



Svenska kyrkan 
VÄXJÖ STIFT

KLIMATPROJEKTET

Rapport maj 2008

Torbjörn Sjögren, Claes Thörnblad

FÖRORD

Klimat och miljöfrågor har idag högsta prioritet inom Svenska kyrkan. Alla har vi ansvar för vår gemensamma framtid. Ansvaret för det kyrkliga kulturarvets bevarande är dessutom en del Svenska kyrkans åtagande efter skiljandet från staten

Växjö stift har genom stiftsövergripande utredningar och inventeringar fått kunskap om stora och generella problem i våra kyrkobyggnader. Den inventering av skador på kyrkliga inventarier som på stiftets uppdrag utfördes 2003 – 2005 visade att klimatrelaterade skador var mycket vanliga. I sjönära områden och vid kusten var problemen med fuktskador allvarliga medan torkskador och insektangrepp finns i hela stiftet. Ett hundratal av stiftets kyrkobyggnader uppvisade olika former av klimatrelaterade skador.

För att öka kunskapen om problemen beslöt stiftsstyrelsen att söka kyrkoantikvarisk ersättning för ett projekt med syfte att mäta och studera inomhusklimatet i ett urval av stiftets kyrkor. Första etappen av projektet påbörjades 2005 men huvudparten har genomförts under 2006 – 07. Under projektets gång har den ursprungliga inriktningen kompletterats med olika delmål vilket innebär att det finns en lärande process som en del av genomförandet. Särskilt skall nämnas det påtagliga problemet med miljödelen av klimatproblemen. Under projektets gång har flera kyrkobyggnader tillförts projektet då akuta undersökningar blivit nödvändiga. Erfarenheterna från dessa delkyrkor har ansetts viktiga för den samlade kunskapen. Ett antal av dessa kyrkor har av miljöskäl tvingats stänga. Kostnaderna har blivit mycket höga beroende på de återställnings- och renoveringsarbeten som behövt tillgripas för att dessa kyrkor åter skall kunna användas för församlingens ändamål igen

Under 2007 har mätningarna av relativ fuktighet och temperatur i kyrkorummen avlästs och databehandlats. Mätutrustningen skall i fortsättningen ingå i kyrkornas utrustning för kontinuerlig klimatkontroll.

Under projektets gång har genomförts en detaljstudie på en ny klimat-anläggning i Glömminge kyrka på Öland. Denna studie har också delfinansierats med EU mål-2 medel. Uppföljning av den nya klimatlösningen skall göras i fem år med såväl ekonomiska, miljömässiga som antikvariska studier. I detta projekt såväl som i klimatprojektet i övrigt har information och erfarenhetsöverföring prioriterats.

I projektet har deltagit olika företag med klimatteknisk inriktning, högskolorna på Gotland och i Kalmar, myndigheter och läns museer. Samordnare för projektet har varit Arkitekt Claes Thörnblad, Kalmar.

Föreliggande rapport utgör del av det nationella ansvar i projektet som finansieringen via statliga medel ger. Alla deltagande församlingskyrkor och samfälligheter får del av rapportens slutsatser.



Torbjörn Sjögren
Stiftsantikvarie Växjö stift

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING.....	5
2. MÄTNINGAR	6
2.1 MÄTOBJEKT OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.2 TEKNIK, UTSÄTTNING	6
2.3 MÄTOBJEKT	7
3. UPPVÄRMNINGSLÖSNINGAR.....	10
4. GLÖMMINGEPROJEKTET.....	12
5. DISKUSSION OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	15
6. SLUTSATSER.....	22

BILAGOR

Klimatutredningar

- 1. Norra Ölands kyrkliga samfällighet*
- 2. Södra Ölands kyrkliga samfällighet*
- 3. Kalmar Län – Fastlandet, del I*
- 4. Kalmar Län– Fastlandet del II*

1. SAMMANFATTNING

Miljöengagemanget inom svenska kyrkan har i Växjö stift flera utgångspunkter. Omsorgen om vår ömtåliga planet och kyrkans förvaltningsuppdrag kan inte åsidosättas. Det är viktigt att få långsiktigt hållbara och ekonomiska lösningar på kyrkans energifrågor. Kyrkans ansvar för det gemensamma kulturarvet ställer särskilda krav.

Som led i kunskapsuppbyggnaden kring klimat- och miljöfrågor har Växjö stift inventerat samtliga kyrkors inredning och värdefulla inventarier. Skador som beror på otillfredsställande klimatförhållanden har framkommit i minst 30 % av kyrkorna. Såväl torkskador med flagnande färg som mögel- och insektsangrepp har detekterats.

Föreliggande rapport är resultatet av mätningar av relativ fuktighet och temperatur under ett år i trettiotalet kyrkor i stiftet. Under arbetet har ytterligare problemställningar aktualiserats varför även ett antal kyrkor med akuta klimat- och miljöproblem tillkommit.

Glömminge kyrka på Öland har inom projektet agerat pilotkyrka med en ny klimatanläggning vars tillkomst varit föremål för synnerligen noggranna analyser. Till detta delprojekt har även EU- mål 2 södra och Öarna bidragit. Anställda och förtroendevalda på Öland har härigenom tagit stora steg framåt i miljökompetens och förståelse för klimatfrågor.

Klimatprojektet har engagerat såväl kyrkornas egna förtroendevalda och tjänstemän som olika företag i klimatbranschen. Berörda myndigheter och läns museer har också deltagit.

Mätningarna har utförts med Testo 175-H2 dataloggar. Svensk klimatstyrning, Conservator och Arkitekt & Miljö har utfört utsättning och avläsning av dataloggarna. Samordning har utförts Claes Thörnblad på Arkitekt & Miljö.

Provtagningar och miljötekniska analyser har utförts av Ambitus teknik som också medverkat med bedömningar och teknisk expertis. Ulf Salomonssons kunskap inom sakområdet har tillfört projektet nya viktiga frågeställningar.

Under projektets gång har Tor Broström vid högskolan på Gotland varit såväl sakkunnigt bollplank som inspirationskälla.

Projektet har i huvudsak finansierats med kyrkoantikvarisk ersättning.

Klimat- och miljöfrågor i våra kyrkor har genom projektet fått en fastare grund att stå på och nya undersökningar och vetenskapliga studier väntar. Information om frågorna blir nu en viktig fortsättning.

2. MÄTNINGAR

2.1 MÄTOBJEKT OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Klimatprojektets främsta material är de mätningar som genomförts i 40-talet utvalda kyrkobyggnader. Mätningarna fokuserar på byggnadernas inomhusklimat genom registrering av RH, relativ fukthalt och temperatur. Utredningen berör även frågor om användningssätt och handhavande.

Metoden som valts är i huvudsak undersökande, vilket innebär att de objekt som blivit utvalda varierar, med avseende på arkitektur, byggnadskonstruktion och användning. Samtliga byggnader är exempel på "tung stomme", en konstruktion av sten eller betong.

Variationer i användning och uppvärmning avspeglas i användningen av uppvärmningsmetoder, ambitionsgrad och handhavande.

Då Kalmar läns kustnära kyrkor ofta drabbats av fuktrelaterade skador beslutades att minst 75 % av mätobjekten skulle vara kustnära kyrkobyggnader.

Användningen av kyrkobyggnaderna är i hög grad varierande. Det här resulterar i en ständig påverkan som tillsammans med yttre faktorer m.m. ger påverkan på inomhusklimat. Registreringar som utförs varje timme ger möjlighet att kunna avläsa såväl större som mindre förändringar i klimatet i de berörda kyrkorna.

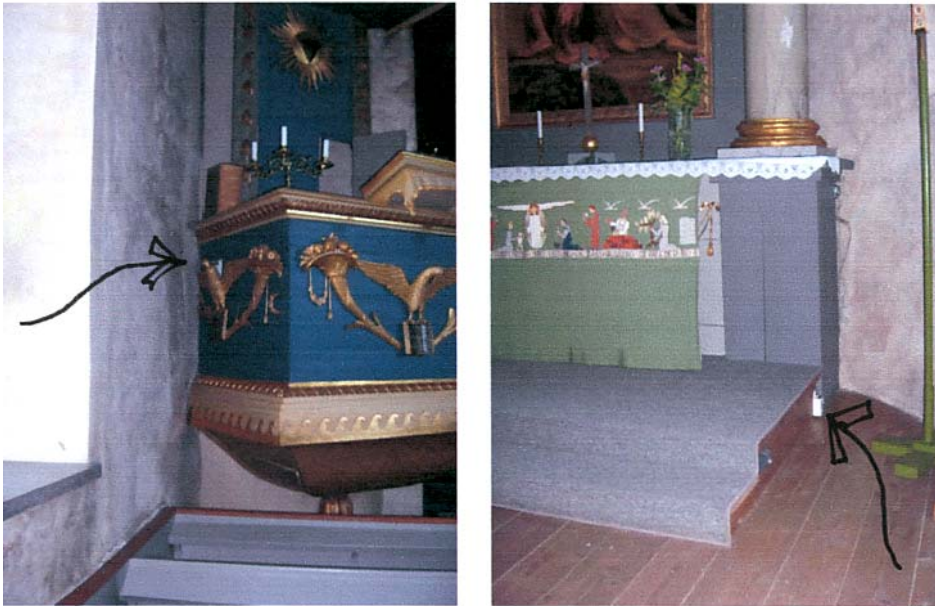
Mätningarna har utförts under minst 12 månader, om inget annat anges. De första mätningarna startade september 2006. Undersökningen omfattar i skrivande stund 37 kyrkobyggnader fördelat på 16 öländska och 21 fastländska objekt.

2.2 TEKNIK, UTSÄTTNING

Registrering och avläsning sker genom användning av datalogger Testo 175 från Testo AG. Loggarna har programmerats för avläsning 24 ggr per dygn. Informationen lagras därefter i minneskort i de utplacerade instrumenten för senare överföring till bärbar dator. Utsättningar och avläsningar genomförs i samverkan med berörda kyrkvaktmästare. Informationen har därefter bearbetats till grafer via mätprogrammet Comsoft 3 Professional kompletterat med Excel. Grafisk redovisning sker av RH (%) och temperatur (°C). Programmet kan även framställa värden avse-

ende ånghalt (g/m³), daggpunktstemperatur (td °C) och vatteninnehåll (g/kg).

Placeringen av loggrar har utförts så att påverkan från värmealstrande elbelysning, solinstrålning, och kalldrag vid dörr- och fönsterspringor kunnat minimeras. Registrering sker i olika rum med olika funktion och uppvärmning. Mätningar har utförts inom Kyrkorummets mikroklimat och funktionsytor, med exempel från predikstolar, kor, bänkinredningar, textilförvaring, orgelskåp, och läktare.



Exempel på platser där fuktloggare utplacerats: predikstol (t.v.) och altare (t.h.).

Utomhusklimatmätningar genomförs vid Persnäs, Kalmar domkyrka, Glömminge, Ventlinge, Hossmo och Långsjö kyrka. Mätningar som utfördes 2005 vid Kalmar Domkyrka är referens. Kompletterande uppgifter har rekviderats från SMHI och Vägverket.

2.3 MÄTOBJEKT

Objekt med frekvent användning;

Torslunda, Mörbylånga, Algutsrum, Borgholm, Böda, Birgittakyrkan, Oskarshamns kyrka, Ryssby, Vissefjärda, Halltorp, Fliseryd, Långsjö, Åby och Ålems kyrka

Varannan, var 3:e vecka;

Vickleby, Resmo, Glömminge, Gårdby, Norra Möckleby, Persnäs, Gärdslösa, Alböke, Hossmo, Arby, Voxtorp, Hagby, Långlöts kyrka och Brahekyrkan.

Säsongsvis använda kyrkor:

Gräsgård, Smedby och Lannaskede g:a kyrka

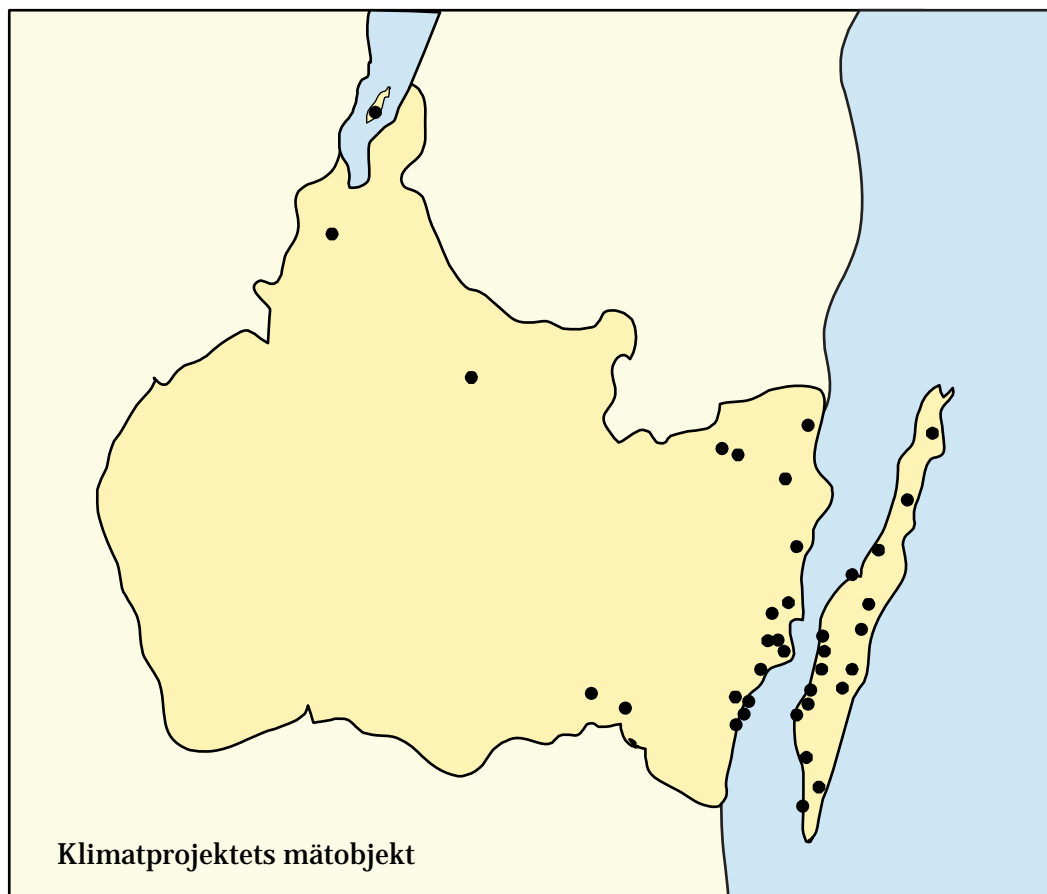
Under projektet tillfälligt avstängda kyrkor:

Ventlinge, Långlöt och Barnarps kyrka.

Följande kyrkor;

Fliseryd, Barnarp, Långlöt, Ventlinge, Oskarshamn samt Brahekyrkan är exempel på extrema klimatproblem som resulterat i klimatutredningar, analyser och omfattande åtgärder.

Även Fågelfors, Kläckeberga och Kalmar Domkyrka har omfattats av klimatutredningar och är en del av Klimatprojektet. De mätobjekt som ej genomgått 12 månaders klimatmätningar är Gårdby, Norra Möckleby, Kläckeberga, Högsby, Fågelfors, Ålems och Oskarshamns kyrka.



Exempel från Öland

De öländska kyrkor som berörs av projektet är Torslunda, Resmo, Vickleby, Mörbylånga, Smedby, Ventlinge, Gräsgård, Algutsrums, Glömminge, Gårdby, Norra Möckleby, Gårdslösa, Borgholms, Alböke, Böda, och Persnäs kyrkor. Fördelningen av dataloggar varierar mellan 3-5 beroende på behov.

Övriga exempel

Bland de exempel som tillkommit finns Kalmar Domkyrka samt kyrkobyggnader med akut och problematiserande inomhusklimat. Ett exempel är Långlöts kyrka som uppvisat extrema klimatproblem vilket resulterat i en omfattande utredning och renoveringsbehov. Bilagt finns en rapport från Långlöts kyrka daterad 2006-05-19.¹

Utsättning av loggar och avläsningar i Kalmar Domkyrka genomfördes 2004-2005 av Conservator AB. Kyrkobyggnaden är uppbyggd av 20 rum i flera våningar. Det här innebär att förutsättningarna varierar med avseende på temperatur och relativ fuktighet och att sannolikheten för mögelproblem och andra angrepp därmed ökar. Mätdata från registreringar i Domkyrkan är omfattande. Kalmar Domkyrka genomgår 2008-2010 en omfattande invändig renovering.

I samband med genomförandet av Klimatprojektet har fler objekt anslutits. Det här är delvis beroende på ett ökande intresse från olika församlingar och samfälligheter. Exempel på detta är Arby-Hagby samfällighet, Gårdby och Norra Möckleby församlingar. Utsättning, avläsningar och analyser har genomförts i ett senare tidsskede.

¹ »bilaga PM 2006-05-19 Utredning om inomhusmiljön i Långlöts kyrka« - 2007-12-18

3. UPPVÄRMNINGSLÖSNINGAR

Uppvärmningen av Klimatprojektets olika objekt varierar avseende värmekälla, bränsle, distributionslösning, styrning, hushållning och användningssätt.

Uppvärmningsmetodiken varierar från kontinuerlig, till olika varianter av intermittent uppvärmning. Andelen avancerad styr- och reglerutrustning är marginell.

Många uppvärmningsanläggningar är föråldrade och många av de nytillkomna är elintensiva. Inslag av miljöanpassade lösningar finns. Den sammanlagda kostnaden för den totala uppvärmningen är betydande.

Andelen elintensiva anläggningar motsvarar ca 50 % av de valda objekten. Endast 21 % avser anläggningar som är oljeeldade.

Kyrkor med fjärrvärmeanslutning omfattar ca 15 % av Klimatprojektets mätobjekt.

Uppvärmningslösningar, fördelning enligt följande:

Oljeeldning, vattenburet system; *Fågelfors, Glömminge, Gärdslösa, Norra Möckleby och Resmo.*

Ångpanna, vattenburet system; *Vickleby och Smedby.*

Luftvärme; *Persnäs* (oljepanna), *Brahekyrkan* (oljepanna kompletterad med vattenburen bänkvärme)

Oljefyllda elradiatorer; *Böda, Fliseryd* (kombinerat med elradiatorer)

Direktverkande el; *Algutsrum, Gräsgård, Gårdby, Ventlinge, Ålem, Alböke* (RH styrning)

Elpanna, vattenburet system; *Hossmo* (mobil avfuktare) bänkvärme

Elradiatorer kompletterat med bänkvärme; *Högsby*

Bänkvärme el, kompletterat med elradiatorer: *Hagby, Ventlinge*

Luftvärmepump, vattenburet system; *Arby* (olja som spetsvärme)

Pelletspanna, vattenburet system; *Voxtorp*

Bergvärme, vattenburet system; *Torslunda, Mörbylånga, Halltorp, Ryssby, Åby och Kläckeberga.*

Fjärrvärme, vattenburet system; *Birgittakyrkan, Borgholm, Långasjö, Kalmar Domkyrka.*

Bänkvärme

Flera av de berörda kyrkobyggnaderna är utrustade med bänkvärme, det äldsta exemplet från tidigt 1950-tal! Uppvärmningen sker oftast med konvektorer direkt under bänkinredningen. Installationerna är oftast ett komplement till radiatorvärmerna med möjlighet till ökad energihushållning och komfort.

Flera av de kyrkor som inventerats har föråldrad bänkvärme där värmestillskottet är svårt att styra. Risken för brand är en allvarlig aspekt som uppmärksammas.

Endast två av objekten, Halltorp och Glömminge är utrustade med vattenburen bänkvärme. Glömminge kyrka utgör ett intressant exempel på energihushållning med ambitionen att minimera risken för utveckling av torksprickor.

Styr- och reglerteknik

Användningen av modern styr- och reglerutrustning är marginell. De kyrkor som bildar undantag är Alböke, Glömminge, Barnarp och Resmo. Samtliga av de här uppräknade kyrkorna har genomgått byten eller genomgripande förändringar av uppvärmningssystem.

Satsningarna på modern styr- och reglerteknik ökar successivt. Tekniken ger möjlighet till energibesparingar om 25-30 % som samtidigt minskar risken för torksprickor.

Den teknik som används i Glömminge och i Resmo, installerad 2007, kombinerar två olika styrprinciper genom reglering på såväl temperatur som relativ fuktighet. Inställning sker mot en lägsta temperaturgräns och RF som ej får överstiga en i förväg bestämd nivå t.ex. 72 %. Avsikten är att minska risken för mögelpåväxt, mikrobiella angrepp, rötsvampsangrepp och andra fuktrelaterade problem.

Den nya anläggningen i Brahekyrkan på Visingsö är ett exempel på en mycket avancerad styr- och reglerteknik

4. GLÖMMINGEPROJEKTET

Bakgrund

Initiativet till Glömmingeprojektet kommer ursprungligen från den lokala församlingen. Uppbackning gavs tidigt av Växjö stift och genom engagemang av Södra Ölands Kyrkliga Samfällighet. Projektet antogs i ett senare skede och utvidgades som ett Mål 2 projekt med fokus på informationsspridning och kvalitetssäkring.

Målet med projektet har varit att pröva rapsolja och rapsfettsyra som bränsle vid uppvärmning av kyrkobyggnad och församlingshem. Uppföljning och utvärdering pågår.

Avsikten har varit att använda förnyelsebar energi och att samtidigt öka hushållning och att säkerställa höga krav avseende inomhusklimat och fuktförhållanden. Det här innebär att fokusering sker på både inre som yttre klimatfrågor.

Uppvärmningslösning

Tekniklösningen ger även möjlighet till uppvärmning baserad på FFA, rapsfettsyra, vilket är en restprodukt från tillverkningen av biologiskt diesel, RME.

Värmeanläggningens kapacitet är 2 x 50 kW uppbyggd av 2 seriekopplade bibränslepannor. En avancerad styr- och reglerteknik säkerställer att bränsleekonomin optimeras.

Helhetssyn

Glömmingeprojektet är ett djärvt steg uppuret av höga ambitioner. Projektets grundläggande hållning är att tänka och arbeta utifrån ett helhetsperspektiv. Det innebär att en avvägning sker med hänsyn till inomhusklimat, byggnad och inventarier, och energihushållning. Hänsyn riktar därmed mot både byggnad, inredning och de som vistas i kyrkorummet. Ambitionen är att söka lösningar som kan möta samtliga krav inklusive ekologiska och ekonomiska.



Värmeanläggningen i Glömminge

Informationsspridning

Ett av Glömmingeprojektets viktigaste delprojekt är informationsspridning och ambitionen är att fungera som inspirationskälla, allt präglad av en genomgripande helhetssyn. Avsikten i framtiden är att Värmecentralen, kyrkobyggnaden och församlingshemmet skall fungera som visningsanläggning.

Ett antal heldagsutbildningar genomfördes i Glömminge under november 2007. Information gavs till präster, tjänstemän, kyrkvaktmästare och förtroendevalda. Det här genomfördes genom att varva kunskapen med upplevelser och samtal om miljöfrågor vilket bl.a. kom att beröra konsekvensanalyser, ekonomi, visioner, beskrivningar om teknik och jämförelser med olika alternativ till konventionell uppvärmning.

Allt började med ett stämningsladdat bildspel och musik och därefter berättade stiftsantikvarie Torbjörn Sjögren om stiftets hållning och församlingarnas roll och ambitioner. Begrepp som *GUDM* (gudstjänst, undervisning, diakoni och mission – Församlingens uppdrag enligt kyrkoordningen) och såväl goda som mindre goda exempel på renoveringar redovisades och belystes med exempel på uppvärmningslösningar.



Kyrkvaktmästare deltagare i samband med heldagsutbildning

Thomas Eidrup inspirerade till olika samtal, och berättade genom olika exempel om varför miljöfrågorna blivit så viktiga. Kyrkoherde Björn Leander gav en bakgrund till projektet och vad som gör just Glömminge till en speciell plats på jorden.

Kyrkvaktmästare och byggnadsingenjör Inge Slottner berättade tillsammans med Arkitekten Claes Thörnblad om bakgrunden till Glömmingeprojektet och bidrog med konstruktionsfrågor, konsekvensen av olika användningssätt och möjligheten att påverka och minimera utvecklingen av skadlig fuktbelastning. Efter lunch följde inblickar i teknikfrågorna och jämförelser mellan olika uppvärmningsalternativ. Återföringen efter genomförda utbildningsmoment blev mycket positiva.

Uppföljning

I skrivande stund, maj 2008, har bibränslepannan varit i funktion 22 veckor. Den första Högmässan genomfördes den 16 december i varm och komfortabel miljö. Värmeanläggningen har fungerat bra men erfarenheter behöver ske under en längre tidsperiod om det skall vara möjligt att göra en omsorgsfull bedömning. Avsikten med satsningen är att genom en pilotanläggning bana väg för minskad klimatpåverkan och att utveckla handhavandeinstruktioner som innebär minskade fuktbelastningar. De beräkningar som utförts visar på en besparing motsvarande 20-25 %. Under 2007 höjdes dock världsmarknadspriserna på både spannmål och vegetabiliska oljor vilket innebär att utfallet inte motsvarat förväntan.

Bränslekostnaden har dock kunnat påverkas genom möjligheten att satsa på lokala initiativ, en av erfarenheterna från Glömmingeprojektet. Kontakt togs med en lokal odlare som hade möjlighet att producera och distribuera närodlad rapsolja.

Uppföljning sker under 2007 genom mätningar av RF och temperatur, flödesmätningar, luftrörelser och rökgasmätningar. Registreringar och kontroll sker genom egen personal och av Högskolan i Kalmar med bidrag från Energimyndigheten.

Tekniken som används i Glömminge har även installerats i Resmo kyrka.

Läs gärna vidare under www.glommingeprojektet.se

5. DISKUSSION OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Förvaltningen och brukandet av Svenska Kyrkans byggnader innebär ett ansvarstagande för framtida generationer. De två mest extrema lösningar som används är kallställning och kontinuerlig högtempererad uppvärmning. Bland de berörda mätobjekten finns exempel inom samtliga kategorier.

Kallställning

Mätningar har även utförts i Kyrkobyggnader där kallställning praktiserats och där konsekvenserna till stor del kunnat härledas. Det här är ett fenomen som ofta förvärras efter utförande av tilläggsisolering, vilket blir uppenbart i områden med fuktrikt klimat.

En byggnad som skall kallställas måste skyddsvärmas så att kallställningen inte äventyrar omistliga kulturvärden. En av konsekvenserna är att anpassningar av konstruktion eller klimatskal måste utföras med stor noggrannhet och professionalitet. Inför förändringar där risken finns att fukthalten kan överstiga rekommenderade värden skall utplacering och avläsning med dataloggar ses som en naturlig skydds- och bevakningsåtgärd. Besiktningar bör genomföras minst 2 ggr per år eller mer frekvent om risken är förhöjd.

Kallställning bör även ses som en rumsrelaterad åtgärd. Oberoende av omfattning blir konsekvensen av kallställning alltid en påverkan som medför förkortad livslängd.

Riktlinjer för kallställning skall upprättas för församlingarna inom Växjö stift. Åtgärdsplaner skall upprättas som visar hur flyttning av kulturföremål och textilier sker till tillfällig förvaring i lämpligt klimat. En av kallställningens följder är en förhöjd risk att byggnadsmaterial, ytskikt och konstruktioner påverkas negativt och att effekten innebär en försämring av inomhusklimatet. En av konsekvenserna innebär att personer med överkänslighetssymtom eventuellt utesluts från kyrkans gemenskap. Därmed är det inte möjligt att uppnå de mål som kyrkoordningen föreskriver.

Projektets mätresultat visar att kallställning och drastisk energihushållning ofta resulterar i förfall som senare innebär ökade och uppskjutna konserveringskostnader. En lämplig metod är istället varsam omställning som innebär låga energikostnader och att åtgärdsplaner med hand-

havandeinstruktioner upprättas. Uppföljning sker genom långsiktiga klimatmätningar och återkommande besiktningar.

Intermittent uppvärmning

Med intermittent uppvärmning avses hastig uppvärmning under ca 4-8 timmar och därefter snabb avkylning. Metoden kompletteras genom användning av skyddsvärme och applicering av komfortvärme för organist och kör. Uppvärmning sker inför förrättningar till 17 °C.

Intermittent uppvärmning används i flera av de berörda objekten. Av samtliga kyrkobyggnader är Glömminge det exempel som utnämns till studieobjekt vilket bl.a. innebär att uppföljning sker under minst 5 år. Glömmingeprojektet är banbrytande genom att även fungera som pilotprojekt för konvertering mot förnyelsebar energi.

Planeringen av projekt Glömminge har rådgivning inhämtats från Tekn. doktor Tor Broström så att en tillämpning och uppföljning kunnat anpassas till de senaste riktlinjerna för utformning och dimensionering.

Glömmingeprojektet signalerar att det finns ett stort behov av effektiva utbildningslösningar och referensanläggningar.

Målsättningen är att ge förutsättningar som kan motivera och stärka handhavarna och deras huvudmän till ett större ansvarstagande och förståelse för de olika risker som kan uppstå när kostnads- och miljömedvetenhet ökar.

Klimatprojektets uppgift, att genom systematiska mätningar och studier, bidra till informationen om kyrkobyggnaders inomhusklimat, energihushållning och fuktproblematik har även visat på ett behov av en fördjupad belysning av olika kyrkobyggnaders förutsättningar, möjligheter och risker.

Målsättningen med klimatmätningarna är att bidra till kunskapen och metodiken inför förändringar som syftar till effektivare hushållning och ett förbättrat klimat. Ambitionen är att minimera risken för förhöjd luftfuktighet med efterföljande risk för mögel, mikrobiella angrepp, röt-svampar och angrepp från skadeinsekter.

Ombyggnader och nya användningssätt

Av klimatprojektets mätobjekt finns endast ett fåtal exempel där gudstjänst firas utanför kyrkorummet. Gräsgård och Ålem är undantag då gudstjänstutövning sker i ett av kyrkans förrum respektive sakristia. En av effekterna är att uppvärmningen av kyrkorummet minimeras. Flera av de berörda församlingarna är exempel där det förekommer diskussioner om möjligheten att anpassa kyrkorummet till nya situationer

med färre gudstjänstbesökare. I många av de samtal som förts blir uppvärmningsfrågan en naturlig del.

Kyrkorna i Torslunda och Halltorp är exempel på moderna tillbyggnader men med olika bakgrund. I båda fallen är värmesystemet baserat på bergvärmepumpsteknik, vilket begränsat möjligheten till intermitterent uppvärmning. Risken för torksprickor har därmed ökat.

Flera exempel finns där användning av församlingshemmet förändrats och där man ibland utövar gudstjänst. Möjligheten till energibesparing ökar därmed men innebär samtidigt en ökad risk för fuktproblem med åtföljande konsekvenser.

Komfortfrågan är en av de frågor som ofta diskuterats. Det gäller främst valet av temperatur i samband med gudstjänst. Temperaturen i kyrkorumen har de senaste decennierna ökat successivt. Idag är det få kyrkor där temperaturen är lägre än 20°C. Nya rutiner prövas dock successivt. Glömminge kyrka är ett avvikande exempel där man eftersträvar en maximal temperatur om 17°C.

Under lågtempererade perioder sjunker temperaturen ner till 8-10 °C. För att lösa organistens komfortbehov i samband med repetitionstillfällen används infravärme. Bänkvärmen fungerar i Glömminge som en aktiv del i den intermitterenta uppvärmningen och är samtidigt en viktig del av komfortvärmens. Halltorp och Glömminge är genom nyttjandet av vattenburen bänkvärme undantag och därmed unika. I övriga kyrkobyggnader används elintensiv bänkvärme.

Nya dynamiska uppvärmningslösningar

Då det är väsentligt att minimera miljöeffekter och energianvändning sker idag anpassningar av teknik och handhavande som förutsätter intermitterent uppvärmning. Det här engagerar flera av projektets samfälligheter vilket innebär åtgärder med intrimning, utveckling och förfining av de metoder som använts. Ett värdefullt stöd ges från den referensgrupp som knutits till projektet. Tor Broström lektor vid Högskolan på Gotland har bidragit aktivt, särskilt i samband med projekt Glömminge. Det här innebär att ett forum bildats där nydanande idéer ventilerats och diskuterats. Projektet har härmed kvalitetssäkrats och kan därför i framtiden användas som referens. Mycket arbete återstår innan uppföljning och utvärdering kan ske.

Investeringen i avancerad styr- och reglerteknik är ett steg mot ökad kontroll och kalibrering. Förutsättningarna ger därmed till ökad fuktkontroll och energihushållning.

Ett grundläggande råd inför om- och nybyggnader av värmesystem är att alltid överväga en intermitterent uppvärmningslösning. Förutsättning-

en är högt tempererat vatten, vilket innebär att satsningar på värmepumpsanläggningar bör undvikas.

Vid val av uppvärmning blir en kombination av vattenburen bänkvärme och väggplacerade radiatorer den lösning som ofta används. En av fördelarna är att de vägghängda radiatorernas antal och yta kunnat reduceras. Möjligheten att beakta estetiska och kulturhistoriska värden ökar därmed. En annan effekt är möjligheten till energi- och kostnadsbesparing, en förbättrad miljö och minskningen av torksprickor.

Kyrkoglar

Ny uppvärmningsteknik och energibesparingsåtgärder innebär försämrade villkor för orglar. Det här gäller såväl nya som äldre konstruktioner. Fluktuerande klimat ger olika negativa konsekvenser som påverkar risken för uttorkning och kondensbildning. Det här innebär en ökad risk för mögelangrepp med överkänslighetsreaktioner som följd. Vid förändring av kyrkans klimat och uppvärmning bör hänsyn tas till organistens känslighet för kyla och drag. En möjlighet till åtgärd är att med infravärme och radiatorer skapa en klimatzon, och därmed förbättra organisternas arbetsmiljö.

Övriga teknikfrågor

Inomhusklimatet är avhängigt många fler faktorer än handhavandet av värmeanläggningen. Temperatur och den relativa fukthalten påverkas även av valet av belysning och olika användningssätt. I moderna kontorshus används idag rörelse- och värmedektorer med automatisk nedsäckning som följd. Det här är teknik som kan användas men bör anpassas till lämplig utformning och placering. Användning av dimmer och lämpligt val av ljuskälla bör alltid övervägas i samband med all ljussättning.

Elbesparingar förutsätter registrering och mätning för olika kretsar och funktionsdelar för att zonindelad avläsning av belysningsdel skall kunna ske.

Mätningarna avslöjar tydliga temperaturhöjningar i samband med de stora högtiderna. Anledningen är att hänsyn inte tas i tillräcklig omfattning för det värmetillskott som levande ljus och ökad besöksmängd. Det här är i första hand en handhavandefråga. Resursbesparingar sker automatiskt vid ökad användning av modern styr- och reglerteknik. Anledningen till det är att data från samtliga händelser avseende fukthalt och temperatur finns lagrat på dator och nyttjas sen med automatik då programmering sker inför nästa kyrkoår. Här kan modern teknik vara till

stor nytta i ambitionen att förbättra inomhusklimat och resurshushållning.

Avfuktning används endast i ett av de berörda objekten, Hossmo kyrka. Bedömningen är att metoden medför stora risker och därför alltid kräver särskild kontroll och tillståndsprövning. Anledningen är att kraven på kompetens och kontrollåtgärder avviker från de rutiner och de resurser som brukar användas. En annan anledning är att avfuktning kan orsaka stora skador, främst genom torksprickor vilket kan medföra besvärande konsekvenser för underhåll och ekonomi.

Bland mätobjekten finns två kyrkor där uppvärmning sker genom ålderstigna ångpannor. Effekten från pannorna är god men styrningen fungerar dåligt. Det här medför stora och onödiga uppvärmningskostnader.

Kvalitetsarbetet

Förändringar av värmeanläggningarnas drift och underhåll innebär automatiskt ett behov av teknisk och ekonomisk återrapportering. Det här ger möjlighet till ett positivt förändringsarbete men måste följas upp med beslut om tydliga och förändrade riktlinjer avseende beslutsordning och organisationsstruktur. Här är kyrkvaktmästarnas ansvar, roll och befogenheter en central fråga. En tydligare ansvarsfördelning och kvalitetskontroll fordrar dock ett starkt engagemang av flera. Det här är något som direkt beror på berörda kyrkofullmäktige, samfälligheter och kyrkorådens förmåga och vilja att våga möta det behov av förändring som kan finnas.

Engagemanget och kunskapen hos berörda samfälligheter och församlingar har avgörande betydelse. Det gäller inte minst de kyrkvaktmästare som praktiskt ansvarar för skötsel, vård och handhavande.

Önskemål har vid flera tillfällen riktats att få tillgång till information. Ett seminarie hölls därför för kyrkvaktmästarna i Borgholm under februari 2006. Nästa steg i utbildningsplaneringen mynnade i en heldagsutbildning som hölls för tre olika grupperingar, november 2007.

De frågor som belystes gällde ett etiskt förhållningssätt, energihushållning, aspekter på inomhusklimat, diskussioner om satsningar på styr och reglerutrustning och de risker som kallställning medför.

Ambitionen om en lyckad kvalitetssäkring förutsätter en markant höjning av kompetens och förmåga hos beställare, konsulter och entreprenörer.

Miljöambitioner

Ett förstärkt fokus mot miljöfrågor är en av Växjö stifts mest angelägna frågor. Stiftet och Svenska kyrkan i dess helhet har som målsättning att

bli ett föredöme. Klimatprojektet indikerar dock att korrespondensen är svag avseende ambitioner och den verklighet som avspeglas.

Ett positivt tecken är dock de samfälligheter och församlingar som antagit nya och djärvare miljömål än tidigare. Glömminge på Öland och Ålems församling kan fungera som goda exempel. Gemensamt för dessa projekt är församlingens fokusering, ett starkt engagemang och hårt arbete. Projekten har olika bakgrund då Glömmingeprojektet genomförts utifrån egna initiativ och Ålem även anslutits till Etik och Energi.

Ett ökat medialt intresset för miljö- och klimatfrågor är sannolikt en bidragande orsak till det ökande intresset i många av de berörda församlingarna.

En av de diskussioner som sker idag gäller möjligheter att genom val av teknik och hushållning bidra till utfasningen av fossila bränslen.

Det här gäller inte minst församlingar som finns mitt i våra jordbrukslandskap. Den viktigaste referensen är FFA projekt Glömminge, där såväl rapsolja och rapsfettsyra används för kyrkans uppvärmning.

En av de viktigaste och grundläggande frågorna gäller värden av det kulturhistoriska arvet och den antikvariska hänsyn som därmed följer. Det här berör främst riskerna för mögelpåväxt och motsatsen som innebär uttorkning av färgskikt och träföremål. Utmaning är därför en helhetssyn där avvägningar kan ske mellan samtliga behov och hänsyn. Det här innebär även ett hänsynstagande inför församlingarnas kostnader för vård och underhåll.

Miljöfrågorna som idag berörs är många. I anslutning till projektet är det ofta teknikfrågor som diskuteras men även önskan att bidra till en utveckling mot ett fossilbränslefritt samhälle.

Klimatprojektet vill genom Glömmingeprojektet bidra till diskussionen om lämpliga lösningar där målsättningen är en långsiktigt hållbar utveckling. Beröringen med de frågor som diskuteras inom Svenska Kyrkans projekt, DAK (*"Differentierad Användning och förvaltning av Kyrkobyggnader"* - slutrapport är under utarbetande). Klimatprojektet ansluter till DAK.

Utomhusklimat

Mättningsresultaten avslöjar att utomhusklimatet ofta ger en direkt påverkan på inomhusklimatet. Det här är särskilt tydligt i samband med hastiga temperatursänkningar: Vid frost syns ofta momentan påverkan. Inverkan från utomhusklimatet varierar mellan olika kyrkor. Det här ger en direkt effekt på olika kyrkobyggnaders inomhusklimat. Normalfallet är att kyrkobyggnadens inomhusklimat påverkas snabbt och distinkt av omgivande klimat.

Faktorer som har avgörande betydelse är den förhärskande vindriktningen, vindlast och kyrkobyggnadens skyddade eller oskyddade läge. Flera av objekten har valts med hänsyn till ett kustklimat och en fuktbelastning som är ett av de svåraste i Sverige. Vi ser vid jämförelser att mer skyddade lägen på fastlandet ger förutsättningar som avviker från de mest utsatta av de öländska kyrkorna. Årliga variationer syns tydligt i diagram från något av de äldre mätobjekten. Hösten 2006 när mätningarna startade är en av de mest fuktrika perioderna på mycket länge. Effekten är en förlängning av den problematiska perioden motsvarande ca. 4-8 veckor. Det här innebär konsekvenser där behovet av konservering och sanering ökar.

I en framtida uppföljning skall jämförelser ske mot mätvärden från tidigare år.

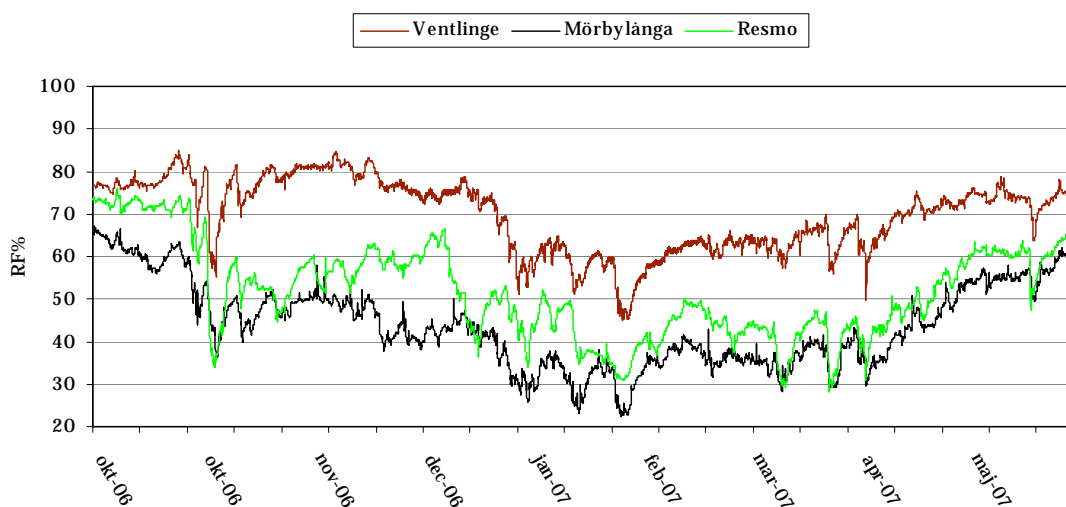
Vi känner med utgångspunkt från den aktuella undersökningen djup oro inför de risker och konsekvenser från de klimatologiska förutsättningar och den påverkan det kan innebära på kyrkobyggnaders åldrande och inomhusklimat. Ventlinge som ingår i projektet är här ett exempel som fått stor uppmärksamhet. Kyrkan är sedan september 06 stängd för allmänheten. Inomhusklimatet i byggnaden har genom mätningar registreras som otjänligt vilket innebär att de som inträder i kyrkan måste bära skyddsutrustning med skyddsmask av klass P3. En utredning genomförs under våren -08. Utrivning av berört bjälklag sker under juni, därefter sker sanering i två steg och efter undersökningar ombyggnadsåtgärder som skall ge möjlighet till ett lämpligt och sunt inomhusklimat.

6. SLUTSATSER

Mätningar

Mätningarna uppvisar med några få undantag att klimatet utmed ostkusten är mycket fukt-rikt och att påverkan på inomhusklimatet är tydlig. Utredningen visar även att både upp-värmningen och sättet att använda kyrkobyggnaderna ger konsekvenser på byggnadernas inomhusklimat. Handhavandet varierar i mycket hög grad.

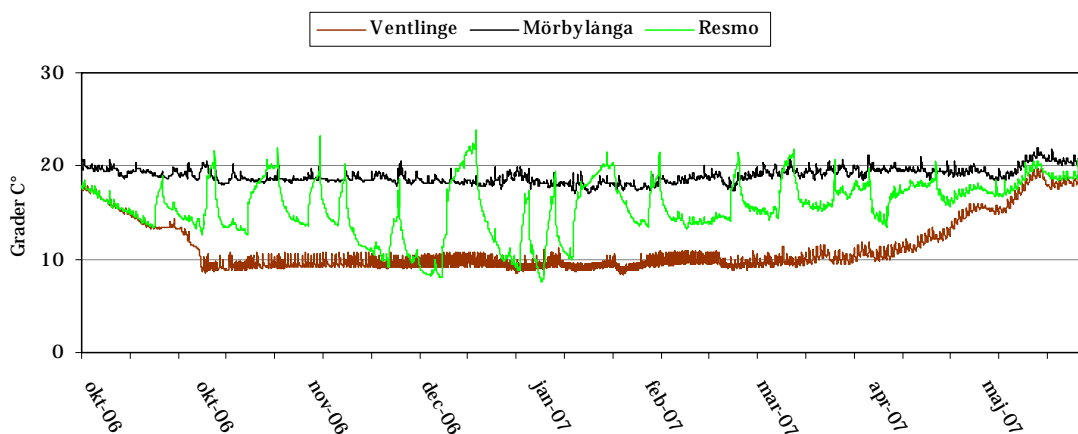
Jämförelse 3 mätobjekt - Relativ fuktighet (RF)



Förklaring till diagram

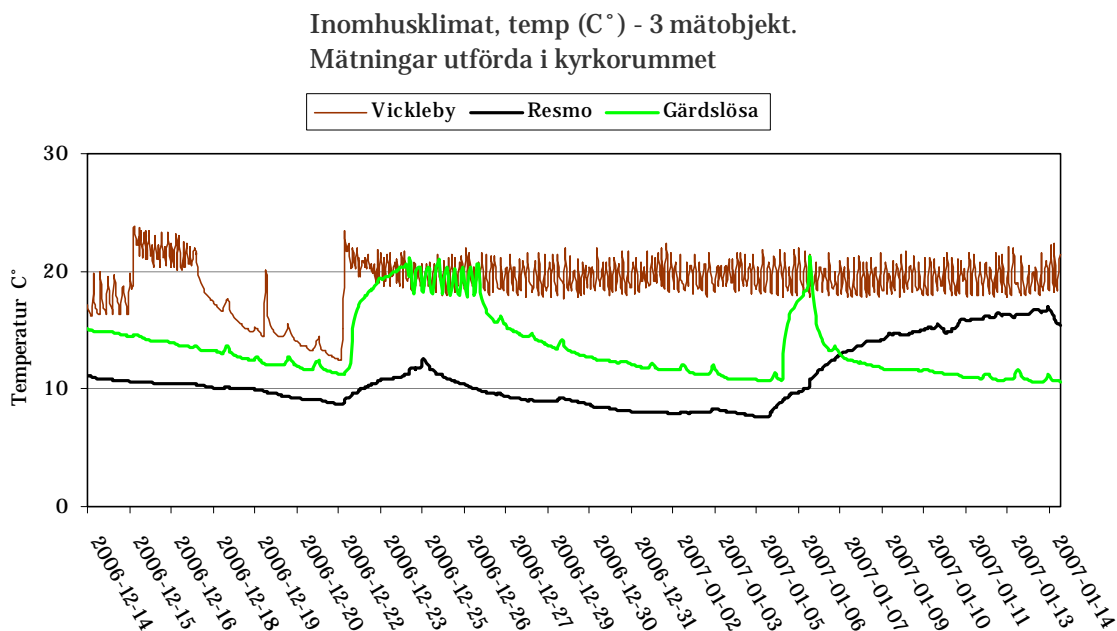
Diagrammet redovisar att RF, den relativa fuktigheten, varierar för berörda mätobjekt. Mörbylånga kyrka är ett exempel som belyser risken för torksprickor, en konsekvens vid uppvärmning från bergvärmepumpar. Resmo kyrka, före byte av värmeanläggning, är ett exempel på intermittent uppvärmning där fuktbelastningen under tidig höst är förhöjd men inte anmärkningsvärd så som exemplet, Ventlinge kyrka en byggnad som nu genomgår utredning. Även graferna nedanstående diagram uppvisar stora skillnader på användningssätt och handhavande. Problemen är mer allmängiltiga än vad som tidigare varit känt.

Jämförelse 3 mätobjekt - Grader C°



Mätresultaten som sammanställts i Klimatprojektets tekniska bilaga innehåller ett material som endast delvis blivit bearbetat. Vid studie av materialet ser man om värmeanläggningen används felaktigt. Vanligt är att värmen ställs på lång tid före söndagens högmässa eller att kyrkans ytterdörrar ställts öppna, vilket ger ett inträde av fuktig utomhusluft.

En av fördelarna med den metodik som använts är möjligheten att avläsa grafer som visar användningens betydelse och att handhavandet av värmeanläggningarna varierar i mycket hög grad.



Förklaring till diagram

Graferna visar värden i samband med jul- och nyårsfirande. Kyrkan i Vickleby värms ibland intermittent och periodvis utan intermittens. Temperaturen överstiger ibland med stor marginal +20°C vilket indikerar att tillskottsvärmen från levande ljus och gudstjänstdeltagare inte funnits med vid bedömningen om hur värmeanläggningen skall regleras.

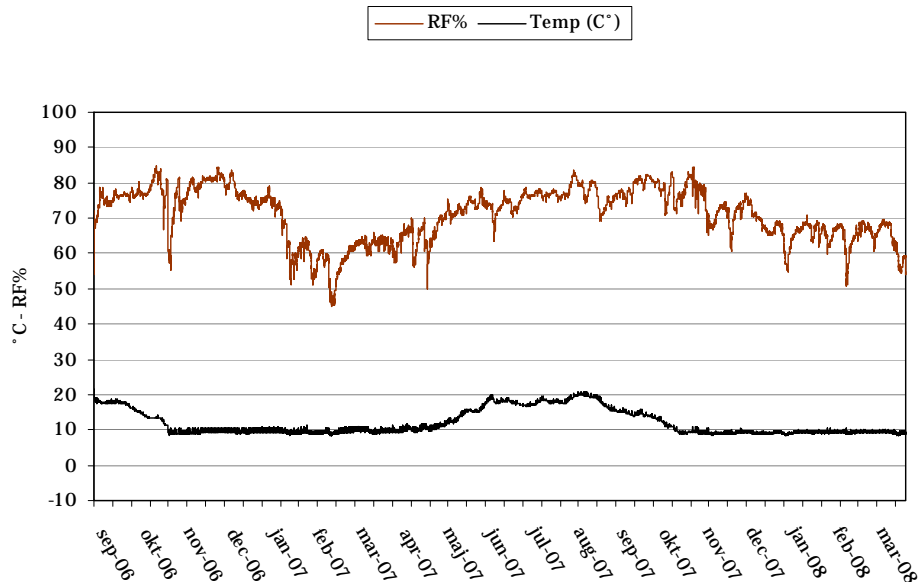
I den tekniska bilagan om 154 sidor finns många fler exempel som är belysande. Avstämningar har skett med många av de berörda vaktmästarna, en process som fortsätter. Möjligheten till förändringar är mycket betydande särskilt som handhavandet av värmeanläggningarna varierar i mycket hög grad.

En konsekvens är att de medarbetare, vars uppgift är att sköta handhavandet av värmeanläggningar och annan teknik, bör sättas i centrum.

I Klimatprojektet ingår 6 kyrkor med mycket allvarliga klimatproblem varav 3 kyrkor hittills tvingats stänga. Sett utifrån stiftets perspektiv är

omfattningen ca 1 % vilket kan uppfattas som marginellt men kostnaderna för de åtgärder som behöver utföras är mycket betydande och olägenheten för de församlingar som drabbas är stora. En av de slutsatser som följer är att fukt i kombination med konstruktion och materialval är en bakomliggande faktor för samtliga berörda objekt.

Ventlinge kyrkorum - Klimatmätning



Förklaring till diagram

Graferna uppvisar RF-värden som är starkt förhöjda. Risken för mögelpåväxt ökar dramatiskt då RF överstiger 70 %. Vid kraftigt förhöjda RF-tal uppträder parallellt en förhöjd risk för rötsvampsangrepp och annan biologisk nedbrytning. Mätningar har även utförts i kyrkobyggnadens bjälklagskonstruktion och uppvisade där extrema värden som bl.a. resulterat i ett stängningsbeslut.

De konsekvenser som drabbar församlingar där kyrkan tvingats stänga är betydande särskilt då församlingsarbete och möjligheterna att hålla gudstjänst förändrats.

I en förlängning är underhållskostnader av den här kategorin inte försvarbara. Kyrkans tillgångar skall istället i högre grad användas till församlingarnas primära uppgifter, som stipuleras i kyrkoordningens 2 kapitel.

Akuta utbildningsbehov

En av klimatprojektets viktigaste slutsatser är att utbildning och information till kyrkans personal och förtroendevalda bör tillmätas högsta prioritering. Målsättning för dessa insatser är att väsentligt förbättra möjligheten till god hushållning och att förbättra inomhusklimatet till gagn för såväl kyrkobyggnader och föremål samt de som vistas i kyrkans lokaler.

Det förändringsarbete som behöver genomföras innebär att behovet av information och upplysning måste mötas med utbildningsstrategier där både förtroendevalda och medarbetare, inte minst kyrkvaktmästare skall beredas möjligheter att uppnå den kompetens som behövs. En självklar förutsättning för detta är Svenska kyrkans etiska grund kompletterat med en helhetssyn som innebär att alla aspekter skall beaktas såsom energihushållning, inomhusklimatfrågor, församlingens och stiftets ekonomiska situation, de kulturhistoriska hänsynen och att strategier skapas som värnar en långsiktigt hållbar utveckling.

Rutiner bör så snabbt som möjligt upprättas så att kontrollplaner, manualer, driftinstruktioner, fuktmätningar och tekniska, och ekonomiska rapporter upprättas.

PM 2006-05-19 - Utredning om innemiljön i Långlöts kyrka.

Med anledning av diskussioner om Långlöts kyrkas innemiljö och olika uppfattningar kring denna, har Växjö stift låtit utföra en kemisk – teknisk utredning.

Utredningen med provtagningar har utförts av Ulf Salomonsson, Ambitus Teknik i Ljungby. Laboratorieanalyserna har utförts vid Pegasus laboratorie Lantmännen Analycen AB i Uppsala.

Provtagningarna genomfördes den 27 april och kompletterades av en okulär undersökning av kyrkorum samt bjälklag. Provtagningen utfördes som materialprov från golvbjälklag och som kemiskt luftprov. Analys av proven har utförts med såväl kemisk materialanalys, mikrobiologisk analys och kemisk analys av luftprovet.

Resultatet av analyserna av innemiljön i Långlöts kyrka visar:

- att oacceptabla halter av mikroorganismer inte har påvisats
- att materialprov uppvisade kraftigt avvikande mikrobiella luftmarkörer ("mögellukt") provet avger även polyaromatiska kolväten PAH
- luftprovet visade på höga halter av kloranisoler

Utredarens tolkning av analysresultaten kan sammanfattas:

Kloranisoler bildas när trämaterial behandlade med impregneringsmedel som innehåller klorfenoler utsätts för fukt och mikroorganismer. Dessa ämnen kan lukta starkt även i låga halter. De kemiska ämnen som påvisats är skadliga för människor och påverkar hjärnan med trötthet och koncentrationssvårigheter. Andra symptom är yrsel, förvirring och kräkningar. Klorföreningar av de detekterade typerna misstänks vara cancerframkallande. För dessa ämnen finns inga gränsvärden utan här gäller nolltolerans. Andra typiska problem är att luktämnena fastnar på kläder och således följer med hem.

Utredarens utlåtande lyder: ***"Problem som här detekterats i utredningen är att anse som en sanitär olägenhet och skall enligt miljöbalken åtgärdas."***

Växjö stift har därför rekommenderat Norra Ölands kyrkliga samfällighet att:

- tills vidare hålla Långlöts kyrka stängd för verksamhet eller besök. Stängning bör även omfattande kortvarig vistelse för personal.
- Snarast påbörja utredning om hur de sanitära olägenheterna kan åtgärdas
- Tillsammans med stiftet utreda det långsiktiga brukandet av kyrkan samt dess ekonomiska förutsättningar
- Personal, församling och allmänhet bör snarast informeras om de förhållanden som råder.

Fullständig rapport förvaras på Växjö stift. Frågor kring miljöundersökning och analys bör ställas till

Torbjörn Sjögren
Stiftsantikvarie på Växjö stift
torbjorn.sjogren@svenskakyrkan.se

Svenska kyrkan 
VÄXJÖ STIFT

SVENSKA KYRKAN, VÄXJÖ STIFT

E-POSTADRESS: Växjö stift, Box 527, 351 06 Växjö, BESÖKSADRESS: Östrabo

TELEFON: 0470-77 38 00 FAX: 0470-77 38 90, E-POST:

vaxjostift@svenskakyrkan.se

STIFTETS HEMSIDA: www.svenskakyrkan.se/vaxjostift

ORGANISATIONSNUMMER: 07-252010-0062