



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# RESTAURERING AF BEVARINGSVÆRDIGE BYGNINGER

Sådan opfyldes Kulturarvsstyrelsens krav

Analyse af historiske mørtler og tegl

Rådgivning om ældre byggeteknik

CENTER FOR MURVÆRK OG BYGGEKOMPONENTER

## TROVÆRDIG RESTAURERING – en udfordring for specialister

At restaurere en fredet og bevaringsværdig bygning er en udfordring, som kræver særlig viden og erfaring. Det er væsentligt at bevare respekten for samspillet mellem anvendte materialer og det oprindelige udtryk, ligesom det er vigtigt at vurdere fugtforhold og bygningens konstruktion.

Restaureringen skal ofte ske i overensstemmelse med anvisninger udstedt af Kulturarvsstyrelsen. De består i korte træk af:

- At facaden fremstår troværdig i forhold til sin oprindelige fremtoning
- At mørtel og pudstype vælges, så de oprindelige materialer og konstruktionen belastes så lidt som muligt

Center for Murværk og Byggekomponenter har stor erfaring indenfor dette område. Vi kan hjælpe med analyser og rådgivning, som kan skabe det bedste grundlag for den kommende restaurering.

Vore undersøgelser giver viden om de anvendte materialer og udførelses-teknik. Dette kombineret med vort kendskab til historisk byggeteknik og håndværk gør vor rådgivning helstøbt.

Teknologisk Institut bruger avancerede teknologiske værktøjer i jagten på det bevaringsværdige byggeris hemmeligheder. Blandt andet råder vi over:

- Dokumenterede fugtmålingssystemer til målinger onsite, men også hygroskopiske fugtbestemmelser på udtagne prøver i laboratoriet
- Mikroskoper: polarisationsmikroskop, stereomikroskoper og scanning elektron mikroskop
- Biokemiske analyser vha. massespektrometri og proteinkarakterisering
- Traditionelle vådkemiske analysemetoder, røntgenspektroskopi og udstyr til kornstørrelsesbestemmelse

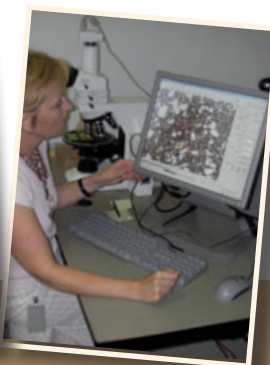
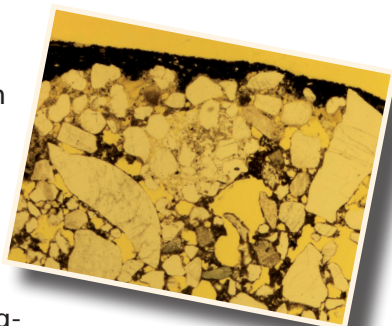
## ORIGINALE MATERIALER

### - kan genskabes

I Center for Murværk og Byggekomponenter kan vi i et samspil mellem analyser og viden:

- bestemme mørtlens oprindelige type og blandingsforhold ved hjælp af kemiske analyser og mikroskopiske metoder. Herunder vurdere, hvordan den tilsatte kalk er læsket. Vi kan bestemme tilslagstypen på baggrund af sandets kornkurve samt mineral- og bjergartsindhold
- typebestemme mursten og tagsten mhp. styrke og holdbarhed og de produktionsforhold, stenene er dannet ud fra. Vi kan også bestemme facadens fugt- og saltindhold og samlet gør det os i stand til at vurdere, hvorvidt murstenene er egnede til genanvendelse
- karakterisere overfladebehandlinger, som f.eks. malinger og puds
- ved hjælp af biokemiske metoder og mikroskopi identificere tilsætninger som fx fæhår, fjer, knust tegl, gammelt puds og blod

Undersøgelserne danner ofte grundlaget for en vurdering af den anvendte udførelsesteknik.



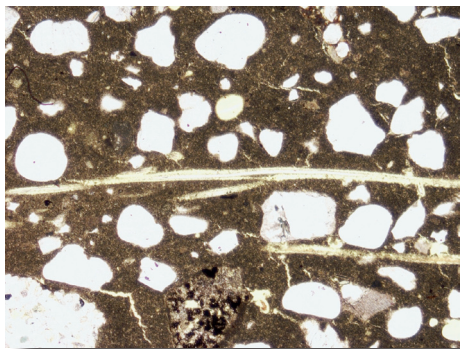
## BLOD OG HÅR

### - i 1700-tals flisemørtel

I forbindelse med restaureringen af Dronning Sophie Magdalenes paradekøkken, Frederiksborg Slot, fik Teknologisk Instituts center med fokus på murværk til opgave at genskabe og i øvrigt karakterisere denne meget gamle flisemørtel.

Ved anvendelse af vådkemiske analyser, proteinkarakterisering samt stereo- og polarisationsmikroskopi blev flisemørtlen grundigt undersøgt. Den kemiske analyse af mørtlens sammensætning viste, at mørtlen var meget kalkrig. Måling af hærdningsgrad viste, at kalken faktisk ikke var færdig-hærdnet endnu.

Den petrografiske analyse i polarisationsmikroskop afslørede bl.a., at der var tilsat dyrehår til mørtlen. Dyrehår, der vha proteinkarakterisering viste sig at stamme fra en ko. De biokemiske analyser viste samtidig, at mørtlen også var tilsat okseblod, sandsynligvis som et bearbejdelighedsfremmende middel.



*Lange fæhår ses her som aflange fibre i den brune matriks af delvist hærdnet kalk. De hvide korn er sandpartikler. Gule områder repræsenterer luftporer og revner*

**Teknologisk Institut** Center for Murværk og Byggekomponenter

Kongsvangs Allé 29 DK-8000 Århus C

Tlf +45 72 20 38 00 Web [www.teknologisk.dk/specialister/22657](http://www.teknologisk.dk/specialister/22657)

Layout Helle Schaadt