

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Energieffektiviserings- och klimatomställningsåtgärder med bevarade kulturvärden för medeltida kyrkors takkonstruktioner av trä	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Energy efficiency and climate change measures with preserved cultural-historical values for wooden roof structures in medieval churches	
Universitet/högskola/företag RISE Research Institutes of Sweden AB	Avdelning/institution Bygg och Fastighet
Adress Sven Hultins plats 5, 412 58 Göteborg	
Namn på projektledare Ylva Sandin	
Namn på ev övriga projektdeltagare Annika Haugen (NIKU, Norsk institutt for kulturminneforskning), Bjørg Agasøster (NIKU) och Iselin Brevik (NIKU)	
Nyckelord: 5-7 st kulturarv, bevarande, förvaltning, energieffektivisering, takkonstruktioner, takstolar, kyrkor, medeltid	

Förord

Projektet har finansierats av Energimyndigheten och genomförts av RISE i samarbete med NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning). Stort tack Energimyndigheten, för möjligheten att uppmärksamma och öka kunskapen om ett förbisett och unikt, månghundraårigt kulturarv av trä.

Ett varmt tack riktas också till projektets anonyma uppgiftslämnare, som med stort engagemang generöst har delat sina djupgående kunskaper och erfarenheter i intervjuer och workshops.

Tack också till referensgruppen som har varit stöd och bollplank i projektet: Tor Broström (Uppsala universitet), Therese Sonehag (Riksantikvarieämbetet), Christina Persson (Svenska kyrkan) och Magdalena Boork (Svenska kyrkan).

Tack också till deltagare i en inledande workshop hos Riksantikvaren i Oslo i oktober 2022, där projektets inriktning behandlades: Ole Kristian Torkelsen (KA), Leif Anker (RA), Ingeborg Magerøy (RA), Hege Eilertsen (RA), Terje deGroot (RA), Hanne Kempton (KA), Harald Ibenholdt (RA), Ellen Stangnes (RA), Marte Boro (NIKU).

Tack för att ni frikostigt delade era kunskaper i filmade intervjuer Jens Eriksson (Svenska kyrkan), Mattias Hallgren (Hallgrens Kantverk), Karl-Magnus Melin (Knadriks Kulturbbygg).

Slutligen, tack alla som bidrog med stillbildsmaterial till vägledningen, i bokstavsordning: Maria Brynielsson (Svenska kyrkan), Gunhild Eriksdotter (Uppsala universitet), Daniel Eriksson (Bygg & hantverk i Karlskoga), Jens

Eriksson (Svenska kyrkan), Kjartan Hauglid (NIKU), Robin Gullbrandsson (Västergötlands museum), Mattias Hallgren (Hallgren Hantverk), Bodil Jacobsson (Svenska kyrkan), Andreas Lindblad (Svenska kyrkan), Kalle Melin (Knadriks Kulturbygg), Amanda Nilsson (theswedihloglady på IG), Henrik Nilsson (HN Byggnadsvård), Love Sandell, Carl Thelin (KFS).

Innehållsförteckning

Förord.....	1
Innehållsförteckning	2
Sammanfattning	2
Summary	3
Inledning/Bakgrund	3
Genomförande	5
Resultat	9
Diskussion.....	16
Publikationslista.....	17
Referenser, källor	18

Sammanfattning

Projektet gäller ett dolt kulturarv - de upp till tusen år gamla takkonstruktionerna av trä i svenska och norska medeltida kyrkor.

Resultatet är en vägledning till god förvaltning av dessa medeltida tak. I en samling lättillgängliga tematiska blad, en serie videofilmer och två rapporter tar vägledningen upp:

- **Värden:** Vad betyder det här kulturarvet för dagens och morgondagens människor?
- **Inspektioner:** Varför är inspektion av kyrkvinden avgörande och hur kan det gå till?
- **Isolering:** Varför är isolering en risk och hur kan man tänka kring isolering av medeltida kyrkvindar?
- **Uppvärmning, komfort och inomhusklimat:** Hur balanserar man krav på energieffektivisering med bevarande av kulturvärden?
- **Åtgärder på tak och kyrkvindar:** Vilka strategier respekterar bäst traditionella, väl fungerande konstruktioner och byggtekniker?
- **Kompetens, kunskap och samverkan:** Hur kan vi arbeta långsiktigt och tvärdisciplinärt för att skydda våra kyrktak?

Underlaget till vägledningen består av uppgifter från fyrtiotre yrkesverksamma, djupt kunniga fastighetschefer, hantverkare, konsulter och myndighetspersoner

som kommer i kontakt med konstruktionerna i sin vardag. De har intervjuats en och en och sedan deltagit i workshops för att diskutera:

- Vad gör takkonstruktionerna värdefulla?
- Vilka utmaningar finns med att bevara dem?
- Vilka goda lösningar vill vi lyfta fram?
- Vilka kunskapsbehov finns?

Projektet har initierats mot bakgrund av att klimatförändringarna kommer fortare än förväntat och att åtgärder för energieffektivisering, energiomställning och klimatanpassning vidtas i hög takt. Det är oerhört angeläget att de åtgärder som genomförs varken skadar dessa unika konstruktioner tekniskt eller reducerar deras kulturhistoriska värden.

Den övergripande frågan vi velat besvara är: Hur ska medeltida takkonstruktioner bäst tas om hand i ett förändrat klimat och med krav på energieffektivisering?

De praktisknära resultaten förväntas bidra till en förvaltning som förebygger skador och leder till lägre energianvändning. Därmed förväntas projektet stödja samhällets behov av goda bebyggda miljöer och behovet av en hållbar energianvändning.

Summary

This project concerns the roof structures in medieval churches in Sweden and Norway, a hidden cultural heritage of up to one thousand-year-old timber structures.

The result is a guide in Swedish to the proper management of these medieval roofs. In a collection of easily accessible thematic sheets, a series of videos, and two reports, the guide addresses:

- **Values:** What does this cultural heritage mean for today's and tomorrow's people?
- **Inspections:** Why are inspections of the church attic crucial and how can they be conducted?
- **Insulation:** What are important points of concern when it comes to insulation of medieval church attics?
- **Heating, comfort, and indoor climate:** How to balance energy efficiency demands with the preservation of cultural values?
- **Conservation measures on roofs and in attics:** Which strategies respect traditional, well-functioning structures and their building techniques the best?
- **Competence, knowledge, and collaboration:** How can we work long-term and interdisciplinary to protect our church roofs?

Forty-three deeply knowledgeable property managers, craftsmen, consultants, and government officials who encounter medieval churches in their daily work, provided the data. They were interviewed one-on-one and participated in workshops to discuss:

- What makes the roof structures valuable?
- What challenges exist in preserving them?
- What good solutions do we want to highlight?
- What knowledge needs are there?

The project was initiated as climate change accelerates and measures for energy efficiency, energy transition and climate adaptation take place at a rapid pace. It is extremely important that the measures implemented neither damage unique medieval structures technically nor reduce their cultural and historical values.

Our over-arching question has been: How should medieval roof trusses be best preserved in a changing climate and with demands for energy efficiency?

We expect the practical results to contribute to a management of medieval roofs that prevents damage and leads to lower energy consumption. Thus, the project is expected to support society's need for a good built environment and the need for sustainable energy use.

Inledning/Bakgrund

Sverige och Norge har ett världsunikt kulturarv av medeltida träkonstruktioner. Det handlar om de takkonstruktioner som finns bevarade i medeltida kyrkor. De är imponerande, ofta dekorativt huggna, fribärande konstruktioner som har burit sina laster och fyllt sin arkitektoniska funktion i upp till niohundra år.

I de mellersta och norra delarna av Skandinavien byggde man under medeltiden nästan uteslutande av trä. Stora andelar av träbyggnaderna har försvunnit på grund av nedbrytning och brand och det finns inte många autentiska konstruktioner från medeltiden bevarade. Till de mest välbevarade hör i dag några hundra takkonstruktioner i kyrkobyggnader i Norge och Sverige.

Det medeltida träkulturarv vi talar om här står inte på museum i en kontrollerad miljö. De är del av byggnader som ska husa en verksamhet med krav på komfort och energieffektivitet. Takkonstruktionerna är ofta dolda bakom valv, svårtillgängliga och ofullständigt utforskade. Det är inte känt exakt hur många och vilka medeltida takkonstruktioner som finns och de kunskaper som finns är inte allmänt spridda. Det här skiljer takkonstruktioner från andra kyrkliga kulturskatter, som inventarier. Inventarier är i högre grad beforskade och det finns tydligare riktlinjer för deras förvaltning.

Vi ser nu att energibesparingsåtgärder och klimatförändringar direkt eller indirekt riskerar att utgöra ett hot mot de medeltida takkonstruktionerna. Det görs och har gjorts energibesparings- och klimatanpassningsåtgärder i form av tilläggsisolering

av kyrkvindar och det byggs in installationer på kyrkvindar och tak Sandin (2017, 2015) och Gullbrandsson (2021). Somliga åtgärder som har gjorts i kyrkor från senare perioder har visat sig kunna vara problematiska och vi ser en risk för att de förekommer även i medeltida kyrkor. Vi ser att det kan finnas hot i form av klimatförändringar, omställningsåtgärder (energieffektiviseringsåtgärder) och direkta eller indirekta skador på grund av klimatanpassningsåtgärder (som exempelvis montering av hängrännor eller tätskikt).

Det behövs kunskapsunderlag och stöd som underlättar för kyrkoorganisationerna att förvalta takkonstruktionerna, för hantverkare och konsulter att arbeta med dem och för handläggare av tillståndsärenden att ta ställning till föreslagna åtgärder.

Vi ser ett behov av en vägledning som tar upp hur energi kan sparas och miljöhänsyn tas utan att takkonstruktionernas kulturvärden äventyras. En särskilt prioriterad målgrupp är personer med fastighetsansvar inom Svenska kyrkan och Den norske kirke.

Projektet adresserar det här behovet. Genom litteraturstudier samt intervjuer och workshops med relevanta personer (fastighetsförvaltare, hantverkare, konsulter myndighetspersoner och forskare) tas en vägledning för förvaltning av medeltida takkonstruktioner fram.

Projektets förväntade nytta är att det stödjer beslut som leder till mindre energiåtgång utan att äventyra kulturvärden. Därmed förväntas projektet stödja samhällets behov av goda bebyggda miljöer och behovet av en hållbar energianvändning. I termer av FN:s globala mål ska projektet framförallt stödja målen: att *stärka insatserna för världens kultur- och naturarv* (mål 11.4), att *säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla* (mål 7) samt att *stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder* (mål 13.1).

Projektet har finansierats av Energimyndigheten. Det har letts av RISE och genomförts av RISE med NIKU som samarbetspartner. Projektet har pågått under perioden 2022-07-01 – 2024-15-15.

Genomförande

Projektdeltagare

Ylva Sandin, RISE (projektledare och projektdeltagare)

Annika Haugen, NIKU

Björg Agasøster, NIKU

Iselin Brevik, NIKU

Delmoment och metoder

Projektet genomfördes med en stegvis arbetsprocess med fyra delmoment och metoder enligt figur 1.



Figur 1. Skiss över den stegvisa arbetsprocessen.

Del 1 State-of-the-art

Litteraturgenomgång

Som underlag för kommande delmoment genomfördes en översiktlig state-of-the-art-studie med litteratursökning, litteraturstudier och sammanställning. Studien syftade till att visa vilka medeltida takkonstruktioner som finns i svenska och norska kyrkor och vilka värden de representerar för samhället.

Av projektdeltagarna redan kända publikationer listades. Sökning gjordes sedan i databaserna:

- Scopus
- DiVa, Digitala Vetenskapliga Arkivet

- Google Scholar
- Swecris, projektdatabas för Vetenskapsrådet, Formas m.fl.
- forskning.se
- elicit – ai-baserad forsknings-söktjänst

Engelska begreppsled som användes var: I Roof truss, II Medieval, III Church, IV Sweden/Norway. Svenska begreppsled var: I Takstol, II Medeltida, III Kyrkor, IV Sverige/Norge. Söktermer och söksträngar bildades ur begreppsleden med hjälp av synonymer. Exempel på söksträng till Scopus: (“roof truss*” OR roof* OR “roof structure*”) AND (Medieval OR “12th century” OR “Middle Age*”) AND (Sweden* OR Swedish OR Norway* OR Norwegian OR Scandinavia* OR Scandinavian).

Gallring skedde med avseende på innehåll genom att skumma abstract/innehåll. Publikationstyper som inkluderades var: vetenskapliga artiklar, akademiska avhandlingar, populärvetenskapliga artiklar, rapporter och böcker. Examensarbeten uteslöts. Gallringen gav en lista på 23 publikationer som lästes, vissa översiktligt.

Studie av energibesparingspotential

En studie av energibesparingspotentialen i en medeltida kyrka för olika åtgärder genomfördes (Sandin & Ylmén 2024).

Projektet sökte inledningsvis svar på frågan: Vilken är potentialen till energibesparing för samhället i stort på just dessa byggnader? Vår hypotes var att vinsten med att tilläggsisolera medeltida kyrkvindar är obetydlig i förhållande till att satsa på energibesparing i andra byggnadskategorier och att skadan kan bli större än vinsten.

Det finns offentliga uppgifter om samhällets energiförbrukning för olika sektorer. Däremot fann vi inte uppgifter om hur mycket energi som förbrukas i kyrkobyggnader från olika tidsperioder. Data fanns inte aggregerade och att kontakta kyrkans stift och församlingar för att själva sammanställa de uppgifter som behövdes var inte möjligt inom projektets ramar. Efter ett flertal möten med Svenska kyrkan och efter sökning i litteratur och på nätet konstaterade vi att brist på data gjorde att vår frågeställning inte kunde besvaras.

Frågan omformulerades och en förstudie genomfördes för att ta reda på hur mycket energi som kan sparas i en medeltida kyrka genom olika åtgärder: att sänka värmen eller att isolera. En dynamisk energiberäkning gjordes där en fiktiv geometri användes, baserad på rimliga mått från kända objekt. Rimliga användarscenarion modellerades baserat på litteratur och uppgifter från intervjuer.

Del 2 Intervjuer

För intervjuerna (och påföljande workshops) söktes informanter som arbetar med medeltida kyrktak i sin vardag. Inbjudan och information om projektet skickades ut med mail, och en intervjumall utarbetades som stöd för intervjuerna.

43 personer intervjuades och representerade organisationer enligt följande:

- 18 personer var anställda vid Svenska kyrkan och den Norske kirke.
- 16 personer arbetade med kyrkorna antingen som entreprenörer eller konsulter.
- 9 personer arbetade vid intervjutillfället vid tillståndsgivande myndigheter.

18 personer var verksamma i Sverige och 25 var verksamma i Norge.

Varje intervju varade omkring en timme. Se vidare Sandin et al (2024b).

Del 3 Workshops

Från kunskapsöversikten och intervjustudien identifierades två återkommande och viktiga övergripande teman att bearbeta vidare i workshops. Ett var tekniskt inriktat och benämndes *Isolering och fuktproblem*. Det andra rörde organisatoriska frågor och kallades *Kompetens och förvaltning*.

Fyra digitala workshops genomfördes med samma personer som tidigare intervjuats en och en (i vissa fall två och två). Workshops faciliterades för att skapa en trygg miljö där alla kunde bidra till en öppen diskussion om problem och åtgärder. Grupperna sattes samman så att varje grupp hade representanter för fastighetsförvaltare, hantverkare, konsulter, myndighetspersoner och forskare.

I anteckningarna från de fyra mötena identifierades resultat inom huvudkategorierna: goda lösningar/goda exempel, risker samt kunskapsbehov. För dessa övergripande kategorier identifierades 48 teman under goda lösningar/exempel, 52 teman under risker och 11 teman under kunskapsbehov. Se vidare Sandin et al (2024b).

Dessa teman grupperades till huvudkategorier. Olika indelningsgrunder testades. Slutligen beslöts att en målgrupp skulle vara ledande för tematiseringen. Projektet prioriterar att nå ut till personer med fastighetsansvar vid Svenska kyrkan och den norske kirke och den slutligt valda tematiseringen utgår från frågor som kan intressera dem.

Tre uppföljande intervjuer gjordes med olika fastighetsansvariga vid Svenska kyrkan för att lyssna av deras behov när det gäller formatet på resultaten.

Del 4 Resultatsamling och spridning

Resultaten bearbetades för att kunna redovisas efter intressenternas önskemål som: tematiska blad, filmer, publicerade bakgrundsdata och en rapport från studien av energibesparingspotentialen i en medeltida kyrka.

De här projektleveranserna publicerades i DiVA, Digitala vetenskapliga arkivet och spreds till alla informanter med mail. Filmerna publicerades även på Youtube, genom RISE kanal.

Önskemålen om format för leveranserna framkom vid intervjuer och workshops där frågade vi informanterna på vilken form de önskar resultaten från detta projekt. Frågan ställdes också i uppföljande intervjuer efter avslutade workshops med personer med fastighetsansvar inom Svenska kyrkan.

Flera informanter uttryckte önskemål om lättillgänglig information, eftersom det allmänna informationsflödet idag är överväldigande. Resultaten, menade man, ska gärna kommuniceras både som text och film. Akademiker poängterade att man vill veta att resultaten vilar på vetenskaplig grund. Handläggare vid länsstyrelsen underströk att informationen måste vara digital och måste gå att hitta genom internetsökning så att man snabbt kan få fram underlag för beslut i ett ärende.

Vetenskaplig projektledning

Utöver den stegvisa processen bedrevs projektledningen med stöd av:

- En mötesserie för projektdeltagarna på RISE och NIKU.
- En serie möten med personer i referensgruppen.
- Programkonferenser i Stockholm, Uppsala och Visby inom Spara och bevara. Deltagande i Byggnadsvårdens konvent i Mariestad 2024. Deltagande i Riksantikvarieämbetets konferens Roof trusses as historical sources – craftsmanship, constructions and datings of medieval churches, Uppsala 2022.
- Koordination och kommunikation internt och externt.

Resultat

Del 1 State-of-the -art

Litteratur om beståndet av medeltida takkonstruktioner

I Sverige känner vi genom forskningen drygt trehundra bevarade medeltida taklag i kyrkor (Gullbrandsson 2021). I Norge är medeltida tak kända i drygt femtio kyrkor (Storlsetten 2002).

Det svenska forskningsläget präglas av att antalet konstruktioner är så stort, konstruktionerna ofullständigt dokumenterade och att inget forskningsprojekt har genomförts som studerar hela materialet utifrån en specifik vetenskaplig frågeställning. Viktiga tolkningar av vad taklagen hittills kan berätta om byggnadsteknik, kyrkorummets gestaltning, medeltida samhällen och bevarandefrågor återfinns i exempelvis Sjömar (1998, 1995, 1992, 1988), Linscott (2017, 2007) och Gullbrandsson (2023, 2021). Hantverkets specifika frågeställningar utvecklas i exempelvis Almevik & Melin (2017, 2015) och Gullbrandsson m. fl (2024). Hur takkonstruktionerna bär last och hur detta påverkar deras bevarande beskrivs av Sandin (2013, 2005) och Thelin (2006). Praktiska råd om förvaltning och bevarande finns i Sandin (2017, 2015). Inventeringar pågår nu i flera av Svenska kyrkans stift för att kartlägga och dokumentera vad som finns och ge underlag för uttolkningar. Det är oerhört angeläget att forskning kommer till stånd, som kan skapa berättelser om den här delen av kulturarvet, baserat på inventeringarna av exempelvis Gullbrandsson (2021) och Skanser (2019).

För de norska takkonstruktionerna finns en sammanhållen tematiserad belysning av Storlsetten (2002). Storlsetten har kunnat besöka samtliga kyrkor med medeltida taklag och katalogiserar och tolkar dem. Han upprättar en typologi som bygger på geografisk tillhörighet. Vi fann inga nytolkningar eller utvidgade studier för de norska bärverken.

Potentialen till energibesparing

Hur mycket sparar man på att isolera en medeltida kyrkas vind, i förhållande till andra åtgärder som att sänka inomhustemperaturen? Som ett första steg i att besvara frågan genomfördes en förstudie för en fiktiv kyrka med murade väggar och ett slätt brädundertak av 30 mm tjocka brädor.

Effekten av att isolera jämfördes med effekten av att sänka temperaturen. Resultatet visar att den mest effektiva åtgärden av de som undersökts är att minska inomhustemperaturen

Tre användarscenarier modellerades:

1. Temperaturen håll konstant på 20 °C i kyrkorummet.
2. Temperaturen håll konstant på 10 °C i.
3. Temperaturen styrs till 20 °C under förrättning 1 timme per vecka och 10 °C däremellan.

Inverkan av att lägga in 150 mm kutterspån, 200 mm modern isolering eller både 150 mm kutterspån och 200 mm modern isolering studerades. Den fiktiva kyrkan kunde potentiellt minska sin energianvändning med 67 687 kWh/år genom att gå från användarscenario 1 till scenario 3. Genom att behålla användarscenario 1 men isolera vindsbjälklaget med 200 mm modern isolering skulle man spara 33 471 kWh/år.

Vi fick inte svaret på vår ursprungliga fråga om hur mycket samhället kan spara på att isolera medeltida kyrkor jämfört med andra åtgärder i hela byggnadsbeståndet. Däremot fick vi en fingervisning om att en sänkning av värmen i en medeltida landsbygdskyrka kan vara en dubbelt så effektiv åtgärd som att isolera kyrkvinden. I ett nästa steg kan frågeställningen belysas vidare genom simulering av fler geometrier och användarscenarier. Fallstudier kan genomföras i samarbete med församlingar, baserade på specifika kyrkors unika förutsättningar vad gäller material, geometri, bruk av byggnaden, konstruktioners täthet med mera.

Del 2 Intervjuer

Deltagarna visade stort engagemang och hade gedigna erfarenheter inom sina yrkesfält och intervjuerna gav mycket data. Anteckningar från intervjuer med informanter i Sverige finns publicerade i Sandin et. al (2024). Här redovisas några resultat.

Värden hos medeltida tak

Frågan ”På vilket sätt tror du att takkonstruktionerna och kyrkvindarna kan vara värdefulla för oss och kommande generationer?” gav ett stort antal svar, som väl belyser det här kulturarvets värden. Ett kraftfullt exempel är att de äldsta av de här konstruktionerna är så gamla att Sverige knappt existerade som rike när de byggdes.

Informanterna tog upp saker som att:

- Kyrkvinden fungerar som en tidskapsel eller tidsmaskin; det är ett rum där tiden kan tyckas ha stått stilla.
- Att de är hemliga och bortglömda är ett värde i sig.
- Konstruktionerna visar historiskt hantverk.
- Man kan se hur man gjort virkesval/materialval, vilken kvalitet man har haft på material.
- Man kan i materialet utläsa hur skogsbruk bedrevs på medeltiden.
- Konstruktionerna belyser hållbarhet: de visar vad som håller i 800 år.
- Takkonstruktionerna har ett krasst ekonomiskt värde.
- De har ett konstnärligt värde.
- Mångfalden former i Sverige är unik och ett värde i sig: man har inte byggt efter en generell mall och detta bör säga något om hur de kom till.
- Vi har ett internationellt sett stort antal medeltida taklag bevarade i Sverige och Norge.
- De bevarade konstruktionerna visar hur man kan överbrygga stora spännvidder med medeltidens teknik.

Några utmaningar i förvaltningen av medeltida tak

När informanterna intervjuades om vad som är utmanande i uppgiften att bevara medeltida kyrkors takkonstruktioner och vindsutrymmen togs bland annat nedanstående upp.

Kompetens och förvaltning

- Ovarsamma åtgärder görs trots lagskydd
- Okunskap/Brist på intresse/Få ut kunskapen till alla
- Brist på lokalt engagemang
- Brist på närvaro/inspektion på vinden
- Dålig tillgänglighet, bristande arbetsmiljö på kyrkvindar
- Kyrkvinden blir skräpförråd
- Åtgärder utan föregående analys/rätt projektering
- Brist på tidig samverkan i restaureringsprojekt
- Val av restaureringsprincip kan vara svårt
- Hantera olika experter som fastighetsansvarig
- Projektörer utan antikvarisk kunskap
- Omsättning på folk inom kyrkan/Brist på kontinuitet när folk slutar
- Kyrkans ekonomi begränsar
- Personalbrist på länsstyrelse

- Konflikt upplevelse-känslighet
- Installationer (som åldras)
- Städning av kyrkvindar: ingen städning och allt för ovarsam städning, med monsterdammsugare
- Svårt att få tag på kompetens
- Svårt att handla upp kompetens
- Kommunernas upphandlingsmetoder prioriterar lågt pris framför kompetens (gäller Norge)

Isolering och fuktproblem

- Isolering omöjliggör inspektion och döljer skador
- Allt för täta kyrkor
- Isoleringsmaterial/material med kort eller okänd livslängd
- Kallställning av isolerade kyrkor en risk
- Sprinkler som läcker eller läggs i isolering så kondens fälls
- Skadedjur

Möjligheter, goda lösningar

Vi frågade informanterna vilka goda lösningar och exempel de ville lyfta fram när det gäller att:

- anpassa kyrkor till klimatförändringar
- minska klimatbelastningen från kyrkans verksamhet, respektive
- hantera energiförbrukningen

på ett sätt så att de medeltida takkonstruktionernas och vindsrummens värden bevaras. Här återges exempel på svar som kom upp.

Kompetens och förvaltning

- Uppmärksamma konstruktionerna och informera om dem.
- Skapa lokalt engagemang, exempelvis i samband med restaureringar genom att visa upp arbetena.
- Öka och kunskapen om välbevarade konstruktioner.
- Förmedla upplevelsevärden: ta upp turister på kyrkvindar, sprid foton på Instagram, låt folk titta på när hantverkare jobbar.
- Kyrkans personal ska vara närvarande på kyrkvinden och göra regelbunden inspektion av kyrkvinden.
- Se till att vårdplaner omfattar taken.
- Tillgänglighet: ordna säkra uppgångar till vindar, håll vindarna städade och tillgängliga.
- Trådlösa alternativ på kyrkvinden minskar risker med el.
- Minimera eldragning, övervaka hur el dras på kyrkvindar.
- Gå ihop om fastighetsjobben (istället för att varje pastorat jobbar för sig).
- Tillgången till kompetens bättre nu än för 25 år sedan.
- Kom ihåg att det här är extremt tåliga konstruktioner.
- Gör en byggnadsundersökning, antikvarisk städning och konsekvensanalys innan åtgärd.

- Se till att ha tidig samverkan inför restaureringsprojekt.
- Hantverkare ska lämna 300 års garanti/100 års garanti.
- Gör antikvariskt underbyggda åtgärder; ”1,5 m handbilat virke är billigare än 9 m sågat”.
- Ställ krav som länsstyrelse.
- Länsstyrelsens samverkan genom regionala samverkansgrupper ger möjlighet att utbyta erfarenheter och kunskaper.
- Kyrkan har egen skog och kan tillhandahålla material av rätt kvalitet till byggnadsvård.

Isolering och fuktproblem

- Ha en huvudkyrka som värms, så kan övriga ha lägre temperatur och kanske undgå isolering.
- Dra ner temperaturen och installera avfuktare.
- Värm upp med värmeväxlare.
- Övervaka och styr inomhustemperatur och luftfuktighet.
- Av-isolera på ställen där isoleringen utgör en risk.

Kunskapsbehov

Ett antal kunskapsbehov lyftes som svar på frågan ”Finns det något du skulle vilja ha som stöd i ditt arbete när det gäller takkonstruktioner, klimatanpassning eller energieffektivisering? Kunskaper, vägledning, data?”

- Veta vad man har: inventering av medeltida kyrkvindar, det som Svenska kyrkan håller på med.
- Dendrokronologiska dateringar. ”Det vore spännande att se vad som har hänt med skogen från elvahundratalet till idag med växtsätt, hur skogen såg ut när den fälldes och så vidare.”
- Ett övergripande, tvärvetenskapligt nationellt forskningsprojekt: vad säger takkonstruktionerna om dåtidens byggprocesser, materialförsörjning, arbetets organisering, var man har hämtat timret?
- ”Jag vill förstå varför det ser ut som det gör. Koppling till medeltida skrifter och beskrivningar.”
- Isolering på kyrkvindar: hur det påverkar kulturvärden och vilken effekt det har egentligen. Olika isolermaterials egenskaper. Vetenskaplig underbyggnad till rådande föreställningar.
- ”Det jag skulle önska är att det fanns en industri som kunde leverera spån och tjära av god kvalitet.”
- ”Spåntak och vindarnas inomhusklimat är ett område vi inte har tillräckligt mycket kunskap om. Vi har inte tillräckligt med mätningar eller fallstudier för att dra slutsatser.”

Del 3 Workshops

Workshops präglades av engagerade diskussioner. Liksom vid intervjuerna förmedlade deltagarna generöst en stor mängd underbyggda tankar och erfarenheter från en för de flesta lång yrkesverksamhet.

Deltagarnas viktigaste reflektioner och rekommendationer till andra som arbetar med medeltida takstolar grupperades under sex rubrikerna:

1. Försiktighet
2. Inspektion av kyrkvinden
3. Uppvärmning, komfort och inomhusklimat
4. Isolering på kyrkvind
5. Åtgärder på tak och vindar
6. Kompetens, kunskap och engagemang

För tema 2-6 sorterades data för varje rubriknivå som ”utmaningar” respektive ”goda lösningar”.

Försiktighet

Deltagarna lyfte att medeltida takkonstruktioner är så värdefulla att man ska vara försiktig med allt som görs på en kyrkvind.

Inspektion av kyrkvinden

En grund för ett gott bevarande är att förvaltarna har koll på vad som händer på vinden. Regelbunden inspektion är avgörande för att upptäcka läckage, kondens, insektsangrepp, rötskador och mekaniska skador i ett tidigt skede. Det kostar mindre i pengar och energi att åtgärda mindre brister än stora.

Vissa församlingar har goda rutiner för detta och god kontroll. I andra fall finns brister, ofta sannolikt på grund av okunskap och/eller att fastighetsansvariga har en stor arbetsbörda och komplex roll. Dålig tillgänglighet och dålig arbetsmiljö på kyrkvindar bidrar till att inspektion inte sker enligt uppgiftslämnarna.

Uppvärmning, komfort och inomhusklimat

Att sänka värmen är ett bra sätt att spara energi, men ska kopplas till övervakning av temperatur och luftfuktighet i byggnaden så att skadliga tillstånd kan undvikas. Lägre temperatur kan innebära högre fuktighet och det vara aktuellt att installera avfuktare. Även på kyrkvinden ska klimatet övervakas.

Förvaltare rekommenderade också att bara värma till förrättning och däremellan hålla en lägre grundtemperatur som ger en acceptabel relativ luftfuktighet. Gudstjänster på vintertid kan förläggas till andra byggnader som är lättare att värma upp. En kyrka i ett pastorat eller församling kan bli huvudkyrka som hålls varm medan andra kyrkor kan få bli säsongskyrkor. Lokal uppvärmning och sektionering rekommenderades.

Förrättning vintertid i medeltida kyrka kan innebära att man behöver anta en annan syn på komfort och folk kan bli ombedda att klä på sig. Detta kan innebära en utmaning i vissa fall, eftersom man upplever att kraven på komfort har ökat över tid.

Isolering på kyrkvind

Att ha isolering på en medeltida kyrkvind kan innebära en risk, ifall isoleringen är placerad så att konstruktionerna döljs för inspektion. Att undvika isolering och välja andra åtgärder för att spara energi rekommenderas för att minska risken för

skador. Många kyrkor är dock redan isolerade. Informanterna hade mycket tankar om nyttan och skadan med isolering och om vilka material som kanske kan vara bättre eller sämre. De betonade att det skulle behövas vetenskaplig underbyggnad av uppfattningarna.

Åtgärder på tak och vindar

Det här temat överlappar "Försiktighet". Man menade att medeltida kyrkor är uppbyggda av material och konstruktioner som har visat sig hålla under lång tid och att man ska tänka sig för innan några ingrepp görs. Konsekvenserna av en åtgärd ska utredas innan man gör något. Särskild kompetens ska krävas då man anlitar konsulter och hantverkare.

Kompetens, kunskap och engagemang

Projektet ringar in något centralt i bevarandet av medeltida kyrkors taklag: att det ställs många och skilda krav på fastighetsansvariga. Dels ställer verksamheten krav, dels ställer fastighetsfrågorna och kulturmiljövården krav. En fastighetsansvarig uttryckte det som att: "Man känner sig utsträckt i bägge ändrar".

En annan menade att:

Om man har en liten pengapåse så måste man prioritera att ge tillbaka verksamhet till församlingen. Verksamhet för barn och gamla till exempel. Å andra sidan har man ett kulturarv med höga kostnader för underhåll. Det kostar. Det är omständligt. Man ska hantera länsstyrelsen, antikvarier, experter och förstudier. Jag vill hitta enkla lösningar. Ibland är det överkrångligt.

De fastighetsansvarigas arbetssituation kan antas ha stor betydelse för om de goda lösningar som deltagarna delar med sig av kommer att följas eller ej. Den som känner sig otillräcklig, med många komplexa uppgifter att hantera, prioriterar kanske inte inspektion av svårtillgängliga takkonstruktioner.

Lösningar som deltagarna lyfter omfattar att som fastighetsansvarig inte vara rädd att ta stöd utan att vända sig till sitt pastorat. Flera berättar att de har stor nytta av att nätverka och ta stöd av andra fastighetsansvariga. Små församlingar kan få stöd av större.

Del 4 Resultatsamling och spridning

En vägledning till god förvaltning av medeltida kyrkors tak utarbetades baserat på resultaten från workshops och intervjuer (del 2 och 3 ovan). Resultaten föreligger nu efter intressenternas önskemål som:

- Temablad
Lättöverskådliga resultat att ta till sig snabbt.
- Filmer
Underlaget för temabladen presenteras som en serie filmer, för den som vill ha fördjupning.
- Publicerade data från intervjuer och workshops

Data som utgör det vetenskapliga underlaget för temablad och filmer finns tillgängligt för akademiker och särskilt intresserade.

- En förstudie med energidynamisk beräkning.

Temabladen med länkar till övriga resultat har spridits med mail till alla informanter och till andra personer som på olika sätt har stöttat projektet. Såväl temablad som filmer, data och förstudierapport har publicerats på DiVA.

Inlägg med länkar har gjorts på LinkedIn. Tidningen trä! har publicerat en artikel om projektet (Hagelqvist 2024), baserad på en intervju med Ylva Sandin. Projektet presenterades vid Byggnadsvårdens konvent i Mariestad i september 2024. Ylva Sandins konferensbidrag *Medieval roof structures in climate change and green transition* accepterades för muntlig presentation vid EEA Annual Meeting 2023 (EEA: European Association of Archaeologists) (deltagande inställt pga dödsfall i familjen).

Projektet har haft deltagare med vid de tre programkonferenser som Spara och bevara ordnat under projektiden och presenterat projektet vid två av dem.

Dialog inom projektet med Skara stift gjorde att en handbok som tagits fram i ett tidigare projekt (Sandin 2015) kunde publiceras i DiVA och få större spridning.

Diskussion

Projektet har levererat en vägledning för förvaltning av medeltida takkonstruktioner i enlighet med målet. Vägledningen vänder sig till yrkesverksamma som arbetar med medeltida kyrkor och bygger på erfarenheter från fastighetsförvaltare, hantverkare, konsulter, myndighetspersoner och forskare, förmedlade i intervjuer och workshops.

En god förvaltning som förebygger skador är bra ur energisynpunkt. Om råden från projektet får effekt kan det leda till att färre skador uppstår i medeltida kyrkor, färre åtgärder vidtas och att energihushållning sker i högre grad än idag. Om fler församlingar arbetar som de bästa kan energianvändningen från kyrkornas förvaltning minska. Råden kan också tillämpas på en större grupp byggnader vilket kan leda till en förvaltning av historiska byggnader som förbrukar mindre energi.

En förhoppning är att projektet bidrar till att belysa hur långa livslängder byggnader faktiskt kan ha. Även träkonstruktioner, byggda av ett nedbrytbart material, kan ha nära tusenårig livslängd. Om medvetandet om detta får genomslag och fastighetsbranschen i högre grad värderar att ta hand om det redan byggda och i lägre grad bygger nytt kan branschens energi- och resursförbrukning potentiellt minska.

Den studie av energibesparingspotentialen för olika åtgärder i en medeltida kyrka som projektet har genomfört, kan inspirera till bättre underbyggda åtgärder för energieffektivisering av kyrkor. Projektet har vid två tillfällen kontaktats av förvaltare vid Statens fastighetsverk och Svenska kyrkan som tagit del av presentationer av projektet. De har velat veta mer om studien och hur mycket man

kan spara på olika åtgärder i kyrkor och slott. Studien är begränsad; den gäller ett fiktivt fall med viss geometri och det behövs fler studier för att kunna ge generella råd. Att kontakterna tas visar dock att förvaltare har intresse för frågan och söker och påverkas av ny kunskap.

Resultaten när det gäller vad som är viktigt i förvaltningen av medeltida tak stämmer på ett övergripande plan väl överens med vad som kom fram i Sandin (2015). På det övergripande planet verkar det föreligga en teoretisk mättnad, där insamling av mer data inte ger nya resultat.

Den här studien tillför dock viktig kunskap om fastighetsansvarigas komplexa roll. Det leder till slutsatsen att råd som är omfattande eller innebär besvärliga aktiviteter i praktiken kanske inte kommer att kunna följas. Goda råd om bevarande måste vara enkla och snabba att ta till sig. Aktiviteter som ska genomföras får inte vara så krångliga att de utgör trösklar för ett gott bevarande. Det här projektet försöker ta hänsyn till detta genom att presentera resultaten som ett antal blad, med snabbt överskådliga goda lösningar. Det länkas till filmer från bladen med hjälp av QR-koder.

Det behövs fortsatt specifik forskning kring isolering av kyrkvindar. Informanterna uppmärksammar att isolering av historiska kyrkvindar innebär en risk för skador på takkonstruktioner och valv, främst för att konstruktionerna kan bli svåra att inspektera.

Deltagarna skulle vilja se mer vetenskapligt grundad kunskap i flera frågor kopplade till isolering. Man vill veta mer om, och i så fall hur, man kan isolera utan risk. Frågeställningar att undersöka är exempelvis: Vilka isoleringsmaterial och -metoder har hittills använts och vilken nytta har man haft av dem? Har isoleringen gjort skada eller inte? Hur effektivt det är att isolera valv i kyrkor? Någon anser att vi behöver mer kunskap om xerofila mögeltyper och deras koppling till stenullsisolering.

Publikationslista

Text

Sandin, Y., Haugen, A., Agasøster, B., & Brevik, I. (2024 a). *Vägledning till förvaltning av medeltida kyrktak: Sammanfattande temablad från Kyrktaksprojektet*.

Sandin, Y., Haugen, A., Agasøster, B., & Brevik, I. (2024 b). *Bevarandet av medeltida kyrktak: bakgrundsdata från kyrkoförvaltare, hantverkare, konsulter och myndighetspersoner*. RISE Rapport 2024:93.

Sandin, Y., & Ylmén, P. (2024). Energibesparingspotential i medeltida kyrkor: En förstudie med dynamisk energiberäkning för ett fiktivt objekt. RISE Rapport 2024:94.

Film

Vägledning till förvaltning av medeltida kyrktak, RISE Research Institutes of Sweden, Youtube.

Även publicerade i DiVA under posten: Sandin, Y., Haugen, A., Agasøster, B., & Brevik, I. (2024). *Vägledning till förvaltning av medeltida kyrktak*

Referenser, källor

Gullbrandsson, R. (2023). *Hidden carpentry. Investigations of Medieval Church Roofs in Västergötland and Northern Småland*

Gullbrandsson, R. (2021). *Mellan himmel och rum. Kunskapsläget om medeltida taklag i svenska kyrkor 2020*.

Hagelqvist, S. (2024). Taklag i medeltida kyrkor hotade, Trä!, 3:2024, 42

Linscott K. (2017). *Interpretations of old wood. Figuring mid-twelfth century church architecture in west Sweden*

Linscott, K. (2007). Medeltida tak: bevarade takkonstruktioner i svenska medeltidskyrkor: Del 1: Rapport om kunskapsläget 2006. *rapport nr.: Rapport 2007: 1*.

Sandin Y. (2017). Vårda och bevara historiska trätakstolar–utmaningar och lösningar. *Bebyggelsehistorisk tidskrift*, (74), 116–127.

Sandin, Y. (2015). Medeltida kyrktak: En handbok för förvaltning av vårt äldsta bevarade träbyggande.

Sandin, Y. (2013). Historiska takkonstruktioner–så fungerar de. *Bygg & teknik*, 105(4), 52-60.

Sandin, Y. (2005). *Träbärverk i äldre svenska kyrkor: Verkningssätt hos takstolar utan bindbjälke*. Chalmers Tekniska Högskola .

Sjömar P. (1998). Kyrkvindarnas gåta. *Jämten* 92. (1999), 145-148)

Sjömar P. (1995). Romanskt och gotiskt- takkonstruktioner svenska medeltidskyrkor...*Hikuin* 22. Kirkearkæologi i Norden. Højbjerg, 207–212

Sjömar P. (1992). Romanska takkonstruktioner: ett värdefullt och utforskat källmaterial..Från romanik till nygotik / [redaktör: Marian Ullén]. (S. [56]-66).

Sjömar P. (1988). *Byggnadsteknik och timmermanskonst: en studie med exempel från några medeltida knuttimrade kyrkor och allmogehus*. Doktorsavhandling.

Skanser, L. (2019). Medeltida taklag i Västerås stift. *Stiftelsen Kulturmiljövård Rapport*, 56.

Storsletten, O. (2002). *Takene taler: norske takstoler 1100-1350 klassifisering og opprinnelse*

Thelin, C. (2006). *Medieval timber roof structures: conceptual methods for investigation and evaluation of structural behaviour, with the horizontal thrust problem as an application*. Chalmers University of Technology.