

# EFFSYS 2

*Effektivare kyl- och värmepumpssystem*

## Slutrapport för EFFSYS 2

Energimyndighetens utvecklingsprogram

Effektivare kyl- och värmepumpssystem – Effsys 2

2006-07-01 – 2010-08-31

Eric Granryd  
Ordförande i programstyrelsen

Erik Björk  
Programsekreterare Effsys 2  
Institutionen för Energiteknik  
Kungl Tekniska Högskolan  
Stockholm



# Förord

I denna slutrapport ges en sammanfattning av verksamheten inom Energimyndighetens utvecklingsprogram ”Effektivare kyl- och värmepumpssystem”, EFFSYS 2.

Det är många som engagerat sig aktivt för att genomföra programmet. Det starka intresset har varit en helt avgörande förutsättning för att nå ett gott resultat. Det är flera olika grupper som bör nämnas: Företagare och Forskare som brinner för området värmepump- och kylsystem liksom entusiastiska Användare. Jag hoppas att resultat av programmets projekt leder vidare och att de medför att bättre och mer energieffektiva system utvecklas och installeras redan nu, och än mer i framtiden.

En förhoppning är också att de goda kontakter som skapats mellan forskare och industri ska behålls och vidare utvecklas – inte minst i det nya forskningsprogram som planeras.

Slutligen: Ett stort tack till medlemmarna i styrelsen. Vi har emellanåt haft intensiva diskussioner i olika frågor med skilda utgångspunkter och åsikter där dock alltid ämnet varit i fokus. Nästan alltid har vi kunnat landa i beslut som alla ställt sig bakom. För det mesta tycker jag att vi dessutom haft roligt!

Ett särskilt tack till programmets sekreterare, Erik Björk, som har hållit ordning på oss alla, för att inte tala om redovisningar, hemsida och protokoll.

Stockholm, augusti 2010

Eric Granryd  
Ordförande i programstyrelsen

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	5
<b>English summary</b>	6
<b>Inledning</b>	8
<b>Bakgrund</b>	8
Kylanläggningar och värmepumpar i Sverige	8
Branschen	9
<b>Programmets inriktning</b>	10
Programmets omfattning och aktörer	10
Syfte och mål	10
<b>Resultat och måluppfyllelse</b>	11
Utvärderingar	11
Utvärderingens slutsatser	12
Diskussion	13
<b>Programmets organisation och verksamhet</b>	14
Organisation	14
Styrelse	14
Deltagande företag	15
Projekt	17
Publikationer	17
<b>Framtiden</b>	18
<b>Bilagor</b>	
- Bilaga 1: Projekt.	19
- Bilaga 2: Mål och måluppfyllelse. Projektvis uppskattningar	21
- Bilaga 3: Informationsspridning: Publikationsförteckning	22
- Bilaga 4: Program från Effsys2-dagar	36
- Bilaga 5: ”Utlysningar”.	43
- Bilaga 6. Erfarenheter från styrelsens arbete	59

**Fristående bilagor:** Slutrapporter från de enskilda projekten finns på hemsidan:  
[www.effsys2.se](http://www.effsys2.se)

# Sammanfattning

Effsys 2 är ett fyraårigt tillämpat FoU-program för kyl- och värmepumpsteknik som avslutas den 31 augusti 2010. Energimyndighetens bidrag uppgår till 28 Mkr. Projekten samfinansieras av berörd industri så att Energimyndighetens andel är högst 40%. Den totala budgeten är därmed 70 Mkr. Härutöver har KTH bidragit med 2 Mkr för att täcka kostnaderna för sekretariat.

Programbeskrivningen ger följande ledning för verksamheten: *”Programmets syfte är att medverka till att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi och reducerar effektopparna i kraftsystemet. Programmets fokus är på effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker samt hur dessa system kan samverka med de omgivande systemen, t ex. byggnaden och i förlängningen det svenska kraftsystemet och energisystemet i stort. Inom programmet kan forskning och utveckling bedrivas på enskilda komponenter, men bara om detta är motiverat ur ett systemperspektiv.”*

Inbjudningar att inkomma med ansökningar har utsänts till över 50 universitet och högskolor, branschorganisationer och forskningsinstitut i Sverige. Beviljade forskningsprojekt har genomförts vid KTH, IUC-SEK, CTH, SP, LuTH samt Mittuniversitetet). Inom projekten har sammanlagt 108 företag medverkat.

Projekten har avsett frågeställningar inom följande områden:

- *Livsmedelskyla, köpcentra*
- *Handböcker, kunskapssammanställningar och framtidsstudier*
- *Värmepumpsystem*
- *Styrning för energieffektiva system*
- *Värmekällor*
- *Fältnätningar, modeller för energibesparingsanalys*
- *Förstudier och Speciella projekt*

Totalt har 25 projekt finansierats, varav 3 i nära samarbete med Elforsk, som bidragit med stor del av finansieringen för dessa.

Av projekten avser 6 större arbeten som syftar till licentiat- eller doktorsexamen (och därutöver 3 som avser avslutande delar i sådana arbeten). Under programperioden har 2 doktorsarbeten (delvis finansierade) och 3 licentiatarbeten (initierade och helt finansierade inom programmet) färdigställts. Då programmet nu avslutas finns 6 doktorander som är på god väg med sina arbeten, men som behöver fortsatt ekonomiskt stöd för att komma i mål. Av återstående projekt var 13 av seniorforskaraktär och 1 genomfördes med projektledare med hemvist i industriföretag.

Resultat från projekten har bland annat redovisats i över 180 rapporter och publikationer i branschtidskrifter, nationell och internationell fackpress och vid internationella konferenser (utöver slutrapporter som här presenteras). Informationsdagar har arrangerats varje år, så kallade Effsys2-dagar.

Programmet har varit föremål för två oberoende utvärderingar som initierats av Energimyndigheten med i allt väsentligt positiva omdömen. Man finner att programmålen (med viss reservation för informationsspridningen) kommer att uppfyllas ”med råge”.

## Summary

Effsys 2 is four year program for applied R&D in the fields of Refrigeration and Heat Pump Technologies. The program will be finished by August 31, 2010. The Swedish Energy Agency is the main sponsor and their contribution is 28 MSEK. Each project is co-sponsored by the industries that have an interest in the subject in such a way that the industrial support is at least 60%. The overall budget is thereby 70 MSEK. Furthermore the Royal Institute of Technology has contributed 2 MSEK for covering the cost of a secretariat.

The following description in the original outline for the program has guided the board in their priorities of projects and activities (in translation): *”The aim of the program is to stimulate development of more effective Heat pump and Refrigeration systems, which, when applied in the Swedish energy system, will reduce the use of electric energy and other form of energies and also will reduce the power peaks in the electric grid. Focus of the program shall be on more effective **systems** for the supply of ”heat and cold” based on heat pumping technologies and how these interact with the surrounding systems, for instance with the building – or in the far end the Swedish energy system at large. Also development of components may be of interest in the program but only if this is essential from a system perspective.”*

Invitations for research proposals have been sent out to more than 50 universities and other research organizations in Sweden. In total 25 projects have been granted support in 6 laboratories, as follows: KTH, IUC-SEK, CTH, SP, LuTH and Mid Sweden University. In total 108 industries and private companies in the field have been supporting the different projects.

The following main areas have been treated:

- *Energy savings in food refrigeration and commercial centers*
- *Handbooks, critical reviews and prospects for future systems*
- *Heat pump systems*
- *Controls for energy efficient systems in heat pumping*
- *Heat sources*
- *Field measurements, models for annual energy savings in heat pump systems*
- *Prestudies and special projects*

Of the 25 projects, 3 have been arranged in close collaboration with another research organization, Elforsk, which has granted a major portion of the budget for these.

Of the Effsys2-projects 6 are relatively large, aiming for licentiate or doctoral thesis (and above that, 3 are supporting a final portion of such works). Of the remaining projects 13 are performed by senior researchers and 1 has project leader active in industry. During

the program period 2 doctoral (partly financed) and 3 licentiate theses (initiated and financed in the program) have been completed. At the end of the program there are 6 doctoral students well on their way to reach the degree but who will be in need of further support to finalize.

Results of the projects have been published in more than 180 reports and scientific papers for international conferences and national and international professional journals (not counting project reports that will be given in this report). Each year meetings have been arranged, so called “*Effsys days*”, to inform about projects in the program and to stimulate contacts between professional persons and researchers.

The program has been evaluated in two independent studies initiated by the Swedish Energy Authority. The conclusions of these evaluations were positive.

# Inledning

Effsys 2, utvecklingsprogrammet ”*Effektivare kyl- och värmepumpssystem*”, startades den 1 juli 2006 och avslutas den 31 augusti 2010.

Energimyndigheten (och andra statliga anslagsgivare) har sponsrat forskning på området genom tidigare kollektivforskningsprogram nämligen, *Eff-Sys*, (*Effektivare kyl- och värmepumpssystem*), *Klimat 21*, (*Effektivare kylmaskiner och värmepumpar*) samt programmet *Alternativa köldmedier*, vilka genomförts under nära tio år fram till 2005. Efter ett drygt års avbrott i programverksamheten startades Effsys 2

Dessa forskningsprogram har medverkat till att omfattande kunskap har genererats hos flera svenska aktörer – hos personer aktiva i företag, på högskolor och forskningsinstitutioner. Flera av dessa är internationellt väl etablerade. Dock är kunskap och erfarenheter spridda på många händer och därtill gäller att flertalet företag är små som har mycket begränsade resurser för utveckling.

Kollektivforskningsprogrammen ger stimulans för att forskningsinstitutioner och näringsliv i samverkan ska formulera och lösa forskningsuppgifter som svarar mot näringslivets problemställningar. Samtidigt ger det möjlighet till utbildning av forskarstuderande vid universitet och högskolor samt intressanta problemställningar för seniora forskare.

## Bakgrund

### Kylanläggningar och värmepumpar i Sverige

Kylanläggningar och värmepumpar i Sverige är praktiskt taget samtliga eldrivna och använder tillsammans en betydande del (storleksordningen 10 TWh) av all elenergi i landet. Globalt har man uppskattat att drygt 15% av all världens elenergi åtgår för drift av kylanläggningar, luftkonditioneringsutrustning och värmepumpar.

En avsevärd potential till energi- och miljöbesparing finns genom ökad användning av värmepumpar (särskilt genom att system med direktverkande el ersätts) men också genom att äldre system byts ut mot mer effektiva och system som utnyttjar fossila bränslen ersätts. En av forskningens uppgifter är att identifiera möjligheter till effektivisering i befintliga system och detta kan ge stora möjligheter att spara elenergi då de genomförs.

Värmepumpar ger unika möjligheter att utnyttja el effektivt och bidrar till minskad energianvändning i industriella processer, i lokaler och bostäder. Generellt gäller att värmepumparnas energisparpotential är den faktor som gjort att marknaden vuxit kraftigt.

*Energieffektiva system* är därmed självklart viktiga eftersom de i hög grad inverkar på lönsamheten. Men det finns också andra faktorer som är viktiga, såsom driftsäkerhet, behov av underhåll och livslängd.

För kylanläggningar har energibesparing tidigare kanske inte varit så prioriterat. De flesta ägare/nyttjare behöver ”nyttigheten kyla” och man eftersträvar att få den så kostnadseffektivt som möjligt. Energikostnaden är en tung post. Trots detta saknas även hos många kvalificerade anläggningsägare praktiska möjligheter att mäta och följa upp anläggningarnas verkliga effektivitet.

För värmepumpar och kylanläggningar gäller i högre grad än många andra tillämpningar att energibehov för driften starkt hänger samman med hur de appliceras i *systemet* där de installeras och att systemen som helhet är väl fungerande. Alla delar i ett system ska utformas och dimensioneras så att de arbetar väl tillsammans. En orsak till detta är värmepumpande system i hög grad är beroende av vilka *temperaturnivåer* som råder – man bör eftersträva att ”temperaturlyftet” är så litet som möjligt. Behovet av drivenergi för en anläggning med given kyl eller värmeeffekt är i stort sett proportionellt mot just ”temperaturlyftet”. Enbart en god apparatkonstruktion räcker alltså inte för ett gott totalresultat.

Det finns sammanfattningsvis en avsevärd potential att spara energi genom ökad användning av värmepumpar och kylanläggningar och genom effektivisering av dessa, exempelvis genom att:

- utforma systemen så att små temperaturlyft fordras
- utnyttja effektiva värmeväxlare med minsta möjliga temperaturdifferens
- utnyttja effektiva elmotorer, kompressorer, pumpar och fläktar
- utforma system och styra dem så att parasitförluster undviks

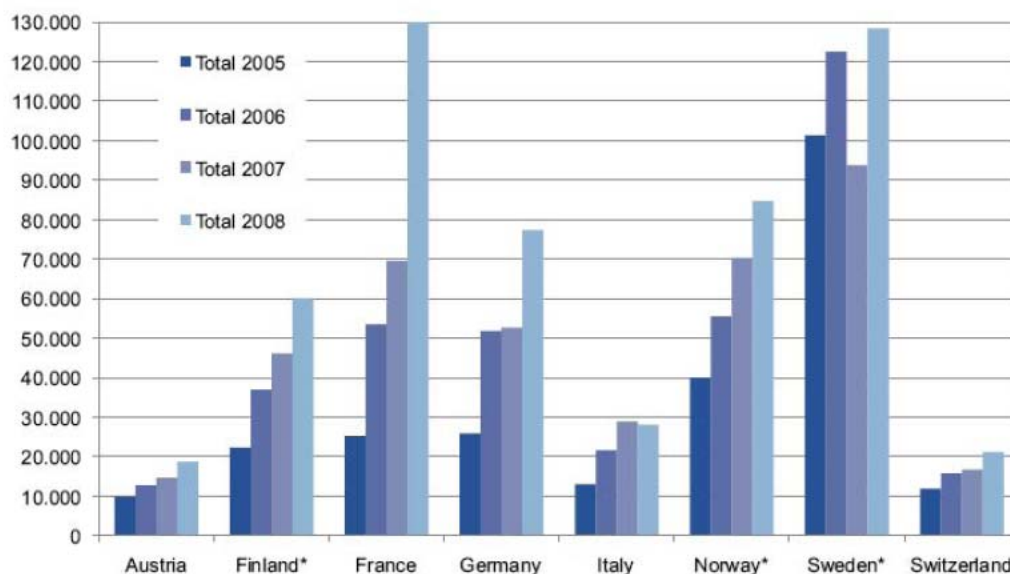
och naturligtvis även genom att

- konvertera villor med eluppvärmning till värmepumpssystem
- konvertera värmesystem som använder fossila bränslen.

## **Branschen**

Marknaden för värmepumpar, särskilt i småhus, har varit stark i Sverige. En avsevärd andel av de värmepumpar som installerats i Europa är av svenskt tillverkning, särskilt sådana som avser att täcka hela husets behov av värme och varmvatten, ofta med mark och berg som värmekälla. Antalet värmepumpar som installerats i ett urval av länder i Europa de senaste fyra åren illustreras i Figur 1.

Marknaden för villavärmepumpar i Sverige domineras av några få större tillverkare. Villavärmepumpssektorn representeras i övrigt av ett antal importörer och installatörer, som, liksom de mindre kylföretagen, har begränsade möjligheter att ensamma påverka utvecklingen.



Figur 1. Marknad för värmepumpar i Europa. (Källa: European Heat Pump Association.)

Värmepumpanläggningar för större flerbostadshus byggs ibland på plats av de större installationsföretagen med importerade komponenter. Svenska värmepumpföretag har dock utvecklat ”värmepump-moduler” som kan kombineras flexibelt. Man kan därigenom åstadkomma system som kan anpassas till individuella behov i byggnaderna.

## Programmets inriktning

### Programmets omfattning och aktörer

Energimyndighetens program för ”Effektivare kyl- och värmepumpsystem – Effsys 2” startade som nämnts den 1 juli 2006 och ska (efter förlängning med två månader) vara avslutat den 31 augusti 2010. Programmet finansieras av Energimyndigheten (40%) och är samfinansierat av deltagande företag (vilka står för 60% av budgeten för varje projekt). För fyraårsperioden är den totala budgeten 70 Mkr varav Energimyndigheten således bidrar med totalt 28 Mkr. Utöver detta sponsras programmet med 2 Mkr av KTH vilket täcker kostnader för alla sekretariatsfunktioner. Förutom med företag i branschen har det funnits ett gott samarbete med Elforsk, genom att flera projekt finansierats gemensamt.

### Syfte och mål

Syftet med programmet är att det i först hand ska bidra till utvecklingen av kyl- och värmepumpande tekniker till nytta för svensk industri och för det svenska energisystemet. Fokus är att söka *energieffektiva system*. Programmet ska vara till hjälp för svenska

företag att fortsätta att utvecklas och att stärka sin konkurrenskraft. Det ska också bidra till att ge forskningsinstitutioner möjlighet att behålla och stärka sin framstående ställning, inte minst internationellt.

Enligt programbeskrivningen är Energimyndighetens vision med programmet ”att kylning och uppvärmning med värmepumpande tekniker ingår som en naturlig och viktig del i ett resurseffektivt energisystem”.

I sammanfattning utpekats fyra strategier för att nå visionen:

- *Utveckling av energisystemet*
- *Uppbyggnad av kunskap och kompetens*
- *Kommersialisering av resultaten för ökad konkurrenskraft*
- *Samverkan.*

Vidare anges som konkreta mål att Effsys2-projekt ska utveckla system och lösningar som **på tio års sikt**:

- *ska vara minst 15% mer energieffektiva än dagens,*
  - *att behovet av topp effekt ska minska jämfört med dagens systemnivå*
- samt
- *att man ska spara ytterligare 5 TWh energi i värmesektorn och minst 0,5 TWh el i kylsektorn (framför allt livsmedelskyla).*

Programmet ska **under programperioden** dessutom bidra till:

- *Kompetensuppbyggnad inom universitet, högskolor och forskningsinstitut*
- *Kompetensförsörjning för näringslivet.*
- *Problemlösning i samverkan mellan forskningsinstitutioner och industri.*
- *Kunskapssammanställningar och informations spridning.*

Vidare anges att:

*”Programmet ska åstadkomma resultat som avnämarna har nytta av och som leder till vetenskaplig meritering ... för såväl forskarstuderande som seniorforskare. Målet är att minst fyra licentiater ska examineras under perioden.”*

Mer detaljerade skrivningar finns i programbeskrivningen, som dock inte återges här.

## Resultat och måluppfyllelse

### Utvärderingar

Programmet har varit föremål för två oberoende analyser och utvärderingar som Energimyndigheten låtit genomföra.

Den första analysen, daterad november 2008, har titeln: *”Utvärdering av forsknings- och utvecklingsprogrammet EFFSYS 2. Delutvärdering avseende de två första åren av programmet.”*

Den andra utvärderingen har titeln ”Syntes och övergripande utvärdering av forsknings- och utvecklingsprogrammet EFFSYS 2” är daterad november 2009.

Utvärderingsrapporten var i huvudsak mycket positiv och återfinns på programmets hemsida [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

Ett utdrag från utvärderingens sammanfattning följer:

*”Programmet har målformuleringar på 3 nivåer; Övergripande mål, 10-årsmål samt programmål. Totalt har 23<sup>1</sup> projekt beviljats stöd inom ramen för programmet och samtliga projekt stämmer väl överens med programmets övergripande mål.*

*10-års målen anger bland annat besparingspotential för värme samt el för kyla. Trots att flera projektledare inte kunnat uppskatta besparingspotentialen för sitt pågående projekt visar en sammanställning att programmets mål väntas överstigas markant.*

*Programmålen omfattar mål om vetenskaplig meritering, utökad intressentkrets, vidgad systemsyn och informationsspridning. Även dessa mål är på väg att uppfyllas, möjligtvis med en reservation för målet om informationsspridning, där variationerna är stora mellan projekten inom programmet. Sammantaget visar analys och intervjuer att programmet har fungerat bra med en vid krets av aktörer. Utvärdering berör inte de enskilda projektens resultat.”*

## Utvärderingens slutsatser

Följande utdrag ur i den nämnda utvärderingsrapporten där utvärderarna ger sina synpunkter kanske bör återges:

.....”

- **Inriktningen på programmet<sup>2</sup>** har förändrats mot ökad systemsyn och ökad samverkan mellan forskning och näringsliv, vilket är positivt men det kan även inverka negativt på fördjupad forskning inom området.
- Målet om **informationsspridning** är det enda av målen som det är tveksamt om programmet kommer att kunna nå. Ett förslag som har lyfts fram för att underlätta informationsspridningen är att knyta en resurs för informationsspridning till programmet.
- **Finansieringsformerna** för programmet med ett krav på 60 % motfinansiering har medfört tung administration och i vissa fall svårigheter att finansiera projekt. Vidare kan kravet på att motfinansiering inte får ske med andra statliga medel ha försvårat samverkan med andra program.
- **Utökad samverkan**, både inom programmet och med andra aktörer, är efterfrågat.

<sup>1</sup> Efter tidpunkten då rapporten skrevs har två mindre projekt (P24 och P25) tillkommit.

<sup>2</sup> Jämfört med tidigare forskningsprogram inom området

- *Ta vara på de fungerande rutiner som har byggts upp inom nuvarande program för att säkerställa att ett eventuellt nytt program får en snabb och väl fungerande start.”*

## Diskussion

**Bilaga 1** ger en mer detaljerad förteckning över ämnesområden, projekt och budget. Slutrapporter från varje projekt finns på programmets hemsida: [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

I **Bilaga 2** visas en uppskattning över hur de ingående projekten uppfyller målen för programmet i syfte att ge en samlad bild.

Vi anser att programbeskrivningens övergripande mål och strategier har följts. Vi anser också att målen i ett tio-års perspektiv och de mål som avser programperioden uppfyllts.

Ett av målen under programperioden var exempelvis att minst 4 licentiaterna skulle examineras och detta är lätt att mäta. Under programperioden har 2 doktorsarbeten (delvis finansierade) och 3 licentiatarbeten (initierade och helt finansierade inom programmet) färdigställts och vi anser således att detta mål uppfyllts. Det ska också nämnas att då programmet nu avslutas finns 6 doktorander som är på god väg med sina arbeten, men som behöver fortsatt ekonomiskt stöd för att komma i mål. Av återstående projekt var 13 av seniorforskaraktör och 1 genomfördes med projektledare med hemvist i industriföretag.

Utvärderingens slutsatser som citerades i föregående avsnitt sammanfaller således med styrelsens för Effsys 2. Dock vill vi göra vissa kompletteringar angående utvärderingens kommentar om informationsspridning, bland annat eftersom åtskilligt har hänt på området de senaste kvartalen av programmet.

Ett viktigt syfte med programmets rapportering och informationsspridning är att (som vi uppfattar det och som också anges i programbeskrivningen) ”*se till att forskningsresultaten sprids till industrin där de kan utnyttjas för att bidra till implementeringen av effektivare system för värme och kyla*”. Inom varje projekt finns ett nära samarbete där projektdeltagare informeras kontinuerligt, bland annat i samband med projektgruppsmöten. Information om projekt och resultat till intressenter i branschen har vidare skett genom en relativt omfattande publicering i branschtidskrifter. Flertalet forskare har även presenterat sina resultat på internationella konferenser eller tidskrifter, liksom i nationella facktidskrifter och seminarier inom området. **Bilaga 3** ger viss belysning i detta avseende. Som framgår av bilagan finns över 180 publikationer av olika slag. (*Presentationer i projektgruppsmöten har inte tagits med – om så skulle ha gjorts hade listan vuxit ytterligare med drygt ett hundratal*).

Publicitet i dagspressen som riktar sig till politiker och allmänhet är svårare att nå. – Dock infördes en halvsida på nyhetsplats i DN den 15 mars 2010 som helt ägnades åt Effsys2-programmet.

Ett av projekten presenterades också i SR:s ”*Vetenskapsradion*” januari 2008.

# Programmets organisation och verksamhet

## Organisation

Utförlig information om programmet finns att tillgå genom **programmets hemsida**, [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

## Styrelse

Programmets styrelse som utsetts av Energimyndigheten har följande sammansättning

### Ordförande:

Eric Granryd

### Programsekreterare:

Erik Björk

### Ordinarie ledamöter:

Bengt Hanell<sup>3</sup>, Elforsk

Martin Forsén, SVEP

Per Forsling<sup>4</sup>, Fastighetsägarna, Stockholm

Signhild Gehlin<sup>5</sup>, Energi- och Miljötekniska Föreningen

Beate Karlsson<sup>6</sup>, Tesab AB

Ulf Hägglund, ICA Sverige AB

Adam Fjaestad, Swegon

Per Jonasson, KYS

Conny Ryytty<sup>7</sup>, Energimyndigheten

### Adjungerade ledamöter:

Monica Axell, SP, Energiteknik

Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik

Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik

Jörgen Rogstam, IUC-SEK, Sveriges Energi-och Kylcentrum

Styrelsen har haft 20 protokollförda möten. (Adjungerade medlemmar i styrelsen har inte deltagit i beslut om beviljande av projekt och de har därför inte kallats till de styrelsemöten där beslut om projekt varit huvudpunkten.) Samtliga protokoll finns tillgängliga på programmets hemsida. Vissa frågor har beretts inför styrelsens möten av en informell arbetsgrupp bestående av Energimyndighetens representant Conny Ryytty (under programmets första del Mattias Törnell), programsekreteraren och ordföranden.

---

<sup>3</sup> Bengt Hanell ersatte Monica Adsten som representant för Elforsk fr o m Maj 2008

<sup>4</sup> Per Forsling ersatte Cecilia Adolfsson, Fastighetsägarna Syd, fr o m styrelsemöte 2 augusti 2006

<sup>5</sup> Mammaledig under tiden maj 2008 t o m juni 2009

<sup>6</sup> Beate Karlsson ersatte Anders Ekdahl, KYL, som avgick i december 2007 p g a ändrade arbetsuppgifter.

<sup>7</sup> Conny Ryytty ersatte Mattias Törnell (tidigare Ceder) fr o m januari 2008

Flertalet medlemmar i styrelsen är verksamma inom näringslivet. De har alla arbetat utan arvoden eller annan ersättning från programmet. De har därmed gett ett **stort oredovisat bidrag som härstammar från näringslivet**. (Med 20 styrelsemöten och 8 representanter från näringslivet blir den ackumulerade sammanträdestiden drygt 1000 timmar!) Detta näringslivsbidrag kommer inte att synas i den ekonomiska redovisningen av programmet men bör inte glömmas bort.

## Deltagande företag

Vid sidan av Energimyndigheten är företagen som medverkat de viktigaste finansiärerna till verksamheten inom projekten. Dock ska också nämnas att KTH bidragit med resurser för sekretariat, i form av halvtidanställning för programmets sekreterare, lokal, datorutrustning samt ekonomiredovisning.

Sammanlagt har **108 företag** medverkat i programmet. En förteckning finns i Tabell 1.

Det har tagit lång tid att bygga upp det omfattande samarbete som nu finns mellan forskare på olika institutioner och industri samt inte minst kontakter med industrirepresentanter från olika företag. En del av kontakterna skapades redan under tidigare program. Samarbeten har utökats och förstärkts under de gångna åren genom personliga kontakter, genom informationsmöten inom projekt och projektgrupper, vid konferenser och vid Effsys2-dagar. Jämfört med tidigare program har antalet medverkande företag mer än fördubblats.

## Tabell 1 Företag som medverkat i projekt och finansiering

(Tabellen återger företagen med ”kortnamn”).

Abako	Copeland	Jacob AB	Steen & Ström
AF Bostäder	CTC/Enertech	JM	Sverige AB
Borås	Danfoss	Kabona AB	Stiebel Eltron
Ahlsell	DEM	Kedland Control	Sverige
Alfa Laval	DTI	Kemetyl	Sweco - Theorells
Akademiska Hus	DynaMate	Kenneth Weber	SVEP
AB	Elforsk	Kinnan AB	SWEP
Arsenal research	Energihus Norden	Kungsfors	Sveriges
Avanti	Esbe	Köpcenter AB	Byggindustrier
Bengt Dahlgren	ETM Kylteknik	Kyl AB Frigoväst	TAC
AB	Evi Heat	Kylentreprenörer	TallOil
Borrentreprenörer	Exten Plast	nas Förening	Temper
na	Fastighetsägarna	Lars Löfstedt	Technology
Borås Energi och	Francks	LB Hus	TESAB AB
Miljö	Kylindustri	Lowte	Thermia Värme
Boröpannan	FRICO AB	Manil	AB
Bosch	Första	Mare Trade	Thoréns
termoteknik	Närvärmeverket	NCC	Tommy Nilsson
Boverket	Green and Cool	Nibe AB	ToPs AB
Brenntag Nordic	Grundfos AB	Nowab	Univar
Broberg AB	Guentel,	Outokumpu	Uponor
BXV	Tyskland	Pipetech	UPV
Carrier	Göteborgs Energi	Palne Mogensen	Vattenfall AB
Cebyc AB	AB	AB	Vattenfall
Cetelhem	Humlegården	Quantum Energi	Utveckling
Cetra Group –	Huurre	AB	WICA
Trälyftet	ICA Fastigheter	Ranotor	Viessmann
Climacheck	AB	Refcon AB	Villeroy & Bosch
Climate Well	ICA Sverige AB	Save it	Wilho AB
Compower	ICT	Naturvärme	Woodley
Comsol	IFLA	Sköldin Teknik	York
Cooly	ILK Dresden	SP	Refrigeration
COOP	IVT	SRM	ÅF

---

### Forskningsutförare har varit<sup>8</sup>

- Kungliga Tekniska Högskolan, KTH, Institutionen för Energiteknik, avd Tillämpad Termodynamik och kylteknik, (11 projekt + 1 tillsammans med SP)
- Sveriges Energi-och Kylcentrum, IUC-SEK, Katrineholm (2 projekt)
- Chalmers Tekniska Högskola, CTH, (2 projekt samt 1 dr-projekt på SP)
- Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP (6 projekt + 1 tillsammans med KTH)
- Lunds Tekniska Högskola, LTH (1 projekt)
- Mitt Universitet, MIUN (1 projekt)

<sup>8</sup> Härutöver ett projekt (P17) med sekretess.

## Projekt

”Utlysningar” med *allmän* inbjudan att komma in med forskningsansökningar har skett vid två tillfällen. Inbjudningarna har sänts ut till över 50 universitet och högskolor, branschorganisationer och forskningsinstitut. Därutöver har inbjudningar med mer definierade ämnesinriktningar även skett vid två tillfällen. I programmets slutfas har vidare några (mindre) anslag beviljats efter ”direktansökningar”. (Här märks bland annat stöd för översättningar av slutrapporter till engelska vilket bedömts angeläget för internationell informations spridning.)

Mer detaljer vad gäller utlysningar ges i **Bilaga 5**. I bilagan finns också de **bedömningskriterier** som styrelsen formulerat och enligt vilka de inkomna ansökningarna har rankats av styrelsens medlemmar oberoende inför slutlig behandling i styrelsen.

Sammantaget har 25 projekt startats. Av dessa är 6 doktorand- eller licentiatarbeten och därutöver 3 delfinansiering för sådana. Totalt deltar som nämnts *över hundra företag* i programmets olika projekt.

Ett försök att ge översikt har projekten grupperats i huvudområden som följer:

- *Livsmedelskyla, köpcentra, 3 projekt*
- *Handböcker, kunskapssammanställningar och framtidsstudier, 3 projekt*
- *Värmepumpsystem, 5 projekt*
- *Styrning för energieffektiva system, 2 projekt*
- *Värmekällor, 4 projekt*
- *Fältmätningar, modeller för energibesparingsanalys, 3 projekt*
- *Förstudier och Speciella projekt, 5 projekt*

Ett projekt för utveckling av ett värmepumpssystem där företaget önskade sekretess beviljades (P17).

**Bilaga 1** ger en mer detaljerad förteckning över ämnesområden, projekt och budget. Slutrapporter från varje projekt finns i separata, fristående, bilagor som kan hämtas på programmets hemsida [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

I **Bilaga 2** visas vidare en uppskattning över hur de ingående projekten uppfyller målen för programmet i syfte att ge en samlad bild.

## Publikationer

De flesta publikationer finns i fackpress och är i första hand riktade till intressenterna. Totalt finns över 180 publikationer inom programmet, omfattande avhandlingar, bidrag till internationella konferenser, examensarbeten, artiklar i fackpress och branschtidningar samt rapporter och redovisningar. En detaljerad förteckning finns i **Bilaga 3**

**Bilaga 4** visar slutligen inbjudningar och program för de årliga ”Effsys2-dagar” som arrangerats för information till branschen.

# Framtiden

Styrelsen anser att det är mycket angeläget att forskningen på området ges fortsatt stöd. Det finns stor potential till energibesparing och effektivisering. Det är viktigt att genom fortsatt forskningsverksamhet ta tillvara och vidareutveckla den kompetens som finns inom både industri och högskolor och att man inte tappar tempo.

Styrelsen har därför engagerat sig intensivt för att formulera inriktning och mål för ett fortsatt program syftande till en, om möjligt, utökad finansiering av forskning inom området.

Några erfarenheter från styrelsearbetet finns sammanfattade i **Bilaga 6**. Kommentarererna kan förhoppningsvis vara till hjälp för styrelsen i ett kommande program.

# Bilaga 1. Projekt.

## Ämnesområde, utförare, projektitel och budget

### Projekt inom Effsys 2.

Utförare			kKr	4556
SP	Dr	P1: Energieffektivisering i köpcentra med bibehållet eller förbättrat inneklimat. Monica Axell, SP Doktorand: Sofia Stensson, SP	2950	
IUC		P19: Decentraliserade pumpar i kylapplikationer. Jörgen Rogstam, IUC	555	
KTH		P21: Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO2-system, Samer Sawalha, KTH.	1051	
<b>Handböcker, kunskapssammanställningar och framtidsstudier:</b>				<b>1212</b>
SP		P13: Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler. Monica Axell, SP.	300	Plus Elforsk:600kkr
SP		P14: Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler. Monica Axell, SP	300	Plus Elforsk:650kkr
KTH	Slutf Dr- avh	P2: Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare. Åke Melinder, KTH. (En omfattande Handbok om indirekta kylsystem finns i tryckt form som distribueras av Svenska Kyltekniska Föreningen.) Översättning till Engelska.	612	
<b>Värmepumpsystem:</b>				<b>6582</b>
KTH	1/2 Dr	P3: Värmepumpsystem med CO <sub>2</sub> som köldmedium. Per Lundqvist, KTH Doktorand: Yang Chen, KTH.	1000	
KTH		P4: TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus. Förstudie. Joachim Claesson, KTH.	197	
IUC		P6: System för värmepumpsinstallationer i fastigheter. Jörgen Rogstam, IUC. Projektet har en egen hemsida om tillämpningar av värmepumpar i flerfamiljshus: <a href="http://www.sfv.se">http://www.sfv.se</a> )	2112	
SP		P10: Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus. – Beräkningar, jämförelser och utvärderingar av olika systemlösningar, Svein Ruud, SP.	880	
CTH	Dr	P11: Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme. Per Fahlén, CTH, Doktorand: Jessica Erlandsson, CTH.	2393	
<b>Styrning för energieffektiva system:</b>				<b>3600</b>
KTH	Dr	P5: Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering. Björn Palm, KTH och Per Lundqvist, KTH Doktorand: Hatef Madani, KTH.	3200	
KTH		P18: Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem. Björn Palm, KTH.	400	
<b>Värmekällor:</b>				<b>6666</b>
CTH	Dr	P7: Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader. Per Fahlén, CTH Doktorand: Saqib Javed, CTH.	2264	
KTH	Dr	P8: Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar. Björn Palm, KTH Doktorand: Jose Acuna, KTH.	3400	

Thermia		P17: Uteluft för tappvattenvärmning, Förstudie	603	
LTH	Slutf Dr- avh	P20: Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare - inverkan av systemtyp, systemstorlek och av last. Björn Karlsson, LTH.	400	
<b><i>Fältnätningar, modell för SPF-beräkning och för energibesparingsanalys:</i></b>			<b>3200</b>	
KTH+SP		P9: Rättvisande metoder för beräkning av årsvärmefaktor (SPF) baserade på laboratorietestdata samt validering mot dimensioneringsprogram (Prestige) och testdata från fältet. Per Lundqvist, KTH och Monica Axell, SP.	1000	
SP		P16: Fältnätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpar. Monica Axell, SP.	740	
KTH	Lic	P22: Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur? Joachim Claesson, KTH, Doktorand: Jörgen Wallin.	1460	
<b><i>Förstudier och Speciella projekt</i></b>			<b>856</b>	
SP		P15: Värmepumpar och elkvalitet. Jan Welinder, SP.	80	Plus Elforsk:120kkr
KTH+Vattenfall		P23: Värmepumpars betydelse för topp effekt i elsystemet, Björn Palm, KTH och Gunnar Broms, Vattenfall.	200	Plus Elforsk:200kkr
Mittuniv.		P12: European Committee of Education within the European Heat Pump Association. Bengt Sandström, Mittuniversitetet.	76	
KTH		P24: Egenskaper för nya köldmedier med låg växthuseffekt. Björn Palm, KTH	200	
KTH		P25: Utvärdering av värmepumpar som del i åtgärder i 50-, 60, 70-tals (även miljonprogrammets byggnader) sett ur tekno-ekonomiskt perspektiv	250	



## **Bilaga 3.** Informationsspridning. Publikationsförteckning.

Projektvis förteckning över publikationer, artiklar i tidskrifter och internationell och nationell fackpress, konferensbidrag inom ramen för Effsys 2 samt programkonferenser. Presentationer vid projektmöten med branschen är *inte* redovisade här.

---

### **Projekt P1**

Stensson, S. "Energieffektivisering i köpcentra" presentation på EFFSYS2 dagen, Eskilstuna, november 2007

Ljung, S. "Köprusch slukar energi" Teknik & Forskning, Nummer 4, november 2007  
Intervju med Stensson, S., Reporter Hambræus. "Köpcentrum är energislukare" inslag i P1 Vetenskapsradion, januari 2008

Stark, K. "Här finns energi att spara" publicerades i Energi & Miljö Nr 2, februari 2008  
Stensson, S "Energieffektivisering av köpcentra" publicerades i Energi & Miljö Nr 4, april 2008

Stensson, S "Energy efficiency in shopping centres" presentation på Euroacacemy on ventilation and indoor climate, course 4 integrated analysis of building envelope and indoor environment, Pamporovo, Bulgarien, maj 2008

Stensson, S "Standup vetenskap – Energieffektivisering i köpcentra" presentation på Forskarfredagen på Borås Högskola, september 2008

Stensson, S "Energieffektivisering i köpcentra" presentation på EFFSYS2 dagen, Eskilstuna, november 2008

Stensson, S "Köpcentra – Värme och kyla under samma tak" presentation på Energitinget, Stockholm, mars 2009

Stensson, S., Axell, M., Småge, K.P., Fahlén, P., "Specific energy use in Swedish and Norwegian shopping malls". konferensartikel till eceee summer study, Nice, Frankrike, juni 2009

Stensson, S., Axell, M., Fahlén, P., Eriksson, J., Roos, S., "Lighting powers in shops and their effect on the energy performance of a shopping mall" konferensartikel till Building 2009, Eleventh International IBPSA Conference, Glasgow, Skottland, juli 2009

Stensson, S. "Forskningsprojektet: Energieffektivisering i köpcentra" presentation på Öppet Hus hos Energikon.sulterna, Malmö, september 2009

Stensson, S. "Smart belysning i butiker för ökad kundupplevelse och lägre Energi-användning" presentation på workshopen "Lysande LED", Kista, oktober, 2009

Stensson, S. "Energieffektivisering i köpcentra" presentation på EFFSYS2 dagen, Stockholm, december 2009

Roos, S. "Optimerade klimatlösningar för köpcenter – En parameterstudie i IDA Indoor Climate & Energy". Examensarbete inom civilingenjörsprogrammet Väg- och vattenbyggnad. Institutionen för Bygg- och miljöteknik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg 2009, Examensarbete 2009:75 24

Hallila, R. "The impact of light sources on customer experience and energy consumption". Examensarbete.Handledare: Stensson, S. Helsinki University of Technology. Borås, december 2009.

Haglund Stignor, C., Sundén, B., Fahlén, P., Stensson, S., "Heat transfer and pressure drop under dry and humid conditions in flat-tube heat exchangers with plain fins" vetenskapligt granskad artikel i Heat Transfer Engineering i volym 31(3)

Stamming, J. "Doktorn och doktoranden har recept för alla köpcentra" publicerades i Svensk Geoenergi. Nr 1 2010

Stensson, S. "Geoenergi i köpcentra" publicerades i Svensk Geoenergi. Nr 1 2010.  
Eliasson, P-O. "Energieffektiva köpcentra" publicerades i Kyla + värmepumpar. Nr 2 2010

Stensson, S. "Köpcentra utnyttjar frikyla från kylmedelskylare" publicerades i Kyla + värmepumpar. Nr 2 2010

Rognerud, K.K. "Miljoner sparar miljarder på el" artikel i DN. Mars 2010

Stensson, S. "Free cooling by dry coolers in a large shopping mall" konferensartikel till Clima 2010, 10<sup>th</sup> REHVA world congress "Sustainable energy use in buildings" Antalya, Turkiet, may 2010

Stensson, S. "Energy use in shopping malls – Energy and indoor climate". Licentiatavhandling vid Chalmers Tekniska Högskola. Göteborg 2010

## **Projekt P2**

Melinder, Åke: Handbook on Indirect Refrigeration and Heat Pump Systems. Book manuscript for publication. Publisher not decided. Digital version available on [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

Melinder, Åke: Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare, slutrapport EFFSYS2, 2009

Melinder, Å., Equilibrium Properties of Ice Slurry Bases on Two Chosen Types of Aqueous Solutions, 2006, 7<sup>th</sup> IIR Conference on Phase Change materials and Slurries, Dinan, France.

Melinder, Å., Determining Thermo physical Properties of Lithium and Calcium Chloride Aqueous solutions as Low Temperature Secondary Working Fluids, 2007, 22<sup>nd</sup> IIR Int. Congress of Refrigeration, Beijing, China.

Melinder, Å., Choosing Secondary Working Fluid for Two Common Types of Indirect System Application, 2007, 22<sup>nd</sup> IIR Int. Congress of Refrigeration, Beijing, China.

Melinder, Å., General Properties and Characteristics of Aqueous solutions used in Indirect Systems, 2008, 8<sup>th</sup> IIR Gustav Lorentzen Conference on Natural Working Fluids, Copenhagen, Denmark.

Melinder, Åke: Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

Monika Ignatowicz: "Corrosion in Indirect Systems with Secondary Working Fluids", Master thesis work, KTH, 2007.

Liu Xin: "General Characteristics of Secondary Working Fluids in Indirect Systems", Master thesis work, KTH, 2007.

Melinder, Åke: Thermophysical Properties of Aqueous Solutions Used as Secondary Working Fluids, Dr- avhandling, 2007

Melinder, Åke: Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

### **Projekt P3**

Yang Chen, CO<sub>2</sub> heat pumps for the Swedish market Test and analysis of the SANYO ECO-CUTE heat pump modified for Swedish conditions, slutrapport EFFSYS 2, 2009

Yang Chen, Heat pump systems with CO<sub>2</sub> as working fluid, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

Y.Chen, P. Lundqvist, B. Palm "A Novel Gas-Water Heat Exchanger with Minichannels", Proceedings of 2008 ASME Summer Heat Transfer Conference August 10-14, 2008, Jacksonville, Florida USA HT2008-56150

Yang Chen: Heat pump systems with CO<sub>2</sub> as working fluid, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

### **Projekt P4**

Claesson, J., Kombisystem - Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus, slutrapport EFFSYS 2, 2008

Claesson, Joachim: TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus FÖRSTUDIE, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

Claesson J., 2008, Kombisystem – Uthållig uppvärmning av mindre fastigheter (In English: Co-generation – Sustainable Heating of small Dwellings), Energi&Miljö, December 2008, pp. 68 – 72.

Claesson, Joachim: ”DomCoGen” - Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2008-11-11

Carrera Montesinos J., 2007, Design and Optimization: Tri-Generation systems, Master of Science Thesis, Energy Technology, KTH.

Projektrapport i kursen ”4A1604 - Fördjupningsarbete i Uthålliga Energisystem”:

Gavelin S., Edlund D., 2006, Energieffektivisering - Analys av uppvärmningssystem, Projektrapport i kursen 4A1604

Köpsén J., Eriksson E., 2006, Att göra befintliga hus energisnåla, Projektrapport i kursen 4A1604

Gustafsson D., Viktorsson L., 2006, Självförsörjande hus för villaägare - Teknisk studie ur energiekonomiskt perspektiv, Projektrapport i kursen 4A1604

Mercanton A., Bijavica D., Liu Y., 2007, Produktionskostnadsuppskattning av miljövänlig och energieffektiv uppvärmning av småhus, Projektrapport i kursen 4A1604

Timmermann C., Säwensten J., 2007, Marginalresonemang gällande elanvändning i det svenska elnätet – Marginalbegreppet och dess applicerbarhet på villavärmepumpar, Projektrapport i kursen 4A1604

Svanfeldt M., Zetterlund J., 2007, Miljöbelastning av småhusuppvärmning - ett koldioxidperspektiv, Projektrapport i kursen 4A1604

Sjöholm Norling J., Rapp C., 2007, Värmedriven värmepump/kylmaskin för småhustemperering i Sverige - Drivenergier och totalekonomi, Projektrapport i kursen 4A1604

Jansson R., Saatchi S., 2007, Värmepumpar för bostadshus - Underlag för beslut vid omvandling från direktverkande el, Projektrapport i kursen 4A1604

Hallia S., Porat J., 2007, Problem vid konvertering av uppvärmningssystem - Tekniker för att undvika problem vid konvertering från förbränningspannor till värmepump och fjärrvärme, Projektrapport i kursen 4A1604

Caño R., Chietini F., Christie T., Guinot B., Morton A., 2007, Trigeneration Systems for Single Family Dwellings, Projektrapport i kursen ”4A1609 – Tillämpad Energiteknik”.

## Projekt P5

### Conference papers

1. Madani H., Claesson J., Lundqvist P. 2008 “Variable capacity heat pump systems, modeling and simulation”, published in 9th IEA Heat pump conference, Zurich.
2. Madani H., Wallin J., Claesson J., Lundqvist P. 2009 “Ventilation heat recovery with run around coil: System analysis and a study on efficiency improvement – Part I” published and presented in ASHRAE Region-At-Large conference, Kuwait.
3. Madani H., Wallin J., Claesson J., Lundqvist P. 2010 “Retrofitting a variable capacity heat pump to a ventilation heat recovery system: modelling and performance analysis” published and presented in the International Conference on Applied Energy (ICAE), Singapore.
4. Madani H., Acuna J. et al. 2010 “The ground source heat pump: a system analysis with a particular focus on the U-pipe borehole heat exchanger”, published in 14th ASME international heat transfer conference, Washington DC., USA.
5. Madani H., Ahmadi N. et al. 2010 “Experimental analysis of a Variable Capacity Heat Pump System Focusing on the Compressor and Inverter Loss Behavior”, published in International Refrigeration and Air Conditioning Conference at Purdue, USA.
6. Wallin J., Madani H., Claesson J. 2009 “Ventilation heat recovery with run around coil: System analysis and a study on efficiency improvement – Part II” published and presented in ASHRAE Region-At-Large conference, Kuwait.
7. Wallin J., Madani H., Claesson J. 2010 “Run around coil ventilation heat recovery system: A comparative study between different system configurations” published and presented in the International Conference on Applied Energy (ICAE), Singapore.

### Journal papers

1. Madani H., Lundqvist P., Claesson J., 2009 “Dynamic heat pump with capacity control: the project description” published in Rehva journal (the journal of federation of European HVAC association).
2. Madani H., Claesson J., Lundqvist P. 2010 “Capacity control in ground source heat pump systems, Part I: modeling and simulation”, submitted to Journal of International Institute of Refrigeration.
3. Madani H., Claesson J., Lundqvist P. 2010 “Capacity control in ground source heat pump systems, Part II: Comparative analysis between on/off controlled and variable capacity systems”, submitted to Journal of International Institute of Refrigeration.

Hatef Madani, Joachim Claesson, Per Lundqvist, Dynamic Heat Pump System with Capacity Control, Slutrapport EFFSYS 2, 2010

Madani, Hatef, Dynamic heat pump system with capacity control, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2010-06-10, Göteborg

Madani, Hatef, Dynamic heat pump system with capacity control, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2009-12-14, KTH, Stockholm

Madani, Hatef, Dynamic heat pump system with capacity control, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

Madani, Hatef,: Dynamic heat pump system with capacity control, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

### **Projekt P6**

Åkervall, D., Rogstam, J., Grotherus, M., System för fastighetsvärmepumpar, Slutrapport i EFFSYS2, 2009

Rogstam, Jörgen, System för värmepumpsinstallationer i fastigheter, presentationsmaterial, EFFSYS 2 dagen 2009-12-14, KTH, Stockholm

Rogstam, J., Åkervall, D., System för Fastighetsvärmepumpar - en kunskapsajt om fastighetsvärmepumpar, presentationsmaterial, EFFSYS 2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

Rogstam, J., Hur bra är en värmepump?, artikel, KYLA+, nr 3, 2009

Rogstam, Jörgen, System för värmepumpsinstallationer i fastigheter, presentationsmaterial, EFFSYS 2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

### **Projekt P7**

Per Fahlén, Saqib Javed och Johan Claesson, Optimering av marklageranslutna värmepumpssystem för klimatisering av byggnader. Slutrapport EFFSYS 2, 2010

Javed, S., Fahlén, Claesson, J. "Optimization of Ground-Coupled Heat Pump Systems", presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2010-06-10, Göteborg

Javed, S, 2010. Design of ground source heat pump systems - Thermal modeling and evaluation of boreholes. Building Services Engineering, Thesis for Lic.Eng., D2010:02, 116 sidor. (Chalmers University of Technology.) Göteborg.

Javed, S, Claesson, J, Fahlén, P, 2010. Analytical Modeling of Short-term Response of Ground Heat Exchangers in Ground Source Heat Pump Systems. 10th REHVA World congress Clima 2010 Sustainable Energy Use in Buildings, Antalya, Turkey, 2010-05-09--12. (Rehva.)

Javed, S, Fahlén, P, 2010. Development and planned operation of a ground source heat pump test facility. IEA Heat pump centre Newsletter, vol. 28, nr. 1, 2010-04, (IEA.).

Javed, S, Fahlén, P, Claesson, J, 2009. Optimering av marklageranslutna värmepumpssystem för klimatisering av byggnader. Effsys2 dagen 2009, KTH, Stockholm, 2009-12-14.

Barth, J, Fahlén, P, 2009. Chalmersprofessor: Geoenergins hinder är av politisk karaktär. Svensk Geoenergi, nr. 2, 2009, sid. 24. (Geotec.).

Gehlin, S, Fahlén, P, 2009. Glädje över Chalmers nya laboratorium. Energi och Miljö, vol. 80, nr. 11, 2009-11, sid. 9. Stockholm.

Hjorth, A, Fahlén, P, 2009. Chalmers återinviger tekniklab. ScanRef, vol. 38, nr. 6, 2009-12, sid. 16.

Fahlén, P, 2009. Återinvigning av installationstekniks försökshall - Förstärkt resurs för forskning och undervisning. Invigning av Chalmers Installationstekniklaboratorium, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 2009-10-13.

Fahlén, P, 2009. Test facility for optimization of ground storage heat pump systems. Masters' course in geophysics, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 2009-10-07.

Javed, S., Fahlén, P. and Holmberg, H., 2009. Modelling for optimization of brine temperature in ground source heat pump systems. Proceedings of 8th International Conference on Sustainable Energy Technologies; SET2009, Aachen, Germany. August 31- September 3.

Javed, S., Fahlén, P. and Claesson, J., 2009. Vertical ground heat exchangers: A review of heat flow models. Proceedings of 11th international conference on thermal energy storage; Effstock 2009, Stockholm, Sweden. June 14-17.

Fahlén, P, 2009. Sistemas de bombas de calor: Aspectos sobre la eficiencia - Adaptación de la carga y pérdidas parasitarias. Frio Calor Aire Acondicionado, nr. 411, 2009-02, sid. 44-57. Madrid, Spain.

Javed, S., 2008. Optimization of ground source heat pump systems. (Effsys day, 2008-11-11), Eskilstuna.

Fahlén, P, 2008. Efficiency aspects of heat pump systems - Load matching and parasitic losses. IEA Heat pump centre Newsletter, vol. 26, nr. 3, 2008-08, (IEA.).

Javed, S., 2008. Optimization of ground source heat pump systems. (PhD course at IUAV university, 2008-07-11), Venice, Italy.

Javed, S., 2008. Optimization of ground source heat pump systems. (PhD course at DTU, 2008-05-28), Lyngby, Denmark.

Fahlén, P, 2008. Efficiency aspects of heat pump systems - Load matching and parasitic losses (keynote speech). 9th IEA Heat Pump Conference, Zürich, Switzerland. May 20-22.

Javed, S., 2007. Optimization of ground source heat pump systems. (Effsys day, 2007-11-08), Eskilstuna.

## Projekt P8

Acuña J, Mogensen P, Palm B. Evaluation of a Coaxial Borehole Heat Exchanger Prototype. 14th ASME Heat Transfer Conference. Washington DC, 2010.

Madani H, Acuña J, Claesson J, Lundqvist P, Palm B. The ground source heat pump: A system analysis with a particular focus on the U-pipe borehole heat exchanger. 14th ASME Heat Transfer Conference. Washington DC, 2010.

Acuña J, Optimera med Rätt Kollektorval. Borrsvängen nr. 2/2010.

Acuña J, Palm B. Comprehensive Summary of Borehole Heat Exchanger Research at KTH. Sustainable Refrigeration and Heat Pump Technology Conference. Stockholm, 2010.

Acuña J. Improvements of U-pipe Borehole Heat Exchangers. Licentiate Thesis in Energy Technology. KTH Industrial Engineering and Management. ISBN 978-91-7415-660-7. Stockholm, 2010.

Acuña J, Palm B. A Novel Coaxial Borehole Heat Exchanger: Description and First Distributed Thermal Response Test Measurements. IGA World Geothermal Congress, Bali, 2010.

Acuña J, Palm B, Khodabandeh R, Webber K. Distributed Temperature Measurements on a U-pipe Thermosiphon Borehole Heat Exchanger with CO<sub>2</sub>. 9th IIR Gustav Lorentzen Conference, Sydney 2010.

Pau 2010. Experimental Evaluation of Heat Extraction Along U-pipe Borehole Heat Exchangers. MSc Thesis, Stockholm 2010.

Acuña J. Better borehole heat exchangers for heat pumps. The REHVA European HVAC Journal (<http://rehvajournal.com/>). Vol. 47, issue 2, March 2010.

Acuña J. Borehole Heat Exchanger Research at KTH. Poster presented at the 1st European Geothermal PhD Student Day. Potsdam 2010.

Acuña J. Efficient Use of Energy Wells for Heat Pumps. GeoConneXion Magazine, Fall 2009.

Acuña J, Palm B. Local Conduction Heat Transfer in U-pipe Borehole Heat Exchangers. COMSOL Multiphysics Conference, Milano. October 14th – 16th 2009.

Acuña J. Slang intill bergväggen ger effektivare värmeväxling. HUSBYGGAREN, nr 6. 2009.

Acuña J, Mogensen P, Palm B. Distributed Thermal Response Test on a U-Pipe Borehole Heat Exchanger.

Acuna José, Mogensen Palne, Palm Björn (2009). 11th International Conference on Energy Storage, paper nr 18. Stockholm, 2009.

Acuña J, Palm B. Experimental Comparison of Four Borehole Heat Exchangers. 8th IIR Gustav Lorentzen Conference. Copenhagen, 2008.

Acuña J, Palm B, Hill P. Characterization of Boreholes – Results from a U-pipe Borehole Heat Exchanger Installation. 9th IEA Heat Pump Conference, Zurich 2008.

Acuña J. Characterization and Temperature Measurement Techniques in Energy Wells for Heat Pumps. MSc Thesis, Stockholm 2008.

Acuña J. Bergvärmepumpar kan göras ännu mer effektiva, VVS Energi&Miljö nr 3-2008. Citation from interview in newspaper Dagens nyheter DN on April 13th, 2008. Bergvärme inte lika populärt längre.

Interview in newspaper SVEP NYTT nr 3,2008. "Hur bra kan ett borrhål bli?"

Ten M 2008. Thermal Comparison of two Borehole Heat Exchangers. MSc Thesis, Stockholm 2008.

Brulles, A. 2008, Secondary Loops with Natural Circulation for Increased Energy Efficiency. MSc Thesis 2008:463. Stockholm.

Rudorf J. 2008. Thermosiphon Loops for Heat Extraction from the Ground. KTH School of Industrial Engineering and Management. 2008:451. Stockholm

José Acuña och Björn Palm, Effektivt utnyttjande av Energibrunnar, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2010-06-10, Göteborg

José Acuña och Björn Palm, Effektivt utnyttjande av Energibrunnar, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2009-12-14, KTH, Stockholm

José Acuña, Björn Palm, Peter Hill, Effektivt utnyttjande av Energibrunnar, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

José Acuña, Björn Palm, Peter Hill, Effektivt utnyttjande av Energibrunnar, presentationsmaterial EFFSYS 2 dagen 2007-11-08, Eskilstuna

## **Projekt P9**

Joachim Claesson, Per Lundqvist, Roger Nordman, Kajsa Andersson, Monica Axell, Markus Lindahl, Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering, slutrapport EFFSYS 2, 2010

Joachim Claesson och Roger Nordman., Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepump - systemför jämförelse, systemval och dimensionering, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2009-12-14, KTH, Stockholm

Per Lundqvist, Jan-Erik Nowacki, Joachim Claesson, Monica Axell, Roger Nordman.,  
Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepump - systemför jämförelse, systemval  
och dimensionering, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

### **Projekt P10**

Svein Ruud, Economic heating systems for low energy buildings - Calculation,  
comparison and evaluation of different system solutions, final report EFFSYS 2, 2010

Svein Ruud, Monica Axell, Ekonomiska värme och kylsystem för lågenergihus –  
Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar, EFFSYS 2 dagen  
2009-12-14, KTH, Stockholm

EFFSYS 2 dagen 2009-12-14. Presentationsmaterial. Poster

Svein Ruud, Monica Axell, Ekonomiska värme och kylsystem för lågenergihus –  
Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar, EFFSYS 2 dagen  
2008-11-11, Eskilstuna

Svein Ruud, Monica Axell, Ekonomiska värme och kylsystem för lågenergihus –  
Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar, EFFSYS 2 dagen  
2007-11-08, Eskilstuna

### **Projekt P11**

Per Fahlén och Jessica Erlandsson, Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa  
systemlösningar för varmvatten och värme. Slutrapport EFFSYS 2, 2010

Erlandsson, J., Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för  
varmvatten och värme, EFFSYS 2 dagen, 2010-06-10, Göteborg

Erlandsson, J., Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för  
varmvatten och värme, EFFSYS 2 dagen, 2009-12-14, KTH, Stockholm

Erlandsson, J., Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för  
varmvatten och värme, EFFSYS 2 dagen, 2008-11-11, Eskilstuna

Erlandsson, J, Fahlén, P, Lindholm, T, 2010. Improvements of heat pump efficiency by  
adding a storage tank – Monitoring experiences from a single family house. 10th REHVA  
World congress Clima 2010 Sustainable Energy Use in Buildings, Antalya, Turkey,  
2010-05-09--12. (Rehva.)

Fahlén, P, 2010. Så mycket energi kan vi spara kostnadseffektivt. Sveriges Energiting  
2010, Älvsjö, 2010-03-17.

Plessis, G, 2010. Load management strategies for residential air-to-water heat pump  
heating systems. Building Services Engineering, Thesis for M.Sc., Chalmers report  
E2010:02, (Chalmers University of Technology.) Gothenburg, Sweden.

Fahlén, P, Kretz, M, 2009. Så krångligt enkelt - Titta så mycket professor Fahlén sparar på sin energilösning. Energi och Miljö, vol. 80, nr. 3, 2009-03, sid. 16-18. Stockholm.

Erlandsson, J., 2008. Tappvattenvärmning med värmepump – projektbeskrivning (Effsys2-dagen 2008-11-11) Energimyndigheten, Eskilstuna.

Erlandsson, J., 2008. Heat pump water heaters (Doktorandkurs DTU) Lyngby, Danmark

Fahlén, P, 2007. Tappvattenvärmning med värmepump – Termodynamiska förutsättningar. VVS-Forum, nr. Teknik & Installation, 2007-04, sid. 52-53. Stockholm.

Fahlén, P, 2007. Tappvattenvärmning med värmepump - Tekniska lösningar. VVS-Forum, nr. Teknik & Installation, 2007-04, sid. 54-58. Stockholm.

Fahlén, P, 2005. Värmepumpar måste inte vara en legionellarisk. VVSForum, Teknik & Installation, 2005-04, sid. 64-66. Stockholm.

### **Projekt P12**

Sandström, B., European Committee of Education within the European Heat Pump Association, slutrapport EFFSYS 2, 2009

Sandström, B., European Committee of Education within the European Heat Pump Association, presentationsmaterial EFFSYS2 dagen 2008-11-11, Eskilstuna

### **Projekt P13**

Roger Nordman, Caroline Haglund Stignor, Lennart Rolfsman, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Monica Axell, Nästa generations klimatkyla i bostäder och lokaler, slutrapport EFFSYS 2, 2010

Roger Nordman, Caroline Haglund Stignor, Lennart Rolfsman, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Monica Axell, Nästa generations klimatkyla i bostäder och lokaler, EFFSYS 2 dagen, KTH, Stockholm, 2009

Roger Nordman, Caroline Haglund Stignor, Lennart Rolfsman, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Monica Axell, Nästa generations klimatkyla i bostäder och lokaler, EFFSYS 2 dagen, Eskilstuna, 2008

### **Projekt P14**

Caroline Haglund Stignor, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Roger Nordman, Lennart Rolfsman, Monica Axell, Nästa generations värmepumpssystem i bostäder och lokaler, slutrapport EFFSYS 2, 2009

Caroline Haglund Stignor, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Roger Nordman, Lennart Rolfsman, Monica Axell, Nästa generations värmepumpssystem i bostäder och lokaler, EFFSYS 2 dagen, 2008

Caroline Haglund Stignor, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Roger Nordman, Lennart Rolfsman, Monica Axell, Framtidens värmepumpar - så ser det ut år 2020, Energitinget 2009.

Caroline Haglund Stignor, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Roger Nordman, Lennart Rolfsman, Monica Axell, "Nästa generation värmepumpssystem i bostäder och lokaler", KYLA+, nr 3, 2009

Caroline Haglund Stignor, Markus Lindahl, Markus Alsbjer, Roger Nordman, Lennart Rolfsman, Monica Axell, "The next generation of heat pump systems in houses and premises in Sweden", REHVA journal, 2008

### **Projekt P15**

Welinder, J., Värmepumpar och elkvalitet, slutrapport EFFSYS 2, 2008

Welinder, J., Värmepumpar och elkvalitet, KYLA+, 2009

Welinder, J., Värmepumpar och elkvalitet, Energi & Miljö, nr 1 2009

Welinder, J., Värmepumpar och elkvalitet - erfarenheter från en förstudie om villavärmepumpar, EFFSYS2 dagen 2008, Eskilstuna

### **Projekt P16**

Pia Tiljander, Caroline Haglund Stignor, Peter Lidbom, Magnus Viktorsson, Markus Lindahl, Monica Axell, Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpssystem, slutrapport EFFSYS 2, 2010

Pia Tiljander, Caroline Haglund Stignor, Peter Lidbom, Magnus Viktorsson, Markus Lindahl, Monica Axell, Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpssystem, EFFSYS 2 dagen, 2009

Pia Tiljander, Caroline Haglund Stignor, Peter Lidbom, Magnus Viktorsson, Markus Lindahl, Monica Axell, Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpssystem, slutrapport EFFSYS 2 dagen 2008

### **Projekt P18**

Björn Palm, Flödande förångare i små kyl- och värmepumpssystem, slutrapport EFFSYS 2, 2009

Svenning Ericsson och Björn Palm, Flödande förångare i små kyl- och värmepumpssystem, EFFSYS 2 dagen 2009-12-14, KTH, Stockholm

### **Projekt P19**

Rogstam, J., Cai Z.. A Novel Decentralized Pump Concept for Indirect Refrigeration System, IIR Sustainable Refrigeration and Heat Pump Technology, Stockholm, Sweden, 2010.

Rogstam, J., Supermarket Refrigeration with Decentralized Pumps, REHVA Journal, Volume 47, issue 2, March 2010.

Zhengquian Cai, A novel decentralised pump concept for a supermarket refrigeration system, slutrapport EFFSYS 2, 2009

Rogstam, J., Decentraliserade pumpar i kylapplikationer, EFFSYS 2 dagen 2009, KTH, Stockholm

Rogstam, J., Decentraliserade pumpar ska minska energiförbrukning i butiker, Kyla+ nr. 2, 2009

Rogstam, J., "Kyldiskar ska bli snålare", Energi & Miljö, nr 1, 2009

Rogstam, J., Decentraliserade pumpar i kylapplikationer, EFFSYS 2 dagen 2008, KTH, Stockholm

### **Projekt P20**

Elisabeth Kjellsson, Björn Karlsson, Gunnar Bröms, Värmepumpar och solfångare. Systemanalys, slutrapport EFFSYS 2, 2010

Elisabeth Kjellsson, Building Physics, LTH Solar Collectors Combined with Ground-Source Heat Pumps in Dwellings, Analyses of System Performance, PhD thesis, 2009

Elisabeth Kjellsson, Björn Karlsson, Gunnar Bröms, Systemanalys av värmepumpar i kombination med Solfångare, EFFSYS 2 dagen 2009

Elisabeth Kjellsson, Björn Karlsson, Gunnar Bröms, Systemanalys av värmepumpar i kombination med Solfångare, EFFSYS 2 dagen 2008

### **Projekt P21**

Samer Sawalha and Yang Chen, Investigations of Heat Recovery in Different Refrigeration System Solutions in Supermarkets, Slutrapport EFFSYS 2, 2010

Samer Sawalha, Investigations of Heat Recovery in Different Refrigeration System Solutions in Supermarkets, EFFSYS 2 dagen 2009

Jigme Nidup, Investigation of Heat Recovery in Different Refrigeration System Solutions in Supermarkets, Master of Science Thesis, KTH, Stockholm, Sweden 2009

Samer Sawalha, Investigations of Heat Recovery in Different Refrigeration System Solutions in Supermarkets, EFFSYS 2 dagen 2008

## **Projekt P22**

Jörgen Wallin, Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?, slutrapport EFFSYS 2

Wallin J., et. al “Ventilation heat recovery with run around coil: System analysis and a study on efficiency improvement – Part I”, Proceeding of ASHRAE Region-At-Large conference 2009, Kuwait.

Madani H. et. al 2009. “Ventilation heat recovery with run around coil: System analysis and a study on efficiency improvement – Part II” Proceeding of ASHRAE Region-At-Large conference, Kuwait.

Madani H. et. al 2009. “Retrofitting a variable capacity heat pump to a ventilation heat recovery system: modeling and performance analysis” Proceedings of ICAE 2010, Singapore.

Wallin J., et. al “Run-around coil ventilation heat recovery system: A comparative study between different system configurations, Proceeding of ICAE 2010, Singapore

Jörgen Wallin, Joachim Claesson, Björn Palm, Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?, EFFSYS 2 dagen 2010

Jörgen Wallin, Joachim Claesson, Björn Palm, Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?, EFFSYS 2 dagen 2009

Jörgen Wallin, Joachim Claesson, Björn Palm, Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?, EFFSYS 2 dagen 2008

## **Projekt P23**

Björn Palm, Jan-Erik Nowacki, Gunnar Bröms, Värmepumpars inverkan på effekttoppar i elnätet, slutrapport EFFSYS 2, 2010

## **Projekt P24**

Sad Jarall Ph. D, Properties of New Low GWP Refrigerants, Slutrapport EFFSYS 2, 2010

## **Projekt P25**

Joachim Claesson, Karina Antin, Jaime Arias, Jörgen Wallin, Utvärdering av värmepumpar som attraktiv del i åtgärder i 50, 60, 70tals inklusive även miljonprogrammet sett ur ett teknoekonomiskt perspektiv, slutrapport EFFSYS 2, 2010

# Bilaga 4. Program från ”Effsys-dagar”

**2007:**

---

## Välkommen till den 1:a EFFSYS 2 dagen

EFFSYS 2 är ett fyraårigt tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram för kyl- och värmepumpsteknik som drivs under perioden 1 juli 2006–30 juni 2010. Programmets budget uppgår till ca 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med maximalt 28 miljoner kronor. Den resterande finansieringen kommer från deltagande industriföretag.

Programmets syfte är att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi och reducerar effektopparna i kraftsystemet. Programmets fokus är på **effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker**. Inom programmet kan forskning och utveckling bedrivas på enskilda komponenter, men bara om detta är motiverat ur ett systemperspektiv.

Styrelsen i Effsys2 har hittills beviljat pengar till tolv projekt. Läs mer om dessa projekt på programmets egen hemsida (<http://www.energy.kth.se/effsys2/>).

Den 8:e november har du chansen att träffa forskarna och höra dem presentera sina projekt. Kanske är du bara intresserad av den senaste forskningen inom värmepumpsteknik? Kanske kan du ge forskarna viktig feedback och påverka projektets inriktning? Hur som helst, du är välkommen till en fullmatad heldag med Sveriges forskningselit inom värmepumpsteknik!

**När:** Den 8:e november (kl. 10:00-16:30)

**Var:** Energimyndighetens lokal "Hjärnkontoret", Kungsgatan 43, Eskilstuna,

**Hur:** Föranmälan på [effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se) senast fredag 2 november.

**Kostnad:** Ingen avgift

## Program

### 10:00-10:30 Inskrivning och kaffe

### 10:30-12:30 Första passet

10:30-10:40 P1-Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat, Sofia Stensson

10:40-10:50 P2-Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare, Åke Melinder

10:50-11:00 P3-Värmepumpsystem med CO2 som köldmedium, Yang Chen

11:00-11:10 P4-TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus, Joachim Claesson  
11:10-12:30 Diskussion i grupper, roterande schema

**12:30-13:30 Lunch**

**13:30-16:30 Andra passet**

13:30-13:40 P5-Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering, Hatef Madani  
13:40-13:50 P6-System för värmepumpsinstallationer i fastigheter, Jörgen Rogstam  
13:50-14:00 P7-Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader, Saqib Javed  
14:00-14:10 P8-Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar, Jose Acuna  
14:10-14:20 P10-Ekonomiska värme och kylsystem för lågenergihus - beräkningar, jämförelser och utvärderingar av olika systemlösningar, Svein Ruud

14:20-14:30 Presentation av National Team, Mattias Törnell

14:30-16:30 Diskussion i grupper, roterande schema

ca 16:30 Avslutning,

## 2008:

---

### Välkommen till den 2:a EFFSYS 2 dagen!

Den 11:e november har du chansen att träffa forskarna i forskningsprogrammet EFFSYS 2 och höra dem presentera sina projekt. Kanske är du bara intresserad av den senaste forskningen inom värmepumpsteknik? Kanske kan du ge forskarna viktig feedback och påverka projektets inriktning? Du är välkommen till en fullmatad heldag med Sveriges forskningselit inom värmepumpsteknik!

**När:** Den 11:e november (kl. 8:30-16:30)

**Var:** Energimyndighetens lokal "Filmsalen", Kungsgatan 43, Eskilstuna,

**Hur:** Föranmälan på [effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se) senast fredag 7 november.

**Kostnad:** Ingen avgift

### Program

#### 8:30-9:00 Inskrivning och kaffe

#### 9:00-10:00 Första passet (Välkommen, GD har ordet, ett axplock av projekten)

9:00 Programmets ordförande Eric Granryd

9:10 Generaldirektören för Energimyndigheten Tomas Kåberger

9:30 Projektpresentationer:

P1 Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat, Sofia Stensson, SP

P8 Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar, Jose Acuna, KTH

P15 Värmepumpar och elkvalitet, Jan Welinder, SP

#### 10:00-10:15 Paus

#### 10:15-12:00 Andra passet (projekt nära avslut)

P2 Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare, Åke Melinder, KTH

P3 Värmepumpsystem med CO<sub>2</sub> som köldmedium, Yang Chen, KTH

P4 TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus, Joachim Claesson, KTH

P10 Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus – Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar, Svein Ruud, SP

P12 European Committee of Education within the European Heat Pump Association, Bengt Sandström, Mittuniversitet

11:30 Träffa forskarna vid deras postrar

#### 12:00-13:00 Lunch

### **13:00-14:30 Tredje passet (projekt i full gång)**

- P5 Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering, Hatef Madani, KTH
- P6 System för värmepumpsinstallationer i fastigheter, Jörgen Rogstam, IUC
- P7 Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader, Saqib Javed, CTH
- P11 Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme, Jessica Erlandsson, CTH
- P13 Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler, Lennart Rolfman, SP
- P14 Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler, Carolina Haglund Stignor, SP

14:00 Träffa forskarna vid deras postrar

### **14:30-16:00 Fjärde passet (nystartade projekt)**

- P9 Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering, Per Lundqvist, KTH
- P16 Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpsystem, Monica Axell, SP **UTGÅR**, poster finns efter session
- P19 Decentraliserade pumpar i kylapplikationer, Jörgen Rogstam, IUC
- P20 Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare, Björn Karlsson, LTH
- P21 Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO2 system, Samer Sawalha, KTH
- P22 Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?, Jörgen Wallin, KTH

15:30 Träffa forskarna vid deras postrar

### **16:00-16:30 Avslutning**

EFFSYS 2 är ett fyraårigt tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram för kyl- och värmepumpsteknik som drivs under perioden 1 juli 2006–30 juni 2010. Programmets budget uppgår till ca 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med maximalt 28 miljoner kronor. Den resterande finansieringen kommer från deltagande industriföretag samt KTH.

Programmets syfte är att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi och reducerar effektopparna i kraftsystemet. Programmets fokus är på **effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker**.

Styrelsen i EFFSYS 2 har beviljat pengar till 22 projekt. Läs mer om dessa projekt på programmets egen hemsida (<http://www.effsys2.se>)

## 2009:

---

### Välkommen till 3:e Effsys2 dagen!

TEMA: Tillämpningar för värmepumpar och kylteknik

Den 14:e december är det återigen dags för Sveriges bästa värmepumpskonferens. Under en dag har du chansen att höra programmets forskare presentera sina projekt. Förutom presentationerna har du möjlighet att träffa forskarna för ett närmare informationsutbyte i de efterföljande postersessionerna. Denna gång har du dessutom chans att påverka inriktningen på nästa värmepumpsforskningsprogram som planeras till sommaren 2010. Med andra ord, **du** är välkommen till en fullmatad heldag med Sveriges forskningselit inom värmepumpsteknik!

**När:** Måndagen den 14:e december (kl. 8:30-16:00)

**Var:** Kungliga Tekniska Högskolan, sal M2, Brinellvägen 64, Stockholm,

**Hur:** Föranmälan på [effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se) senast fredag 11 december.

**Kostnad:** Ingen avgift. (lunch och fika bjuder vi på!)

### Program

08.30 Inskrivning och kaffe

09.00 Introduktion av programmets ordförande Eric Granryd och Peter Rohlin från Energimyndigheten.

09.30 Stora och små hus

P5 Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering, Hatef Madani, KTH

P8 Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpa, José Acuna, KTH

P7 Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader, Saqib Javed, CTH

P10 Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus, Svein Ruud, SP

P11 Tappvattenvärmning med värmepump. Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme, Jessica Erlandsson, CTH

10.30 Träffa forskarna – posters

10.50 Kommersiella lokaler och fastigheter

P1 Energieffektivisering i köpcentra, Sofia Stensson, SP

P21 Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO<sub>2</sub>-system, Samer Sawalha, KTH

P19 Decentraliserade pumpar i kylapplikationer, Jörgen Rogstam, IUC

P6 System för värmepumpsinstallationer i fastigheter, Jörgen Rogstam, IUC

P22 Modell för lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur? Jörgen Wallin, KTH

11.50 Träffa forskarna – posters

12.10 Lunchuppgift: Vilken inriktning tycker du att kommande forskningsprogram bör ha?

12.30 Lunch

13.30 State of the art och framtida möjligheter

P9 Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering, Joachim Claesson, KTH

P16 Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik, Pia Tiljander och Caroline Haglund-Stignor, SP

P20 Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare – inverkan av systemtyp, systemstorlek och av last, Elisabeth Kjellson, LTH

P18 Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem, Svenning Ericsson, BXV

P13 Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler, Roger Nordman, SP

14.30 Träffa forskarna – posters och kaffe

15.00 Diskussion om inriktning av nytt program efter Effys2.

15.40 Information om internationella projekt inom IEA Heat Pump Program, Monica Axell, SP

15.50 – 16.00 Avslutning

EFFSYS 2 är ett fyraårigt tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram för kyl- och värmepumpsteknik som drivs under perioden 1 juli 2006–30 juni 2010. Programmets budget uppgår till ca 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med maximalt 28 miljoner kronor. Den resterande finansieringen kommer från deltagande industriföretag samt KTH.

Programmets syfte är att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi och reducerar effektopparna i kraftsystemet. Programmets fokus är på **effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker**.

Styrelsen i EFFSYS 2 har beviljat pengar till 23 projekt. Läs mer om dessa projekt på programmets egen hemsida (<http://www.effsys2.se>)

**2010:**

---

## **INBJUDAN TILL SEMINARIUM OM VÄRMEPUMPAR OCH KYLTEKNIK - STOR FINAL!**

Sveriges enda forskningsprogram med inriktning på kyl- och värmepumpar håller sin avslutande programkonferens den 10 juni i Chalmerska huset i Göteborg. Programmet som löpt sedan 2006 har totalt delat ut 28 Mkr till 25 olika forskningsprojekt inom tillämpad energiforskning med värmepumpande tekniker som centralt tema. Under dagen kommer programmets sex doktorander att presentera sina projekt. Förutom dessa anordnas en stor posterpresentation av programmets samtliga projekt som kan avnjutas vid kaffe och fruktpaus. Därefter följer en programpunkt där temat är framtiden. Avslutningsvis bjuds det på dryck, underhållning och förtäring. Förhoppningsvis kan vi också berätta om ett nytt program som tar vid där detta tar slut!



### **PROGRAM**

**12:45** Inskrivning

**13:00** Översikt av projekten inom EFFSYS 2, Eric Granryd  
programordförande

**13:30** Tema **Större byggnader och kommersiella lokaler**

Projekt P1 Energieffektivisering i köpcentra, Sofia Stensson, SP

Projekt P22 Värmepumpar för befintligt byggnadsbestånd, Jörgen  
Wallin, KTH

**14:15** Kaffe (träffa forskare, titta på posters, nätverka!)

**14:45** Tema **Värmekällor**

Projekt P7 Marklageranslutna värmepumpssystem, Saqib Javed, CTH

Projekt P8 Energibrunna för värmepumpar, Jose Acuna, KTH

Tema **Styrning och systemlösningar**

Projekt P5 Värmepumpssystem med kapacitetsreglering, Hatef Madani, KTH

Projekt P11 Tappvattenvärmning med värmepump, Jessica Erlandsson, CTH

**16:00** Frukstund (träffa forskare, titta på posters, nätverka!)

**16:30 Vision 2020** Framtiden är här. Monica Axell, SP, redogör för den  
värmepumpande teknikens framtidsutsikter med hjälp av två studier som utförts dels  
inom EU och dels inom IEA, International Energy

**17:30-ca20:00 Sociala aktiviteter.** Mingel, lätt förtäring och drycker &  
musikuppträdande.

**Tåget mot Stockholm går 20:52.**

När: **10 juni kl 13-20**

Var: **Chalmerska huset, Södra hamngatan 11**

Hur: **Anmälan görs till sekretariatet för EFFSYS 2 ([effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se))  
senast tisdagen den 1 juni. Ingen kostnad utgår.**

På programmets hemsida ([www.effsys2.se](http://www.effsys2.se)) kommer uppdaterad  
information om dagen att läggas ut.

## **VÄLKOMNA!**

Eric Granryd, Programmets ordförande  
Erik Björk, Programsekreterare



**EFFSYS 2**  
Effektivare kyl- och värmepumpssystem

# Bilaga 5. ”Utlysningar”.

Inom programmet gjordes fyra utlysningar. Dessa annonserades på programmets hemsida [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se) samt skickades ut till högskolor, institut och andra intressenter.

## Utlysning 1 – hösten 2006

Styrelsen konstituerades vid ett möte den 21 juni och beslutade att en första utlysning skulle genomföras i två steg med sista dag att inkomma med ansökningar den 8 sept. respektive den 6 nov 2006.

I det första steget, där intresseanmälningar efterlystes, inkom 40 projektförslag. Vid styrelsemötet 2006-09-19 bestämdes det att 16 av dessa projekt skulle gå vidare till det andra steget. Önskemål om justerad budget m.m. framfördes till de sökande. I det andra steget inkom 15 ansökningar och vid styrelsemötet 2006-11-22 beviljades 10 av dessa projektförslag med ett ansökt belopp på 16,2 Mkr.

Texten nedan användes vid utlysningen där även formatet för intresseanmälan framgår. Den slutgiltiga ansökan gjordes med utgångspunkt från STEM:s ansöknings-blankett modifierad enligt styrelsens önskemål: 1) Max 250 ord per rubrik, 2) Tydliggör vad som har gjorts tidigare inom området, 3) Tydliggör vad som är nytt i projektet. Denna omarbetade formatmall användes sedan i de följande utlysningarna.

Inbjudan, som den 30 juni 2006 skickades ut till alla Sveriges Universitet, Högskolor och Forskningsinstitut inom området (sammanlagt till över 50 adresser), hade följande lydelse:

### **Inbjudan till projektförslag**

---

Energimyndigheten har beslutat genomföra ett program ”Effektivare kyl- och värmepumpsystem – EFFSYS 2”. Programmet pågår under tiden 2006-07-01 till 2010-06-30. En fullständig programbeskrivning finns på Energimyndighetens hemsida under Forskning och innovation – Tema Bygg. Den totala budgeten för treårsperioden är 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28, resten är insatser från företag.

**Styrelsen för programmet inbjuder nu företag och forskningsinstitutioner att inkomma med projektförslag att ingå i en första ansökningsomgång.**

#### **EFFSYS 2 – kort översikt**

Programmets syfte är att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi och reducerar effekttopparna i kraftsystemet. Programmets fokus är på effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker. Inom programmet kan forskning och utveckling bedrivas på enskilda komponenter, men bara om detta är motiverat ur ett systemperspektiv.

Programmet är en fortsättning (efter ett uppehåll under 2005) på de tidigare programmen ”Alternativa köldmedier”, ”Klimat 21” och ”eff-Sys”, vilka sammantaget löpt sedan 1994. De tidigare programmen har varit mycket framgångsrika och fört Sverige till den internationella forskningsfronten inom området kylteknik och värmepumpar.

Programmet ska bidra till att den svenska industrin för kylteknik och värmepumpar fortsätter att utvecklas och dess konkurrenskraft kan stärkas, såväl nationellt som

internationellt. Den starka internationella position som svenska institutioner innehar inom området ska bibehållas och stärkas.

Ett mål är att etablera minst tre programgränsöverskridande samarbetsprojekt, dvs. projekt som samfinansieras av något annat av Energimyndighetens program eller har ett tätt samarbete med projekt som finansieras av något annat av Energimyndighetens program. Ett annat mål är att genomföra minst två projekt om energioptimering (både värme och kyla) i samarbete med brukare på aggregerad nivå. Vidare är ett mål att minst fyra licentiatier ska examineras under programperioden.

Följande sidor ger mer detaljinformation.

### **Vilka projekt prioriteras?**

Programstyrelsen fattar beslut om vilka projekt som beviljas medel. En bakgrund till styrelsens arbete ges bland annat av de mål som anges i Energimyndighetens programbeskrivning. Där framgår bl a:

Programmets mål är att resultat som tas fram under programperioden på tio års sikt ska användas för att:

- Vid utbyte och nyinstallation kunna tillhandahålla systemlösningar som är minst 15 % energieffektivare än dagens.
- Med samma eller motsvarande prestanda väsentligt minska behovet av topp effekt i värmepumps- och kylsystem jämfört med dagens systemnivå.
- Spara ytterligare minst 5 TWh energi o värmesektorn och minst 0,5 TWh el i kylsektorn (livsmedelskyla)

Dessutom ska programmet bidra till:

- Kompetensuppbyggnad vid forskningsinstitutioner.
- Kompetensförsörjning till näringslivet.
- Problemlösning i samverkan mellan forskningsinstitutioner och industri.
- Kunskapssammanställningar och informationsspridning.

En mer detaljerad beskrivning av syfte och mål framgår av Programbeskrivningen som finns på Energimyndighetens hemsida. Där kan man bl a läsa att:

”Programmets fokus är effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker samt hur dessa system kan samverka med omgivande systemen t ex byggnaden och i förlängningen det svenska kraftsystemet och energisystemet i stort. Det övergripande syftet är att uppnå ett framtida resurseffektivt energisystem. Detta innebär att insatserna inom programmet ska genomföras där man kan uppnå störst resultat. Forskning och utveckling kan bedrivas på enskilda komponenter, men bara om detta är motiverat ur ett systemperspektiv.

Projektportföljen ska, förutom traditionella tekniska projekt, innehålla studier av kyl- och värmepumpssystem ur ett systemperspektiv. Med ”system” menas här alla systemnivåer till det nordiska kraftsystemet. Ett syfte med detta är att programmet ska förnya och utöka sin intressentkrets bland avnämarna med verksamhet i Sverige. Ambitionen att utöka systemperspektivet innebär inte att forskning på lägre systemnivå eller komponentnivå är uteslutna ur programmet.

Ett mål är att etablera tre programgränsöverskridande samarbetsprojekt, dvs. projekt som samfinansieras av något annat av Energimyndighetens program eller har ett tätt samarbete med projekt som finansieras av något annat av Energimyndighetens program.

Ett annat mål är att genomföra minst två projekt om total energioptimering (både värme och kyla) i samarbete med brukare på aggregerad nivå, exempelvis COOP, ICA, Villaägarna, Fastighetsägarna eller Akademiska hus.

Under programperioden ska minst ett projekt utföras om effektoptimerat värmepumpsystem i nybyggnation, där kombinerad effekt- och komfortoptimering är i fokus. Samarbetspartner blir här, utöver de som listas ovan, byggföretagen.

Programmet ska åstadkomma resultat som avnämarna har nytta av och som leder till vetenskaplig meritering (doktors- eller licentiatexamen, publicering i internationella tidskrifter, mm) för såväl forskarstuderande som seniorforskare. Målet är att minst fyra licentiaterna ska examineras under perioden.... ”

### **Ansökningsförfarande**

Styrelsen för programmet inbjuder nu företag och forskningsinstitutioner att inkomma med projektförslag med en inriktning i linje med beskrivningen.

Det ska nämnas att detta är en första ansökningsomgång. Styrelsen planerar flera ansökningsomgångar, men omfattningen beror på möjligheterna till finansiering.

Önskvärt är att det finns en stor kapitalinsats från företag och detta kommer att vara ett av kriterierna vid bedömning av de inkomna ansökningarna.

För att i möjligaste mån underlätta arbetet med ansökningar har styrelsen beslutat om ett tvåstegs-förfarande enligt följande:

1. Senast den 8 september ska en ”intresseanmälan” insändas. Den ska innehålla en beskrivning som kortfattat definierar projektets inriktning, uppgifter om forskningsutförare och deltagande företag mm enligt beskrivning på följande sida. (Formulär i MS Word-format finns i separat bilaga).

Styrelsen kommer att bedöma de inkomna ansökningarna och har målet att ge besked om prioritet efter ca två-veckor. För de projekt som prioriterats i denna första omgång vidtar följande steg:

2. Projektskissen bearbetas av de sökande och kompletteras till en fullständig projektansökan. För att behandlas vid styrelsens därefter planerade sammanträde i början av november skall ansökan inlämnas senast den 1 november.

Ansökningar insänds i elektronisk form (både i form av en MS Word fil och som Adobe Acrobat pdf-fil) via E-mail till: Effsys2@energy.kth.se

Följande format användes för intresseanmälan (till den fullständiga ansökan användes STEMs egen blankett):

### **”Intresseanmälan EFFSYS 2”**

Skiss till ANSÖKAN OM PROJEKT

#### **Projekttitel**

#### **Sammanfattning**

Projektledare:

Adress:

Telefon:

Fax:

E-post adress:

Deltagande parter:

Följande skiss till projekt bör vara totalt c:a 2 sidor. Ange:

**Ämnesinriktning**

**Motivering till projektet**

(Energi-/miljö-/näringslivs-relevans. Ev. koppling till tidigare projekt)

**Bakgrund**

(Erfarenheter, forskargrupp, företag, ev internationellt samarbete)

**Mål**

(Ange enkla tydliga och mätbara mål, om möjligt i form av potential för besparing i energi, effekt eller kronor.)

**Kommersialiseringsmöjligheter**

(Risker; vetenskapligt, tekniskt, kommersiellt)

**Kort beskrivning av planerat arbete och hur det ska genomföras**

**Tidsplan**

**Uppskattat medelsbehov**

(Total-ram och, om möjligt, fördelat på tillgängliga industriella resurser och behov av statliga projektmedel.)

**Underskrifter**

(helst av forskningsutförare såväl som företagsrepresentanter)

En "intresseanmälan" enligt ovan insänds via E-mail till: [Effsys2@energy.kth.se](mailto:Effsys2@energy.kth.se) dels som MS Word fil, dels som Adobe Acrobat pdf-fil. Inkomna ansökningar skall vara sekretariatet tillhanda *senast den 8 september*.

För "steg 2" fordras en fullständig ansökan *senast den 1 november*. En mall för en sådan kan hämtas på Energimyndighetens hemsida ([www.stem.se](http://www.stem.se) - Forskning och innovation – Att söka FoU-stöd – Söka stöd med blanketter).

---

## Styrelsens beslut

I det första steget, där intresseanmälningar efterlystes, inkom 40 projektförslag. Vid styrelsemötet 2006-09-19 bestämdes det att 16 av dessa projekt skulle gå vidare till det andra steget. Önskemål om justerad budget m.m. framfördes till de sökande. I det andra steget inkom 15 ansökningar och vid styrelsemötet 2006-11-22 beviljades 10 av dessa projektförslag med ett ansökt belopp på 16,2 Mkr.

Följande tabell visar vilka projekt som beviljades anslag vid styrelsemötet 2006-11-22

Projektledare	Forskarutförare	Projektnamn	Utförarform	STEM totalt (kr)
Monica Axell	SP, CTH	Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat	Doktorand	2 700 000
Åke Melinder	KTH-Energiteknik	Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare.	Senior	500 000
Per Lundqvist	KTH-Energiteknik	Värmepumpsystem med CO2 som köldmedium	Doktorand	1 000 000
Joachim Claesson	KTH-Energiteknik (avd. kylteknik & kraft och värme)	TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus	Senior (förstudie)	355 000
Per Lundqvist, Björn Palm	KTH-Energiteknik	Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering	Doktorand	3 200 000
Jörgen Rogstam	IUC/SEK, KTH	System för värmepumpsinstallationer i fastigheter	Senior	2 112 000
Per Fahlén	CTH-Avd. Installationsteknik & Byggnadsteknologi	Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader	Doktorand	2 264 000
Björn Palm	KTH-Energiteknik, LuTH, LTU	Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar	Doktorand	3 200 000
Per Lundqvist	KTH-Energiteknik	Rättvisande metoder för beräkning av årsvärmefaktor (SPF) baserade på laboratorietestdata samt validering mot dimensioneringsprogram (Prestige) och testdata från fältet	Senior	459 662
Svein Ruud	SP	Ekonomiska värme och kylsystem för lågenergihus - beräkningar, jämförelser och utvärderingar av olika systemlösningar	Senior	440 000 (Halva ansökta beloppet beviljat.)
				<b>16 230 662</b>

## Utlysning 2 – hösten 2007

Två projekt utlystes inom programmet i samarbete med elkraftsindustrins (ELFORSKS) parallellprogram EKV (Effektivare kyl och värmepumpar), nämligen:

”Klimatkyla i närtid och framtid i bostäder och lokaler” och

”Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler”.

Till skillnad från andra utlysningar definierades här ramar för varje projekt, 900 resp 950 kkr (varav bidragen från Effsys 2 var 300 kkr för vardera av de två projekten).

Inriktningen i studierna som efterlystes framgår av texterna som följer: -----  
-----

### Inbjudan att komma med förslag

#### **Projekt 1:**

#### ***Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler***

#### **Bakgrund**

Installation av klimatkyla blir allt vanligare för att hålla ett gott inomhusklimat i lokaler, men efter ett flertal varma somrar finns det nu också tecken på att klimatkyla även håller på att introduceras på bostadsmarknaden. I lokaler visar ett flertal studier att produktiviteten förbättras med en god termisk komfort. I framtiden förväntas en ökad efterfrågan på bostäder med *klimatkyla* som främst beror på en ökad efterfrågan på en god termisk komfort och ev. också av medicinska skäl då befolkningen blir äldre. En parallell kan dras till bilindustrin där luftkonditionering mer eller mindre är standard idag. Redan idag finns ca 250000 småhus med möjlighet till klimatkyla via luft/luftvärmepumpar. Bostäder med luftkonditionering har redan idag ett högre marknadsvärde och efterfrågan förväntas öka. *Processkyla* i lokaler är ett krav för att garantera funktion och livslängd på olika tekniska installationer.

Det finns ett flertal olika sätt att skapa och distribuera kyla, och det är viktigt att ur ett systemperspektiv analysera dessa beträffande bland annat *miljöpåverkan*, *energianvändning* och *ekonomi*.

#### **Syfte**

Det övergripande syftet är att analysera nuvarande marknad och framtida potential för klimatkyla i lokaler och bostäder. Det är viktigt att beskriva vilka konsekvenser en utbyggnad av klimatkyla får för det framtida energisystemet. Systemstudien avser klimatkyla i ett helhetsperspektiv där både produktion, distribution och användning av klimatkyla skall ingå.

#### **Genomförande**

Projektet skall genomföras som två separata delstudier dels på lokaler och dels på bostäder. Motivet är att klimatkyla är etablerat i lokalsektorn men är en relativt ny företeelse i bostäder. Förutsättningar för att distribuera kyla och troligtvis behoven av kyla skiljer sig åt i bostäder och lokaler. Kunskapen hos slutanvändarna skiljer sig markant åt och även de marknadsmässiga förutsättningarna skiljer sig åt. I delar av lokalsektorn vet man att det föreligger ett kylbehov en stor del av året och ett flertal studier visar på att en förbättrad termisk komfort bidrar till en ökad produktivitet. Kylbehoven i bostäder torde vara lika stora men värderingen är idag annorlunda men kan komma att ändras i framtiden.

Studierna i lokaler och bostäder skall genomföras på samma sätt och innefatta följande moment:

1) State of the art

- Beskrivning av bostads/lokalbeståndet
- Metoder för produktion av kyla
- Klimatkyla i lokaler och bostäder, -så ser det ut idag
- Kortfattad beskrivning av möjligheter att minska kylbehoven i befintligt bestånd och nyproduktion med hjälp av energieffektivisering, solskydd etc.
- Distributionsmetoder samt vilka krav de ställer på framledningstemperatur
- Systemlösningar där analys av möjligheter till ackumulering/energilagring och möjlighet till att använda frikyla skall beaktas.

2) Kundbehov

- Varför installerar kunden klimatkyla - behov och värdering
- Varför valde kunden just den lösning han har
- Kan han tänka sig något annan lösning och varför

3) Nuvarande marknad och framtidens marknad för klimatkyla  
Hur identifieras drivkrafter för klimatkyla - idag och imorgon?

4) Förslag på systemlösningar för olika kategorier  
Kompressorkyla, fjärrkyla, värmedriven kyla mm. Beakta kundperspektivet.

5) Jämförelse av olika systemlösningars inverkan på energi och effektbalans

6) Jämförelse av olika systemlösningars konkurrenskraft i ett livscykelperspektiv. Elens miljöegenskaper ska definieras enligt den rekommendation som väntas komma från Energimyndigheten under hösten 2007.

7) Förväntat resultat

Vilka övergripande trender kan vi förvänta oss vad gäller installation av kyla i ett 5 till 15-årsperspektiv? Hur kommer detta att påverka energi- och effektuttag från elnätet? Vilka tekniker kan användas för fjärrkylsystem, både värmepumpande tekniker och andra? När är det intressant att använda värmepumpande teknik ur ett energi- och miljömässigt perspektiv? I detta sammanhang bör hänsyn tas till att samma produktionsanläggning eventuellt kan användas för värme och kylproduktion. Definiera en kravspecifikation som eventuellt ligga till grund för en tekniktävling.

Finansiering från EKV och EFFSYS 2

Elföretagen och EFFSYS 2 har avsatt 900 kkr i kontanta medel för detta projekt.

## **Projekt 2:**

### **Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler**

#### **Bakgrund**

Det finns ett starkt tryck, både från EU och nationellt, på att öka energieffektiviteten i bebyggelsen. Värmepumpar kan utgöra en viktig del av lösningen, och nämns också explicit i bland annat energitjänstedirektivet.

Den största potentialen för energieffektivisering finns i det befintliga fastighetsbeståndet eftersom merparten av de byggnader vi kommer att ha om 50 år redan är byggda. Delar av dessa byggnader har redan installerat värmepumpar, och det är viktigt att det finns

lösningar för att effektivisera dessa installationer när det är dags att återinvestera i dessa anläggningar.

Dagens och morgondagens nybyggnationer kommer att ha en helt annan användningsprofil jämfört med det befintliga beståndet. Ökade krav på klimatskal och installationer i kombination med ökande utomhustemperaturer gör att värmeandelen i energibehovet minskar och tappvarmvattenandelen ökar.

De systemlösningar som tas fram i detta projekt och de analyser som görs bör utgå från ett kundperspektiv eftersom det till sist är kunden som tar beslut om förändringar.

### **Syfte**

Syftet med detta projekt är att beskriva kraven på nästa generation av värmepumpsystem då de skall

- installeras alternativt ersätta en befintlig värmepump i det befintliga fastighetsbeståndet
- installeras i nybyggda fastigheter

I analysen skall förväntade energieffektiviseringsåtgärder i det befintliga fastighetsbeståndet beaktas och vilka konsekvenser det kommer att få på framtida energibehov och lösningar, samt kraven på nya hus och vilka konsekvenser det kommer att få på framtida energibehov och lösningar.

Analysen skall även innefatta en bedömning av i vilken omfattning värmepumpar i kombination med klimatkyla kommer att vara aktuellt i bostäder i framtiden. Det är viktigt att inkludera brukarmönster för värme, tappvarmvatten och eventuell klimatkyla i analysen.

Kravspecifikationen skall ligga till grund för att föreslå ett antal möjliga systemlösningar. Systemlösning definieras här som värmepump tillsammans med värmesänka (distributionssystemet i fastighet) och värmekälla. Begreppet system innefattas av värmepump sammankopplad i system med andra tekniker såsom solvärme, biobränsle mm. Det är viktigt att analyserna genomförs i ett kundperspektiv.

### **Genomförande**

Projektet skall genomföras som två separata delstudier dels på lokaler och dels på bostäder. Motivet är att brukarmönster och energibehov samt relationen mellan värme, tappvarmvatten och eventuell kyla skiljer sig åt mellan bostäder och lokaler.

Distributionsmetoderna skiljer sig åt i bostäder och lokaler, kunskapen hos slutanvändarna skiljer sig markant åt och även de marknadsmässiga förutsättningarna skiljer sig åt. Studierna ska vara mer av forskningskaraktär än marknadsundersökning, med ett tidsperspektiv på 10-15 år.

#### 1) Nuvarande värmepumpmarknad

- Lösningar
- Omfattning

#### 2) Kravspecifikation

- Kortfattad beskrivning av fastighetsbeståndet vad gäller ålder, energibehov, förbrukningsprofil, och åldersprofil för befintliga värmepumpsinstallationer. Merparten av denna information finns sannolikt lätt åtkomlig från andra projekt. Sannolikt kan ett antal typhus tas fram utifrån ovanstående parametrar
- Kortfattad sammanställning av framtidens värmebehov för lokaler och bostäder. Merparten av denna information finns sannolikt lätt åtkomlig från andra projekt
- Hur påverkar lagstiftning, direktiv och krav framtida val av systemlösning
- I fall med bergvärme skall begränsningar som ett befintligt borrhål ger vid återinstallation beaktas.
- Distributionsmetoder samt vilka krav de ställer på framledningstemperatur

- 3) Hur påverkar olika åtgärder på fastighetens klimatskal framtida energi- och effektbehov?
- 4) Förslag på systemlösningar baserat på kravspecifikation
- 5) Jämförelse av olika systemlösningars inverkan på energi och effektbalansen
- 6) Jämförelse av olika systemlösningars konkurrenskraft i ett livscykelperspektiv. Elens miljöegenskaper ska definieras enligt den rekommendation som väntas komma från Energimyndigheten under hösten 2007.
- 7) Förväntat resultat
  - Kravspecifikation som kan användas som underlag för tekniktävling och potentialbedömningar för ett eller flera typhus
  - Hur långt kan man nå idag med state of the art teknik?
  - Förslag på nya systemlösningar med en SPF som förbättrats med xx % jämfört med state of the art idag
  - Identifikation av nya forskningsbehov

Finansiering från EKV och EFFSYS 2

Elföretagen och EFFSYS 2 har avsatt 950 kkr i kontanta medel för detta projekt.

---

## Bedömningskriterier

Varje ansökan ska bedömas sakligt och opartiskt. Diskriminering i någon form får inte förekomma. Både kvalitet och relevans ska bedömas.

För varje huvudrubrik används en 10-gradig poängskala för bedömning.

Bedömningarna (poängen för varje enskild huvudrubrik) mailas till sekretariatet för Effsys2 ([effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se)) senast den **15:e oktober**.

### Bedömning (och vikt):

- **Metod och genomförande (0.4)**  
Här bedöms främst den vetenskapliga metoden, men även arbetsplan, kostnadsplan och plan för publicering och informationsspridning.  
Hur väl vald är den valda arbetsmetoden med tanke på projektets målsättning?  
Är arbetsplanen tidsmässigt rimlig och är olika delar väl koordinerade?  
Är kostnads- och tidsplanerna rimliga?
- **Kompetens (0.4)**  
Här bedöms om projektet kan förväntas genomföras enligt planen sett mot bakgrund av sökandes tidigare dokumenterade erfarenhet och skicklighet  
Sökande bedöms utifrån sina tidigare utförda arbeten, hur de rapporterats och deras teknisk/vetenskapliga värde.  
Sökandes publicering och dokumenterade erfarenhet bedöms i relation till ålder och typ av aktivitet. Det är snarare frekvensen i publicering och aktiviteter som är viktig att beakta vid bedömningen än den ackumulerade volymen.
- **Industrisamverkan (0.1)**  
Här bedöms bredden och storleken på medverkande industriföretag, särskilt på användarsidan.

- **Utlysninganalys (0.1)**  
Här bedöms förmågan att analysera utlysningen och skapa en bra projektplan som svarar även på de frågor som inte fanns i utlysningen men som är relevanta (utan att göra projektet så orealistiskt stort att det inte ryms inom budgeten).

## Styrelsens bedömning

---

Totalt inkom fyra ansökningar. Ansökningarna skulle bedömas av styrelsen i Effsys2 respektive EKV vid Elforsk enligt de fyra kriterier som angavs i utlysningen och med lika vikt för Effsys2 och Elforsk. (Metod (vikt 0.4), Kompetens (vikt 0.4), Industrisamverkan (vikt 0.1) och Utlysninganalys (vikt 0.1))

Dessa kriterier viktades sedan samman till en slutpoäng (vardera styrelsen vikt 0.5).

Följande tabell visar slutpoängen.

	Sammanvägning EFFSYS 2/EKV - styrelsen				
	Metod	Komp.	Industri.	Utl.analys	Poäng
Klimatkyla, KTH	6.33	6.50	2.42	6.33	6.01
Klimatkyla, SP	8.08	9.17	9.67	7.25	8.59
Nästa generation, SP	7.75	9.17	9.33	7.83	8.48
Nästa generation, LiU/KTH	6.17	6.75	1.58	5.75	5.90

Styrelserna i Effsys2 och Elforsk beslutade att bevilja SP de två projekten enligt respektive ansökan.

## Utlysning 3 – våren 2007

Den tredje utlysningen på ca fyra miljoner kronor genomfördes inom programmet med 10 mars 2008 som sista ansökningsdag. Beskrivningen av utlysning på programmets hemsida och i utskick och de bedömningskriterier som användes var som följer.

### Beskrivning av utlysning

Styrelsen Effsys2 har beslutat inbjuda forskare att inkomma med ansökningar med kreativa projektidéer och med stor potential inom programmets mål inom kyl- och värmepumpsteknik. Totalt finns ca 4 Mkr som kan disponeras för nya projekt. Styrelsen har uttryckt särskilt intresse för tillämpningar i flerfamiljshus (bland annat med inriktning på Miljonprogrammets lokaler), direktelvärmda småhus och butikskyla men även andra områden med stor potential till energibesparing är av intresse. Observera att ansökningar ska följa Effsys2:s programbeskrivning där det bland annat framgår att en motfinansiering från industrin är ett krav. Minst 60% av projektets totala kostnader ska finansieras av industrin och högst 40% av kostnaderna ska komma från Effsys2.

Fullständig ansökan ska vara sekretariatet tillhanda senast den 10:e mars, [effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se)

Beslut fattas sedan på ordinarie styrelsemöte den 17:e april.

---

#### Bedömningskriterier för ansökningar till Effsys2.

Varje ansökan ska bedömas sakligt och opartiskt. Diskriminering i någon form får inte förekomma. Både kvalitet och relevans ska bedömas.

Bedömning sker med indelning i frågeställningar under fyra huvudrubriker: "Frågeställning", "Metod och genomförande", "Kompetens" samt "Effsys2 specifika". För varje huvudrubrik används en poängskala från 0 till 10.

#### Bedömning (vikt):

- **Frågeställning (0.4)**

Här bedöms projektets energi-/miljö-/näringslivsrelevans. Hur väl täcker projektet frågeställningar som är viktiga i Effsys2-programmet? Projekt som har största potential till besparingar ska ges förtur. Forskningsprojekt av stort generellt värde ska ha förtur framför sådana med mer begränsad allmängiltighet.

Här bedöms också ansökans originalitet. Nya idéer, djärva hypoteser och tvärvetenskaplig angreppsmetod ska betraktas positivt.

Värdet 10 motsvarar en frågeställning av högsta internationella kvalitet och originalitet.

- **Metod och genomförande (0.2)**

Här bedöms främst den vetenskapliga metoden, men även arbetsplan, kostnadsplan och plan för publicering och informationsspridning. Hur väl vald är den valda arbetsmetoden med tanke på projektets målsättning? Är arbetsplanen tidsmässigt rimlig och är olika delar väl koordinerade? Är kostnads- och tidsplanerna rimliga?

Värdet 10 motsvarar en bästa möjliga metod, arbetsplan, kostnadsplan och plan för informationsspridning.

- **Kompetens (0.2)**

Här bedöms om projektet kan förväntas genomföras enligt planen sett mot bakgrund av sökandes tidigare dokumenterade erfarenhet och skicklighet. Sökande bedöms utifrån sina tidigare utförda arbeten, hur de rapporterats och deras teknisk/vetenskapliga värde.

Sökandes publicering och dokumenterade erfarenhet bedöms i relation till ålder och typ av aktivitet. Det är snarare frekvensen i publicering och aktiviteter som är viktig att beakta vid bedömningen än den ackumulerade volymen.

Värdet 10 ges när den sökande eller forskargruppen bedöms som utomordentligt väl skickad att utföra uppgiften men högsta kvalitet och på ett effektivt sätt.

- **Effsys2 specifika (0.2)**

I programbeskrivningen nämns några önskvärda egenskaper hos forskningsprojekten. Här bedöms hur dessa uppfylls.

1. Stark finansiering. En motfinansiering på minst 60% är ett krav, men högre motfinansiering är önskvärd. 2. Kontanta bidrag. Kontanta bidrag som en del av motfinansieringen är inte ett krav, men det är önskvärt. 3. Utförarform. Önskvärt är att projektet utförs av en forskarstuderande (doktorand).

Värdet 10 ges när den sökande eller forskargruppen bedöms som starkt finansierade (dvs med en motfinansiering >>60% och med ett stort kontant bidrag) samt utförs av en doktorand.

## Styrelsens bedömning

---

Totalt inkom 11 ansökningar som efter diverse kompletteringar skickades ut till styrelsen för bedömning. En sammanställning finns i Tabell 1 som följer. Två ansökare begärde att bli behandlade enligt rutinen för sekretess (se styrelseprotokoll 071017).

Åtta av styrelsens 10 ordinarie medlemmar genomförde bedömningarna.

Styrelsen hade att bedöma fyra kriterier: Frågeställning (vikt 0,4), Metod och genomförande (vikt 0,2), kompetens (vikt 0,2) och Effsys2 specifika (vikt 0,2) med 0-10 p. De fyra kriterierna vägdes samman till en totalpoäng. Följande Tabell 1 visar den slutliga sammanvägningen

**Tabell 1. Sammanställning av projektansökningar och poängbedömning. Projekten är här sorterade efter poängen i kolumnen "Totalt vägt värde".**

Namn	Titel	Sökt belopp (kkr)	Frågeställning (0,4)	Metod (0,2)	Kompetens (0,2)	Effsys2 (0,2)	Totalt vägt värde	Akkumulerat belopp
Fransson	Uteluftsvärmepump för tappvattenvärmning	1650	8.14	7.43	8.00	7.29	7.80	1650
Palm/Ericsson	Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem	400	7.57	6.86	8.14	6.86	7.40	2050
Rogstam	Decentraliserade pumpar i kylapplikationer	475	7.13	6.88	7.13	6.63	6.98	2525
Karlsson	Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare	398.71	7.13	6.25	7.13	7.00	6.93	2923.71
Sawalha/Palm	Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker	933	6.75	6.63	7.13	6.13	6.68	3856.71
Claesson	Modell för identifiering av lämplig effektivisering av	1460	6.00	6.50	7.63	6.75	6.58	5316.71
Nowacki	Torkning med bergvärmepump	160	5.50	5.50	7.13	5.50	5.83	5476.71
Palm/Lundqvist	Minimering av köldmediemängden i kyl- och värmepumpanläggning	400	5.63	5.50	7.75	4.63	5.83	5876.71
Fagerström	Verifiering av ny värmepump teknologi från ROTO	640	5.75	5.63	6.00	4.88	5.60	6516.71
Bjork	Kostandseffektiva och lågtempererade system för värmelagring och	660	5.00	5.25	6.00	5.25	5.30	7176.71
Bjelovuk	Projekt M1/VP	60	5.43	4.29	3.43	4.14	4.54	7236.71

Styrelsen beslutade bevilja de sex översta projekten i tabellen (Fransson, Palm/Ericsson, Rogstam, Karlsson, Sawalha/Palm och Claesson)

## Utlysning 4 – hösten 2009

En fjärde utlysning gjordes senhösten 2009. Utlysningens utformning och de angivna bedömningskriterier var som följer.

### UTLYSNING inom området kyl- och värmepumpssystem

Ett av projekten i Effsys2 har avslutats i förtid varigenom ca 1 Mkr frigjorts av Energimyndighetens anslag. Denna resurs disponeras endast under våren 2010. Arbeten som kan komma ifråga måste således vara avslutade redan den 30 juni.

Styrelsen för Effsys2 har beslutat att inbjuda forskningsutförare att komma med förslag på användning av de frigjorda medlen. Ansökan skall insändas till Effsys2 sekretariat ([effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se)) senast den **15 januari**. Ansökningsformulär finns i bilaga 1. Beslut kan väntas vid styrelsens möte den 25 januari.

Vid bedömningen av ansökningar kommer kriterierna i bilaga 2<sup>9</sup> att användas. Observera att det krävs en motfinansiering från industrin på minst 60 % av projektets totala omsättning. Särskild vikt läggs denna gång vid att det är sannolikt att genomförandet kan ske inom den korta tidsram som finns, slutdatum den 30 juni 2010.

Förslagen kan avse kort studie av nya angelägna problemställningar eller utökad ram för pågående projekt. Förstudie till planerat större projekt kan även komma ifråga.

Vid frågor kontakta programsekretariatet: Erik Björk, [effsys2@energy.kth.se](mailto:effsys2@energy.kth.se) eller programmets ordförande Eric Granryd, [granryds@hotmail.com](mailto:granryds@hotmail.com)

---

### Bedömningskriterier för ansökningar till Effsys2.

Varje ansökan ska bedömas sakligt och opartiskt. Diskriminering i någon form får inte förekomma. Både kvalitet och relevans ska bedömas.

Bedömning sker med indelning i frågeställningar under fem huvudrubriker: "Frågeställning", "Metod och genomförande", "Kompetens" "Effsys2 specifika" och "Resultat per krona".

Poängsättning görs i en 10-gradig poängskala vid bedömningen under de fyra huvudrubrikerna.

#### Bedömning:

- **Frågeställning (vikt 0.2).**  
Här bedöms projektets energi-/miljö-/näringslivsrelevans. Hur väl täcker projektet frågeställningar som är viktiga i Effsys2-programmet?  
Projekt som har största potential till besparingar ska ges förtur.  
Forskningsprojekt av stort generellt värde ska ha förtur framför sådana med mer begränsad allmängiltighet.  
Här bedöms också ansökans originalitet. Nya idéer, djärva hypoteser och tvärvetenskaplig angreppsmetod ska betraktas positivt.

10 motsvarar en frågeställning av högsta internationella kvalitet och originalitet.

- **Metod och genomförande (vikt 0.2)**

---

<sup>9</sup> Refererar till Bedömningskriterier som visas på följande sida

Här bedöms främst den vetenskapliga metoden, men även arbetsplan, kostnadsplan och plan för publicering och informationsspridning.  
Hur väl vald är den valda arbetsmetoden med tanke på projektets målsättning?  
Är arbetsplanen tidsmässigt rimlig och är olika delar väl koordinerade?  
Är kostnads- och tidsplanerna rimliga?

10 motsvarar en bästa möjliga metod, arbetsplan, kostnadsplan och plan för informationsspridning.

- **Kompetens (vikt 0.2)**

Här bedöms om projektet kan förväntas genomföras enligt planen sett mot bakgrund av sökandes tidigare dokumenterade erfarenhet och skicklighet  
Sökande bedöms utifrån sina tidigare utförda arbeten, hur de rapporterats och deras teknisk/vetenskapliga värde.  
Sökandes publicering och dokumenterade erfarenhet bedöms i relation till ålder och typ av aktivitet. Det är snarare frekvensen i publicering och aktiviteter som är viktig att beakta vid bedömningen än den ackumulerade volymen.

10 ges när den sökande eller forskargruppen bedöms som utomordentligt väl skickad att utföra uppgiften men högsta kvalitet och på ett effektivt sätt.

- **Effsys2 specifika (vikt 0,2)**

Här bedöms ett antal kriterier som är specifika för forskningsprogrammet Effsys2. Hur stark är finansieringen? Ett krav är en motfinansiering på minst 60 %. En starkare motfinansiering (> 60 %) är positivt. Hur stort är det kontanta bidraget? Ju större desto bättre. Är projektet tänkt som en doktorandtjänst? Detta är önskvärt ur programmets synvinkel.

10 poäng ges för ett starkt finansierat projekt, med stor kontantinsats

- **Resultat per krona (vikt 0,2)**

Här bedöms volymen av forskningsresultaten i förhållande till ansökt medel.  
Finns det en färdig mätuppställning eller simuleringsmodell som kan utnyttjas för att få resultat till låg kostnad? Även ett projekt nära ett genombrott av stort värde ska ges en hög poäng?

10 poäng motsvarar en stor förväntad mängd forskningsresultat eller ett projekt nära ett genombrott till en låg kostnad.

## Styrelsens bedömning

---

Liksom i tidigare utlysningar inom EFFSYS 2 bedömer styrelsens medlemmar de inkomna projektansökningarna enligt ett antal kriterier. I tabellen nedan finns en sammanställning av de inkomna ansökningarna sorterade från högsta till lägsta poäng samt styrelsens beslut.

Tabell över inkomna ansökningar sorterat på dömningspoäng

Ansökare huvudman	PDF namn	ansökt medel (kk)	Frågeställning (1-10)	Metod och genomförande (1-10)	Kompetens (1-10)	Effsys2 specifika (1-10)	Resultat per krona (1-10)	summa
Björn Palm	P8 utökad ram	200	8,14	7,71	8,86	8,29	7,57	8,11
Björn Palm	Palm nytt projekt	200	8,57	7,29	9,14	5,83	5,71	7,31
Monica Axell	P1 utökad ram	250	7,29	6,86	8,71	7,29	5,86	7,20
Jörgen Rogstam	P19 utökad ram	80	6,14	6,43	8,29	7,14	6,57	6,91
Joachim Claesson	Claesson nytt projekt	300	7,57	5,71	8,71	6,29	5,29	6,71
Björn Palm	Palm konferens	50	5,86	6,14	8,14	6,29	6,29	6,54
Samer Sawalha	P21 utökad ram	120	5,29	5,14	7,71	6,00	5,43	5,91

**Beslut:**

Alla projekt i tabellen beviljades efter vissa kompletteringar som styrelsen begärde.

## Bilaga 6. Erfarenheter från styrelsens arbete.

Vid det avslutande styrelsemötet fördes en diskussion om erfarenheterna i Effsys2. Följande synpunkter kom fram som kan vara värdefulla att vidarebefordra till en kommande styrelse.

Vi rekommenderar att ta fram:

- En mall för hur slutrapporter ska se ut. Speciellt vad som ska ingå i en kapp i de fall som projektet parallellt levererar en avhandling.
- En checklista med riktlinjer för styrelsens granskningsprocess av slutrapporter. Denna checklista ska vara tillgänglig även för forskarna.

För att ge tid för slutgranskning i styrelsen och tid för forskaren att ev. komplettera slutrapporteringen är det nödvändigt att kräva att alla projekt slutrapporteras i god tid före programmets slut. Kanske kan 2 månader vara lämpligt för att skapa utrymme för kompletteringar? Redan vid beviljandet av projekt bör man etablera rutiner för läges- och delrapporter under projekttiden. För större projekt är det lämpligt att specificerade delrapporteringar finns med redan i ansökan.

Styrelsen för Effsys 2 angav vid utlysning att även projekt med sekretess kunde beviljas (efter ingående kontroll angående juridiska bestämmelser). Avsikten var att stimulera innovationer. Ett projekt beviljades där det sökande företaget önskade sekretess. Erfarenheterna från det projektet är dock inte helt positiva (särskilt som det avbröts efter sin första fas och uppenbarligen inte ledde till någon innovation). Flera ledamöter i styrelsen anser också att det är tveksamt att allmänna medel används för forskning som inte blir allmänt tillgänglig.

Det vore önskvärt om en administrativ ordning inom Energimyndigheten kunde genomföras så att forskningsprogram kan länkas samman utan glapp i tiden. Vi har funnit att de regler som nu finns inte ger möjlighet att få beslut om ett nytt program innan det föregående är helt avslutat och godkänt. Det innebär i realiteten att det blir några månaders glapp innan man kan få beslut om fortsättning. Detta är problematiskt framför allt för doktorander som inte hinner avsluta sina arbeten inom projekttiden och det är i hög grad ett problem för deras handledare.

Planer för fortsatt program inom ämnesområdet måste formuleras i god tid. Beslutande organ inom Energimyndigheten (och dess EnerigUtvecklingsNämnd) behöver tid för beredning och beslut. (Inom "vårt" program bearbetades förslag under sommaren och hösten 2009 men ändå har inte formellt beslut om ett "Effsys+" kunnat fattas vid programtidens utgång.)