

NASJONALE OPPGAVER: METODEUTVIKLING

Vurdering av størlim som konsolideringsmiddel for limfargedekor

Anne Apalnes Ørnhøi





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

Tittel Nasjonale oppgaver: Metodeutvikling Vurdering av størlim som konsolideringsmiddel for limfargedekor	Rapporttype/nummer NIKU Rapport 163	Publiseringsdato 22.12.2022
	Prosjektnummer 1022278-04	Sider 11
	Avdeling Konservering	Tilgjengelighet Åpen
Forfatter(e) Anne Apalnes Ørnhøi	ISSN 2703-7797 ISBN 978-82-8101-310-0	Oppdragstidspunkt / periode utført 2022
Forsidebilde Bilder av bemalt bygningsdel fra Uvdal stavkirke med uttak av malingsprøve for DNA analyse. Foto: Ørnhøi 2022, NIKU.		

Prosjektleder Anne Apalnes Ørnhøi
Prosjektmedarbeider(e) Tone Marie Olstad, Nina Kjølseth Jernæs
Kvalitetssikrer Kjersti Marie Ellewsen

Oppdragsgiver / finansiert av Riksantikvaren
--

Sammendrag Rapporten er delrapport 6 i et prosjekt som har pågått siden 2014. Prosjektet har hatt hovedfokus på bruk av størlim som konsolideringsmiddel for limfargedekor, og dekorer i Ringebu, Nore, Uvdal, Heddal og Eidsborg stavkirker brukes som caser. Prosjektet har hatt finansiering fra Riksantikvaren, og de senere år er prosjektet gjennomført som del av nasjonale oppgaver tildelt fra Klima og Miljødepartementet. Rapporten beskriver arbeidet utført i 2022, med hovedfokus på evaluering av resultater og formidling. En artikkel er skrevet og blir publisert i Meddelelser om Konservering i 2022. Det er utført DNA analyser som er planlagt publisert i en avhandling skrevet av doktorgradsstipendiat Zahra Haghghi, samt ytterligere ELISA/IFM analyser på prøveoppstryk laget i 2021.
Abstract This report describes the work done in part 6 of a project that has been ongoing since 2014. The project's main focus is the use of sturgeon glue as a consolidation agent for distemper paint decorations with decorations in Ringebu, Nore, Uvdal, Heddal and Eidsborg stave churches as cases. The project was made possible through funding from the Directorate of Cultural Heritage and the Ministry of Climate and Environment. The report describes the work carried out in 2022, with the main focus on evaluation of results and dissemination. An article has been written and will be published in Meddelelser om Konservering this year. DNA analyses have been carried out, which are planned to be published in a PhD thesis by Zahra Haghghi. In addition, ELISA/IFM analyzes on mock-ups have been executed.

Emneord Stavkirker, limfarge, 1600-tallet, DNA, ELISA, analyse, konsolidering, konservering, størlim
Keywords Stave church, distemper paint, 1600s, analyses, DNA, ELISA, consolidation, conservation, sturgeon glue

Avdelingsleder
 Kjersti Marie Ellewsen

Forord

NIKU har i 2022 hatt en nasjonal oppgave på å evaluere gamle og nye konserveringsmetoder, under post 3 oppgave 2; Metodeutvikling (tildelingsbrev fra Klima- og miljødepartementet 2022). Oppgavene blir spesifisert i dialog med Riksantikvaren. Størlimsprosjektet startet i 2014 og avsluttes i 2022. Denne rapporten er skrevet som en statusoppsummering etter del 6 av prosjektet *Vurdering av størlimskonsolidering av limfarge på tre*.

- Del 1 av prosjektet ble rapportert i:

NIKU Oppdragsrapport 62/2014: *Konsolidert limfargedekor i stavkirkene- en oversikt*.

- Del 2 av prosjektet ble rapportert i:

NIKU Oppdragsrapport 146/2015 *Vurdering av størlim som konsolideringsmiddel for limfarge på tre. Del 2*.

- Del 3 av prosjektet ble rapportert i:

NIKU Oppdragsrapport 154/2017 *Analyser av størlimsbehandlet limfarge. Vurdering av størlim som konsolideringsmetode. Delprosjekt 3*.

- Del 4 av prosjektet ble rapportert i:

NIKU Oppdragsrapport 8/2021 *ELISA-testing av limfargedekor i stavkirker. Med hovedfokus på Ringebu, Nore, Uvdal, Heddal og Eidsborg stavkirker. Delrapport 4*.

- Del 5 av prosjektet ble rapportert i:

NIKU Oppdragsrapport 1/2022 *Nasjonale oppgaver: metodeutvikling. Vurdering av størlim som konsolideringsmiddel for limfargedekor*.

Arbeidet med denne siste del 6 bygger på delprosjekt 1-5.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	7
2	Prosjektets formål	8
2.1	Målet for delprosjekt 1 (2014).....	8
2.2	Målet for delprosjekt 2 (2014-2015).....	8
2.3	Målet for delprosjekt 3 (2016-2017).....	8
2.4	Målet for delprosjekt 4 (2018-2019).....	8
2.5	Målet for delprosjekt 5 (2021).....	8
2.6	Målet for delprosjekt 6 (2022).....	9
3	DNA analyse.....	9
4	ELISA/IFM analyse av prøveoppstryk	9
5	Avslutning av prosjektet og formidling	10
6	Hovedfunn	10
7	Referanser	11

1 Bakgrunn¹

Riksantikvaren ba i 2014 NIKU om å gjennomføre et prosjekt for vurdering av størlimsbehandling av limfargedekor. Det ble bestemt at prosjektet skulle deles inn i flere mindre prosjekter som skulle gjennomføres i tett samarbeid med Riksantikvaren. Delprosjekt 1 ble innrapportert i april 2014, del 2 i november 2015, del 3 i 2017, del 4 i 2021, og del 5 ble innrapportert i 2022. Alle rapportene er med begrenset tilgjengelighet da de var deler av et større, uavsluttet prosjekt. NIKU har som mål å avslutte prosjektet i 2022, med en leveranse i form av en sluttrapport og en artikkel. Denne siste delrapporten er dermed også med begrenset tilgjengelighet.

Limfarge og konsolidering

Betegnelsen limfargedekor er brukt og brukes om alle typer matt maleri hvor hovedbindemiddelet er et vannbasert lim. Limtype, og eventuelle andre bestanddeler i bindemiddelet, har trolig variert geografisk og historisk i forhold til hva som har vært enkelt tilgjengelig, og ikke minst med hva den enkelte maler foretrakk å bruke. Den eldste bevarte limfargedekoren i norske stavkirker er fra 1200-tallet og finnes blant annet i Torpo stavkirke og delvis synlig i Heddal og Nore stavkirker (Weisser- Svendsen 2007, Solberg 1997). De fleste limfargedekorene i stavkirkene er malt på 1600-tallet.

I 1984 utførte ansatte ved daværende Riksantikvarens restaureringsatelier en registrering av dekor i stavkirkene som avdekket et stort behov for bevaringstiltak (Brønne & Havrevold 1984). Det viste seg at kulturminneforvaltningen manglet nødvendig kunnskap om hva som finnes av limfargedekor for å kunne prioritere for tiltak, noe som innebar behov for større generell kunnskap om denne typen maleteknikk, hvorledes den skulle bevares og hvor utbredt den var i kirker og profanhus.

Et av resultatene av Brønne og Havrevolds registrering var en utprøving av konsolideringsmidler aktuelle for matt maling. Forskjellige typer midler ble undersøkt og et utvalg testet i Uvdal stavkirke i 1989 i forbindelse med nødvendig behandling av dekoren. Undersøkelsen viste at størlim var det best egnede middelet.²

Riksantikvarens malerikonservatorer, og etter 1994, NIKUs malerikonservatorer, har siden begynnelsen av 1990-årene anvendt størlim til konsolidering av limfargedekor.³ Størlim har nærmest blitt enerådende som konsolideringsmiddel for limfarge i Norge. Det har i hele NIKUs periode vært et ønske om å skaffe mer kunnskap om limfargedekoren i norske kirker, særlig 1600- og 1700-tallsdekor, og om behandlingen av denne.⁴ Basert på erfaringene ved bruk av størlim har konservatorene stilt seg spørsmål om hvilke parametere som er av betydning for et vellykket resultat. Det har generelt oppstått et behov for større kunnskap om størlim som konsolideringsmiddel.

I forbindelse med avslutningen av Riksantikvarens stavkirkeprogram ble det i perioden 2013-2015 gjennomført en vurdering av tidligere konserveringsarbeider utført i stavkirkene. I den forbindelse ble det oppdaget løs maling på flere limfargedekorer som var behandlet med størlim i perioden 1992-2013. Dette var bakgrunnen for oppstarten av størlimsprosjektet.

¹ Gjengitt etter innledning fra rapporten Olstad, Ørnhoi 2015: 7.

² Testene ble utført av malerikonservatorene Kristin Solberg, Tone Olstad og Eivind Bratlie. Det skal finnes en oppsummeringsrapport ført i pennen av Bratlie og datert 1991. Denne er vi ikke kommet fram til. Resultatet av utprøvingene er publisert: Solberg, K. & Olstad, T. 1994. Konsolidering av limfargedekor. I: IIC Nordic Group, Danish section XIII. Congress. Surface treatments: Cleaning, stabilization and coatings. Preprints: 121- 130.

³ Et tidlig eksempel på bruk av størlim: Brønne, J. 1987. The synagogue from Horb in Germany. Examinations and suggestions for treatment. - Jerusalem/Oslo. Upublisert.

⁴ Se for eksempel: Olstad, T.M. & Solberg, K. 2001. Limfargedekor på tre – analyser og observasjoner. I: Swensen, G. (red.) 2001. Strategisk instituttprogram 1996-2001. Konservering: strategi og metodeutvikling. NIKU Publikasjoner.

2 Prosjektets formål

Målet med hovedprosjektet er å forstå hvorfor konsolidering av matt maling (limfarge) med størlim ikke alltid gir et vellykket resultat.

Med konsolidering menes her påføring av størlim på overflaten av dekoren gjennom japanpapir. Størlimsløsning i ønsket styrke, vanligvis 2-2,5 %, påføres med pensel gjennom japanpapir.

Temperaturen på limløsningen ligger generelt mellom cirka 40-50 °C. Overskudd av størlim blir fjernet med absorberende papir lagt på japanpapiret og ved press fra håndbak, fingre eller en liten malerulle på papiret. Nytt absorberende papir legges på flere ganger før absorberende papir og japanpapir fjernes. Ofte avsluttes behandlingen ved at et rent japanpapir blir lagt på for å fjerne eventuelt gjenværende lim på overflaten. Det brukes sidelys for å kunne se om det ligger lim igjen på overflaten. Det er først og fremst bruk av størlim etter denne metoden som er etterprøvd og vurdert.

2.1 Målet for delprosjekt 1 (2014)

Delprosjekt 1 (prosjektnr. 1020143) omfattet en gjennomgang av litteratur om temaet konsolidering av limfarge. Rapporten fra delprosjektet ga en vurdering av litteraturen og fremla en oversikt over hvilke miljøer og enkeltpersoner som forsker på, eller arbeider praktisk med, størlim som konsolideringsmiddel. Det ble dessuten laget oversikter som blant annet viser hvilke limfargedekorer som er behandlet med størlim og dekorenes tilstand (Olstad, Ørnhoi 2014).

2.2 Målet for delprosjekt 2 (2014-2015)

Målet for delprosjekt 2 (prosjektnr. 1020306), var å finne årsaken til at det stedvis er løs maling i behandlet dekor i enkelte stavkirker. Det ble gjort vurdering av endring i anvendt konsolideringsmetode. Informasjon om tilstand før behandling, klima ved behandling og andre ulike parametere er beskrevet for seks utvalgte dekorer. Det ble dessuten tatt 28 malingsprøver i seks stavkirker, og analyser som ATR-FTIR, spot-tester for protein og olje ble utført av Center for Art Technological Studies CATS i Danmark. Resultatet av dette ble presentert i en NIKU Oppdragsrapport (Olstad, Ørnhoi 2015).

2.3 Målet for delprosjekt 3 (2016-2017)

Med delprosjekt 1 og 2 som grunnlag, var målet med delprosjekt 3 (prosjektnr. 1020744) å vurdere størlim som konsolideringsmiddel for limfargedekor. For å utføre en slik vurdering, var det ønskelig å forsøke å analysere malingsflater som allerede er blitt størlimsbehandlet. Vi håpet å kunne få hjelp til analyser som kunne detektere størlimet i malingsprøver, og å kartlegge hvor i malingsstrukturen konsolideringsmiddelet legger seg etter en gjennomgått behandling.⁵ Allerede utførte analyser ga ikke tilstrekkelig med svar for å kunne svare på spørsmålene knyttet til størlimets tilstedeværelse i limfargeprøvene. Rapporten skrevet i 2017 omhandlet derfor de første resultater med ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) – metoden (Olstad, Jernæs 2017).

2.4 Målet for delprosjekt 4 (2018-2019)

Med delprosjekt 1, 2 og 3 som grunnlag, var målet med delprosjekt 4 (prosjektnr. 1020774) å utvide analysegrunnlaget fra delprosjekt 3. NIKU så et behov for å analysere flere malingsprøver for å stadfeste brukbarheten av ELISA-metoden. I tillegg var det ønskelig å vurdere om IFM (Immunofluorescence Microscopy) kunne gi mer kunnskap om hvor i strukturen størlimsproteinene befinner seg. Resultatet er presentert i en NIKU Oppdragsrapport (Ørnhoi 2021).

2.5 Målet for delprosjekt 5 (2021)

Med delprosjekt 1, 2, 3 og 4 som grunnlag, var målet med delprosjekt 5 (prosjektnr. 1022008-2) å definere betydningen av egnetheten av størlim til konsolidering av tykkere malingslag. NIKU så et behov for å analysere flere malingsprøver for å utvide kunnskapsgrunnlaget, samt etterprøve

⁵ Å finne ut av størlimets tilstedeværelse i strukturen hadde vært et mål for prosjektet fra oppstart.

metoden. I tillegg var det ønskelig å vurdere om IFM kunne gi mer kunnskap om hvor i strukturen størlimsproteinet befinner seg. Det ble arrangert størlimskurs med Prof. Emeritus Jon Brønne for å få mer kunnskap om limfarge som maling, samt for å danne grunnlag for å lage prøveoppstryk for ELISA-testing.

Det ble satt i gang prosess for mulig DNA-analyse av originalt bindemiddel i original limfargedekor fra 1600-tallet. Bruk av DNA-analyse ble vurdert allerede i delprosjekt 2, men ble da vurdert å være for dyrt i forhold til sannsynligheten for å få et resultat. Metodene er blitt bedre siden den gang.

I delprosjekt 5 ble formidling av den opparbeidede kunnskapen viktig og en artikkel ble publisert i konferansepublikasjonen *Research and Review– Advancements in Conservation and Assessment of Previous Experiences*, sammen med presentasjon av artikkelen på konferansen i Stockholm i 2021 (Jernæs, Ørnhoi 2021).

2.6 Målet for delprosjekt 6 (2022)

Med delprosjekt 1-5 som grunnlag, var målet med delprosjekt 6 (prosjektnr. 1022278-04) å formidle resultatene av prosjektet. 2022 er å anse som prosjektets siste år og delprosjektets hovedfokus ble dermed publisering av de siste årenes resultater. Det har blitt arbeidet med en oppsummerende artikkel om prosjektet.

Samtidig har det blitt arbeidet med DNA analyse av originalt bindemiddel på 1600-talls limfargedekor fra Uvdal stavkirke og prøver fra oppstrykene laget i delprosjekt 5 har blitt sendt til ELISA/IFM analyse.

3 DNA analyse

Originalt bindemiddel i limfargedekor i norske stavkirker har blitt analysert tidligere, og vist seg å være animalsk basert lim. Det som fremdeles er ukjent, er hvilken type animalsk lim som ble brukt. Det finnes kun noen få skriftlige referanser på innkjøp av dyreskinn til bruk i limfargedekor.⁶ Det er i dag vanlig å bruke hud- eller benlim fra ku eller hare til limfarge, og dersom analysen viser hvilken art limet er laget av vil det gi oss ytterligere nyttig kunnskap for videre bevaring av limfargedekoren i Norge.

Det var utfordrende å finne et vitenskapelig miljø som kan tilby denne typen analyse. Men i 2021 fikk prosjektgruppen, via tidligere leder av CATS, Jørgen Wadum, kontakt med Enrico Cappellini, førsteamanuensis ved Seksjon for GeoGenetics, Universitetet i København. Cappellini påtok seg oppgaven, men kunne ikke selv utføre selve analysene. På grunn av uforutsette hendelser ble analysene forsinket, men ble utført av PhD-stipendiat Zahra Haghighi ved Universitetet i Bergen i desember 2021. Resultater av analysene vil bli publisert i en artikkel i Haghighis avhandling i samarbeid med NIKU.

4 ELISA/IFM analyse av prøveoppstryk

I delprosjekt 5 i 2021 ble det laget prøveoppstryk med limfarge.⁷ Disse prøveoppstrykene ble laget med tradisjonelle materialer og metoder for å etterligne lagstrukturene i norsk limfargedekor fra 1600-tallet.

Oppstrykene ble laget med tanke på å stadfeste teorien om at metoden som brukes til konsolidering av limfargedekor med flere, tykke lag ikke fungerer like godt som ønsket. For å etterprøve ELISA/IFM metoden som analysemetode, ble malingsprøver som ikke er konsolidert med størlim også analysert. Prøveoppstrykene ble sendt til Dr. Julia Schultz ved HAWK University of Applied Sciences and Arts i Tyskland for ELISA/IFM testing. Dessverre kom ikke prøveoppstrykene frem og pakken ble sendt tilbake til NIKU i slutten av desember 2021. Prøvene ble sendt tilbake til Dr. Schultz som har analysert

⁶ https://norgeskirker.no/wiki/Jostedal_kyrkje,Voss_kyrkje – Norges Kirker

⁷ Disse ble laget av Jon Brønne på oppdrag fra prosjektleder.

prøver. Det viser seg imidlertid at det er store vanskeligheter ved analyse av prøveoppstrykene, og analysene har tatt lenger tid enn forespeilet. Rapport fra analysene er forventet tidlig i 2023.

5 Avslutning av prosjektet og formidling

Artikkelen Ørnhøi, A.A., Olstad, T.M., Jernæs, N.K. (2022). *Consolidating distemper paint: Reviewing the suitability of sturgeon glue. I: Meddelelser om Konservering 2022. I trykk.* er skrevet som en oppsummerende artikkel om prosjektet og beskriver problemstillinger, utfordringer og resultater av prosjektet fra 2014 og til i dag og er en avsluttende publikasjon for prosjektet.

En artikkel om DNA resultatene fra analysene er under utarbeidelse som en del av Haghigis avhandling. I tillegg planlegges det en artikkel til om DNA analysene med fokus på konsekvensene av resultatet av analysene for norsk limfargedekor i stavkirker.

Når rapporten med resultater fra ELISA/IFM analysene foreligger vil det forhåpentligvis være mulig å utarbeide en artikkel med hovedfokus på disse analysene, sammen med en sammenligning av tidligere ELISA/IFM analyser.

6 Hovedfunn

Størlim er fortsatt å anse som et svært gunstig konsolideringsmiddel for limfargedekor i Norge. Størlimet har egenskaper som er viktige når man skal konsolidere matt maling. Det er ingen grunn til å stille spørsmål om dens egnethet til dette formålet.

Resultatene fra vår praktiske erfaring og analyser tyder på at størlim ikke trenger lenger inn i malingsstrukturen enn de øverste lagene, noe som resulterer i at malingen flasser av i limfargedekorer med flere malingslag og tykkere struktur. Resultatene tyder på at tykkelsen på malingslaget er avgjørende for å lykkes med konsolideringsbehandlingen. Romtemperaturen, temperaturen på limet og påføringsmetoden påvirker trolig også resultatet. Våre undersøkelser fant imidlertid ikke indikasjoner på at tidligere behandlinger er en hindring for vellykket bruk av størlim. Ulike variabler som hvilken konservator som utfører arbeidet bør imidlertid ikke undervurderes ved evaluering av konsolideringsresultatene.

Metodene og bruken av størlim bør justeres for forskjellige typer limfargedekorer, og bruken bør sannsynligvis begrenses til limfargedekorer med tynne lag eller til limfargedekorer som er nedbrutte og krever tilførsel av bindemiddel. NIKU vil fortsette å bruke størlim så lenge det ikke finnes noe alternativt konsolideringsmiddel som fungerer like godt eller bedre enn størlim til ulike typer overflater på limfargedekorer i stavkirker. Men bruken bør begrenses til limfargedekorer med tynne malingsstrukturer. NIKU skal fortsette å forske på konsolideringsmidler, og søke å lære mer om hvor i strukturen konsolideringsmaterialet forblir og hvordan konsolideringsmaterialet kan målrettes dit det trengs i strukturen. Det er blant annet satt i gang to prosjekter som tar for seg ulike konsolideringsmidler som kan være interessante for konsolidering av limfargedekor; Karen Mengshols prosjekt om metylcellulose og Thomas R. Smestads prosjekt om rødalger til bruk i konsolidering av limfarge i Sør-Korea.

7 Referanser

Brønne, J. & Havrevold, M. 1984. Befaringsrapporter fra stavkirker. - Upubliserte rapporter. Riksantikvarens antikvariske arkiv.

Jernæs, N. K., Ørnhøi, A.A 2021 *A Complex Conservation Challenge: Consolidation of Norwegian Distemper Paint Decorations*. In: Research and Review– Advancements in Conservation and Assessment of Previous Experiences. NKF XXII Congress Nordiska Konservatorförbundets XXII Kongress Stockholm, Sweden. October 21–22, 2021. Preprints.

Olstad, T.M., Ørnhøi, A.A. 2014. *Konsolidert limfargedekor i stavkirkene- en oversikt*. NIKU Oppdragsrapport 62/2014. NIKU, Oslo.

Olstad, T.M., Ørnhøi, A.A. 2015. *Vurdering av størlim som konsolideringsmiddel for limfarge på tre. Del 2*. NIKU Oppdragsrapport 146/2015. NIKU, Oslo.

Olstad, T.M., Jernæs, N.K. 2017. *Analyser av størlimsbehandlet limfarge. Vurdering av størlim som konsolideringsmetode. Delprosjekt 3*. NIKU Oppdragsrapport 154/2017. NIKU, Oslo.

Solberg, K. 1997. Konservering av limfargedekor I Nore Stavkirke. - NIKU oppdragsmelding 040:1-37.

Ørnhøi, A.A. 2021. *ELISA-testing av limfargedekor i stavkirker. Med hovedfokus på Ringeby, Nore, Uvdal, Heddal og Eidsborg stavkirker. Delrapport 4*. NIKU Oppdragsrapport 8/2021. NIKU, Oslo.

Weisser- Svendsen, E. A. 2007. Middelaldermaleriet i Torpo i stavkirke. En studie. Hovedoppgave i kunsthistorie ved Institutt for filosofi, idé- og kunsthistorie og klassiske språk. UiO.

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Rapport 163

NIKU hovedkontor
Storgata 2
Postboks 736, Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112, Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tromsø
Framsenteret
Hjalmar Johansens gt. 14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00