

Luft/luftvärmepumpar i kyrkomiljö

Installation av luft/luftvärmepumpar i Broddetorps kyrka

Broddetorps socken i Skara kommun
Västra Götalands län



Skara stift
Slutrapport 09:11

Bo Adler

Luft/luftvärmepumpar i kyrkomiljö

Bakgrund

Frågan om det relativt billiga alternativet luft/luftvärmepumpar i kyrkor har de senaste åren diskuterats i flera av stiftets församlingar. Det råder dock en stor osäkerhet om hur detta system påverkar bevarandemiljön. En annan frågeställning är möjligheten att anpassa installationerna till kyrkorummens karaktär och kulturhistoriska värden.

Under 2006 och 2007 genomförde Skara stift en skadeinventering av inventarier, framför allt bemålade träföremål, i stiftets alla kyrkor. Inventeringen utfördes av konservatorer vid Jönköpings länsmuseum och vid K-konservator i Göteborg. Resultatet visar på en relativt omfattande fuktproblematik i stiftets kyrkor, främst mikrobiella angrepp. Enligt inventeringsrapporten finns ett starkt samband mellan låg grundtemperatur i kyrkorna och mögelangrepp. För att begränsa tillväxt av mögelsvamp mm behöver grundtemperaturen inomhus ligga närmare 15 grader Celsius vintertid. I rapporten föreslås därför att Skara stift initierar stiftsövergripande insatser för att komma tillrätta med klimatsituationen i våra kyrkor.

En mycket stor kostnad för församlingarna är uppvärmningskostnader för kyrkobyggnader. Många kyrkor är dåligt isolerade och försedda med åldrade uppvärmningssystem, inte sällan elektriska. Vissa kyrkor används endast någon gång i månaden. Detta har gjort att många församlingar valt en mycket låg grundtemperatur eller ingen uppvärmning alls, vilket troligen bidragit till de fuktproblem som finns.

Stiftets regionala samrådsgrupp finner det angeläget med ett samarbetsprojekt kring de problem som redovisats i inventeringsrapporten. En central fråga är om det är möjligt att på ett enkelt sätt går att komma tillrätta med fuktproblemen utan att kyrkans kulturhistoriska värden påverkas.

Metoder

Genom att studera Broddetorps kyrka i Stenstorps pastorat, hoppas vi att genom detta projekt kunna dra slutsatser om luft/luftvärmepumpars eventuella påverkan på kyrkomiljö. Kyrkan är uppförd på 1820-talet, har stenstomme och är försedda med elvärme av relativt färskt datum.

I projektets har ett antal mätningar och undersökningar av kyrkans innemiljö; luftfuktighet, energiåtgång, svärtning samt bedömning och kontroll bevarandemiljön utförda av en konservator utförts. Detta gjordes dels innan själva installationsarbetena och efter ca ett år där efter.

Projektets syften och mål

Projektets huvudsakliga syfte är att undersöka lämpligheten av luft/luftvärmepumpar för grundvärme i kyrkor. Resultaten kan förhoppningsvis ligga till grund för länsstyrelsens eventuella tillståndsbeslut i framtiden. Framför allt hoppas vi att de kommer att vara till nytta och vägledning för församlingar i olika delar av Sverige.

Ett samarbetsprojekt mellan

Skara stift
Stenstorps pastorat
Länsstyrelsen Västra Götaland
Västarvet
Jönköpings länsmuseum
Jan Börjeson Orgelvärd AB
Högskolan Gotland

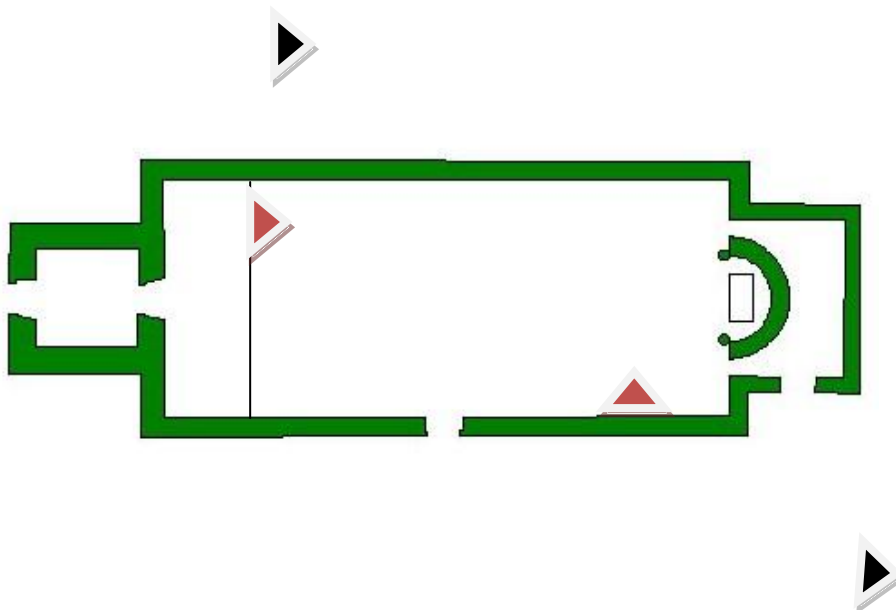
Luft/luftvärmepumps projekt i Broddetorp kyrka

Bakgrund

I Broddetorps kyrka i Stenstorps pastorat, öster om Hornborgarsjön mitt i Skara stift installerades två stycken luft/luftvärmepumpar i december 2009.

Syftet är att undersöka lämpligheten av luft/luftvärmepumpar för grundvärme i kyrkor. Dels för att minska kostnaden för uppvärmningen med hjälp av denna typ av värmekälla, utan att riskera ett försämrat klimat och påverkan på inventarier och byggnadsdelar. Men också hur kan själva installationen utföras utan att förstöra kyrkans kulturhistoriska värde.

Figur 1, Placering av inom- och utomhusdelar



Värmeanläggning

Broddetorps kyrka är ca: 500m² och värms med direktverkande el. Elradiatorer finns dels utmed ytterväggarna, dels under kyrkbänkarna. Erforderlig toppeffekt har beräknats till 30 kW.

Värmepumpar:	2st Mitsubishi MSZ-FD35VABH
Värmeeffekt:	2* 6,6 kW
Energiklass:	A
Placering:	Se figur 1 samt nedanstående bilder.

Bild 1-4 placering in och utomhusdelar



Bild 1. Installation av luftvärmepump långhus, nordvästra sydöstra sidan.



Bild 2. Installation av luftvärmepump kor, sidan.



Bild 3. Placering av luftvärmepump utomhusdel, nordvästra sidan.



Bild 4. Placering av luftvärmepump utomhusdel, sydöstra sidan.

Drift

Under perioden trettondedag jul fram till påsk har kyrkan varit stängd, förutom enstaka förrättningar så som begravningar m.m. under denna period har endast värmepumparna svarat för uppvärmningen (skyddsvärme) av kyrkan. Vissa maskinella problem har förekommit men åtgärdats.

Placering

Placeringen av både inomhus delar och utomhus delar har skett i samråd med länsstyrelse och län museets personal. En mycket viktig fråga har varit att hitta en optimal placering som stör helhetsintrycket så lite som möjlig men ändå kan ge en bra funktion, samt att åverkan på byggnadsdel i samband med installationen och rördragningar minimeras.

Inomhusdelarnas placering i kyrkrummet gjordes på så sätt att man ersatte en elradiator i den främre sydöstra delen under ett fönster med en inomhusdel, och den andra delen placerades på en innervägg som tillkommit under senare tid för att dela av kyrkan mot kapprummet under läktaren i bakre nordvästra delen av kyrkrummet. Om installationen blir permanent finns möjlighet att måla in inomhusdelar i omgivande väggfärger, för att ytterligare förbättra helhets intrycket.

Utomhusdelarna placerades 10-15 meter från fasaden i anslutning till befintliga gravkvarter, en på vardera långsidan av kyrkan. Under utomhusdelarna grävdes betongrör med en diameter 600 ner till ett djup av 1m. och fylldes med sten kross, för att avleda kondensvatten från aggregaten.

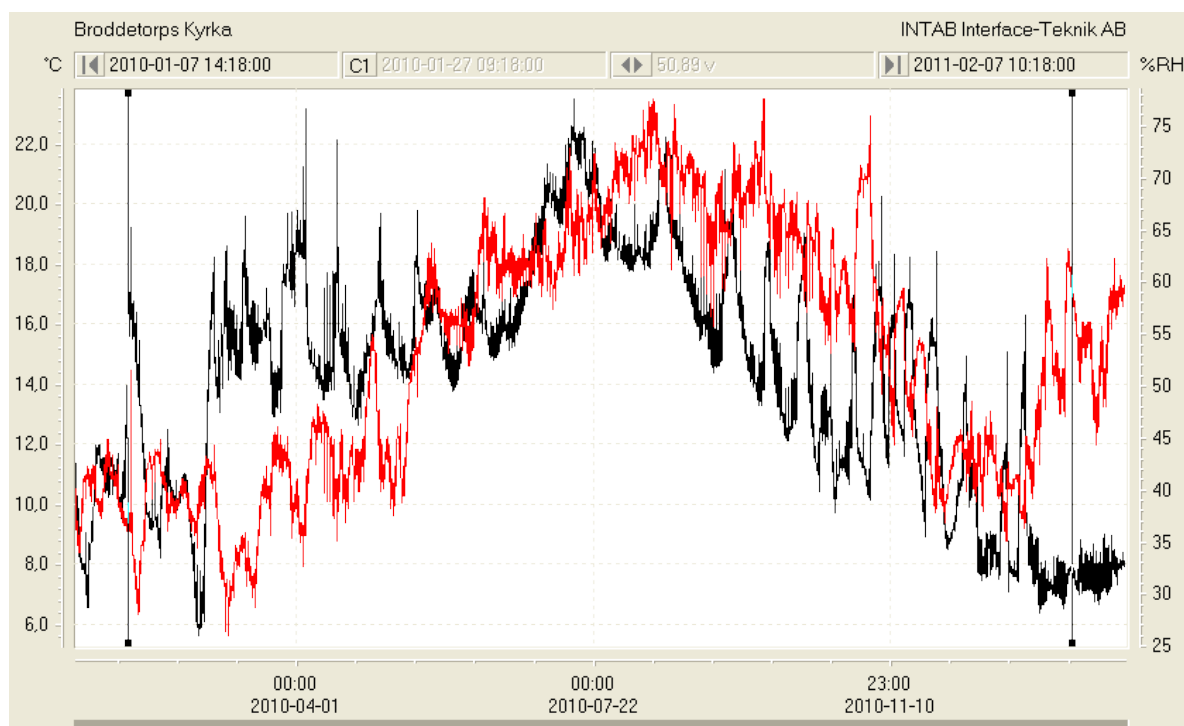
Runt aggregaten planterades vintergröna växter dels som insynsskydd och som väderskydd.

Klimatmätningar

Figur 2 visar Temperatur och fuktighet i kyrkan från jan 2010 tom jan 2011.

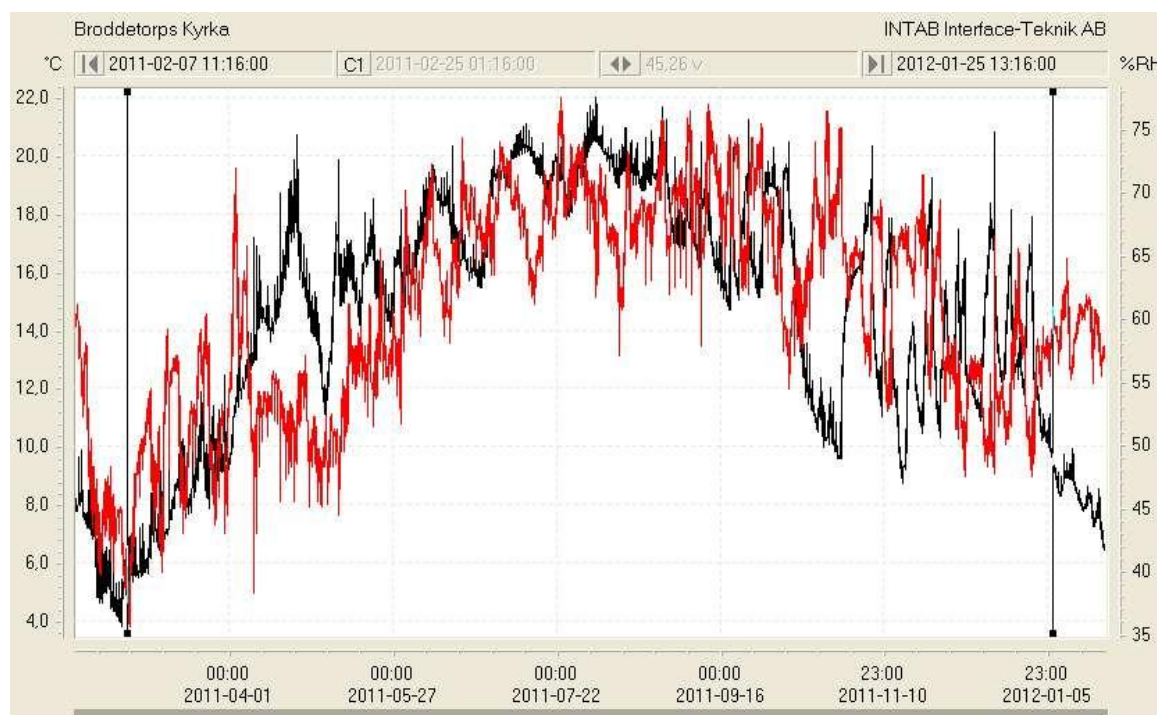
Figur 3 visar Temperatur och fuktighet i kyrkan från jan 2011 tom jan 2012.

Svart linje Temperatur °C, Röd linje Relativluftfuktighet %



Figur 2 temperatur och relativluftfuktighet 20100107-20110207.

Svart linje Temperatur °C, Röd linje Relativluftfuktighet %



Figur 3 temperatur och relativluftfuktighet 20110207-20120125.

Första uppvärmnings period (kvartal 1 2010) som värmepumparna var igång får ses som en inkörnings period med vissa in justerings problem, och befintligt värmesystem har stöttat periodvis. Under den andra uppvärmnings period (kvartal 4 2010 och kvartal 1 2011) ser man att en bättre funktion har erhållits. Värmepumparna har klarat att hålla en jämn skyddsvärme på ca 8°C i kyrkorummet, förutom under andra hälften av februari 2011 då utomhustemperaturen var mycket kall.

Under 2010 har den relativa fuktigheten har pendlat mellan 45-63%. Under hela året 2010 har medel RH varit 53% med enstaka toppar över 70% och under 30%. För 2011 så har den relativa fuktigheten har pendlat mellan 50-73%. Under hela året 2011 har medel RH varit 60% med enstaka toppar över 75%.

Styrningen har enbart skett mot temperatur.

Energibesparing

2st luft/luftvärmepumpar installerades den 18 dec 2009

Energiförbrukning i Broddetorps kyrka

Årsförbrukning År	Helår kWh	Skillnad mot 2009 %	Graddagskorr. kWh (normalår)	Skillnad mot 2009 %
2009	86 040		79 785	
2010	69 640	19%	53 274	33%
2011	59 649	31%	58 498	27%

Under perioden som värmepumparna varit i drift har vi haft kalla vintrar, varför en jämförelse mot tidigare årsförbrukningar måste korrigeras innan ett rättvist resultat kunnat redovisas. I ovan stående tabell ses detta resultat uppställt. Jämförelsen har gjorts mot 2009 års förbrukning.

Värmepumparna ger i snitt en energibesparing på ca 21 000kWh/år, ca 30% om man tar hänsyn till graddags korrigering mot normalår. Detta ska jämföras med investeringskostnaden på ca 80 000 kr.

Påverkan på bemålade inredning och inventarier samt textilier.

Detta redovisas i bilaga, från:

JÖNKÖPINGS LÄNS MUSEUM
Besiktningsrapport 2011:01.
Maria Höijer

Slutsats Luft/luftvärmepumps projekt i Broddetorp kyrka.

Slutsatsen från detta projekt är att:

- 1, Genom att ersätta direktverkande el med luft/luftvärmepump för grundvärmen minskas energiförbrukningen med minst 21 000kWh/år.
- 2, Relativt kort återbetalning på gjord investeringen.
- 3, Luft/luftvärmepumparna klarar att hålla en acceptabel grundvärme temperaturen i kyrkan. Rätt dimensionerad effekt för volymen i detta kyrkorum.
- 4, Luft/luftvärmepumparna bidrar till att hålla den relativa luftfuktigheten inom normala värden. Styrningen bör kompletteras med en hygrostat för att bättre kunna styra den relativa luftfuktigheten.
- 5, Luftkvaliteten inomhus upplevs bättre och fräschare.
- 6, Viktigt att placering och installationer utförs med största försiktighet så att påverkan på byggnaden och den visuella inverkan minimeras, men också med tanke på störande ljud från aggregaten. Hålltagning och rördragning bör planeras mycket noggrant.
- 7, Inomhusdelen placeras så att inga luftströmmar blåser direkt på bemålade ytor eller andra antikvariska föremål.

Projektet har bidragit till minskade energikostnader utan att försämra inomhus klimatet och utan att påverka på de antikvariska värdena i någon större utsträckning. Om liknade installationer planeras bör de projekteras mycket noggrant då varje kyrka har olika förutsättningar och antikvariska värden att ta hänsyn till.

Synpunkter från Västergötlands museum på värmepumpsinstallationen i Broddetorps kyrka

Förutom de goda erfarenheterna av förbättrat klimat och mindre energiåtgång är det positivt att luft/luftvärmepumparna kan placeras en bit från kyrkan. Dock kunde installationen inte göras helt enligt överenskomna anvisningar. Genomföringen genom kyrkans murar kommer på utsidan ej ut under marknivå så som tänkt. Den på utsidan synliga kabeln är nu täckt med en plåttäckning på kyrkans yttervägg. Detta ska ersättas med en mindre iögonfallande lösning.

Det var också överenskommet att utomhusaggregaten skulle sänkas något för att inte bli så iögonfallande. Den vintergröna häck som satts runt utomhusaggregaten har ännu inte riktigt kommit till sin rätt.

Det bakre inomhusaggregatet placerades högre än planerat för att ej komma i vägen för barnlek. Ursprunglig tanke var att aggregaten skulle placeras i traditionella radiatorlägen.

Bilagor.

- 1, JÖNKÖPINGS LÄNS MUSEUM
Besiktningsrapport 2011:01.
Maria Höijer
- 2, Inventeringsprotokoll för
BRODDETORPS K:A
Maria Höijer 2010-10-19