som dansk middelalderpuds.

Vigtigheden af at benytte akkurate replikaer i konserveringsstudier understreges yderligere i DEL III. I denne del undersøges forskellige lertypers egnethed som kompresmateriale til brug for konservering af gotisk puds, vurderet ud fra deres porestrukturfordeling samt ud fra deres retentionsevne. Studiet demonstrerer, sammen med yderligere migrationsstudier præsenteret i afhandlingen, hvordan brugen af replikaer med manglende mikrostrukturel lighed til originalpuds, kan betyde, at der drages fejlagtige konklusioner på konserveringsstudier. Sådanne fejlbehæftede konklusioner gør i bedste fald de udførte konserveringsstudier mindre anvendelige for praktisk konservering, mens de i værste fald ligefrem kan medføre skade på originalmaterialet, hvis de misvisende resultater betyder, at man implementerer potentielt set destruktive konserveringsbehandlinger.

Alt imens ph.d.-afhandlingen fokuserer på at undersøge dansk, gotisk vægmaleripuds, genskabelsen af denne puds og betydningen af at bruge pålidelige replikaer til vægmalerikonserveringsstudier, inspirerede arbejdet med afhandlingen også til nye tanker om kalkmørtel og til ideer om fremtidige studier. For eksempel afslørede den store forskel i opsugningshastighed mellem gotisk puds og 1:3 puds, at den 1:3 mørtel, der i dag ofte benyttes ved arkitektur og vægmalerikonservering i Danmark, hverken har samme mikrostruktur eller hygroskopiske egenskaber som gotisk puds. Dette betyder, at brugen af denne mørtel går imod en af grundprincipperne inden for konservering, der dikterer at man ved konservering bør benytte reparationsmaterialer, der er kompatible og med samme egenskaber som de originale materialer. Derfor bør brugen af denne mørtel til reparationsarbejde på dansk, gotisk puds revurderes.

