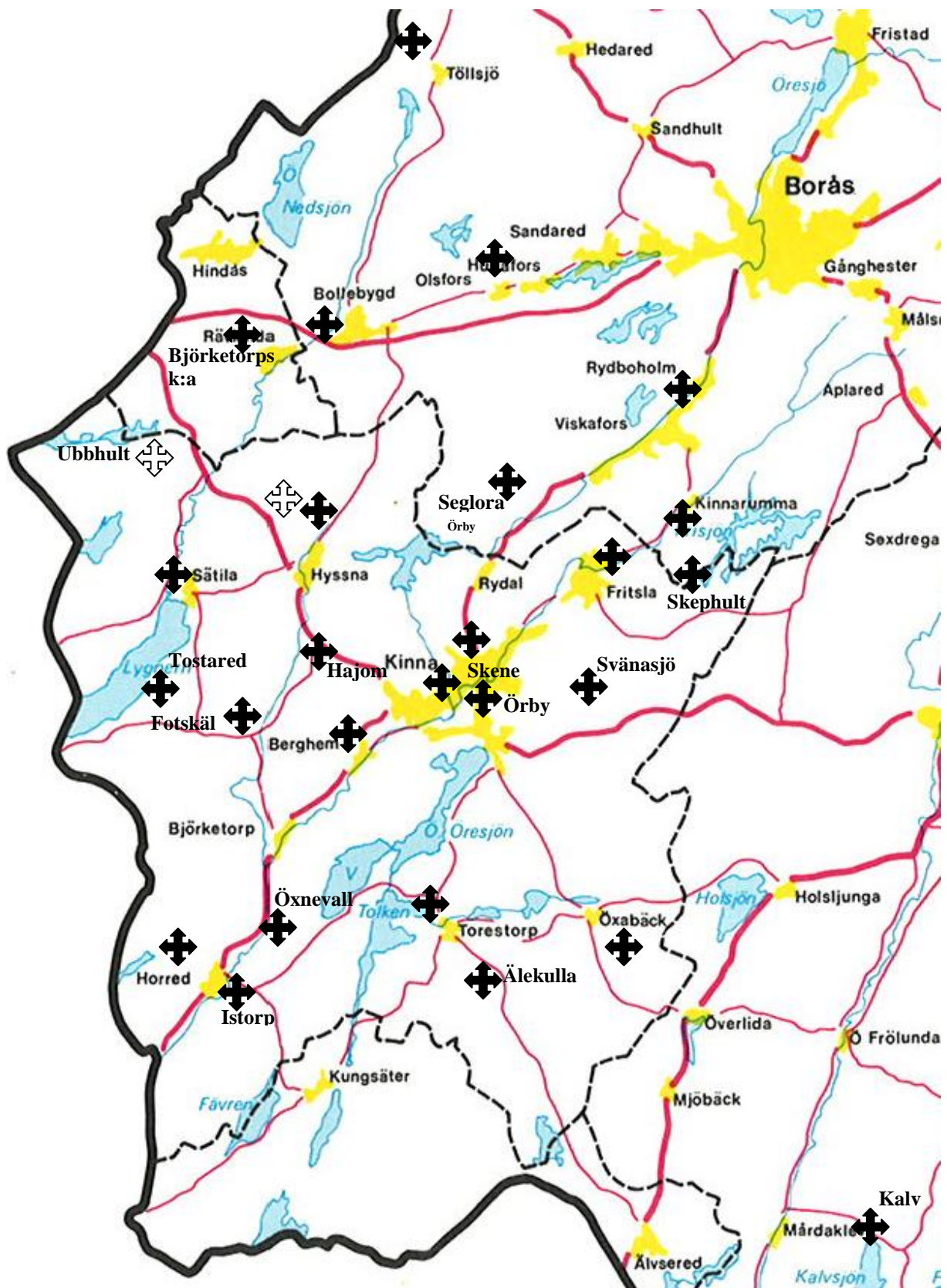



KLIMATPROJEKT FÖR KYRKORNA I MARKS OCH BOLLEBYGDS KONTRAKT 2009 – 2011

Rapport

Allmän del

- + Björketorps pastorat
- + Bollebygds pastorat
- + Fritsla-Skephults pastorat
- + Istorps pastorat
- + Kalvs kyrka
- + Kinna pastorat
- + Kinnarumma pastorat
- + Torestorps pastorat
- + Västra Marks pastorat
- + Sätilla pastorat
- + Örby-Skene pastorat




Kyrkorna i Marks och Bollebygds kontrakt
 Schematiska markeringar

INNEHÅLL

	sid
Inledning	4
Syfte och mål	
Projektets genomförande	
Kontraktets ”kyrkogeografi”	5
Uppvärmningsform	7
Energianvändning	
Skador	8
Klimat	9
Sammanfattning av föreslagna åtgärder	10
Diskussion/övergripande förslag	11
Underlag	
Litteratur/källor	12

Inledning

Göteborgs stift inrättade år 2007 en arbetsgrupp som senare fick namnet EnergEtiKa med uppgift att studera och bereda klimatfrågor och energieffektivisering ur etiska- och antikvariska aspekter. Arbetsgruppen består av deltagare med olika kompetenser och erfarenheter som präster, antikvarier, energiexperter, förtroendevalda samt representanter för organisationer och institutioner. Inom ramen för gruppens uppdrag startades 2009 ett projekt för att undersöka och ge förslag om förbättringar i stiftets kyrkor. Som ett pilotprojekt valdes Marks och Bollebygds kontrakt. Samtliga tio pastorat i kontraktet, samt Kalvs kyrka i Kindaholms pastorat i Kinds kontrakt har ingått. Totalt har projektet omfattat 28 kyrkor, varav 24 ”församlingskyrkor” (Surteby-Kattunga kyrka ingår inte), tre övriga kyrkor (kapell) och en museikyrsa. En av de ingående, Ubbhults kapell, brann olyckligtvis ned under projektiden i december 2010. Projektet har genomförts under åren 2009-2011 och slutredovisas den 24 mars 2011. Göteborgs stift har inom ramen för kyrkoantikvarisk ersättning avsatt drygt 750 tkr för projektet.

Uppdragsgivarens representant i projektet har varit Göteborgs stifts miljösamordnare tillika EnergEtiKas sekreterare, Christina Bernérus och projektledare har varit antikvarie Karl-Arne Karlsson, Västarvet. Från Västarvet har också deltagit Nils-Olof Sellin som bl a svarat för insamling, sammanställning och bearbetning av materialet samt deltagit i framtagning av denna rapport.

Övriga medverkande har varit Håkan Alnebratt och Karin Finn Sandblad, Majornas Energi & Miljökonsult (Memab) samt professor Tor Broström, Högskolan på Gotland.

Syfte och mål

Projektet syftar till att öka kunskapen om sambandet mellan uppvärmning, inomhusklimat, ekonomi och kulturhistoriska värden i kyrkor, samt yttre miljöförändringar.

Målsättningen är att resultatet av detta projekt skall komma samfälligheterna till del genom återkoppling och förslag på eventuella åtgärdsplaner, där såväl energiaspekter som antikvariska aspekter finns med. Projektet skall även komma andra samfälligheter till godo i ett planerat senare skede och tjäna som ett lärande metodprojekt för Göteborgs stift.

Projektets genomförande

Arbetet började med att en datalogger för registrering av temperatur och relativ fuktighet under ca ett år hängdes upp centralt i kyrkorummet. Vid tre kyrkor hängdes en logger även upp utomhus. I samband med detta delades också en enkät ut till pastoraten angående kyrkans nuvarande och framtida användning, upplevt inomhusklimat m m. Svar inkom från samtliga pastorat. Därefter gjordes en inventering av respektive kyrka med avseende på byggnaden och dess status, uppvärmning och övrig energianvändning, samt klimat. Denna låg sedan till grund för det responsprotokoll, som utarbetats av Memab. Såväl inventeringsprotokoll som mall för responsprotokollet har tillhandahållits av ”Församlingarnas Etik & Energi”.

Parallellt gjordes också en inventering avseende klimatrelaterade skador på byggnad och inventarier. Memab genomförde dessutom ett tilläggsuppdrag, en termografering med tillhörande uppgiftsbearbetning av några portar och fönster, samt vindsbjälklagen i samtliga kyrkor.

Efter ca ett år plockades dataloggrarna ned och insamlade data skickades till Högskolan på Gotland, som genomförde en analys och levererade tre diagram per kyrka. Med respons-

protokoll och diagram som underlag besökte sedan miljösamordnaren och projektledaren pastoraten för samtal varvid ytterligare synpunkter om pastoratens speciella förutsättningar och planer framkom.

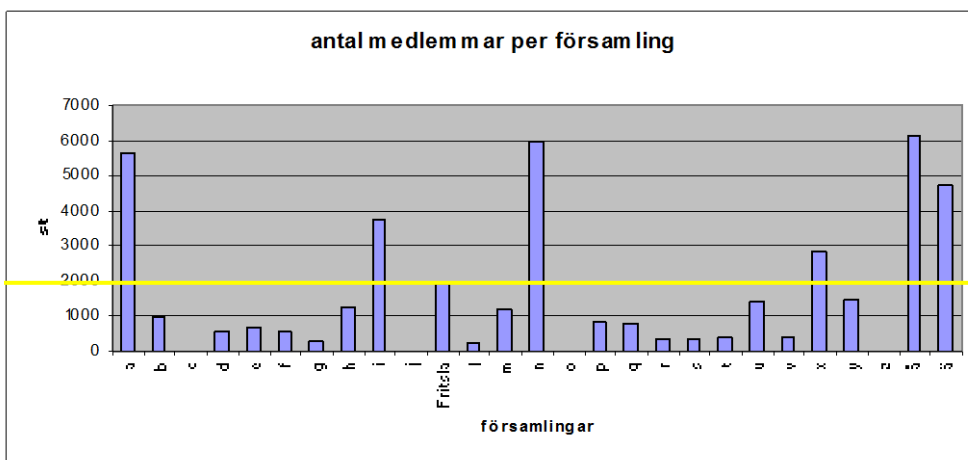


Datalogger upphängd i takkrona
Kinna kyrka

Kontraktets ”kyrkogeografi”

Marks och Bollebygds kontrakt är ett landsbygdskontrakt med enstaka mindre tätorter i storlek under femtusen invånare. Det utgör södra delen av Västergötland och Sjuhäradsbygden och är sedan gammalt känt speciellt för förläggarverksamhet, knallebygder och textilindustri. Landskapet domineras av Viskans och dess biflödens dalgångar med fjordliknande bördiga dalbottnar och mellanliggande moränmagra skogsmarker. Socknarna är relativt stora dels eftersom de innehåller mycket glesbefolkade skogbygder i periferierna till de gamla centralbygderna dels är gamla riksgränsbygder mot Halland och Danmark. Kyrkplatserna är oftast medeltida och i anslutning till Viskan ligger de tätt. Till exempel finns inom en radie av 10 km räknat från Fotskäls kyrka ytterligare 12 kyrkor med medeltida ursprung. Men de flesta kyrkorna har antingen kraftigt byggts om eller så har helt nya kyrkor uppförts företrädesvis under 1800-talet på samma plats. Tillhörigheten till Svenska kyrkan har alltid varit stor i kontraktet liksom det religiösa engagemanget och området brukar sägas ingå i det sk ”Sydsvenska Bibelbältet”.

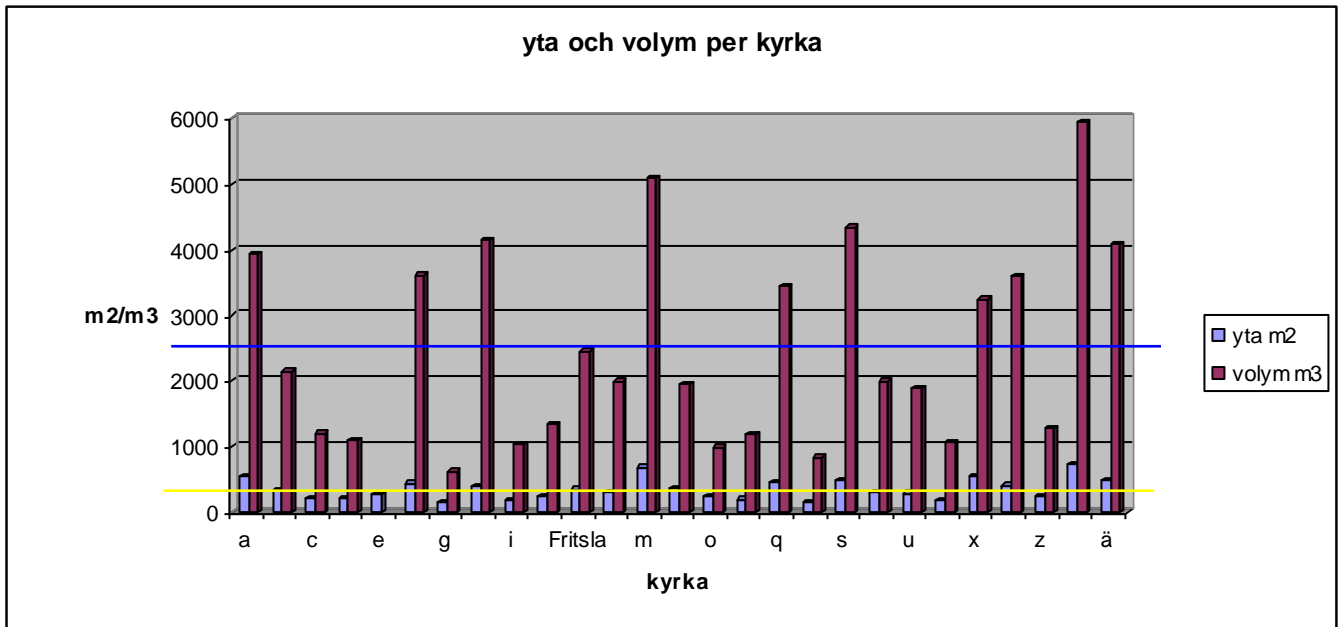
År 2009 fanns det drygt 42 000 medlemmar i Svenska kyrkan i de 22 församlingarna.



Gul linje medelvärdet 1934 medlem./församling

De största församlingarna består av mellan fem och sex tusen medlemmar och den minsta drygt två hundra. Endast fyra församlingar har mer än tre tusen medlemmar. Medeltalet medlemmar per församling är 1934 st och medeltalet medlemmar per pastorat är 4690. Antalet medlemmar minskar, om än långsamt.

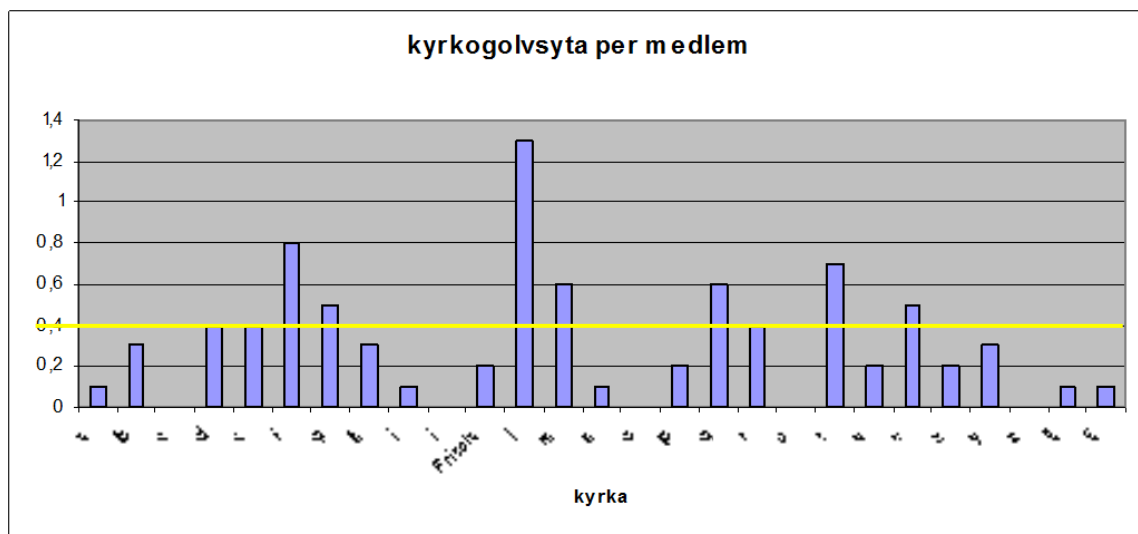
I projektet ingår olika typer av kyrkor, som äldre stenkyrkor med skalmurar, natursten- och tegelkyrkor från sekelskiftet 1900, liggtimrade träkyrkor m fl. Storleken och volymen varierar men Fritsla kyrka har ett medelvärde både vad gäller golvyta och volym 348 m² respektive 2451 m³.



Blå linje volym medelvärdet 2451 m³

Gul linje yta medelvärdet 348 m²

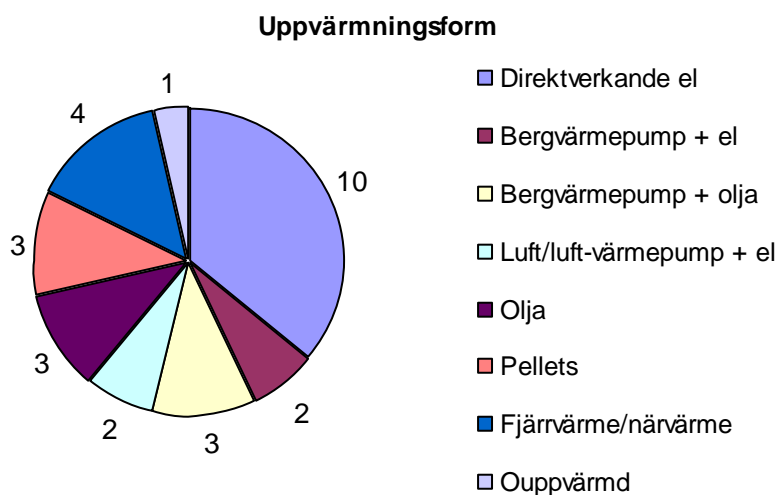
Ett annat sätt att spegla pastoratens tillgång till kyrkobyggnader är att ställa den uppvärmda ytan i relation till antalet medlemmar i församlingen. Nedanstående diagram visar hur stora variationerna kan vara – från 0,1 till 1,3 m² per medlem



Gul linje medelvärdet 0,4 m² per medlem

Uppvärmningsform

Uppvärmningsformen i kontraktets kyrkor varierar. Flertalet kyrkor har direktverkande el i form av väggradiatorer och bänkvärmare. Fyra kyrkor är anslutna till fjärrvärme/närvärmenät och har ett vattenburet distributionssystem. Flera kyrkor har installerat bergvärmepump i kombination med elpanna alternativt oljepanna. Värmedistributionen sker här via vattenburet system eller i kombination med luftburet system. Tre kyrkor har f n pelletspannor och vattenburet system. Tre kyrkor har enbart oljeuppvärmning, med värmedistribution via luft eller vattenradiatorer. En museikyrka är helt ouppvärmad.



Siffror = antal kyrkor

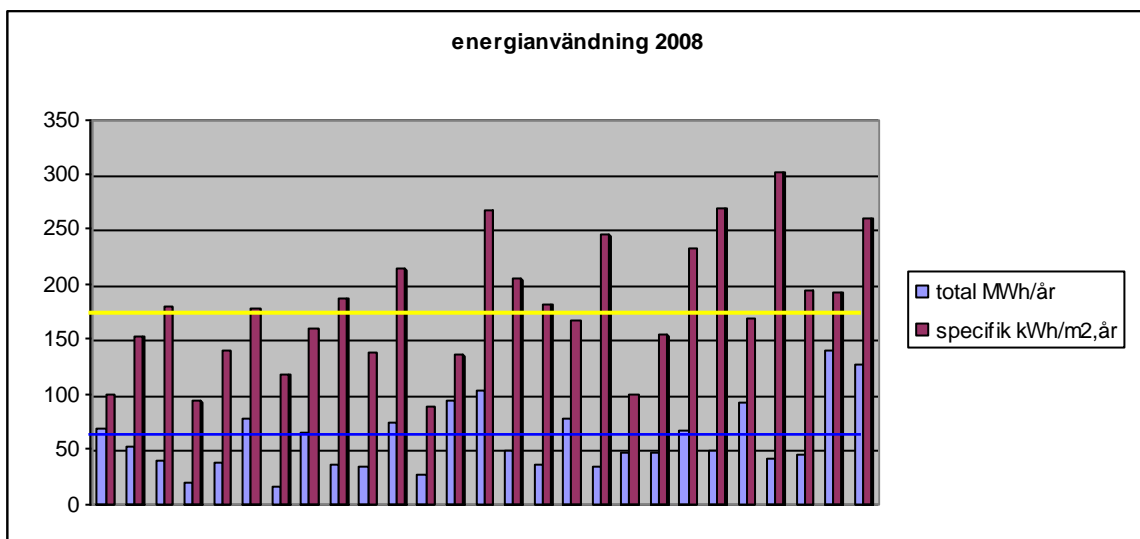
Energianvändning

Den totala energianvändningen i kyrkorna framgår av blå staplar i nedanstående diagram. Variationen är relativt stor, från ca 20 000 till ca 140 000 kWh per kyrka och år, men storlek och övriga förutsättningar varierar också, varför en jämförelse inte kan göras utan vidare.

En något säkrare bedömningsgrund utgör den specifika energianvändningen uttryckt i kWh/m² och år – violetta staplar. Även här måste man dock vara medveten om att det i vissa fall handlar om att jämföra äpplen och päron. En kyrka med värmepump använder mindre energi för uppvärmning än det teoretiska nettobehovet, pga att tillförd energi till värmepumpen är lägre än levererad energi ifrån den. För en kyrka med t ex oljepanna har en verkningsgrad antagits och nettobehovet beräknats.

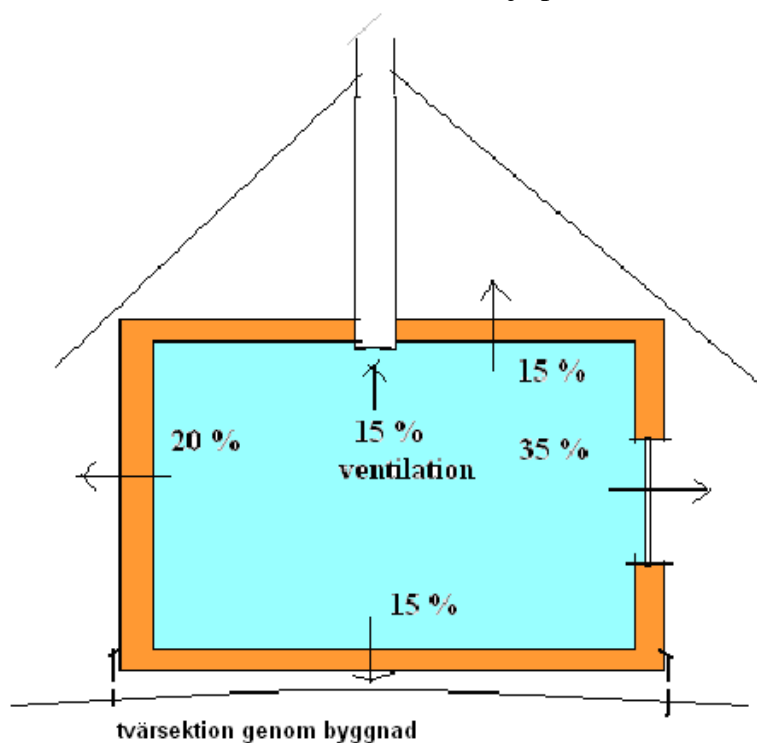
Ett annat osäkerhetsmoment gäller mätning av elenergi. I vissa fall mäts elenergin till kyrkan tillsammans med energi till andra byggnader. Detta har så långt möjligt tagits hänsyn till, men innehåller uppskattningar, som kan ge osäkerhet i redovisade värden.

När redovisade värden ligger högt finns alltid anledning att reagera och studera siffrorna en extra gång och ifrågasätta varför det ser ut som det gör. I resp kyrkorapport har försök gjorts att peka på tänkbara förklaringar till aktuell energianvändning.



Blå linje medelvärdet total förbrukning, 60 MWh/år
 Gul linje specifik förbrukning, medelvärdet 179 kWh/m² och år

För att få en långsiktighet i effektiviseringsarbetet bör energianvändningen följas upp kontinuerligt, t ex månadsvis och kommuniceras ut till alla berörda. I arbetslaget diskuteras vilka resultat som olika insatser har gett och vad som skulle kunna förbättras. Stiftet skulle också kunna ha en aktivare roll i framtiden för att stödja pastoraten i effektiviseringsarbetet.



**UNGEFÄRLIGA ENERGIFÖRLUSTER
 GENOM BYGGNADSDELAR**

KÄLLA: Karlstads stifts klimatprojekt
 April 2009

Skador

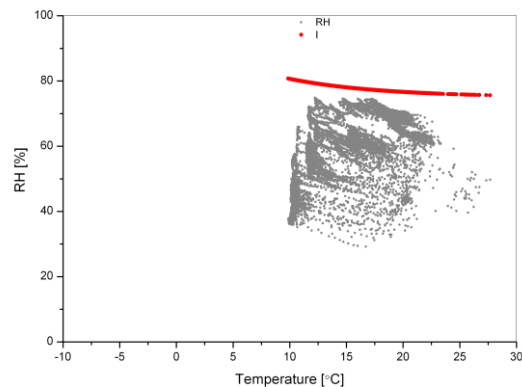
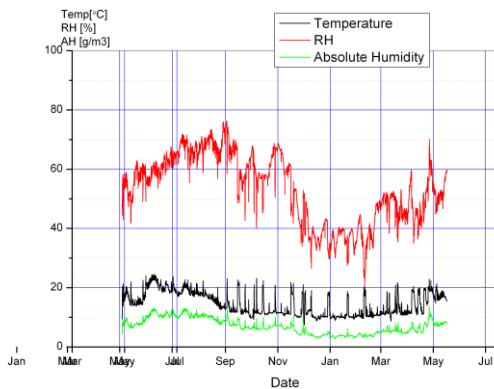
I den genomförda inventeringen har få skador kopplade till klimatet noterats. Det är samtidigt svårt att särskilja orsaken till skadorna. De skador som finns är företrädesvis lokaliserade till uppvärmda torn samt på äldre fast inredningen som altarpopsatser, predikstolar, träskulpturer och liknande föremål.

I några fall har övrig inredning, som bänkinredning, färgskikt på spackelgrund. Att denna krackelerar är delvis kopplat till hur uppvärmningen har skett. I tornet kan skadorna oftast härledas till läckage i taktäckningen. Skadorna på de gamla skulpterade träföremålen utgörs både av insektsangrepp och flagnande färgskikt och kräver ytterligare studie av en specialist.

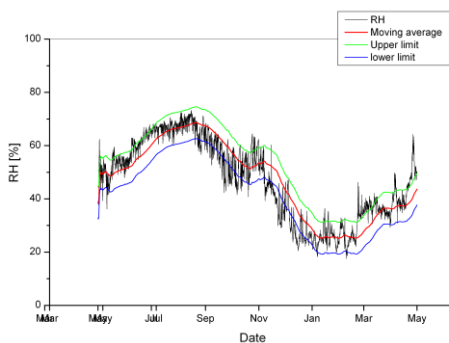
Klimat

För var och en av kyrkorna har redovisats tre diagram över uppmätta värden på temperatur och relativ fuktighet. En typisk kurva (nedan till vänster) för temperatur resp relativ fuktighet i en intermitterent uppvärmd kyrka, dvs med relativt låg grundtemperatur och en betydligt högre förrättningstemperatur, se respektive kyrka. Vanligen uppträder en hög relativ fuktighet i slutet av sommaren, då risk för mögel kan uppstå och en allt för låg relativ fuktighet under vintermånaderna, med risk för torkskador.

I diagrammet (nedan till höger) med ett moln av punkter kan man bli utläsa om den relativa fuktigheten ligger farligt nära den röda kurvan, som representerar mögelrisk.



Diagrammet nedan är statistiskt beräknat och visar ett intervall inom vilket det är önskvärt att relativa fuktigheten ligger. Om kurvan går över eller under den gröna resp blå kurvan finns anledning att fundera över hur detta kan undvikas.



Källa: Tor Broström, Högskolan på Gotland

De uppmätta värdena för luftfuktighet och temperatur kommer från det centralt i kyrkorummet upphängda mätdonet. Värdena i avskilda utrymmen kan avvika från dessa vilket medför att det där kan uppstå ett mikroklimat.

Sammanfattning av föreslagna åtgärder

Vad kan man då göra för att uppnå optimalt klimat till lägsta möjliga kostnad? Till att börja med är det viktigt att notera sambandet mellan klimat, energianvändning och klimatrelaterade skador. En allt för låg temperatur/energianvändning innebär ofta hög relativ fuktighet med fuktskador som följd. En hög temperatur/energianvändning ger låg relativ fuktighet med torkskador som följd. Båda dessa fall vill man undvika. Det som är avgörande är vilken relativ fuktighet man har, inte vilken temperatur, inom rimliga gränser. Genom att styra uppvärmningen efter relativ fuktighet i första hand och temperatur i andra hand kan ett klimat som är gott både för byggnad och inventarier erhållas. Det är då dessutom så tursamt att det oftast ger en lägre energianvändning. Man sparar alltså pengar både på energi och på att man slipper renovera pga skador!

Kyrkorna har olika förutsättningar när det gäller att effektivisera sin energianvändning, vilket bl a beror på tekniskt utförande, storlek och hur de används. Men några föreslagna åtgärder återkommer för många av kyrkorna.

Exempel på lämnade åtgärdsförslag:

- a) isolera vindsbjälklagen ytterligare
- b) installera luft/luftvärmepumpar
- c) installera bergvärmepump alt pelletspanna
- d) förbättra tätning av fönster och dörrar
- e) styrning av uppvärmningen utifrån relativ luftfuktighet och temperatur
- f) byte till effektivare ljuskällor
- g) sänkning av temperaturnivåer (i väntan på att styrsystem enligt ovan installeras)
- h) installation av undermätare för el i annan byggnad
- i) överväga att flytta t ex körövning och mindre samling till annan lokal
- j) installation av kantorsvärmare
- k) mätning av relativ fuktighet i kryttrymmet, ev. även vinden

Kommentarer till förslagen:

- a) Det är byggtekniskt riskfullt att öka vindsbjälklagens isolering utan att noggrant studera fuktvandringen m m.
- b) Befintlig pannanläggning resp elradiatorer kan med fördel vara kvar och utgöra stöd samt tillskott för snabb höjning av temperaturen.
- c) Befintlig pannanläggning resp elradiatorer kan med fördel vara kvar vid installation av värmepump och utgöra stöd samt tillskott för snabb höjning av temperaturen
- d) Tätningen kring fönster och dörrar är dels en arbetskrävande insats om fönsterbågarna behöver justeras och i dessa fall bör det göras när de ändå är i behov av ommålning, dels att flera av kyrkorna har antikvariskt värdefulla och "ömtåliga" fönster. Vid tätning av fönster och dörrar bör speciell hänsyn tas då kyrkan är självdragsventilerad så att den inte görs för tät, med risk för fuktrelaterade skador som följd.
- e) Den kanske viktigaste åtgärden för att uppnå "rätt klimat"
- f) Byte till energieffektivare ljuskällor (ersätta befintliga glödlampor) har oftast mycket långa återbetalningstider innan investeringen är ekonomiskt fördelaktig. Teknikutvecklingen går dock snabbt och priserna på nya ljuskällor kan förväntas sjunka.
- g) Att sänka temperaturen för att få en bättre relativ fuktighet eller enbart lägre energianvändning är ett enkelt sätt att sänka sina energikostnader i väntan på att ett styrsystem installeras. Sänkning med 1°C innebär ca 5 % lägre energianvändning

- h) För att få bättre kunskap om sin energianvändning i skilda byggnader, samt få återkoppling på vidtagna effektiviseringsåtgärder, bör en eller flera undermätare för el installeras. Det ökar också motivationen för effektiviseringsåtgärder.
- i) Genom att förlägga mindre samlingar och övningar till annan lokal behöver inte hela kyrkan värmas upp för en kortare stund
- j) En kantorsvärmare ger värme där den behövs, hela kyrkan behöver inte värmas upp.
- k) Viktigt att hålla kontroll på klimatet i kryputrymme, ev även vind. En känselkropp för relativ fuktighet placeras här med möjlighet till avläsning alt larm i t ex elcentralen

Se i övrigt respektive kyrkorapport för mer detaljerad information.

Diskussion/övergripande förslag

Om redovisade åtgärder genomförs bör ett gott klimat till lägsta kostnad erhållas i varje kyrka under i övrigt oförändrade förhållanden. Det handlar som vi sett om att effektivisera energianvändningen inom ramen för tillåtet klimat för att inte äventyra kulturarvet i form av inventarier och byggnader. Hänsyn kan även behöva tas till orglarnas ev speciella behov. Pastoratens låga medlemsantal medför en svag intäktsbas och ekonomisk ställning. Att antalet medlemmar minskar, samtidigt som kostnaderna för bl a energianvändningen ökar, gör framtidsbilden dyster och behovet av motåtgärder väl motiverat.

De åtgärder som ytterligare kan vidtas kan då handla om att helt stänga en kyrka under vintersäsongen och fira gudstjänst i t ex församlingshemmet eller sammanlysa till en annan kyrka i pastoratet. Det är dock väl känt att människor ofta vill att begravningar skall hållas i den egna kyrkan, varför dessa gudstjänster sannolikt bör undantas.

Nästa steg blir att försöka bedöma pastoratets gemensamma behov av kyrkobyggnader – gudstjänstlokaler. Ur dessa tankar har ett förslag utkristalliserat sig.

Förslaget bygger på att varje enförsamlingspastorat (alt. församling i flerförsamlingspastorat) skall ha en huvudkyrka som utrustats energi- och klimatmässigt för användning året om, så att alla olika former av sammankomster kan anordnas där. Om möjligt bör det vara den tidigare moderkyrkan i pastoratet, den största kyrkan och den bör ligga i tätorten eller så centralt som möjligt i rena landsbygdspastorat. I de flesta pastorat är detta val enkelt och självklart, i andra inte.

Klimatkraven på moderkyrkan är att uppvärmningen i huvudsak sker med förnybara bränslen, alltså inte olja eller direktverkande el. De övriga kyrkorna används i huvudsak när säsongen så tillåter. Under vinterhalvåret, november - april, anordnas få eller inga gudstjänster. Kyrkan utrustas med ett styrsystem, som garanterar att rätt relativ luftfuktighet och temperatur hålls, samtidigt som uppvärmningen under vinterhalvåret hålls på en låg nivå. Tillsyn måste dock ske så att inget äventyras. Direktverkande el kan accepteras som värmekälla främst för att det i de flesta av dessa kyrkor är en befintlig installation. Luft/luftvärmepumpar kan med fördel installeras för att hålla driftkostnaderna nere, samt öka komforten och möjligheten att förlänga säsongen höst och vår.

Underlag

- ❖ Responsprotokoll Energi del 1 av 2, specifik del + del 2 av 2 Generell del + sammanställning per Samfällighet/pastorat
Församlingarnas etik & energi
/Ett för varje i projektet ingående kyrkobyggnad/
- ❖ Förenklad termofotografering
Majornas energi & Miljökonsult, Göteborg
/En sammanställning för varje i projektet ingående kyrkobyggnad/

- ❖ Bearbetat loggerdata gällande kyrkorna i Mark/Bollebygd
Högskolan på Gotland
*/Tre diagram för varje i projektet ingående kyrkobyggnad plus Hyssna
G:a museikyrka samt utomhusmätningar på tre platser/*

Litteratur/källor

Christina Bernéus och Carina Larusson: ”EnergEtiKa Ett metodmaterial för Svenska kyrkans arbete med frågor som gäller energieffektivisering, etik och kulturhistoriska åtgärder”.

Tor Broström, Gustaf Leijonhufvud: ”Luftvärmepumpar i kyrkor – besiktning av Ludgo kyrka 2007-02-01”, Rapport 2007:2 Avdelningen för Byggnadsvård Högskolan på Gotland.

”Handbok i hållbar energianvändning för kyrkan” / Dan Mellander, projektledar;
[huvudförfattare är Tor Broström...]

Mats Hellman, Mikael Rigert: ”Kartläggning av inomhusklimatet – utredning luftfuktighet och temperatur, Sjötofta kyrka, Tranemo Kyrkl. Samfällighet, Slutrapport 2007-08-, bsv arkitekter&ingenjörer ab, Värnamo.

Inventering av kyrkor i Göteborgs stift 2001-2006
Kulturmiljövårdens digitala register
www.bebyggelseregistret.raa.se

Tom Velander: ” Klimatanalys Rolfstorps kyrka” Projekt KA 0804-03, Svensk Klimatstyrning AB, Kolbäck 2009-08-12, rev. 09-09-02.

Svenska kyrkan, Karlstads stift: ”Slutrapport och utvärdering av Karlstads stifts klimatprojekt April 2009”.

Svenska kyrkan, Luleå stift: ”projektbeskrivning för energieffektivisering i Kulturhistoriska miljöer i Luleå stift, Klimatmätning, ett verktyg för energibesparande och skadeförebyggande åtgärder”.
Digital utgåva 2007-01-24

Svenska kyrkan, Lunds stift: ”Hållbar utveckling”, slutrapport, 2010-12-31
Digital utgåva