

# Slutrapport, Aleksi Pienimäki 2019

## METAL 2019

METAL-konferensen organiseras vart tredje år, och är det viktigaste forumet för metallkonserverer internationellt. Konferensen tog plats mellan 2-6 september 2019 i Neuchâtel, Schweiz. Detta var den första gången i konferensens historia som den organiseras av en utbildningsinstitution för konserverer- Haute École Arc.

Konferensen startade med en dags workshop den 1 september – en dag innan det officiella programmet. Fyra olika workshops var tillgängliga, av dessa valdes workshoppen "Managing metal corrosion" av David Thickett. Denne har arbetat en lång tid i Storbritannien med frågor rörande långtidsbevaring och utställning av metallföremål. Workshoppen var en bra möjlighet att dra nytta av denna kunskap och hade fokus på hållbar preventiv konservering genom kontroll av mikroklimat.

Passiv konservering och urlakning av metallföremål har samma ändamål: bevarandet av föremål så långt framåt som möjligt. Alla urlakningsbehandlade föremål magasineras efter behandlingen, och kloridkontaminationsgraden fastställer till stor grad den relativa fuktigheten där föremålen anses vara stabila. Kloridfria järnföremål anses vara stabila i relativa luftfuktigheter under 40 %, medan järn i kontakt med högkloridhaltig akaganeit har visat sig rosta även i 12 % RH. Forskningen har påvisat en korrelation mellan kloridhalten i föremål och deras stabilitet: ju högre kloridhalt, desto lägre luftfuktighet krävs för materialet att vara stabilt. Därför hänger dessa två aspekter av konservering, urlakning och bevarande, ihop.

Sambandet mellan kloridkoncentration i föremål samt förväntad korrosionshastighet har debatterats mycket sedan 80-talet och olika gränsvärden har rekommenderats. Statistiska data om arkeologiska järnföremåls korrosionshastighet i olika relativ fuktighet presenterades på workshoppen. Denna information möjliggör välgrundade beslut om bevaringsförhållanden, särskilt i situationer där "noll-korrosion" är ett omöjligt mål på grund av begränsade resurser.

Detta betonar hur viktigt det är att använda en tillförlitlig urlakningsmetod. Miljö- och resursmässigt är magasinering det viktigaste steget i föremålets bevarande. Intervention genom aktiv konservering är resurskrävande under en begränsad tid, men efter den kan föremålen bevaras i flera hundra år. Även resurs- och arbetsintensiv urlakningsbehandling kan vara motiverad om den kan påverka långtida bevaringsförhållanden. Ett viktigt utvecklingsområde skulle därför vara ett enkelt sätt att identifiera föremål som inte kan stabiliseras genom de urlakningsmetoderna som används idag, så att de kan bevaras på ett lämpligt sätt.

Olika praktiska sätt att bedöma förvaringsförhållanden introducerades i workshoppen, t.ex. mätning av luftomsättningshastighet i utställning- och magasin, samt mätning av luftföroreningar i magasin och på utställningar. Det betonades särskilt att metoderna måste vara billiga och enkla att utföra. Eftersom de flesta museer har begränsade resurser, är det viktigt att lösningarna inte bara är effektiva, men också tillgängliga.

Informationen från workshoppen är relativt enkel att applicera i dagligt arbete. De fakta som presenterades i workshoppen är också i stort sett tillgänglig på webbsidan MEMORI så det är relativt enkelt att genomgå workshoppens teman.

Själv konferensen gav en inblick i de senaste forskningsresultaten inom metallkonservering. Den var också en bra möjlighet till nätverkande, med många deltagande från Norden och i övriga världen.

Särskilt viktiga var kontakterna med konservatorer som inriktat sig på stabiliseringsforskning, såsom David Watkinson, Trine Wiinblad, Britta Schmutzler, Vasilike Argyropoulos och Christian Degriigny.

#### ARC'ANTIQUE

En två månaders praktik i Arc'Antique började direkt efter konferensen måndagen den 9 september 2019. Avsikten med praktiken var att få en praktisk erfarenhet av moderna elektrolytiska metoder med betoning på stabilisering av metallföremål genom katodisk polarisering. Erfarenhet om elektrokemisk behandling av kulturföremål har minskat starkt i Norden i de sista årtiondena. Under denna tid har dock metoderna utvecklats kraftigt i Frankrike. Arc'Antique har varit ett av huvudsätena för metodutveckling inom metallkonservering och applicerad konserveringsvetenskap, sedan laboratoriet etablerades i skiftet mellan 80 och 90-talet.

Arc'Antique är ett konserveringslaboratorium beläget vid Atlanten i Nantes, Frankrike. Laboratoriet har elva anställda, av vilka två forskar på heltid. Ett tätt och långsiktigt samarbete mellan forskare och konservatorer har producerat en hel del viktig forskning om konserveringsmetoder som har gynnat konserveringsgemenskapen internationellt. Laboratoriet har också tillgång till kraftiga materialanalysmetoder såsom RAMAN spektroskopi, svepelektronmikroskop och mikro-FTIR hos materialinstitutet i Nantes Universitet.

Utöver forskningsavdelningen är laboratoriet delat i andra avdelningar för de material som behandlas. Organiska material, arkeologiska jordfunna metaller, keramik och marina arkeologiska fynd alla har sin egen avdelning i laboratoriet. En introduktion till avdelningarna och deras arbete inkluderades i praktiken, men själv praktiken utfördes i det marina laboratoriet.

Arc'Antique specialiserar sig på behandling av arkeologiska undervattensfynd. Klorid driven korrosion är det största problemet för metallföremål från en marin kontext, så effektiva stabiliseringsmetoder är nödvändiga. Marina fynd inbegriper ofta massiva föremål som kanoner, vars behandling ställer höga krav för behandlingslaboratoriet.

Teoretiska studier ersätter aldrig praktiskt arbete vad det gäller inläring av nya konserveringsmetoder. En stor del av beslutsfattandet inom konservering är baserat på sakkunskap som inte kan publiceras på ett omfattande sätt. Det bästa sättet att lära sig utföra en ny metod är genom observation och försök. Arc'Antique har en lång erfarenhet av att behandla marina metallfynd, och metoderna som används har effektiviserats till hög grad. Det var därför en utmärkt plats att lära sig om de moderna elektrokemiska metoderna.

Ämnen som avhandlades under praktiken var, användning av referenselektrod för att mäta metallens potential, olika analysmetoder vid materialinstitutet, mekanisk rengöring, konsolidering av marina metallfynd, röntgenfotografering, datortomografundersökning, fotogrammetri av arkeologiska fynd samt urlakning av metallfynd med hjälp av katodisk polarisering. Den nödvändiga elektrokemiska teorin var också inkluderad i programmet.

Ett studiebesök kopplat till praktiken genomfördes på konserveringslaboratoriet A-Corros den 14 oktober 2019. Detta är ett privat konserveringsföretag som är specialiserat på behandling av alla typer av kulturhistoriska metallföremål. Företaget etablerades i 2007 av Jean-Bernard Memet, en erfaren konserveringsforskare, och Phipille de Viviés, en erfaren konservator som till och med var ansvarig för konserveringsprojektet av u-båten H.L.Hunley i Charleston, South Carolina, mellan 2000 och 2008.

A-Corros är det andra konserveringslaboratoriet i världen efter Warren Lasch konserveringscentrum i USA, som har en urlakningsapparat baserat på kloridextraktion med subkritisk vätska. Metoden har visat stor potential i USA med uppgifter om praktiskt taget kloridfria föremål efter behandling.

Besöket i A-Corros var inspirerande och kontakter skapade under resan är värdefulla i framtiden. A-Corros arbetar särskilt med metodutveckling och forskning, vilket kan anses vara ganska speciellt för ett privat företag. Laboratoriet är också öppet för samarbete med andra institutioner i Europa, vilket ökar tillgängligheten att forska på den subkritiska metoden.

På Arc'Antique var praktiken koncentrerad till två huvudprojekt: rengöring, konsolidering och dokumentation av en tjärgryta av gjutjärn från fregatten Dauphine (sjönk 1704) samt katodisk polarisering av en flygplanspropeller från andra världskriget.

Tjärgrytan var till stor del genomkorroderad, vilket gjorde grytans ursprungliga yta porös och skör. Denna yta var täckt med ett tjockt marint korrosionslager. Kombinationen av mjuk ursprunglig yta och hård korrosion gjorde rengöringen mycket krävande. Föremålet blev också konsoliderat med pigmenterad värmehärdande epoxi. Så kraftiga konsolideringsmetoder användas inte ofta i norra Europa, detta innebär därför en värdefull möjlighet att lära sig hur denna metod fungerar.

Eftersom metalliskt järn bara förekom på vissa områden i föremålet var en stabiliserande behandling omöjlig. Grytan behandlades som ett vetenskapligt bevis med lågt estetiskt värde, så fokus låg på avslöjande av information under korrosionslagren. Tydliga tecken på återaktiverad korrosion kunde observeras efter att den ursprungliga ytan blev frilagd, vilket indikerade att grytan kunde studeras inom en begränsad tidsperiod. Det beslöts därför att tillverka en fotogrammetrisk modell av grytan så att föremålets form skulle vara ordentligt dokumenterad för framtiden.

En bit av grytans sida föll av under rengöring, vilket blottade en svart organisk massa inuti grytan. Det var då möjligt att ta ett prov från massan för vetenskaplig analys. Ett FTIR-spektrum från massan kunde sedan jämföras med referensspektra för att klargöra grytans innehåll.

Det andra föremålet i praktiken var flygplanspropellern från andra världskriget, vilken hämtats från sjöbotten. Propellern hade ett nav av gjutjärn och blad av aluminium, vilket gjorde den utmanande att behandla. Utöver detta hade aluminiumbladen korroderat kraftigt i saltvatten, sannolikt också på grund av galvanisk koppling med navet av gjutjärn.

Det beslöts att stabilisera propellernavet som visade tecken av aktiv korrosion. Navet hade komplex form vilket gjorde det nödvändigt att bygga en specialanpassad anod av rostfritt stål. Elektrolytet som vanligtvis används tillsammans med järn är starkt alkaliskt och angriper aluminium. Därför var det nödvändigt att polarisera propellern med natriumsilikat,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , som elektrolyt. Natriumsilikat inhiberar aluminiumkorrosion efter att pH i vätskan justeras till under 8 med citronsyra.

Polariseringen hade lovande start, men efter ett par dagar började en gelaktig massa samlas i containern med propellern. Gelen förändrade ledningsförmågan i elektrolyten så kraftigt att det var nödvändigt att stoppa behandlingen. En analys visade att bakterier som förekom i propellerns korrosionslager hade utsöndrat gelkapslar omkring sig som skydd mot elektrolyten. Detta var en väldigt intressant observation och konserveringsmässig utmaning, men tyvärr slutade praktiken innan man kunde börja om behandlingen.

Praktiken vid Arc'Antique blev färdig den 31 oktober 2019. Lärdomarna som drogs under praktiken är till högsta grad användbara i Norden. Då elektrokemiska behandlingsmetoder är på väg tillbaka efter ett par årtionden av glömska. Mycket utrustning för elektrokemisk behandling finns fortfarande kvar i flera laboratorier. Dessa används dock sällan på grund av negativa erfarenheter med elektrolys på 60–70 talet. Man skulle kunna ta denna utrustning tillbaka i bruk, med relativt låga kostnader, bara man har en bättre metodkontroll jämfört med tidigare behandlingar. De moderna elektrokemiska metoderna möjliggör en skonsam behandling av föremål som annars skulle vara väldigt svåra att behandla. Det skulle därför vara bra att få användning för den potential som finns hos de nordiska laboratorierna.

Efter praktiken genomfördes två studiebesök till konserveringslaboratorier i Danmark. Det första var på Konserveringscenter Vejle den 4 november 2019. Konserveringscentret är sammankopplat med Fælles Museumsmagasiner, det största museimagasinet i Danmark, vilket betjänar flera museer och andra kulturavsnitt i nordöstra Danmark.

Kontakterna som skapades under besöket är mycket värdefulla, särskilt med Lars Brock Andersen som arbetar med forskning på syrefri urlakning under kvävgas. Delande av idéer och detaljerad inledning till urlaknings- och kloridmätningssmetoderna som används i Vejle var också särskilt givande. Vejle har även en lång historia med plasmabehandling, och även om själva metoden inte längre används, alstrades mycket bra kunskap under tiden den var i bruk.

#### NATIONALMUSEETS KONSERVERING, KONGENS LYNGBY

Det andra laboratoriet som besöktes under resan var nationalmuseets konserveringslaboratorium i Kongens Lyngby den 6 november 2019. Huvudvärden under besöket var Trine Wiinblad som forskar på urlakningsbehandling av arkeologiska kompositföremål i metall och organiskt material. Kompositföremål är mycket svåra att behandla på grund av skilda bevaringsförutsättningar för de olika materialerna.

En annan spännande metod som används i Kongens Lyngby är mätning av föremålens syreförbrukning. Denna metod ger kvantitativa data om förändringar i föremålets stabilitet före- och efter behandlingen på ett icke-förstörande sätt – något som är mycket efterfrågat inom urlakningsforskning.

Utöver urlakning och syremätning fick jag en introduktion till det marinarkeologiska konserveringslaboratoriet i Kongens Lyngby, samt till forskningslaboratoriet och dess analysutrustning. Laboratoriet har också lång historia av samarbete mellan konservatorer och konserveringsforskare som är avgörande för utveckling av konserveringsfältet.

#### SAMMANFATTNING

Deltagandet på METAL-konferensen, praktiken på Arc'Antique, samt studiebesöken på Konserveringscenter Vejle och Nationalmuseets konserveringslaboratorium i Kongens Lyngby gav en bra grund för urlakningstester i vakuum. Samtal med experterna bekräftade att användande av vakuumbärl är en metod med bra potential som bör undersökas närmare. Kontaktnätverket som skapades under resorna är särskilt värdefulla som stöd för projektet i framtiden.