

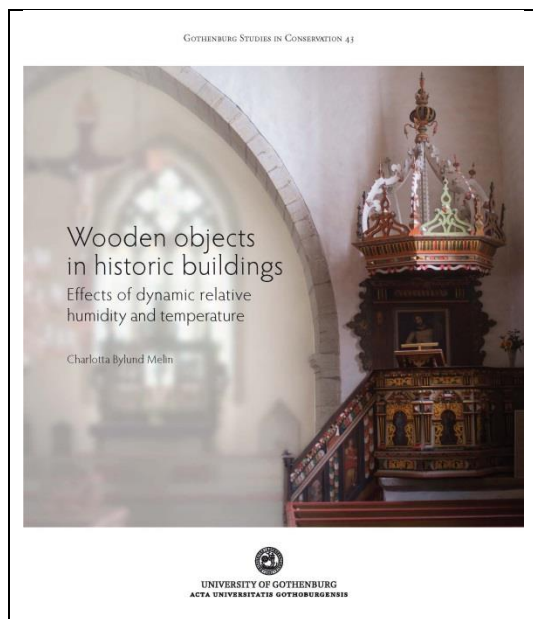
## Slutrapport:

### Språkgranskning, korrekturläsning och layout av doktorsavhandling (Ansökan 2016-00051)

**Charlotta Bylund Melin**

Avhandlingen med titeln "Wooden Objects in historic buildings: Effects of dynamic relative humidity and temperature" fokuserar på hur inomhusklimatets i uppvärmda historiska byggnader och dess påverkar på träföremål. Språkgranskning, och korrekturläsning av avhandlingen gjordes av Diana Lee-Smith, Nairobi, och layout, innan tryckning, av Jonathan Westin, Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.

Avhandlingen består av fem artiklar och en kappan som beskriver bakgrunden till forskningsområdet och diskuterar och konkluderar resultaten av de fem artiklarna. Kappan (utan artiklar) kan laddas ner här: <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/54179>. En tryckt version av hela avhandlingen kommer också att kunna köpas genom Gothenburg Studies in Conservation, Göteborgs universitet.



De klimatstandards som rekommenderas inom kulturvården är baserade på klimat i museer som har en stabil temperatur på omkring 20°C. Laboratorieförsök där börvärde och tillåtna korttidsfluktuationer i relativ fuktighet har studerats är därför huvudsakligen grundade på en stabil temperatur. I historiska byggnader som inte är, eller bara är delvis klimatreglerade är förhållanden annorlunda. Sådana byggnader kan t.ex. vara helt uppvärmda, ha bakgrundsvärme för att förhindra att temperaturen inte når fryspunkten eller vara avfuktade utan att temperaturen regleras. Många kyrkor använder intermitterent uppvärmning vilket betyder att kyrkorna endast värms upp till gudstjänsterna men står för övrigt uppvärmda. Det finns också exempel på kyrkor som har installerat permanent uppvärmning till

rumstemperatur vilket resulterar i ett mycket torrt inomhusklimat på vinterhalvåret. Omfattande mekaniska skador på träföremål med och utan bemålning och förgyllning har observerats i dessa kyrkor till skillnad från uppvärmda byggnader.

Avhandlingens mål var att studera hur kalla fuktiga inomhusmiljöer påverkar träföremål. Den är uppdelad i tre delar.

Den första delen studerade på vilka grunder riskbedömning görs för träföremål inom kulturvårdssektorn. Två websidor för riskbedömning användes (eClimate Notebook och Physics of Monuments). Till dessa två sidor laddades fyra olika klimatdata upp, ett från en stabil museimiljö och tre från historiska byggnader med ingen klimatkontroll, en med avfuktat klimat och en som reglerade temperaturen till att inte understiga 18°C. Resultatet från de två websidorna jämfördes och vad gällde risk för mekaniska skador visade websidorna till delar stora olikheter. Båda sidorna var överens om att klimatet från ett museum var utan risk för föremålen. För byggnaden med temperatorkontroll och som därmed blir mycket torrt på vintern visade resultatet att eClimate Notebook att klimatet var skadligt med Physics of Monuments menade att det inte fanns någon risk i samma klimat. Denna undersökning bekräftar att den forskning som hittills har gjorts vad gäller mekaniska skador på träföremål inte är tillräcklig för att tillfredställande bedöma risken för mekaniska skador, i synnerhet för föremål i klimat som är långt från ett klimatkontrollerat museiklimat.

Den andra delen var en fältstudie vars mål var att relatera skador och påverkan av inomhusklimat till skador på träföremål. Ett problem med att relatera klimatpåverkade skador till inomhusklimat är att skadorna kan ha ackumulerats under ibland flera hundra år medan en klimatomätning endast är gjord under en kort period i nutid. I denna studie användes 16 gotländska kyrkor som är uppvärmda eller har bakgrundsvärme. En kvantifierad skadebedömning av predikstolarna i kyrkorna gjordes utifrån en färdig mall. Skadorna var förekomst av mögel och borrhåll från trägnagande insekter liksom sprickor i träet och öppna fogar mellan olika trärelement samt till sist krackelyr och delaminering av färgskikten. Med hjälp av arkivundersökningar kunde energikonsumtionen under 1900-talet bestämmas och skadorna relateras. Hypotesen var att högre energiförbrukning också medförde ett varmare och torrare inomhusklimat. Resultaten visade en tendens till att det var mer krackelyr i färgskikten i de kyrkor som hade en högre energiförbrukning i jämförelse med de som hade en lägre. Det finns stark kritik inom forskningsgruppen som studerar riskskadebedömningar eftersom de är svåra att utföra så att resultaten blir tillförlitliga. Samtidigt är epidemiologiska studier av stort intresse inom bevarandefältet för att validera de laboratorieundersökningarna som tjänar som underlag för klimatkriterier. Metoden som använts i den här studien har tagit ett steg till mot att förbättra metoden.

Den tredje delen utgjorde en laboratoriestudie som undersökte hur fukt transporteras i træklossar under olika klimatförhållanden i ett klimatskåp. Det är av intresse då det är avgivande och upptagande av fukt som orsakar krympning och svällning i materialet vilket kan leda till permanenta skador. Två metoder för att mäta fukt i trä jämfördes. Den första var en resistansmetod (Protimeter hygrotac) som mäter fuktkvot i trä. Den andra metoden bestod av små relativ fuktighet och temperatur-mätare (MSR) som placerades i förborrade hål in i träet och täpptes till från baksidan. Båda metoderna mätte på olika djup från träytan och på så sätt kunde förändringar i klimatet studeras. I en utvärdering av de två metoderna bedömdes att den andra metoden (MSR) vara den mest tillförlitliga och den användes sedan för de fortsatta undersökningarna. Klimatkammaren kunde programmeras så att varaktighet

och magnitud av fluktuationer i den relativ fuktigheten vid olika stabila temperaturer och även fluktuerande temperatur. Det visade tydligt att temperaturen har en klar påverkan på fuktkvoten och hastigheten med hur fuktkvoten ändras i träet. Vid lägre temperaturer är fuktdiffusionen långsammare vilken därför resulterar i en mindre mekanisk påverkan. Som ett tydligt exempel visar att påverkan av dygnsvariationer blir lika stor om relativa fuktigheten har ett börvärde på 50 % RH och 20 °C som om den är 70 % RH och 7 °C. Resultaten kan vara bidragande till varför träföremål är mindre skadade i ouppvärmade byggnader än i de som finns i byggander som är uppvärmda till rumstemperatur.

Artiklarna sammantaget visar att temperaturen har en tydlig påverkan på bevarandet av hygroskopiska organiska föremål. Denna påverkan är inte inkluderad i de klimatkriterier och standards som används inom bevarandeområdet. Det är viktigt för att få en mer realistisk bild av hur och när klimatpåverkade skador uppstår. En annan aspekt är energieffektivisering. Om lägre temperaturer kan tillåtas i t.ex. magasin kan större fluktuationer i relativ fuktighet tillåtas och påverkan blir ändå lika stor. Dessutom är lägre temperaturer bra för att reducera kemisk och biologisk nedbrytning.

Ytterligare studier både i fält med större populationer behövs liksom att förbättra och göra skadebeskrivningen mer objektiv och repeterbar. Parallella deformationsstudier och fukttransportstudier behövs också för att korrelera dessa två parametrar. Sådana studier med behöver göras både i klimatskåp liksom även fält i olika inomhusklimat.