

### Effektivare kyl- och värmepumpssystem

#### Sökande

Företag/organisation Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola				Organisationsnummer 202100-3211	
Institution/avdelning Institutionen för Arkitektur och Byggd Miljö Avdelningen Energi och ByggnadsDesign				Postgiro/Bankgiro/Bankkonto pg 156 50 - 5	
Postadress Box 118					
Postnummer 221 00	Ort Lund	Länskod 12	Kommunkod 81	Land Sverige	
Projektledare (förnamn, efternamn) Björn Karlsson					
Telefon 046-222 72 61, 070 371 30 10			Fax 046-224719		
E-postadress bjorn.karlsson@ebd.lth.se			Webbplats www.ebd.lth.se		
Eventuell medsökande (ange organisation) Vattenfall Development					

#### Projektet

<input checked="" type="checkbox"/> Ansökan avser nytt projekt	<input type="checkbox"/> Fortsättning på tidigare projekt, ange projektnummer:
Projekttitel (på svenska) <b>Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare - inverkan av systemtyp, systemstorlek och av last.</b>	
Projekttitel (på engelska) <b>System analysis of heat pumps in combination with solar collectors-Influence of system size, system type and load</b>	
<p>Sammanfattning (på svenska). Sammanfattningen skall omfatta max 250 ord och skall skrivas både på svenska och på engelska. Sammanfattningen skall skrivas så att den i ämnet oinvidge med lätthet förstår projektets innehåll och syfte.</p> <p>Eftersom ett solvärmesystem alltid måste installeras i kombination med ett basenergisystem fungerar det snarare som en metod att spara energi än som ett system för att producera energi. Denna egenskap får stor betydelse när nyttan av solfångare i kombination med värmepump skall analyseras. Denna kombination har fått förnyad aktualitet och växer på marknaden. Många värmepumpföretag utvecklar systemkombinationer med värmepumpar och solfångare.</p> <p>I vissa systemkombinationer som t.ex. luft-luft värmepump och solfångare konkurrerar inte solfångaren med värmepumpens last. I andra kombinationer som för de flesta vattenvärmepumpar konkurrerar värmepump och solfångare. Nyttan av solfångarens värmeproduktion skall då vägas mot värmepumpens värmefaktor. I vissa system som t.ex. vid återladdning av borrhål används solfångaren i första hand för att höja värmefaktorn.</p> <p>I flertalet nya prefabricerade 1-familjshus används frånluftvärmepump för att bereda varmvatten. I de extremt energieffektiva passivhusen används dock oftast FTX-system i kombination med solfångare. Motivet till denna skillnad i systemlösning är oklar. I projektet skall en analys av dessa båda system genomföras. Det är vidare intressant att studera hur en frånluftvärmepump fungerar som endast arbetar mot värmekretsen i kombination med ett solvärmesystem.</p> <p>I direktelvärmdda småhus är det attraktivt att kombinera ett solvärmesystem för varmvatten med en luft-luft värmepump. En sådan kombination kan årligen spara upp till 8000 kWh av husets behov av värme och varmvatten om ett solvärmesystem med hög täckningsgrad installeras. Simuleringarna ska inte bara</p>	

studera system för privatbostäder utan också större system med högre andel varmvattenbehov, såsom för hotell, sjukhus, industrier och simhallar.

Projektet skall resultera i en kritisk granskning av systemen och handfasta rekommendationer för hur värmepumpar och solvärmesystem skall kombineras eller inte kombineras. Marknadsutvecklingen som visar att ineffektiva eller icke optimerade system introduceras, visar att det finns behov av att en kritisk analys genomförs av en från branschen helt oberoende granskare. De analyserade värmepump/solsystemen skall jämföras göras relativt ett referenssystem utan solfångare.

Sammanfattning på engelska enligt ovan (max 250 ord).

Since solar heat systems must be installed in combination with a base load energy system, they function more as a system saving energy than producing energy. This is of significant importance when the benefits of solar panels in combination with heat pumps are being analysed. The significance of this combination has been renewed and the market is growing. Many heat pump businesses are currently developing system combinations with heat pumps and solar panels.

In certain system combinations, such as air-air heat pumps and solar panel, there is no competition between the solar panel and the load of the heat pump. For other combinations, e.g. most of the water heat pumps, the heat pump and the solar panel compete. The benefit of the solar panel's heat production shall then be compared to the marginal electricity savings for the heat pump. In certain systems, such as recharging of boreholes, the solar panel is mainly used to increase the COP.

For several newly pre-fabricated single-family houses, an exhaust air heat pump is used for delivering hot water. In the extremely energy efficient passive houses, FTX systems are used in combination with solar panels. The motivation to the difference in this system solution is unclear.

The simulations shall consider not only a application of heat pump / solar systems in the domestic housing area, but also in building areas with larger systems with high warm water demand, like hotels, hospitals, industry and swimming halls.

I directly heated single family houses it is attractive to combine an air-air heat-pump in combination with a solar thermal system for domestic hot water. This combination can annually save up 8000 kWh of the required load of heat and hot water, if a solar system with a high solar fraction is installed. The project will result in a critical review of these systems and a clear recommendation of how heat pumps and solar collectors should be combined or not combined. The development in the market indicates that this critical analysis is needed.

The analyzed heat pump/solar systems shall be compared with a reference system without solar collectors.

<input type="checkbox"/> Enskilt projekt	<input checked="" type="checkbox"/> Forskningsprogram, ange vilket: EFFSYS 2
Datum för projektstart 2008-05-01	Tidpunkt då projektet beräknas vara genomfört 2009-09-30
Totalt sökt belopp 400.000 kr	

Motivering; Energi-/miljö-/näringslivsrelevans, max 250 ord. Ange koppling till resultat från tidigare genomfört program eller projekt.

Solfångare i kombination med värmepumpssystem reducerar elenergibehovet och i vissa fall även eleffektbehovet. Det är angeläget att systemlösningar med så bra prestanda och ekonomi som möjligt utformas. I villaskala har tidigare forskningsprojekt visat att elbesparingen med solvärme i små system blir mycket låg då solfångarna konkurrerar med värmepumpens värmefaktor. Det innebär att ett extremt billigt solvärmesystem krävs för att installationen skall kunna motiveras. Marknaden tycks dock i många fall se referensfallet som det tidigare systemet utan värmepump (t.ex olje- eller elpanna) och bakar ihop hela nyinvesteringen sol+värmepump, som en åtgärd och får då synbarligen ett mycket positivt utfall för solvärmens.

Det är således motiverat att genomföra en kritisk systemanalys av kombinationen av solfångare och värmepump. Det är viktigt att denna analys genomförs av aktörer som är fristående från respektive tekniker.

Bakgrund; vad har gjorts tidigare?, vad är nytt i detta projekt?, forskargruppens verksamhet?, samarbeten? etc, max 1 A4-sida

Kombinationen solvärme och värmepump har studerats i ett flertal forskningsprojekt genom åren ända sedan 1980 talet. Det senaste projektet har studerat sol+ bergvärme för villor i ett samarbete mellan tre grupper i Lund. En ny systemmodell och solfångarmodell för TRNSYS16 har tagits fram för denna systemtyp, men enbart ett begränsat antal systemfall har kunnat räknas igenom inom projektets ram. I villaskala synes det förhållandevis dåliga marginella utfallet orsakas av att värmepumpen sällan är i drift samtidigt med solfångaren och på så sätt kan inte COP förbättras. Återladdad energi finns visserligen kvar i borrhålet, men inte temperaturen. En ändrad styrstrategi och möjligen någon typ av korttidslagring på kalla sidan ska undersökas. De nya varvtalstyrda värmepumparna kan ge ett fördelaktigare utfall genom längre drifttider vid reducerad effekt. Få systemanalyser av kombinationen luftvatten värmepump respektive luft-luft värmepump och solvärme har genomförts.

Mål; Ange enkla, tydliga och mätbara mål i exempelvis kWh, max 250 ord.

Huvudmålsättningen med projektet är att genomföra en kritisk analys av systemkombinationer med värmepumpar i kombination med solfångare. Elbesparing med solvärmestillskott i olika systemtyper och systemstorlekar skall kartläggas. Jämförelsen skall alltid göras mot ett referenssystem utan solfångare.

Tydliga rekommendationer hur systemen skall utformas skall formuleras.

En optimerad kombination av luft-luft värmepump och solvärmesystem i direktelvärmda hus skall föreslås.

Systemfunktionen hos en solvärmeanpassad frånluftvärmepump skall analyseras, dvs en värmepump som endast ger värme och inte konkurrerar med solfångarna om varmvattenlasten.

Genomförande, max 250 ord.

Projektet genomförs som ett samarbete mellan Energi och Byggnadsdesign vid Lunds Universitet och Vattenfall Development. Projektet beräknas pågå i 1.5 år till september 2009. Simuleringarna genomförs med programpaketet TRNSYS, där EBD sedan tidigare har mycket lång erfarenhet.

**Kostnader**

KALENDERÅR	Projektets totala kostnad	Projektets totala kostnader per år			% av heltid
		2008	2009		
Lönekostnader	445.000	202.000	243.000		38%
Laboratoriekostnad					
Datorkostnad	35.000	35.000			
Utrustning	40.000	20.000	20.000		
Material	10.000	5.000	5.000		
Resor	10.000	5.000	5.000		
Övriga kostnader	270.000	127.000	143.000		
Ev förvaltningskostnader	190.000	94.000	96.000		
<b>SUMMA</b>	<b>1000.000</b>	<b>488.000</b>	<b>512.000</b>		

**Finansiering inkl. samfinansierare**

FINANSIÄR	Andel i kronor och procent av projektets totala kostnader/år						Total	(%)
	År 2008	År 2009	År	År	År			
Energimyndigheten	195.000	205.000					400.000	40%
Vattenfall AB	293.000	307.000					600.000	60%
<b>SUMMA</b>	<b>488.000</b>	<b>512.000</b>					<b>1000.000</b>	<b>100</b>

Detta projekt är  i sin helhet  
 i vissa delar lika med ansökan till annan myndighet,  
 ange vilken:

Sökt stöd för dyr utrustning (Vetenskapsrådet, Wallenbergsstiftelsen e.d.) Gäller endast högskola.

Namn på doktorand	Namn på doktorand
Namn på doktorand	Namn på doktorand

Övriga samarbetspartners (ange organisation och namn)



Resultatredovisning (ange här om resultatet kommer att redovisas på något ytterligare sätt än det obligatoriska, se information).

**Resultatet skall redovisas i internationella tidskrifter och på konferenser. De skall dessutom presenteras i svenska branschtidskrifter. En särskild skrift med inriktningen mot branschen för att effektivt nå ut med resultaten skall utformas.**

**Bilagor**

Intyg med underskrifter från samfinansiärer  
Intyg om samfinansiering

Övriga bilagor  
Projektförslag från Vattenfall AB  
Tid- och kostnadsplan

Datum 2008-03-	Datum 2008-03-
Behörig firmatecknares (prefekt motsv.) underskrift	Projektledarens underskrift
Namnförtydligande, titel och telefon Kerstin Barup, prefekt 046-2227268	Namnförtydligande och titel Björn Karlsson, professor

