

# Syntes och övergripande utvärdering av forsknings- och utvecklingsprogrammet EFFSYS 2

Statens Energimyndighet  
Dnr 17-2009-00303  
Programperiod: 2006-2010

November 2009

K-Konsult Energi Stockholm AB  
Hans Isaksson  
Kristina Landfors  
Otto During

## Sammanfattning

Denna syntesrapport som har beställts av Energimyndigheten har under pågående arbete utvidgats till att både omfatta en syntes och en översiktlig utvärdering av det pågående forsknings och utvecklingsprogrammet Effsys 2. Rapporten omfattar den del av verksamheten som bedrivits under perioden juli 2006 tom september 2009. Programperioden löper till och med juni 2010.

Som underlag för rapporten har nedanstående dokument använts. Därtill har projektets styrelse, programsekreterare och projektledare intervjuats.

- Programbeskrivning, 2006-03-30
- Beslut om finansiering från Energimyndigheten, 2006-05-29
- Årliga lägesrapporter
- Delutvärdering av Effsys 2, Grontmij 2008
- Effsys 2 hemsida, [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se)

Programmet har målformuleringar på 3 nivåer; Övergripande mål, 10-årsmål samt programmål. Totalt har 23 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.

I intervjuerna av programmets aktörer har ett stort antal synpunkter och erfarenheter från pågående program lyfts fram. Mest betydande för ett kommande program har följande punkter bedömts vara:

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

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrund .....	4
<b>2</b>	<b>Genomförande av syntes och utvärdering</b>	<b>6</b>
2.1	Beskrivning av uppdraget.....	6
2.2	Avgränsningar .....	6
2.3	Rapportens disposition .....	6
<b>3</b>	<b>Beskrivning av Effsys 2</b>	<b>7</b>
3.1	Målbeskrivning.....	7
3.2	Organisation för programarbetet .....	8
3.3	Aktörer inom programmet.....	9
3.4	Sammanställning av genomförda projekt.....	10
<b>4</b>	<b>Intervjuer med programstyrelse och projektledare</b>	<b>11</b>
4.1	Sammanställning av intervjuer med programstyrelse .....	11
4.2	Sammanställning av intervjuer med projektledare .....	16
<b>5</b>	<b>Projektens relevans för programmets mål</b>	<b>23</b>
5.1	Sammanställning av projektens relevans för programmets mål.....	23
5.2	Utvärdering av målet om en vidgad systemsyn.....	23
<b>6</b>	<b>Diskussion och slutsatser</b>	<b>25</b>
6.1	Erfarenheter från Effsys 2 .....	27
6.2	Slutsatser .....	29
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Bilagor</b>	<b>31</b>
	Bilaga 1. Sammanställning av genomförda projekt.....	32
	Bilaga 2. Utvärdering av förändringsambition inom Effsys 2.....	44
	Bilaga 3. Finansiärer inom Effsys 2 .....	45
	Bilaga 4. Lägesrapporter år -1-3.....	46

# 1 Inledning

Effsys 2 är ett fyraårigt tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram för kyl- och värmepumpsteknik. Programmet löper under perioden 1 juli 2006 tom 30 juni 2010. Programmets budget omfattar 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor och resterande finansiering sker via motfinansiering av berörd industri. Programmet syftar till att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik, som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar användningen av el och annan energi. Programmet har fokus på effektivare system för värme och kyla baserade på värmepumpande tekniker samt hur dessa kan samverka med de omgivande systemen.

K-Konsult Energi i Stockholm har fått Energimyndighetens uppdrag att sammanställa en syntes och genomföra en översiktlig utvärdering av det pågående forsknings- och utvecklingsprogrammet Effsys 2. Rapporten ska ge en samlad bild av de aktiviteter som genomförts inom programmet och utvärderingen ska visa hur väl genomförda projekt svarar mot uppställda mål och framgångskriterier. I syfte att fånga upp förbättringsförslag till kommande program har ledamöter av programstyrelsen och projektledare intervjuats. Arbetet har utförts av Otto Daring, Kristina Landfors och Hans Isaksson på K-Konsult Energi Stockholm AB under september och oktober 2009.

Denna rapport sammanfattar programmets verksamhet och går inte in på detaljerade tekniska projektresultat. Inom programmet har 23 projekt startats upp varav 6 är slutförda när denna rapport sammanställs. De enskilda projektresultaten beskrivs i respektive projekts slutrapport. I bilaga 1 finns en lista över samtliga projekt samt en sammanställning av projektbeskrivningar för projekten. Dokumentation om programmet och dess projekt finns att läsa på programmets hemsida, [www.affsys2.se](http://www.affsys2.se).

## 1.1 Bakgrund

Energimyndigheten har under fler år lämnat stöd till kyl- och värmepumpsforskning. Detta har skett inom ramen för följande program<sup>1</sup>:

### **Alternativa köldmedier**

Kollektivforskningsprogrammet löpte underperioden 1994 – 1996 och var huvudsakligen inriktat på att underlätta omställningen från traditionella köldmedier (CFC och HCFC) till mer miljömässigt acceptabla alternativ. Programmet drevs av NUTEK i samarbete med ett antal industriföretag och högskolorna Chalmers, KTH och LTH.

### **Effektivare kylmaskiner och värmepumpar - Klimat 21**

Kollektivforskningsprogrammet Klimat 21 löpte underperioden 1997 – 2001 med en budget på 54 miljoner kronor. Klimat 21 startades upp som en fortsättning och utvidgning av det första programmet. Programmet lade särskild vikt vid att involvera mindre företag med begränsad forskningsbudget. Totalt deltog över 30 företag och branschorganisationer tillsammans med ett forskningsinstitut och sex institutioner vid fyra tekniska högskolor/universitet. Inriktningen vidgades mot frågeställningen hur man kan uppnå största möjliga energibesparing, både genom förbättringar på komponentnivå och på systemnivå.

---

<sup>1</sup> Uppgifter om tidigare program är hämtade från Slutrapport för effSys daterad mars 2005.

### **Effektivare kyl- och värmepumpssystem EffSys**

Utvecklingsprogrammet EffSys löpte under perioden mars 2001 – december 2004. Programmets budget omfattade 54 miljoner kronor och inom programmet genomfördes 18 projekt med ca 50 deltagande företag, forskningsinstitut och högskolor. Effsys startades som en fortsättning på de tidigare programmen, men med en tydligare inriktning mot systemstudier och speciella tillämpningar såsom livsmedelskyla och alternativa kylprinciper.

Det övergripande målet var att bygga upp kompetens och kunskapsbas vid svenska högskolor och forskningsföretag som bidrar till en nationell industriell utveckling inom området och ett ökat internationellt samarbete, en utveckling mot kyl- och värmepumpssystem med hög effektivitet, miljövänlighet och låga kostnader.

### **Effektivare kyl- och värmepumpssystem Effsys 2**

Efter ett uppehåll under år 2005 startades Effsys 2 upp som en fortsättning av EffSys. Nuvarande forsknings- och utvecklingsprogram löper under perioden 2006 – 2010 med en budget på 70 miljoner kronor. Programmets vision är att kylning och uppvärmning med värmepumpande tekniker ska ingå som en naturlig och viktig del i ett framtida mer resurseffektivt svenskt energisystem. Detta innebär en vidgning av systemsynen på värmepumpande tekniker jämfört med tidigare program samt ett skärpt krav på att resultaten från Effsys 2 i högre grad än i tidigare program ska nå marknaden. Det ställer även krav på samverkan med fler aktörer.

## **2 Genomförande av syntes och utvärdering**

### **2.1 Beskrivning av uppdraget**

Effsys 2 innehåller en förändringsambition som syftar till vidgad systemsyn och projekt på mer aggregerad nivå i samverkan med andra program och aktörer. I enlighet med programbeskrivningen har en utvärdering avseende förändringsprocessen genomförts. Utvärderingen genomfördes av Grontmij i november 2008.

Enligt programbeskrivningen för Effsys 2 ska en syntes och efterföljande utvärdering av programmet genomföras under hösten 2009. Syntesen ska redovisa programmets verksamhet och resultat. Rapporterna ska utgöra ett underlag för planering av kommande verksamhet.

I mitten av augusti 2009 fick K-Konsult Energi uppdraget att sammanställa en syntes över programmet Effsys 2. Energimyndigheten avsåg ursprungligen att anlita en annan part för att genomföra en utvärdering av programmet. Syntesens omfattning och utformning har fastställts tillsammans med Conny Ryytty som är Energimyndighetens handläggare för programmet. Under detta arbete konstaterades att det var lämpligt att utforma en rapport som omfattar både syntes och en översiktlig utvärdering av programmet, vilket ledde till en utvidgning av K-Konsult Energis uppdrag.

### **2.2 Avgränsningar**

Då denna rapport sammanställdes under hösten 2009 hade endast 6 av 23 beviljade projekt avslutats. Programmet löper fram till och med juni 2010, vilket medför att slutrapporter för flertalet projekt inom programmet inte varit framtagna. Det har därför inte varit möjligt att utvärdera programmet i sin helhet. Utvärderingens fokus har därför lagts på att analysera hur projekten svarar mot programmets mål och framgångskriterier.

### **2.3 Rapportens disposition**

Rapporten består av 4 huvudsakliga delar. Den första delen som beskriver programmet Effsys 2 återfinns i kapitel 3. Där finns information om programmets organisation, aktörer, mål och genomförda projekt. Därefter följer en sammanställning av de intervjuer som genomförts med programstyrelse och projektledare. Kapitel 5 rymmer en matris som visar hur väl genomförda projekt och uppställda program mål stämmer överens samt en kort redogörelse för den tidigare utförda utvärderingen av målet om vidgad systemsyn. Slutligen finns ett avsnitt där erfarenheterna från Effsys 2 sammanställs tillsammans med författarnas slutsatser.

## 3 Beskrivning av Effsys 2

Programmet Effsys 2 ska bidra 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 effekttoppar 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. Inom programmet kan forskning och utveckling bedrivas på enskilda komponenter, men bara om detta är motiverat ur ett systemperspektiv.

Programmets budget uppgår till totalt 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor. Effsys 2 samfinansieras av berörd industri och Energimyndigheten vars andel är högst 40 procent.

Eftersom Effsys 2 innehåller en förändringsambition som syftar till vidgad systemsyn och projekt på mer aggregerad nivå i samverkan med andra program och aktörer genomfördes en utvärdering av förändringsarbetet under hösten 2008. Rapporten visar att Effsys 2 följer de uppsatta målen om förändring. Hela rapporten återfinns i bilaga 2.

### 3.1 Målbeskrivning

Programmets mål har formulerats på tre nivåer som beskrivs nedan.

- Övergripande mål
- Mål i ett tioårsperspektiv
- Mål under programperioden

#### 3.1.1 Övergripande mål

Programmets övergripande mål är att:

- Bidra till utveckling av energisystemet genom att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar energianvändningen och reducerar effekttoppar i kraftsystemet.
- Stärka och utveckla den kunskap och kompetens inom universitet, högskola, forskningsinstitut och industri som behövs för utvecklingen av energisystemet enligt ovan.
- Stärka svensk industris konkurrenskraft inom området värmepumpande tekniker (värmepumpar och kylteknik).
- Stärka samverkan mellan stat, forskning och näringsliv vad gäller värmepumpande tekniker

#### 3.1.2 Mål i ett tioårsperspektiv

Programmets mål i ett tioårsperspektiv:

- Vid utbyten och nyinstallation finns värmepumpbaserade systemlösningar som är minst 15 % energieffektivare än dagens system för uppvärmning och kyla.
- Med samma nytta, väsentligt minska behovet av topeffekt i värmepumps- och kylsystem jämfört med idag.
- Spara minst 5 TWh energi i värmesektorn och 0,5 TWh el i kylsektorn (livsmedelskyla).

### 3.1.3 Mål under programperioden

Programmets mål under programperioden 1 juli 2006 tom 30 juni 2010:

- Att producera resultat som bidrar till ovan nämnda mål, som avnämarna har nytta av och som ger vetenskaplig meritering.
  - Minst 4 licentiater ska examineras under programperioden
  - Seniorforskare ska ges möjlighet till fortsatt meritering
- Att förnya och utöka programmets intressentkrets för ökad samhällsnytta.
- Att vidga systemsynen och förändra projektportföljens sammansättning mot högre systemnivå i så motto att projekten inom kyl- och värmepumpsteknik alltid analyseras ur ett systemperspektiv, oavsett om de handlar om komponenter eller större system
  - Minst 3 programöverskridande samarbetsprojekt ska genomföras
  - Minst 2 projekt om energioptimering (värme och kyla) ska genomföras i samarbete med brukare på aggregerad nivå
- Information och resultat ska spridas till relevanta aktörer inom forskning och industri.

## 3.2 Organisation för programarbetet

Effsys 2 är ett externt program som initierades av Energimyndigheten under hösten 2005. Programbeskrivningen utformades av Energimyndigheten i samråd med en planeringsgrupp bestående nedanstående personer. Anders Borgerud (Blueground AB) ledde gruppens möten och sammanställde programbeskrivningen.

### Planeringsgrupp för Effsys 2:

Martin Forsén, SVEP

Anders Ekdahl, KYL

Adam Fjaestad, Thermia

Urban Kronström, IVT

Holger Svensson, NIBE

Per Johansson, Huurre

Mats Blomkvist, Kylma

Monika Adsten, Elforsk

Jörgen Rogstam IUC

Monica Axell, SP

Viktoria Martin, Björn Palm och Per Lundquist, KTH

Lennart Vamling och Per Fahlén, Chalmers

Björn Karlsson, LTH

Vid Energiutvecklingsnämndens möte den 30 mars 2006 godkändes programbeskrivningen och man beslöt att avsätta 28 Mkr för Effsys 2 under perioden 2006-04-01 tom 2009-12-31. Myndigheten inbjöd därefter deltagarna i planeringsgruppen att komma in med ansökningar om stöd för att administrera Effsys 2. Av de 5 inkomna ansökningarna från SVEP, SP, Elforsk, Chalmers och KTH bedömdes KTH:s ansökan bäst uppfylla programbeskrivningens uppställda önskemål. Handläggningen av ansökningar tog längre tid än beräknat varför ett beslut att förlänga programperioden till 2010-06-30 fattades.

En programstyrelse med huvudansvar för verksamheten har utsetts av Energimyndigheten, Styrelsen, som består av ordföranden, Energimyndighetens handläggare och representanter från industri och näringsliv samt adjungerade



representanter från forskningsutförarna, ombesörjer också via ett sekretariat administrativ och ekonomisk beslutshandling av programmet. Det är programstyrelsen som fattar beslut om vilka projekt som skall genomföras inom programmet. Adjungerade styrelsemedlemmar deltar dock inte i dessa beslut.

**Programdirektör, styrelsens ordförande:**

Eric Granryd

**Programsekreterare:**

Erik Björk

**Ordinarie ledamöter:**

Bengt Hanell, Elforsk

Martin Forsén, SVEP

Per Forsling, Fastighetsägarna Stockholm

Signhild Gehlin, VVS-tidningen Energi & Miljö

Beate Karlsson, Tesab AB

Ulf Hägglund, ICA Sverige AB

Adam Fjaestad, Swegon

Per Jonasson, KYS

Conny Ryytty, Energimyndigheten

**Adjungerade:**

Monica Axell, SP, Energiteknik

Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik

Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik

Jörgen Rogstam, IUC

### **3.3 Aktörer inom programmet**

Inom programmet har ett antal aktörer deltagit från olika intressenter. Aktörerna är främst forskare från högskolor och forskningsinstitut, organisationer samt företag från en rad olika branscher. Inom Effsys 2 har 108 olika företag och organisationer medverkat som finansiärer. Dessa finns sammanställda i en lista i bilaga 3.

Följande 6 organisationer har drivit ett eller flera projekt inom programmet:

<b>Organisation</b>	<b>Antal projekt</b>
KTH	11
SP	6
IUC-SEK	2
Chalmers	2
MittUniversitetet	1
LTH	1

### 3.4 Sammanställning av genomförda projekt

Inom ramen för Effsys 2 har 23 projekt beviljats stöd. Under programmets första och andra år beviljades 11 projekt vardera och under det tredje året beviljades 1 projekt stöd. Under programmeringsperioden har totalt 59 ansökningar inkommit, vilket innebär att ungefär 40 % av inkomna ansökningar har beviljats.

Vid sammanställningen av denna rapport har 6 av dessa avslutats. Nedan finns en lista över samtliga projekt. I bilaga 1 finns en sammanställning av projektbeskrivningar för projekten. Beslut och slutrapporter för projekten finns att läsa på programmets hemsida, [www.effsys2.se](http://www.effsys2.se).

#### Lista över genomförda projekt:

- P1 Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat
- P2 Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare
- P3 Värmepumpsystem med CO<sub>2</sub> som köldmedium
- P4 TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus
- P5 Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering
- P6 System för värmepumpsinstallationer i fastigheter
- P7 Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader
- P8 Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar
- P9 Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering
- P10 Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus – Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar
- P11 Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme
- P12 European Committee of Education within the European Heat Pump Association
- P13 Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler
- P14 Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler
- P15 Värmepumpar och elkvalitet
- P16 Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpsystem
- P17 Uteluftsvärmepump för tappvattenvärmning, sekretess
- P18 Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem
- P19 Decentraliserade pumpar i kylapplikationer
- P20 Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare
- P21 Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO<sub>2</sub> system
- P22 Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?
- P23 Värmepumparnas betydelse för toppeffekter i elsystemet

## 4 Intervjuer med programstyrelse och projektledare

För att samla in synpunkter och erfarenheter från programmets deltagare har styrelsens medlemmar och projektledarna för de projekt som beviljats stöd inom programmet intervjuats. Två olika intervjuunderlag har använts där frågorna till styrelsen fokuserar på hur programmet har fungerat på en övergripande nivå. Frågorna till projektledarna har varit inriktade på hur projekten inom programmet har fungerat.

### 4.1 Sammanställning av intervjuer med programstyrelse

Effsys 2 styrelse har en bred representation från både näringsliv och forskning. Jämfört med tidigare program så finns en förskjutning av tyngdpunkten från forskning mot näringslivsintressen som även avspeglas i styrelsens sammansättning. Svaren bygger på intervjuer med 9 personer ur programstyrelsen som består av 13 personer inklusive adjungerade medlemmar. Energimyndighetens representant i styrelsen har inte intervjuats då intervjuerna syftar till att fånga aktörernas synpunkter. 3 personer har inte kunnat nå inom tidsramen för denna rapport.

Nedan presenteras de frågor som ställts till programstyrelsen och en sammanställning av svaren. Frågorna är markerade med fet stil medan citat markeras med kursiv stil.

#### **Har programmet fungerat bra?**

Samtliga tillfrågade har svarat att programmet har fungerat bra eller mycket bra.

*Jag har aldrig upplevt en så väl fungerande infrastruktur. Programsekreteraren gör ett bra jobb, både med formalia och med uppföljning och styrning.*

*Fler bra ansökningar har kommit in än vad det funnits medel för i programmet.*

*Bra inflöde med ansökningar*

*Ja, men programmet har för lite pengar. Staten borde tillföra mer medel.*

*Ett mer generellt problem med den här typen av program är att olika organisationer är olika bra på att snabbt ansöka om medel. Risk finns att organisationer som är duktiga på att söka medel låser upp medel för projekt som man inte har kapacitet att utföra i tid. Dessa tendenser har funnits inom Effsys 2 och till ett kommande program bör man överväga rutiner för att strypa medel om projekt inte kommer igång.*

*Bra sammansättning av styrelsen med representanter för forskning, och näringsliv. Tidigare styrelser har haft för stor vikt på forskning. Idag är användare, entreprenörer, tillverkare och installationsföretag väl representerade.*

#### **Inom ramen för Effsys 2 har sammanlagt 23 projekt genomförts. Anser du att resultaten kommer att leda till att programmets mål och framgångskriterier nås?**

7 av 9 tillfrågade har svarat ja, medan 1 svarat att programmet leder forskningen mot målen och 1 uppger att det är svårt att säga om mål som 5 TWh-målet kommer att nås.

Den sistnämnda svarade samtidigt att Effsys 2 definitivt skyndar på utvecklingen även om det är svårt att säga vilka mål som hade uppnåtts utan programmet.

*Ja, innehållsmässigt. Osäkert om programmet hinner generera doktorander/licentiatier inom programperioden. Längre programhorisont vore önskvärt.*

### **Fokuserar sig forskningen på programmets nyckelfrågor? (Saknas något)**

6 av de 9 som besvarat frågan tycker att projekten har rätt fokus. 2 har svarat att man saknat något område eller att något område inte varit tillräckligt prioriterat. 1 styrelsemedlem anger att vissa projekt inte har varit av forskningskaraktär.

De områden som saknas eller har ansetts ha prioriterats fel framgår av följande citat:

- *Industriella tillämpningar saknas*
- *Det borde vara mer fokus på livsmedelskyla*
- *Väl stark fokus på värmepumpar Med en internationell marknad i åtanke utgör kyla en större marknad medan värmepumpar främst utgör en nordisk marknad*

Förutom förtydliganden har en rad synpunkter lämnats som svar på frågan:

*Det är helt rätt fokus på projekten där man ser en tydlig koppling till projektens nytta.*

*Ja, det mesta. Några projekt är försenade och har inte kommit igång som planerat. Det leder till att vissa områden inte täcks upp som planerat.*

*Ja, i stort sett. Kanske borde styrelsen på ett tydligare sätt följt upp övergripande mål och framgångskriterier. Idag har styrelsen huvudsakligen följt upp ekonomi, publikationer mm. Detta kan i och för sig bero på att under det senaste året då jag deltagit i styrelsearbetet har bara 1 eller 2 nya projekt beviljats. Inriktning fastställdes tidigt i programmet då huvuddelen av projekten beviljades.*

*Ja, jag tycker att programmet är framgångsrikt.*

*Utvecklingen av programmets inriktning är positiv där en del projekt med udd finns med. Inom programmet har några projekt genomförts med sekretess vilket är positivt då det lockar fram intressanta projekt från företagen som även är intressanta ur forskningssynpunkt. Finns viss risk att företagen väljer ofarliga projekt där man inte riskerar företagshemligheter. I nuvarande program fanns inga regler för sekretess för programstyrelsen angivna. Reglerna bör tydliggöras. Svårt att ställa krav på skadestånd till en styrelse som inte arvoderas. Viktig fråga då det finns utvecklingsprojekt som ligger för långt fram för att de ska kunna finansieras inom företagens produktutveckling. Kan bidra till att utveckla svensk industri. Den tekniska kompetensen i styrelsen bör kunna var en garant för att företagen inte utnyttjar statliga medel till produktutveckling. Ett sätt är att utlysa projekt inom vissa delområden där man ser att det finns utvecklingspotential, exempelvis på komponentnivå.*

*Elforsk har ett parallellt program "Effektivare kylmaskiner och värmepumpar". En del av medlen inom detta program används för motfinansiering inom Effsys 2 och en del finansierar projekt där särskilt intresse har funnits bland energiföretagen (det har egentligen inte funnits ekonomiskt utrymme inom Effsys 2 att ta upp frågorna varför elföretagen skött detta själva), t.ex. ett projekt som belyser värmepumpar i fjärrvärmeområden. Effsys 2 har huvudsakligen haft en systemsyn som sträcker sig till större fastigheter. Elforsk har en vidare systemsyn vilket inneburit att Elforsk har*

identifierat intressanta projekt som inte har prioriterats inom Effsys 2. Elforsk arbetar mer med kundlösningar och ser frågorna ur energiföretagens perspektiv.

### **Vilka övriga viktiga frågor belyser forskningsprojekten?**

4 av de 9 tillfrågade har besvarat frågan.

*Det finns projekt som har nått ut väl med information och bidragit till att höja kompetensnivån inom en bred målgrupp. Exempelvis projekten om fastighetsvärmepumpar och borrhålslagring.*

*Även ett tydligt perspektiv finns på vilka system som kommer att utvecklas i framtiden som t.ex. P14(Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler) och P22 (Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd).*

*Bra med samverkan mellan forskningsutförare och industri.*

*Programöverskridande arbete positivt.*

*Bred sammansättning av styrelsen där användare finns representerade är bra.*

### **Vad har, enligt din mening, varit de mest framstående resultaten av forskningsprogrammet?**

6 av de 9 styrelsemedlemmar som besvarat frågan har ansett att det är svårt att svara på frågan när mindre än hälften av projekten är slutförda. De svar som lämnats är:

*Sammanfattningsvis anser jag att man med nuvarande program tagit ett steg närmare näringslivet. Tidigare har forskningen legat långt från näringslivet. Man har även förmedlat kunskap bättre. Det har skett ett steg åt rätt håll, men mycket kvarstår. Man har även sett ett ökat intresse från företagen.*

*Programmet har kommit ett steg närmare näringslivet.*

*Viktigt att det finns utrymme för både doktorander och seniorforskare*

*Bredden och mångfalden*

*P8 - Effektivt utnyttjande av energibrunnar har fått mycket uppskattning*

### **Har du sett begränsningar som hindrar/försvårar genomförandet av angelägna projekt inom ramen för programmet?**

2 av de 9 tillfrågade anger att de inte sett några hinder medan övriga har kommenterat ett eller flera områden som kan ha försvårat genomförandet av angelägna projekt.

*Ja, man formade programmet med för vid systemsyn. Yviga projekt har gynnats. Vore positivt med en begränsning.*

*Ja, till viss del. Det är positivt att styrelsen har verkat för att hjälpa projekt över olika barriärer och att man har haft en flexibel syn på projektens upplägg. Jag anser att alternativa köldmedier borde ha funnits med i programmet. Det kommer dessutom att bli en allt viktigare fråga framöver. Det finns ett mål om att minst ett projekt ska utföras i samverkan med andra forskningsprojekt. Det har tyvärr inte kunnat uppfyllas. Anledningen är främst problem med att hitta finansieringslösningar.*

*Kravet på motfinansiering tar tid och engagemang*

*Ja, i vissa fall kan det ha vara en begränsning med kravet på 40-60 finansiering*

*Krav på systemsyn kan hämma utveckling på komponentnivå.*

*Begränsade medel som fördelades relativt tidigt under programperioden medför att det finns litet eller inget utrymme för att utveckla delar av projekt eller ansöka om kompletterande medel.*

*Nej, även projekt med sekretess kan genomföras.*

*Nej, de projekt som tagits bort för att de handlar om forskning på komponenter har varit motiverat.*

*Lågkonjunkturen har gjort att företagen tappat fokus.*

### **Har intressenter lämnat synpunkter på programmet?**

Ingen av de tillfrågade uppger att de fått relevanta synpunkter från intressenter till programmet. En styrelsemedlem anger att man fått några positiva kommentarer och en har svarat följande:

*Nej, men det faktum att industriparter kommer tillbaka efter att ha medverkat i tidigare program är ett gott betyg.*

### **Vilka erfarenheter från programmet kan bidra till utvecklingen av kommande program?**

Samtliga tillfrågade har svarat på frågan och svaren berör de flesta av programmets olika aspekter. Samtliga svar redovisas nedan utan inbördes rangordning eller kategorisering.

*Styrelsen har startat diskussioner i form av en workshop runt detta och ett dokument har tagits fram för att samla in erfarenheterna. Detta arbete pågår fortfarande.*

*Samverkan med byggforskning är nödvändigt i ett kommande program.*

*Köldmediefrågan bör belysas. Internationell lagstiftning kan komma att ställa nya krav inom en snar framtid.*

*Studera framgångskriterier för "borrhålsprojektet" (se ovan) och för vidare erfarenheterna till kommande program. Projektet har fungerat bra och väckt stort intresse hos näringslivet.*

*Motfinansieringen har mest bestått av den tid som deltagarna lägger ner.*

*Motfinansieringskravet blir ofta en belastning för projekten det krävs en omfattande planering för att hålla tillräckligt många projektdeltagare igång för att 40/60 nivån på motfinansiering skall upprätthållas. Att sänka kravet på motfinansiering skulle inte försämra tillgången på kontanta medel eller kvalitén i projekten.*

*Hur förmedlas budskapen? Det finns inga belöningsystem för forskarna att publicera sig i populärvetenskapliga artiklar. Här behöver universiteten tänka om. Forskarna är bra på att skriva vetenskapliga artiklar men ej tränade i att kort förmedla ett budskap. En uppgift vore att lära forskarna uttrycka sig populärt.*

*Styrelsen saknade i början bedömningskriterier för att välja ut projekt vilket medförde att kriterierna fick tas fram hastigt. Det blev för godtyckligt. Energimyndigheten bör ta fram en mall för ett poängbedömningsystem.*

*Sekretariatet låg tidigare på STEM, det var bättre. Nu ligger det på KTH vilket även kanske bidragit till att många projekt hamnat på KTH.*

*Projekten har haft större tonvikt på värmepumpar än butikskyla vilket inte riktigt avspeglat sig i styrelsens sammansättning*

*En detalj som man bör se över är rutinen för hur styrelsens resor ersätts. Idag lägger styrelsemedlemmen ut för kostnaderna och skickar in kvitton för resor och övernattningar till sekretariatet (detta sker inte alltid då man tycker det är omständigt). Då styrelsen inte har något arvode för medverkan vore det önskvärt med enkla rutiner för hanteringen. Förslagsvis via en uppgörelse med en resebyrå som hanterar bokning och fakturering.*

*Styrelsens sammansättning med hög del näringslivsrepresentation har varit bra*

*Utvecklat fokus på applicerbarhet har varit bra*

*Det har varit en bra process att sprida informationen där tidskrifter hjälpt till.*

*Det är viktigt att styrelsen har erfarenhet av tidigare program så att man kan arbeta vidare utifrån erhållna resultat.*

*Viktigt att fortsätta att kommunicera resultat från projekten så att dessa sprids.*

*Man bör jobba mer med samverkan mellan olika forskningsprojekt.*

*Ett önskemål är att en större andel av projekten inom programmet leder till internationella projekt.*

*Effsys-dagarna är bra. Styrelsen skulle kunna ha större fokus på att hitta synergieffekter mellan olika projekt inom programmet. Gemensam workshop skulle kunna vara ett verktyg.*

*Beslut om medel till projekt som inte startats upp låser upp bidrag som skulle kunnat användas för andra projekt. Hur minskar man riskerna för detta? Förstudier har förekommit men kan kanske utvecklas i en kommande programperiod?*

### **Övriga synpunkter**

*Bra bredd i styrelsen där högskola, forskning, energiföretag, användare och finansiärer finns representerade. Viktigt att värna om i kommande program.*

*Inom nuvarande program beviljades i stort sett alla medel tidigt under programperioden. Det innebär att det saknas möjlighet att bevilja projekt som identifieras under senare delen av programperioden. Kanske bör man reservera en del medel för detta behov.*

*Enligt min mening vore det mer ändamålsenligt och effektivt att STEM eller möjligen programgruppsstyrelsen raggat upp kontant motfinansiering från industrin/branschorganisationer till en pott för hela programmet, där sedan pengar kan fördelas över de utvalda forskningsprojekten efter behov. Detta skulle t ex vara mycket bra för doktorandprojekt där det behövs mycket stor motfinansiering efter som det handlar om flera års forskning. På så vis minskar administrationen inom själva projekten samtidigt som budgeten fylls ut. Ytterligare en fördel är att pengarna blir "neutrala" så till vida att hela den aktuella branschen bidragit till forskningsprojekten. Denna pott behöver inte vara den enda lösningen, utan det ska naturligtvis gå bra att skaffa sig individuell motfinansiering också om det fungerar och är lämpligt. Det skulle också kunna tänkas vara möjligt för motfinansiärerna till denna pott att i viss mån villkora sina bidrag och säga att t ex dessa pengar är speciellt för projekt som har med kyla eller med komponentutveckling att göra etc. Ett exempel på hur ett system som ovan kan fungera är t ex Elforsk.*

*Idag finns en slagsida med ett flertal projekt på Chalmers och KTH, medan övriga högskolor är dåligt representerade. Hänger ihop med att en del högskolor har tradition av att söka medel, men kan vara intressant att få med andra högskolor.*

*Vore intressant att utveckla programmet så att man använder industridoktorander för att knyta forskningen närmare företagen. Genom att samfinansiera en doktorand som finns*

*på ett företag säkerställer man att forskningen ligger rätt för användarna. Man kan även reflextera över att vidga synen på vad som kan ingå i programmet, vore exempelvis intressant att öppna för värmepumpar i ventilationssystem.*

*Energimyndigheten och andra forskningsfinansiärer borde överväga direktfinansiering. Risk att vi hamnar efter då projektledningstid i stor utsträckning går åt till att administrera projekt.*

*Hemsidan är bra men layouten under all kritik.*

## **4.2 Sammanställning av intervjuer med projektledare**

Totalt har 13 olika projektledare drivit 23 projekt inom ramen för programmet. Som ett underlag för denna rapport har samtliga projektledare sökts för en intervju i syfte att samla in synpunkter och erfarenheter. Projektledaren för ett av projekten har inte kunnat intervjuas inom tidsramen för rapporten varpå sammanställningen av svaren omfattar 22 av 23 projekt.

Nedan presenteras en sammanställning av svaren för varje fråga och i vissa fall har klarläggande citat infogats. Frågorna är markerade med fet stil medan citaten markeras med kursiv stil.

### **Har projektet fungerat bra (Administration, finansiering, samverkan)?**

I stort sett alla tillfrågade har svarat att programmet har fungerat bra med några kommentarer enligt nedan. Flera projektledare har lyft fram att administrationen via programsekretariatet har fungerat mycket bra.

*Olika mallar ger mer jobb för projektledare. Olika forskningsråd har olika mallar. Energimyndigheten använder olika mallar för olika program. Dessutom ändrar man mallarna.*

*Ja, nu fungerar det bra. Men det är anmärkningsvärt att man började om från början trots att man hade utarbetade rutiner att bygga på från tidigare program. Tog fram nya ansökningsblanketter som ändrades flera gånger. Urvals kriterier saknades initialt för beslut om projekt. Viktigt att inre göra om misstaget utan att man för över erfarenheterna från detta program till kommande program. Detta är dock inte unikt för forskningsprogram där man finansierar 3-6 år och bygger upp fungerande rutiner för att sedan börja om.*

*Både och. Programsekretariatet fungerar bra. Det var dock trögt i starten av projektet främst beroende på att det vara svårt att få klart motfinansieringen där kravet är 40 - 60. Bra med kontakt med företag som bland annat stödjer nätverksbyggande, men frustration över att omfattningen i tid tar forskningsresurser i anspråk. Svårt att få in redovisning av motfinansiering från vissa av de deltagande företagen.*

*För täta intervall för delrapportering.*

### **Följer projektet tidplanen?**

Hälften av projekten följer tidplanen som beräknat medan övriga har begärt förlängning av projektets tidsram. 2 uppger att det var trögt att komma igång med projektet.

*Förseningar för att bygga testanläggning*

*Ligger något efter tidplanen pga ombyggnad av laboratoriet*



*Trögt att komma igång pga att man inväntat ett annat program*

*Trögt i starten främst beroende på motfinansieringen, men även beroende på hög arbetsbelastning.*

*Projektet är försenat pga. omsättning av personal.*

### **Vilka av projektets övergripande mål kommer projektet att bidra till?**

#### **Minskad energianvändning**

20 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till minskad energianvändning varav en svarat att det sker indirekt. 2 projektledare har svarat att projektet inte leder till minskad energianvändning.

#### **Reducera effekttoppar**

12 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till att reducera effekttoppar, varav en svarat att det sker indirekt och en har svarat att projektet delvis kommer att leda till minskade effekttoppar. 10 har svarat att projektet inte bidrar till att reducera effekttoppar.

#### **Utveckla kunskap och kompetens**

Samtliga av de tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till att utveckla kunskap och kompetens.

*Ja, det är viktigt både i industrin för tillväxt och i forskningsledet.*

*Större förståelse hos forskarna hur man kan utnyttja de kontrollsystem som har utvecklats av företagen. Större kunskap hos deltagarna om hur systemen fungerar.*

#### **Stärkt konkurrenskraft för svensk industri**

20 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till att stärka konkurrenskraften för svensk industri.

*Ja, främst genom stärkt kompetens hos leverantörer av system.*

*Ja, deltagande företag bygger sin egen kompetens via projektmöten.*

*Ja, internationell koppling via Annex 32 medför omvärldsbevakning.*

*Ja, svenska tillverkare har möjlighet att få med sin utrustning i en internationell utbildning. Kan exempelvis sprida kunskap om vatten-vatten vp. Ökade möjligheter till export.*

#### **Samverkan mellan stat, industri, brukare och forskare**

21 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bedrivs i samverkan mellan stat industri, brukare och forskare eller några av dessa.

*Ja, det har fungerat otroligt bra i det här projektet. Ett 20-tal aktörer finns representerade inom projektet.*

**Programmet har flera mål på 10 års sikt. Vilka av nedanstående anser du att projektet bidrar till att uppfylla? Vilken besparingspotential anser du att projektet har?**

**Systemlösningar 15 % energieffektivare**

20 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till att uppnå programmets mål om 15 % energieffektivare systemlösningar. 14 projektledare har uppskattat projektets bidrag till mellan 8 och 30 %.

*Bättre dimensionering ökar fokus på verkningsgrad och gynnar långsiktiga lösningar.*

*Ja, genom att sprida kunskap om energieffektiva system*

**Väsentligt minskad toppeffekt**

10 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet bidrar till att väsentligt minska toppeffekten.

*Ja, genom att sprida kunskap*

*Projektet pekar på problemen med höga toppeffekter*

**Spara 5 TWh värme**

14 av de 22 tillfrågade projektledarna svarar att projektet bidrar till programmets mål om att spara 5 TWh värme. 8 av dessa har även uppskattat en besparingspotential på mellan 0,2 och 4 TWh värme.

*Projektet ger nya förutsättningar för att kombinera värme och kyla.*

*Besparingspotentialen finns men lösningen är dock idag allt för dyr.*

**Spara 0,5 TWh el till kyla**

10 av de 22 tillfrågade projektledarna svarar att projektet bidrar till programmets mål om att spara 0,5 TWh el till kyla. 7 av dessa har även uppskattat en besparingspotential på mellan 0,1 och 2 TWh el till kyla.

*Ja, passiv kyla via borrhål kan minska ökningen av aktiv kyla.*

**Innehåller projektet programöverskridande samarbete? I så fall med vilka?**

15 av 22 tillfrågade har svarat nej.

4 har svarat ja och där sker samverkan med:

- IEA/Energimyndigheten Annex 31 Energieffektivitet i livsmedelsindustrin
- Fältprojekt i livsmedelsteknik
- Programmet för passivhus/lågenergihus och Annex 32 (internationellt program)
- Elforsk
- IEA 40 Nollenergihus samt SOL-NET

3 har svarat att man planerar för samarbete längre fram eller uppger att det finns ett indirekt samarbete.

### **Omfattar projektet energioptimering för både värme och kyla?**

11 projektledare har svarat ja och 9 har svarat nej. 2 har svarat att projektet främst avser energioptimering på värmesidan medan en har svarat att projektet delvis omfattar energioptimering för både värme och kyla.

### **Omfattar projektet effektoptimerat värmepumpssystem i nybyggnation?**

9 projektledare har svarat ja och 13 nej, varav ett projekt omfattar teknik som kan vara aktuell för passivhus.

### **Kommer projektet vara grund till licentiats eller doktorsexamen?**

Projektledarna för 10 av projekten har svarat ja. 7 av projekten kommer att leda till en licentiats examen eller utgöra en del av licentiats examen. 5 av projekten utgör en del av en doktorsexamen.

### **Vilka publikationer har projektet lett till?**

8 av projekten har inte resulterat i publikationer. Ett av dessa projekt drivs med sekretess varför det inte är möjligt att presentera resultaten. För de projekt som lett till publikationer är spännvidden på antalet stor, mellan en och ett tjugotal omnämnda publikationer per projekt. Några exempel på publikationer är:

- Artiklar i olika tidskrifter, nationella och internationella
- Examensarbeten
- Konferensbidrag, nationella och internationella
- Inslag i Vetenskapsradion
- Presentationer vid Effsys 2-dagar
- Projektkonferenser/möten

*Nej, inte ännu. 4 svar*

### **Vilken systemsyn finns i projektet?**

16 av de 22 tillfrågade projektledarna har svarat att projektet avser studier med systemsyn i någon form. I några fall ha frågan resulterat i en diskussion om systemsyn.

*Export/import av energi från köpcentrum*

*Överföring av värme och kyla i indirekta kretsar*

*Kölmedlet CO2 har studerats i kyl och värmesystem*

*Hustes värmesystem*

*Projektet berör komponent/VP/byggnad som system*

*Forskningen sker på kollektorer för bergvärmepumpar som syftar till att göra värmeupptagningen effektivare från berget till köldbäraren. Effektiviseringspotentialen ses för byggnadens hela värmesystem*

*Beskriver olika metoder att utvärdera värmesystem*

*Huset som system*

*Tittar på integration av värme och kyla, systemövergripande för värme och kyla*

*Hela byggnaden tillsammans med framtida energisystem*

*Elsystemet*

*Byggnaden och integration med vp-system*

*VP för tappvarmvatten i kombination med solfångare. Optimera laddning VP/solfångare*

*Forskning sker på ett nyutvecklat system för förångning av köldmediet vilket kan appliceras både inom värme- och kylteknik.*

*Minska "parasit"-förluster i kylsystem för butiker.*

*Värme- och kylsystem studeras*

*Byggnaden med dess energisystem*

*Väl mycket fokus på systemsyn i programmet. Nödvändigt att se helheten med systemsyn, men kan begränsa utvecklingen på komponentnivå.*

*Klimat 21 hade fokus på anläggningar. Effsys medförde ökad systemsyn t.ex. systemet som värmepumpen försörjer. I Effsys 2 har man gått ett steg längre. Finns en risk att programmet tappar sin funktion om denna utveckling fortsätter. Går då mot allmänna energisystemstudier?*

*Systemstudier av värmepumpar i samverkan med solfångare.*

### **Förbättringsförslag för programmet (egna eller andra intressenters)?**

*Mindre administration är alltid önskvärt. Förbättring med Effsys2 jämfört med tidigare. Förenklad administration via KTH:s sekretariat.*

*Inrapportering sker idag i Excel, även för kortare lägesrapporter. Rapportering i Word skulle underlätta.*

*Medel till att sprida resultaten till intressenter i samhället borde finnas i budgeten.*

### **Synpunkter på nuvarande program?**

*I detta projekt som handlar om sammanställning och spridning av kunskap har det varit svårt att se vilken effekt det har på de kvantifierade långsiktiga målen då kunskapen endast indirekt påverkar dessa mål. Möjligen kan målen sättas annorlunda.*

*Programmet har fungerat bra*

*Lätt att få in motfinansiering*

*Viktiga nätverk byggs upp*

*Forskningen är hårt styrd mot tillämpningar*

*Regelverket för motfinansiering har onödiga hinder som att den inte får komma från statliga medel*

*Det har varit bra att man kunnat arbeta med projekt där sekretess krävs men det passar endast till vissa projekt.*

*Programmet har gått mot mer och mer systemforskning från Klimat 21 till Effsys till Effsys 2, vilket inneburit mer tillämpade projekt. Detta har inneburit att höjden på forskningen blivit lidande.*

*Kraven på systemperspektiv är ett onödigt krav då motfinansieringen från industrin på 40/60 är ett tillräckligt starkt styrmedel för att garantera samhällsnyttan med forskningen.*

*Syrelsens objektivitet kan ifrågasättas då alla i styrelsen är delaktiga i något av projekten.*

*Kravet på systemsyn har lett till mindre medel för forskning och mer för att utveckla industrins lösningar.*

*Erik och Erik har skött programmet bra. Neutral programägare viktigt, vilket ur projektledarens synvinkel har hanterats bra i nuvarande program. Transparens också viktigt, särskilt om man ska byta programägare så att kompetens och fungerande rutiner tas till vara.*

*Kravet på systemsyn har lett till mindre medel för forskning och mer för att utveckla tillämpningar.*

*Det har fungerat väl.*

*Det faktum att utförare av projekt är adjungerade till programstyrelsen kan ifrågasättas.*

*Kravet på motfinansiering är för högt, max 50 % vore rimligt.*

*Effsys-dagarna är bra!*

### **Förslag till kommande program?**

*Man bör utarbeta en plan för hur man hanterar möjligheter till vidare utveckling av resultat från genomförda projekt. Styrelsen bör kunna stötta de enskilda projektledarna eller ta över frågan för att driva den vidare i andra forum. Risk finns att projektresultat inte utvecklas eller används pga. att projektledaren inte har kontakter eller möjligheter att driva frågan vidare.*

*Programledningen har tryckt på projektledarna för att generera publikationer. Finns behov av resurs knuten till programmet för att ta fram bra artiklar/informationsmaterial. Inte säkert att projektledare har kompetens att skriva på ett kommunikativt sätt som når målgruppen. Kanske kan medel avsättas för att stötta projektledarna i detta arbete i kommande program?*

*Bättre underlag innan utlysning. Klart formulerade mål, urvalskriterier och adm. rutiner måste vara klara innan första utlysning. Dessa bör sedan följas.*

*Kravet på 60-40 finansiering ställer till bekymmer. Kanske kan man hitta andra former eller ha olika krav för olika typer av projekt?*

*Det borde finnas en möjlighet att rymma en doktorandtjänst inom programmet, vilket kräver längre programtid.*

### **Övriga kommentarer eller synpunkter?**

*När föregående program avslutades uppstod ett längre glapp innan man kom igång med Effsys2. Att då börja om med en helt ny organisation medförde att glappet förlängdes då det tog tid att forma den nya organisationen.*

*Ser problem med sammansättningen av styrelsen. Kompetens finns men akademisk kompetens saknas. Saknar kunskap om tidigare genomförd forskning.*

*Diskussion om programmet ska stötta forskning eller utredningsverksamhet bör föras.*

*Totala budgeten för forskning inom området har minskats från tidigare programperiod vilket inte är bra.*

*Programmet är viktigt! Det finns dessutom alltid parallella program och det är viktigt att ta till vara synergieffekter mellan områden som tangerar. Kanske samfinansiering av projekt? Åtminstone krav på informationsutbyte mellan program.*

*Bra att möjlighet finns för medverkan för organisationer utanför forskningsorganisationerna. Bra för industrin att knyta kontakter till provning (SP) och den akademiska sidan. Företagen bidrar också med kompetens på utförandesidan.*

*Det har fungerat bra med Effsys-dagen som en årlig träffpunkt för erfarenhetsutbyte. Viktigt att annonsera datum i god tid.*

*Samverkan med företag är bra men kravet på 60 % företagsfinansiering ger problem med administration. I det här projektet finns 24 företag. Det finns en begränsad mängd företag och de som medverkar har svårt att sätta av tid för möten och redovisning. Finns även olika krav på kontanta medel och naturabidrag vilket gör adm. tungrodd. Projekten löper under lång tid och personalomsättning på företagen kan medföra problem.*

*Effsys-dagarna är bra. Programledningen har varit bra med en administration för projektledarna som inte varit betungande.*

*Etapp 1 fungerade bra och gav mer än förväntat. Etapp 2 har inte kommit igång pga. strul med samverkan mellan Elforsk och Effsys2. Rollerna för samverkan borde ha varit tydligare.*

*Bra att möjlighet finns för medverkan för organisationer utanför forskningsorganisationerna. Bra för industrin att knyta kontakter till provning (SP) och den akademiska sidan. Förhoppningsvis kan man bidra med kompetens på utförandesidan.*

*Intressanta resultat har erhållits inom projektet. Troligen kommer arbetet att fortsätta med en annan finansiär.*

*Projektet minskar även klimatpåverkan.*

*Bör vara mer system och mindre komponenter.*

*Sekretariatet har fungerat bra och givit snabb respons.*

## 5 Projektens relevans för programmets mål

### 5.1 Sammanställning av projektens relevans för programmets mål

I syfte att ge en överblick på vilka av programmets mål som projekten inom Effsys berör har en matris sammanställts där 22 av 23 projekt och samtliga delmål finns med. Informationen om projekten är hämtad från intervjuer med projektledarna. Matrisen presenteras i sin helhet på nästa sida. De projekt som markerats med grön bottenfärg var avslutade då denna rapport sammanställdes.

### 5.2 Utvärdering av målet om en vidgad systemsyn

I programbeskrivningen för Effsys 2 finns en uttalad ambition om att vidga systemsynen inom programmet. De huvudsakliga vinster som man förväntade sig var:

- **Utveckling av energisystemet.** Ett systemperspektiv på kylteknik och värmepumpar ska leda till ett effektivare användande av energi och minskat behov av topeffekt.
- **Kompetensuppbyggnad.** Den starka ställning som svensk forskning vid högskolor och andra institutioner fått genom de tidigare programmen ska bibehållas och utvecklas utifrån ett reellt kunskapsbehov. Kvalificerad forskning är en förutsättning för kvalificerad utbildning på alla nivåer, och därmed för den långsiktiga kompetensförsörjningen inom landet.
- **Kommersialisering.** Programmet ska bidra till att stärka den svenska värmepump- och kyltekniksindustrins konkurrenskraft, både internationellt och internationellt.

Eftersom programmet innehåller en förändringsambition i förhållande till tidigare program som syftar till vidgad systemsyn och projekt på mer aggregerad nivå i samverkan med andra program och aktörer genomfördes en utvärdering av förändringsprocessen under hösten 2008. Rapporten finns i sin helt i bilaga 2.

Utvärderingen visar att det skett en tydlig förskjutning mot en vidgad systemsyn i Effsys 2 i jämförelse med det föregående programmet Effsys. En ökad samverkan mellan näringsliv, intressenter, forskningsinstitut och högskolor kan också ses genom att antalet finansiärer har mer än fördubblats i Effsys 2. Dessutom har nya typer av intressenter och aktörer inom näringslivet tillkommit.

## Effsys 2

### Övergripande mål

### 10-års mål

### Programmål

	Minskad energi-användning	Reducera effektoppar	Utveckla kunskap och kompetens	Stärkt konkurrenskraft för svensk industri	Samverkan stat, industri, brukare och forskare	Systemlösningar 15 % energieffektiva	Väsentligt minskad toppeffekt	Spara 5 TWh värme	Spara 0,5 TWh el till kyla	3 program-överskridande samarbetsprojekt	2 projekt om total energi-optimering	1 projekt effektoptimerat vpsystem i nybyggnation	4 examinerade licenciater	Doktors examen	Publisering	Studier med systemperspektiv
P1 Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat	X	X	X	X	X	15% X	X	0,6TWh X	0,9 TWH X	0	X	0	1	0	11	X
P2 Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare	X	X	X	X	X	? ?	?	?	?	0	X	X	0	1/4	4	X
P3 Värmepumpsystem med Co2 som köldmedium	0	0	X	X	X	0	0	0	0	X	X	0	1	1	0	X
P4 TriGen, Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	X	0	0	1	X
P5 Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering	X	X	X	X	X	25% X	X	0	0	0	0	X	1	0	0	X
P6 System för värmepumpsinstallationer i fastigheter	X	X	X	X	X	15% X	X	X	0,5 TWh X	0	X	0	0	0	3	0
P7 Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimativering av byggnader	X	X	X	X	X	15% X	X	2-4 TWh X	1-2 TWh X	0	X	X	1	0	31	0
P8 Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar	X	0	X	X	X	10% X	0	0,2-0,4 TWh X		0	0	0	1	0	15	X
P9 Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering	X	X	X	X	X	15% X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X
P10 Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus. Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar	X	X	X	X	X	15% X	X	0,7-1 TWh X	0,5 TWh X	X Anex 32	X	X	0	1/2	3	X
P11 Tappvattenvärmning med värmepump. Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme	X	X	X	X	X	15% X	X	1-1,3 TWh X	0,5 TWh X	0	0	X	1	0	17	0
P12 European Committee of Education within the European Heat Pump Association	X	X	X	X	0	X	X	-	-	0	0	0	0	0	3	X
P13 Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler	X	0	X	X	X	15% X	0	0	X	0 Indirekt med fjärrv.	0	0	0	0	1	X
P14 Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler	X	X	X	X	X	X	0	X	0	0	X	X	0	0	0	X
P15 Värmepumpar och elkvalitet	0	0	X	X	X	X	0	0	0	X Elforsk	0	0	0	0	6	X
P16 Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpsystem	X	0	X	X	X	X	0	X	X	0	X	X	0	0	0	X
P17 Uteluftsvärmepump för tappvattenvärmning, sekretess	X	0	X	X	X	15% X	0	0,5 TWh X	0	0	0	0	0	0	0	0
P18 Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem	X	0	X	X	X	10% X	0	0,2-0,4 TWh X	0	0	X	0	0	0	X	0
P19 Decentraliserade pumpar i kylapplikationer	X	0	X	X	X	8% X	0	0	0,16 TWh X	0	0	0	0	0	5	X
P20 Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare	X	0	X	X	X	X	0	X	0	X IEA 40 SOL-NET	0	0	0	0	0	X
P21 Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO2 system	X	X	X	X	X	15% X	X	0,5-1 TWh X	0,5-1 TWh X	X	X	X	0	1/4	3	X
P22 Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd	X	0	X	0	X Brukare	10-30% X	0	?	?	0	X	0	Dela av 1	0	4	X
P23 Värmepumparnas betydelse för toppeffekter i elsystemet																



## 6 Diskussion och slutsatser

Syftet med denna rapport är att presentera vilka aktiviteter som hittills har genomförts inom programmet, beskriva programmets administration, hur väl uppställda mål har bedömts kunnat uppfyllas och samla erfarenheter från deltagarna inför ett eventuell kommande program inom området. I detta avsnitt finns en analys av hur väl programmet bedöms nå uppsatta mål. Vidare sammanfattas synpunkter på programmet som framkommit vid intervjuer med projektledare och styrelsemedlemmar. När denna rapport sammanställs är programmet inte avslutat och flertalet projekt pågår fortfarande. Analysen grundar sig därmed på aktiviteter och erfarenheter som hittills har kunnat identifieras.

Effsys 2 har målformuleringar på tre olika nivåer; övergripande mål, 10-års mål och program mål. Styrelsen för programmet är eniga i sin bedömning om att projekten kommer att leda till att uppsatta mål nås eller att programmet skyndar på utvecklingen mot uppsatta mål.

Nedan följer en sammanställning av hur väl genomförda projekt kan anses uppfylla uppställda mål.

### Övergripande mål

Genomgången av projekten inom Effsys 2 visar att så gott som alla syftar till att uppfylla de övergripande målen för programmet. Det enda undantaget är målet att reducera effekttoppar som omfattas av 12 av de 23 projekten som ryms inom programmet. Sammanfattningsvis kan man därmed konstatera att de beviljade projekten stämmer väl överens med programmets övergripande målformuleringar.

Programmets övergripande mål är att:

- Bidra till utveckling av energisystemet genom att ta fram effektivare värmepumps- och kylteknik som när den tillämpas i det svenska energisystemet minskar energianvändningen och reducerar effekttoppar i kraftsystemet.
- Stärka och utveckla den kunskap och kompetens inom universitet, högskola, forskningsinstitut och industri som behövs för utvecklingen av energisystemet enligt ovan.
- Stärka svensk industris konkurrenskraft inom området värmepumpande tekniker (värmepumpar och kylteknik).
- Stärka samverkan mellan stat, forskning och näringsliv vad gäller värmepumpande tekniker

### 10-års mål

Sammanställningen av de intervjuade projektledarna visar att sammantaget har projekten inom programmet potential att uppnås samtliga av de mål som har satts upp för en 10-års period.

Programmets mål i ett tioårsperspektiv är:

- Vid utbyten och nyinstallation finns värmepumpbaserade systemlösningar som är minst 15 % energieffektivare än dagens system för uppvärmning och kyla.
- Med samma nytta, väsentligt minska behovet av toppeffekt i värmepumps- och kylsystem jämfört med idag.

- Spara minst 5 TWh energi i värmesektorn och 0,5 TWh el i kylsektorn (livsmedelskyla).

De uppskattade besparingspotentialerna ligger sammanlagt inom ett intervall på 5,7 - 9,2 TWh värme och 4,0 – 5,6 TWh el till kyla. Detta är väsentligt mer än de uppsatta målen, trots att uppskattningar av besparingspotential saknas för flera projekt.

En stor del av projektledarna anser att målet om 15 % energieffektivare systemlösningar kommer att kunna nås.

10 av de 22 intervjuade projektledarna anger att projektet bidrar till att nå målet om att väsentligt minska behovet av toppeffekt på 10-års sikt.

### **Programmål**

Slutligen finns ett antal mål som ska uppfyllas under programperioden. Analysen visar att samtliga program mål troligen kommer att kunna uppnås, men med ett frågetecken för målet om informationsspridning.

Programmets mål under programperioden 1 juli 2006 tom 30 juni 2010 är:

- Att producera resultat som bidrar till ovan nämnda mål, som avnämarna har nytta av och som ger vetenskaplig meritering.
  - Minst 4 licentiater ska examineras under programperioden
  - Seniorforskare ska ges möjlighet till fortsatt meritering
- Att förnya och utöka programmets intressentkrets för ökad samhällsnytta.
- Att vidga systemsynen och förändra projektportföljens sammansättning mot högre systemnivå i så motto att projekten inom kyl- och värmepumpsteknik alltid analyseras ur ett systemperspektiv, oavsett om de handlar om komponenter eller större system
  - Minst 3 programöverskridande samarbetsprojekt ska genomföras
  - Minst 2 projekt om energioptimering (värme och kyla) ska genomföras i samarbete med brukare på aggregerad nivå
- Information och resultat ska spridas till relevanta aktörer inom forskning och industri.

Målet om vetenskaplig meritering kommer att nås då 6 projekt kommer att leda till en licentiatexamen och 4 projekt utgör en del av meriteringen till doktorsexamen.

Målen om vidgad systemsyn och en förnyad och utvidgad intressentkrets utvärderades i november 2008. Utvärderingen visade att dessa mål väl hade uppfyllts.

Det sista målet avser informationsspridning och här är variationerna mellan de olika projekten stor. För 8 av projekten har inga publikationer gjorts, vilket delvis kan beror på att flertalet projekt ännu inte avslutats. För övriga projekt är variationen stor med mellan 1 och ett 20-tal publikationer. Vissa av projekten bidrar därmed starkt till att nå målet om informationsspridning medan andra ännu inte alls har bidragit.

## 6.1 Erfarenheter från Effsys 2

En rad erfarenheter från deltagarna i programmet har samlats in under arbetet med syntesrapporten. En sammanställning av de synpunkter och erfarenheter som bedömts som relevanta för planeringen av ett kommande program har sammanställts och delats upp efter område.

### **Inriktning på programmet**

Det finns delade meningar om hur inriktningen på programmet har förändrats sedan tidigare program. Flera deltagare har lyft fram värdet av samverkan mellan forskare, näringsliv och brukare medan andra anser att den akademiska höjden inte är tillräcklig. Frågeställningar om programmet ska stötta forskning eller utredningar har lyfts liksom synpunkter på att styrelsen saknar akademisk kompetens, vilket kan leda till att man har dålig kännedom om tidigare utförd forskning.

Synpunkter har lyfts fram om att det varit väl starkt fokus på värmepumpar och att livsmedelskyla borde prioriteras högre samt att industriella tillämpningar och alternativa kylmedier saknas.

Nuvarande program har haft tydligt fokus på projekt med systemsyn vilket har uppfattats som värdefullt av flera deltagare och önskemål om än vidare systemsyn har förts fram. De nackdelar som har lyfts är att det resulterat i mer tillämpade projekt på bekostnad av forskningen, att kravet kan hämma utvecklingen på komponentnivå och att yviga projekt har gynnats.

En diskussion om inriktningen på ett kommande program är nödvändig.

### **Styrelse**

Det har lyfts fram att det är bra med en bred sammansättning av styrelsen med representanter från brukare, forskare och näringsliv. Man ser dock en risk i att styrelsen inte har tillräcklig kunskap från tidigare program så att man kan arbeta vidare från tidigare erhållna resultat. Vidare har man ifrågasatt att projektledare deltar i styrelsearbetet.

Synpunkter på att det är viktigt att programägaren är neutral har förts fram, liksom vikten av transparens i verksamheten.

Inom nuvarande program driver ett fåtal aktörer ett flertal projekt. Flera deltagare har lyft fram att det skulle vara värdefullt att få med fler aktörer.

Större fokus på att hitta synergieffekter mellan olika forskningsprojekt inom och utom programmet har efterfrågats liksom en ambition om att en större andel projekt leder vidare till en internationell nivå.

### **Administration**

Programmets administration har fungerat bra och flera deltagare har betonat vikten av att hålla administrationen på en så lättarbetad nivå som möjligt. Det har även förts fram synpunkter på att man borde ha tagit tillvara rutiner från tidigare program och att urvalskriterier för beslut om projekt initialt saknades.

Förslag till förbättringar som har lyfts fram är:

- Fastställ urvalskriterier och administrativa rutiner innan första utlysning
- Dokumentera fungerande rutiner och för vidare till eventuellt fortsättningsprogram
- Önskemål om enhetliga ansökningsmallar som behålls under hela programperioden
- Rapportering i word-format

### **Informationsspridning**

Några av de genomförda projekten har lyckats väl med att sprida resultat och höja kompetensnivån i en bred målgrupp, men det finns ett behov av att förbättra informationsspridningen runt programmet.

Ett förslag som lyfts fram för att underlätta informationsspridningen är att knyta en resurs för informationsspridning till programmet. På så vis kan projektledarna få stöttning i att ta fram information om intressanta resultat och säkerställa att den sprids till rätt målgrupp på ett effektivt sätt.

De årliga Effsys-dagarna har varit uppskattade träffpunkter för erfarenhetsutbyte.

Inom några av projekten har regelbundna projektmöten hållits i syfte att byta erfarenheter och höja kompetensnivån för projektets deltagare. Mötena har varit välbesökta och uppskattade både från forskare och från företagare.

Informationen på programmets hemsida är bra men man ser gärna en förbättring av layouten.

### **Finansiering**

Under programmets 3 första år har 40 % av inkomna ansökningar beviljats stöd och flera deltagare anser att programmet borde ha mer medel. Man har även påpekat att tillgängliga medel fördelades relativt tidigt under programperioden, vilket inneburit att det funnits små möjligheter att finansiera projekt som identifieras senare under programperioden eller utveckling av projekt.

Kravet på motfinansiering med 60 % medför problem att genomföra vissa typer av projekt. Motfinansieringen har till stor del bestått av den tid som deltagarna lägger ned och medför inget tillskott på kontanta medel men anses ta mycket tid från projektledarna. Formerna för finansiering bör därför ses över.

Relativt få projekt har drivits i samverkan med andra program, trots att flera deltagare ser ett stort värde i samverkan. Programmet har inte tillåtit motfinansiering med andra statliga medel, vilket har setts som ett hinder för samverkan.

Inför ett kommande program bör man se över hur samfinansiering och erfarenhetsutbyte med andra program kan underlättas.

### **Sekretess**

Att det finns möjlighet att bedriva projekt med sekretess har bedömts som positivt men regler för hur styrelsen ska hantera detta saknas.

## Övrigt

Det har saknats en plan för hur man hanterar möjligheter till att utveckla resultaten från genomförda projekt. Risk finns att projektresultat inte utvecklas eller används.

Det har lyfts fram att det finns en risk att organisationer som är duktiga på att ansöka om stöd låser upp medel för projekt som man inte har kapacitet att utföra i tid. Förslag för att minska denna risk är att man arbetar mer med förstudier eller utvecklar rutiner för att strypa medel om projekt inte startas i tid.

Programperioden anses vara väl kort för att man ska kunna hinna generera doktorander och licentiater.

Programmet skulle kunna utvecklas genom att använda industridoktorander. Genom samfinansiering av en doktorand som finns på ett företag säkerställer man att forskningen ligger rätt för användarna.

## 6.2 Slutsatser

Författarnas slutsatser efter analys av den verksamhet som hittills har bedrivits inom forsknings- och utvecklingsprogrammet Effsys 2 är att programmet har fungerat bra och att i stort sett samtliga uppsatta mål är på väg att uppfyllas.

Målen för programmet har varit satta på 3 olika nivåer med olika tidshorisonter. Genom att sätta övergripande mål för programmet i kombination med ett antal mätbara mål som kan fungera som indikatorer bör man kunna skapa bättre förutsättningar för uppföljning av satta mål.

Genomgången av verksamheten inom programmet liksom genomförda intervjuer har lyft fram en rad aspekter som bör vägas in inför starten av ett eventuellt kommande program. De viktigaste av dessa bedöms vara:

- Inriktning på programmet
- Informationsspridning
- Finansieringsformer
- Utökad samverkan
- Ta vara på fungerande rutiner

## 7 Referenser

- Adam Fjaestad, Swegon, Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-10-05
- Anders Fransson, Thermia, Projektledare P17, Telefonintervju 2009-09-22
- Bengt Hanell, Elforsk, Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-10-01
- Bengt Sandström, Mittuniversitet, Projektledare P12, Telefonintervju 2009-10-20
- Björn Karlsson, Lunds Tekniska Högskola, Projektledare P20, Telefonintervju 2009-11-09
- Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik Adjungerad styrelseledamot och projektledare P5, P8, P18, P2, Telefonintervju 2009-09-23
- Conny Ryytty, Energimyndigheten, Styrelseledamot, Intervju 2009-09-07
- Eric Granryd, Programdirektör, Styrelsens ordförande. Intervju 2009-09-02
- Erik Björk, Programsekreterare, Intervju 2009-09-02
- Jan Welinder, SP, Projektledare P15, Telefonintervju 2009-09-22
- Joachim Claesson, KTH, Projektledare P4 P22, Telefonintervju 2009-09-25
- Jörgen Rogstam, IUC Adjungerad styrelseledamot och projektledare P6, P19, Telefonintervju 2009-09-23
- Martin Forsén, SVEP, Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-10-20
- Monica Axell, SP, Energiteknik, Adjungerad styrelseledamot och projektledare P1, P13, P14, P16, Telefonintervju 2009-10-09
- Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik, Adjungerad styrelseledamot och projektledare P7, P11, Telefonintervju 2009-09-23
- Per Jonasson, KYS Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-09-25
- Per Lundqvist, KTH, Projektledare P3, Telefonintervju 2009-09-23
- Samer Sawalha, KTH, Projektledare P21, Telefonintervju 2009-09-23
- Signhild Gehlin, VVS-tidningen Energi & Miljö, Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-09-25
- Svein H. Ruud, SP, Projektledare P10, Telefonintervju 2009-09-24
- Ulf Häggglund, ICA Sverige AB, Styrelseledamot, Telefonintervju 2009-09-28
- Åke Melinder, KTH, Projektledare P2, P5, P9, Telefonintervju 2009-09-30
- Styrelseledamöterna Beate Karlsson, Tesab AB och Per Forsling, Fastighetsägarna Stockholm, har varit tjänstlediga under perioden då denna rapport sammanställdes.*

## **8 Bilagor**

- Bilaga 1 Sammanställning av genomförda projekt
- Bilaga 2 Utvärdering av förändringsambition inom Effsys 2
- Bilaga 3 Finansiärer inom Effsys 2
- Bilaga 4 Lägesrapporter år 1-3

## Bilaga 1. Sammanställning av genomförda projekt

### Följande projekt har beviljats stöd inom ramen för programmet Effsys 2:

- P1 Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat
- P2 Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare
- P3 Värmepumpsystem med CO<sub>2</sub> som köldmedium
- P4 TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus
- P5 Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering
- P6 System för värmepumpsinstallationer i fastigheter
- P7 Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader
- P8 Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar
- P9 Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering
- P10 Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus – Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar
- P11 Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme
- P12 European Committee of Education within the European Heat Pump Association
- P13 Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler
- P14 Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler
- P15 Värmepumpar och elkvalitet
- P16 Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpsystem
- P17 Utluftsvärmepump för tappvattenvärmning, sekretess
- P18 Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem
- P19 Decentraliserade pumpar i kylapplikationer
- P20 Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare
- P21 Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO<sub>2</sub> system
- P22 Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?
- P23 Värmepumparnas betydelse för topp effekter i elsystemet

Nedan följer en sammanfattning av projekten.

### **P1 - Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat**

Projektledare: Monica Axell, SP Doktorand: Sofia Stensson, SP

Start: 2007-01-01 Slut: 2009-12-31

Nya köpcentra etableras i snabb takt. Dessa lokaler karakteriseras av hög energianvändning och ett stort kylbehov, vilket gör den värmepumpande tekniken speciellt intressant. När så många butiker lokaliseras inom en enskild byggnadskropp blir energiflödena komplexa. Syftet är att ta fram en generell modell för energiflödena i köpcentra som beskriver hur energiflöden och laster varierar under året. Modellen valideras med resultat från fältmätningar. Ett köpcentrum som etableras under projektiden kommer att specialstuderas och fastighetsägarna kommer aktivt att delta i



projektet. Baserat på den framtagna modellen skall olika systemlösningar för att försörja fastigheten med värme, ventilation, kyla och el med ett bibehållet gott inneklimat jämföras utifrån förutsättningen att energi tillförs och används på ett resurseffektivt sätt. Dessutom skall ett underlag tas fram som kan användas för att utveckla en prissättningsmodell för hyra av lokaler som stimulerar hyresgästerna till att använda energin på ett resurseffektivt sätt på systemnivå.

## **P2 - Handbok och beräkningsprogram som underlag för dimensionering av värmepumpar och indirekta kylsystem med köldbärare**

Projektledare: Åke Melinder, KTH  
Start: 2006-12-01 Slut: 2008-10-31

Kyl- och fryssystem av olika slag, som luftkonditionering, process- och livsmedelskyla förbrukar i runda tal 15-20% av den globala elenergin. Det finns en betydande potential för effektivisering. Årligen läcker stora mängder arbetsmedier, köldmedier, ut i atmosfären. En strävan att minimera miljöpåverkan av utsläpp av köldmedier har inneburit en övergång till indirekta system, där kylan produceras i kompakta system med liten köldmediemängd i maskinrum, och en köldbärare distribuerar kylan. Dessa system behöver dimensioneras och utformas på ett korrekt sätt så att inte energieffektivitet och driftssäkerhet äventyras. Sverige har en ledande position på detta område men fortfarande finns ett betydandekunskaps- och informationsbehov. Syftet med projektet är dels att uppdatera och sammanställa de senaste rönen vad gäller termofysikaliska data för några nyare typer av köldbärare, dels att sammanställa befintlig kunskap om olika köldbärarens korrosionsegenskaper och materialpåverkan, brandfarlighet, giftighet och miljöegenskaper. Ett syfte är även att ta fram råd för design och installation av indirekta kylsystem för energieffektivitet och val av material i systemet. Materialet skall sättas samman i en handbok för kylbranschen som kan användas av konstruktörer, installatörer och branschfolk. Dessutom skall beräkningsprogrammet Brineprop (från Energiteknik, KTH) kompletteras och uppdateras.

## **P3 - Värmepumpsystem med CO<sub>2</sub> som köldmedium**

Projektledare: Per Lundqvist, KTH Doktorand: Yang Chen, KTH  
Start: 2006-11-01 Slut: 2008-12-31

Projektet syftar till att klarlägga förutsättningarna för köldmediet CO<sub>2</sub> i energieffektiva värmepumpapplikationer. Förväntade prestanda med CO<sub>2</sub> jämförs med andra s.k. naturliga köldmedier men även HFC medier. Detta görs genom modellering, beräkning och genom kritisk granskning av litteraturen. Under projektets gång byggs en provanläggning för CO<sub>2</sub> upp i laboratoriet. En studieresa med besök av viktiga utvecklingsprojekt och industrisatsningar inom CO<sub>2</sub> området planeras.

## **P4 - TriGen – Uthållig förnybar uppvärmning av små och medelstora hus**

Projektledare: Joachim Claesson, KTH  
Start: 2006-12-01 Slut: 2008-01-31

Syftet med denna förstudie är att undersöka nya tekniska möjligheter som utnyttjar inhemska biobränslen och samtidigt minskar elberoendet för uppvärmning av små och medelstora hus.

Värmepumpar (VP) utnyttjar energi från omgivningen för uppvärmning av huset. För detta krävs dock en drivenergi motsvarande ca 1/3 av den energin som avges från värmepumpen. En nackdel som ibland förs fram är att värmepumpen drivs av el, vilket i sin tur påverkar effektbalansen i det svenska elsystemet. VP dimensioneras dessutom inte med full effekttäckning vilket innebär att direktverkande el används som komplementuppvärmning av byggnaden under de kallaste dagarna. Ett annat uppvärmningsalternativ som blir alltmer vanligt är pelletspannor. Fördelen med dessa är att de utnyttjar ett förnybart bränsle. Nackdelen är att bränsleåtgången blir stor.

Projektet avser att undersöka olika kombinationer av en värmemotor, t.ex. mikrogasturbin eller en stirlingmaskin, som kan drivas av förnybart bränsle (pellets, etanol, etc), för att generera el, ge avgasvärme samt driva värmepumpen. Enkla överslag visar att bränsleutnyttjandegraden i ett sådant system kan bli över 150 % (mot ca 80 % i en god vedkamin). Detta alternativ är uppenbarligen mycket mer energieffektivt än att enbart bränna bränslet för kraftproduktion eller uppvärmning. Till ett system av detta slag kan även solfångare anslutas för att ge ett bidrag under vår och höst, men framförallt för tappvarmvattenvärmning under de varmare månaderna.

I projektet skall även kombinationer där värmedriven köldalstring kombineras med systemet undersökas.

Fördelarna som förväntas uppnås med dylika system är:

- Bränslet utnyttjas bättre jämfört med traditionell pelletspanna.
- Belastar inte det svenska eldistributionsnätet.
- Inget utnyttjande av elnätet vid toppeffekt.
- Bättre redundans, byggnader förlorar inte uppvärmning vid strömavbrott.
- Värmepumpen använder med säkerhet förnybart bränsle för sin drift.

## **P5 - Dynamiska värmepumpsystem med kapacitetsreglering**

Projektledare: Björn Palm, KTH och Per Lundqvist, KTH Doktorand: Hatef Madani, KTH

Start: 2006-12-01 Slut: 2010-06-30

Ett värmepumpsystem i vid mening består av byggnaden, värmedistributionssystemet, värmepumpenheten och värmekällan samt de delsystem som erfordras för att täcka eventuella spetslaster. Detta system påverkas i hög grad av omgivningsfaktorer, randvillkor, som klimat och brukarvanor. Det som är typiskt för systemtypen är att förloppen är dynamiska, föränderliga i tiden, med olika tidskonstanter för olika delsystem. Vissa förlopp som utom- eller inomhustemperatur förändras relativt långsamt medan t.ex. solinstrålning eller effekttuttag för varmvatten kan förändras snabbt. Syftet med projektet är att utveckla en modell som, implementerad i en adekvat simuleringsmiljö, på ett bra sätt förmår efterlikna den dynamik som fås i typiska värmepumpinstallationer i småhus. Genom instrumentering, mätning och utvärdering av

minst tre olika hus/värmepumpsystem kan modellen verifieras. Modellen kan sedan användas för att kvantitativt utvärdera olika tekniker för kapacitetsreglering av värmepumpsystem, men även betydelsen av livsstilfrågor, som kan minska systemets effektbehov samt även för att utvärdera potentiella förbättringar som leder till högre årsvärmefaktor eller förbättrad komfort. Modellen skall göras tillgänglig för de deltagande parterna för vidare arbete i den mån de så önskar. I projektet skall även s.k. delphiteknik tillämpas som stöd för modellutvecklingen och för erfarenhetsinsamling.

## **P6 - System för värmepumpsinstallationer i fastigheter**

Projektledare: Jörgen Rogstam, IUC

Start: 2007-02-01 Slut: 2009-05-31

Nästa snabbt växande segment för värmepumpstekniken är flerfamiljshus och större fastigheter. Detta är ett område där betydligt färre installationer gjorts historiskt och erfarenheterna är begränsade. Större fastigheter är betydligt mer komplexa ur ett systemperspektiv och både tillverkare och installatörer har mycket begränsade erfarenheter. För att undvika samma bakslag som värmepumpstekniken upplevde efter "den första boomen" inom villasegmentet initieras detta projekt. Syftet är att samla de bästa exemplen från gjorda installationer och samtidigt identifiera fallgroparna, vilket sedan leder vidare till en förfining av tekniken. Första fasens aktiviteter är marknadsinriktade för att nå snabba initiala resultat där statistik samlas och anläggningar på fältet studeras. I nästa fas fördjupas studien inom de identifierade problemområdena. Exempel på viktiga frågeställningar är hur större kvantiteter tappvarmvatten säkerställs med värmepumplösningen. Detta är ett argument som ibland hålls emot VP-tekniken och till fördel för traditionella system eller fjärrvärmelösningar. Projektets syfte är att vara marknadsnära varför kommersiella mål är viktiga. Tidigt i arbetet kommer kommersiella villkor att studeras såsom lönsamhet tillsammans med miljövinster för olika system och komponenter. Genomgående i projektet görs en stor satsning på kommunikation där extra resurser läggs på att bygga upp en webbsida för kommunikation av resultat. Förutom detta länkas de deltagande parterna till denna portal samt inkluderar rapportering i nyhetsbrev inom organisationerna. En resurs projektanställs av SEK ifrån vilken projektet koordineras. Marknaden har börjat expandera och det brådskar att komma med rätt rekommendationer för att undvika misstag. En grupp intresserade installationsföretag och produktleverantörer är identifierade.

## **P7 - Optimering av marklageranslutna värmepumpsystem för klimatisering av byggnader**

Projektledare: Per Fahlén, CTH Doktorand: Saqib Javed, CTH

Start: 2007-01-01 Slut: 2009-12-31

Värmebehoven har minskat inom lokalsektorn. Många byggnader har dagtid ett kylbehov medan det kan finnas värmebehov nattetid. En effektiv lösning för dessa byggnader är att utnyttja marken som värme- och kylsänka, värmekälla och utjämningslager och med hjälp av värmepump höja eller sänka temperaturen till erforderlig nivå. Jämfört med fjärrvärme och fjärrkyla kan den köpta energin sänkas med en faktor 7-8. Markkollektorns dimensionering och geometri bestäms av om marken ska fungera som källa, sänka eller lager. Optimering av totalfunktionen kräver samordning mellan mark, värmepump och

byggnad och för detta saknas lämpliga beräkningsverktyg. Detta doktorandprojekt syftar till att utveckla en teknik för att genomföra kompletta systemsimuleringar.

### **P8 - Effektivt utnyttjande av energibrunnar för värmepumpar**

Projektledare: Björn Palm, KTH Doktorand: Jose Acuna, KTH

Start: 2006-12-01 Slut: 2010-06-30

Bergvärmepumpar är idag en mycket vanlig metod för uppvärmning av villor. Även större fastigheter värms och kyls med berggrunden som värmekälla/värmesänka för värmepumpar. Den helt dominerande metoden att växla värme med berggrunden är genom cirkulation av en köldbärare (t.ex. vatten+glykol) i slangar, kollektorer, som förs ner i borrhål, energibrunnar. Projektet syftar till att ta fram rekommendationer för utformning och installation av kollektorer i borrhål för värmepumpar. Flera olika aspekter kommer att behandlas:

- Kartläggning av kortslutningseffekter (intern värmeöverföring) i kollektorn och av metoder för att undvika dessa.
- Undersökning av prestanda för olika utföringsformer på kollektorerna.
- Kartläggning av metoder för att säkerställa turbulent flöde utan att orsaka onödigt höga pumpeffekter, dvs. optimering av flödet.
- Kartläggning av inverkan på prestanda och kostnad av utförande av borrhålet/borrhålen.
- Undersökning av värmeupptagning med tvåfas termosifon (själv-cirkulation).
- Undersökning av det dynamiska samspelet mellan värmeöverföringen i kollektor/borrhål och värmeledningen i omgivande berg.
- Undersökning av effekten av återlagring i olika typer av energibrunnar.

Studien görs i nära samarbete med universiteten i Lund och Luleå samt med värmepumpstillverkare, kollektortillverkare, brunnsborraren, installatörer, konsulter i branschen och användare. Noggranna mätningar i borrhål i drift kommer att ge detaljerade data som idag tycks saknas. Dessa mätningar kommer att användas för att kalibrera teoretiska/numeriska modeller av strömning och värmetransport.

### **P9 - Beräkningsmetoder för årsvärmefaktor för värmepumpsystem för jämförelse, systemval och dimensionering**

Projektledare: Per Lundqvist, KTH

Existerande beräkningsverktyg för 1) dimensionering och 2) jämförelse av värmepumpsystem behöver utvecklas för att visa potentialen med ny teknik i värmepumpsystem såsom kapacitetsreglering och effektivare drift vid kombinerad produktion av värme och tappvarmvatten. Det övergripande målet är att vidareutveckla existerande beräkningsverktyg så att de synliggör potentialen med dagens bästa teknik. Resultaten från beräkningarna skall kunna ligga till grund för miljöbedömningar. Existerande beräkningsverktyg för beräkning av årsvärmefaktor och årsenergibesparing skall jämföras och valideras för att belysa behov av vidareutveckling. Projektet skall använda indata från genomförda och planerade mätningar från fält och laboratorium för validering av modellerna.

## **P10 - Ekonomiska värme- och kylsystem för lågenergihus – Beräkningar, jämförelser och utvärdering av olika systemlösningar**

Projektledare: Svein Ruud

Start: 2006-04-01 Slut: 2010-04-30

Det finns en global trend mot lågenergihus. En annan trend är en ökad användning av komfortkyla i bostäder. Värmepumpande teknik kan vara ett energimässigt- och ekonomiskt alternativ eller komplement till hur lågenergihus för närvarande byggs. Dessutom kan den kombineras med komfortkyla på ett kostnadseffektivt sätt. Befintliga systemlösningar för värmepumpar behöver dock förfinas och anpassas för en optimal användning i lågenergihus. Genom internationellt samarbete inom IEA HPP Annex 32 samt samarbete med svenska värmepumpstillverkare är syftet med detta projekt att bidra till ökad kunskap om hur man utformar integrerade värmepumpssystem för lågenergihus. Projektet går ut på att utföra beräkningar, jämförelser och utvärdering av systemlösningar för lågenergihus i olika delar av världen.

## **P11 - Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme**

Projektledare: Per Fahlén, CTH Doktorand: Jessica Erlandsson, CTH

Start: 2008-01-01 Slut: 2010-06-30

Rumsvärmebehoven minskar p.g.a. bättre byggnadsdelar, värmeåtervinning etc. medan kraven på varmvatten tenderar att öka m.a.p. mängd och temperatur (bl.a. legionellafrågor). Därmed ökar den relativa betydelsen för tappvatten vid tillämpningar med värmepump. Erfarenheten visar att tappvattenvärmning kraftigt reducerar systemårsfaktorn för värmepumpssystem. Detta arbete omfattar en analys av behov och funktionskrav på värmepumpssystem för tappvatten samt vilka konsekvenser kraven får för systemutformning, dimensionering av effekt och ackumulerad volym, styrning etc.

Följande frågeställningar belyses:

- Hur ska värmepumpssystem utformas för att tillgodose varmvattenbehov med låg energianvändning?
- Finns det behov av att revidera normer för dimensionering, provning och redovisning av prestanda?
- Hur hanteras kombinationen värme och varmvatten vid årsenergiberäkning av värmepumpssystem?

I arbetet görs en genomgång/kartläggning av dagens modellutbud beträffande systemlösningar och prestanda. Detta inkluderar även alternativa val av köldmedier. Systemsimulering kompletterad med mätningar på utvalda system i laboratorium och i fält ger underlag för analys och syntes. Resultaten ska belysa för- och nackdelar med alternativa systemlösningar och peka på effektiviseringsmöjligheter. De ska också leda till rekommendationer för utformning av normer samt hur man hanterar indata vid energiberäkningar av värmepumpssystem för rumsvärme och varmvatten.

## **P12 - European Committee of Education within the European Heat Pump Association**

Projektledare: Bengt Sandström, Mittuniversitetet

Start: 2007-03-01 Slut: 2008-12-31

En europeisk utbildning och certifiering av värmepumpinstallatörer har utvecklats i EU-projektet EUCERT. HP. Projektet finansierades av SAVE från 2004 tom 2006. Nio länder har deltagit i arbetet samt en representant från European Heat Pump Association. Mittuniversitetet har varit den svenska partnern i arbetet. Svenska Värmepumpföreningen och Incert AB har också medverkat. Tekniken utvecklas kontinuerligt. Kursplan och kurslitteratur måste därför uppdateras kontinuerligt. För detta har EU Training Committee bildats inom EHPA. Den håller regelbundna möten och initierar nödvändiga tillägg och ändringar i utbildningsplanen.

Bengt Sandström har blivit tillfrågad om att under två år vara ordförande i EU Training Committee och denna ansökan är skriven för att finansiera en del av detta.

## **P13 - Klimatkyla i närtid och framtid för bostäder och lokaler**

Projektledare: Monica Axell, SP

Start: 2007-12-01 Slut: 2009-04-30

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. Syftet för projektet är att analysera nuvarande marknad och framtida potential för klimatkyla i lokaler och bostäder. Projektet skall fokusera på potentialen för klimatkyla och hur den skall produceras och distribueras på bästa sätt. Analysen skall ligga till grund för att ta fram förslag på ett antal konkurrenskraftiga systemlösningar som skall vara långsiktigt hållbara ur ett miljö, ekonomiskt och energimässigt perspektiv. Projekt är en systemstudie som skall omfatta klimatkyla i ett helhetsperspektiv där produktion, distribution och användning beaktas. Projektet skall resultera i bl.a. en bedömning av marknadspotential för klimatkyla och processkyla i dagsläget, om 5 år och 15 år uppdelat på bostäder och lokaler. Vidare avses att lämna förslag på systemlösningar innefattande både produktion och distribution samt en kravspecifikation för bostäder respektive lokaler som kan ligga till grund för utveckling av nya framtida systemkoncept t.ex. inom ramen för en teknikupphandling. Projektet utförs i samarbete med representanter från värmepumpstillverkare, husägare och husbyggare, samt energibolag m.fl.

## **P14 - Nästa generation värmepumpsystem i bostäder och lokaler**

Projektledare: Monica Axell, SP

Start: 2007-12-01 Slut: 2009-04-30

Det finns ett starkt tryck, både från EU och nationellt, på att öka energieffektiviteten i bebyggelsen. Värmepumpar kan utgöra en viktig del av lösningen. 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. Syftet med detta projekt är att beskriva kraven på nästa generation av värmepumpsystem då de skall installeras eller ersätta en befintlig värmepump i det befintliga fastighetsbeståndet alternativt installeras i nybyggda fastigheter. Kravspecifikationen skall ligga till grund för att föreslå ett antal möjliga systemlösningar. Sådana lösningar ska sedan föreslås och bedömas ur ett energi-, miljö- och kostnadsperspektiv. Projektet skall genomföras som två separata delstudier dels på lokaler och dels på bostäder, eftersom brukarmönster, energibehov, distributionsmetoder, kunskapen hos slutanvändarna samt de marknadsmässiga förutsättningarna skiljer sig mellan lokaler och bostäder. Studierna förutsätter ett framtidsscenario som blickar 10-15 år fram i tiden. Studien genomförs som en litteraturstudie kompletterat med intervjuer med värmepumpstillverkare, konsulter och fastighetsägare. Olika framtidsscenarioer där hänsyn tas till uteklimatet, kundernas ökade krav på termisk komfort, framtida teknisk utrustning i fastigheter som påverkar interna värmelaster, brukarbeteende och utformningen av fastighetens klimatskal ska undersökas för att fastställa framtida energibehov m.a.p. värme, kyla och tappvarmvatten. Beräkningar kommer sedan att genomföras för ett antal scenarier som definieras av projektgruppen. Projektet skall resultera i en kravspecifikation som kan användas för en eventuell framtida tekniktävling, kunskap om hur långt kan man nå idag med state-of-the-art-teknik, förslag på nya systemlösningar med en förbättrad SPF samt identifiering av nya forskningsbehov.

### **P15 - Värmepumpar och elkvalitet**

Projektledare: Jan Welinder, SP

Start: 2007-12-01 Slut: 2008-04-30

Projektet ska studera om och i så fall hur värmepumpar påverkar elkvaliteten i framför allt småhus. Värmepumpar är en förhållandevis stor elförbrukare och nya varvtalsstyrda pumpar inför också ny teknik. Projektet inleds med en förstudie bestående av en probleminventering med enkät och intervjuer. Vidare ska värmepumpars elsystem studeras med avseende på elkvalitetspåverkan. I ett fortsättningsprojekt ska mätningar göras på labb och i fält. Metodiken tas delvis fram i förstudien. Projektet är kopplat till Elforsk-projektet ”Elektronisk last” där huvudarbetet med enkät och intervjuer genomförs och där andra elförbrukare studeras.

### **P16 - Fältmätningar för att demonstrera dagens bästa teknik för värmepumpsystem**

Projektledare: Monica Axell, SP

Start: 2008-01-01 Slut: 2009-12-31

Syftet med projektet är att via demonstration visa potentialen för den värmepumpande tekniken för värmning, kylning och tappvarmvattenproduktion. Projektet skall inriktas på bästa möjliga teknik och så många systemlösningar som möjligt skall ingå i studien. Genom att demonstrera bästa möjliga teknik nås en ökad acceptans för tekniken, vilket är en viktig faktor för att ökad implementering på nya marknader. Detta är viktigt för att

demonstrera svensk kompetens, vilket kan bidra till en fortsatt tillväxt för svensk värmepumpsindustri på den Europeiska marknaden. Resultaten skall också användas för att göra beräkning av energibesparingspotential och potential för CO2 reduktion med nya effektiva värmepumpsystem.

### **P17 - Uteluftvärmepump för tappvattenvärmning**

Projektledare: Anders Fransson, Thermia

Start: 2008-05-01 Slut: 2010-06-30

Projektet bedrivs i enlighet med rutinen för sekretess utarbetad vid styrelsemötet 071017 och i enlighet med villkorsbilagans paragraf 6. Styrelsen får utförlig information om projektets status av projektledaren i samband med styrelsemöten.

### **P18 - Flödande förångare i små kyl- och värmepumpsystem**

Projektledare: Björn Palm, KTH

Start: 2008-05-01 Slut: 2009-12-31

Projektet avser vidareutveckling och test av ett nyutvecklat system för köldmedie-expansion och distribution vilket ger lägre tryckförhållande och mindre strypförluster vid given temperatur på värmekällan. Systemet utnyttjar som en central komponent en ejektor-pump. Denna, i kombination med bättre utnyttjade värmeväxlarytor, beräknas kunna ge 5-7% lägre energiförbrukning för värmepumpar och kylanläggningar vid typiska förhållanden.

### **P19 - Decentraliserade pumpar i kylapplikationer**

Projektledare: Jörgen Rogstam, IUC

Start: 2008-06-01 Slut: 2009-06-30

Projektet syftar till att minska pumpeffekten i kylsystem genom att teoretiskt och experimentellt utvärdera decentraliserade pumpar i köldbärarsystem med inriktning mot butikskylapplikationer. En minskning av distributionseffekten är viktig eftersom indirekta kylsystem i praktiken ofta använder 25-40% av tillförd elenergi till pumpar och fläktar. Av detta går ca hälften till distribution av köldbäraren.

Decentraliserade pumpkoncept för värmesystem har marknadsförts av bl.a. Wilo i Tyskland. Det har påvisats att energibesparingspotentialen är så hög som 20 % på värmesystemet som helhet. Minskad pumpeffekt är en del men kanske viktigare är styrning och kontroll av erforderlig fram- och returledningstemperatur.

För kylsystem är inverkan av effektivare pumpar och bättre reglering ännu större.

Pumpens påverkan på energianvändning kan delas in i den primära och sekundära effekten där den förstnämnda är direkt elenergi för pumpens arbete. Den sekundära är att den till värme omvandlade primära energin som också måste kylas bort av kylsystemet. För ett kylsystem med dimensionerande kyleffekt 100 kW kommer köldbärarpumpen årligen att använda ca 27 MWh i direkt och 8 MWh i indirekt elenergi. Detta motsvarar ca 15 % av total tillförd energi till kylsystemet. Målet är att reducera detta till ca 5-10% (12-24 MWh årligen för systemet).



Föreliggande projekt ska demonstrera att energibesparingen kan uppnås i en testbutik (i laboratoriemiljö) när kylsystemet konverteras från en traditionell lösning med en central pump till en decentraliserad lösning. Det existerande testsystemet används som referens efter att ha optimerats. Därefter konverteras köldbärarsystemet till en decentraliserad systemlösning och jämförs sen energimässigt.

En decentraliserad pumplösning för köldbärarsystem med bra energieffektivitet är intressant ur många aspekter. System som fortfarande använder DX-lösningar med stora köldmediemängder som följd kan lättare ”räknas hem” energimässigt och därmed konverteras. Existerande traditionella köldbärarsystem kan till en relativt låg kostnad konverteras till decentraliserat system. Med rätt styrning och kommunikation kan decentraliserade pumpar leda till högre köldbärartemperaturer vilket också spar energi.

## **P20 - Systemanalys av värmepumpar i kombination med solfångare**

Projektledare: Björn Karlsson, LTH

Start: 2008-05-01 Slut: 2009-12-31

Eftersom ett solvärmesystem alltid måste installeras i kombination med ett basenergisystem fungerar det snarare som en metod att spara energi än som ett system för att producera energi. Denna egenskap får stor betydelse när nyttan av solfångare i kombination med värmepump skall analyseras. Denna kombination har fått förnyad aktualitet och växer på marknaden. Många värmepumpföretag utvecklar systemkombinationer med värmepumpar och solfångare. I vissa systemkombinationer som t.ex. luft-luft värmepump och solfångare konkurrerar inte solfångaren med värmepumpens last. I andra kombinationer som för de flesta vattenvärmepumpar konkurrerar värmepump och solfångare. Nyttan av solfångarens värmeproduktion skall då vägas mot värmepumpens värmefaktor. I vissa system som t.ex. vid återladdning av borrhål används solfångaren i första hand för att höja värmefaktorn. I flertalet nya prefabricerade 1-familjshus används frånluftvärmepump för att bereda varmvatten. I de extremt energieffektiva passivhusen används dock oftast FTX-system i kombination med solfångare. Motivet till denna skillnad i systemlösning är oklar. I projektet skall en analys av dessa båda system genomföras. Det är vidare intressant att studera hur en frånluftvärmepump fungerar som endast arbetar mot värmekretsen i kombination med ett solvärmesystem. I direktelvärmda småhus är det attraktivt att kombinera ett solvärmesystem för varmvatten med en luftluft värmepump. En sådan kombination kan årligen spara upp till 8000 kWh av husets behov av värme och varmvatten om ett solvärmesystem med hög täckningsgrad installeras. Simuleringarna ska inte bara studera system för privatbostäder utan också större system med högre andel varmvattenbehov, såsom för hotell, sjukhus, industrier och simhallar. Projektet skall resultera i en kritisk granskning av systemen och handfasta rekommendationer för hur värmepumpar och solvärmesystem skall kombineras eller inte kombineras. Marknadsutvecklingen som visar att ineffektiva eller icke optimerade system introduceras, visar att det finns behov av att en kritisk analys genomförs av en från branschen helt oberoende granskare.

## **P21 - Värmeåtervinning i kylsystem i livsmedelsbutiker, speciellt CO2 system**

Projektledare: Samer Sawalha, KTH

Start: 2008-04-01 Slut: 2010-03-01

Korrekt användning av värmepumpande system för att täcka uppvärmning och kylbehov i livsmedelsbutiker kan innebära stora energibesparingar. Då livsmedelsbutiker förbrukar stora mängder elenergi för dessa ändamål är de sammanlagda besparingarna väsentliga. Omsorg om miljön har inneburit stora omställningar för kylindustrin, med bland annat en ökad användning av naturliga köldmedier och ett tydligare fokus på energieffektiva system. Detta projekt syftar till att undersöka möjligheterna till värmeåtervinning i de nya systemlösningar som introduceras vid installation av naturliga köldmedier, framförallt koldioxid, för livsmedelskyla. Dessa nya system ger nya möjligheter till värmeåtervinning då värme avges från systemen vid flera temperaturnivåer. Maximalt utnyttjande av systemens drivenergi förutsätter därför en modifiering och optimering av systemen, innefattande både deras kalla och varma sida. Variationerna av kapacitetsbehov och temperaturnivåer över dygnet och över året kommer att klarläggas varefter butikens kyl- och värmebehov vid olika temperaturnivåer kommer att matchas för olika systemlösningar. Sådana lösningar som ger effektiv energianvändning kommer att analyseras ytterligare teoretiskt och experimentellt och jämföras vad gäller effektivitet och investeringskostnad. Fälttester av utvalda installationer kommer att genomföras liksom experimentell utvärdering av nyckelkomponenter i den permanenta testrigg för överkritiska CO<sub>2</sub> system som kommer att byggas på institutionen. Denna kommer att vara en resurs för tillverkare som i denna kan testa olika prototyper av värmeväxlare, kompressorer, expansionsventiler etc.

## **P22 - Modell för identifiering av lämplig effektivisering av energitekniska system med värmepumpar i befintligt byggnadsbestånd – När/Var/Hur?**

Projektledare: Joachim Claesson, KTH

Doktorand: Jörgen Wallin

Start: 2008-07-01 Slut: 2010-06-30

Byggnader är komplexa energisystem. Ofta förekommer flera olika energisystem som ska samordnas för att förse byggnaden med lämpligt klimat. Allteftersom byggnaden åldras förändras byggnadens användning men även byggnadens energisystem, tyvärr ofta till det sämre. Många byggnader är således i behov av upprustning, åtgärdande av utrustning som inte fungerar till dess fulla potential, Hur ska åtgärder i byggnadens energisystem väljas, så att spenderat kapital utnyttjas maximalt? Detta är inte möjligt att avgöra om inte åtgärder utvärderas utifrån dess påverkan på hela byggnaden, inte bara dess egna undersystem.

Projektet som här föreslås har två principiella nivåer, dels en detaljerad nivå, dels en förenklad nivå. Den detaljerade nivån består av detaljerad simuleringsmodell som valideras genom varsamt valda referensbyggnader. I denna detaljerade nivån ingår även att identifiera typiska begränsningar eller fel i befintliga energisystem i byggnader. När väl denna modell är validerad kan den sedan användas för att studera hur åtgärder på delsystem i byggnaden återverkas på byggnadens energianvändning, t.ex. utbyte av värmekälla till en värmepump eller uppdatering av komponenter i ventilationssystemet. I den förenklade nivån utformas modeller (enkäter, frågeformulär, checklistor) som ger "svar" på lämpliga energi- och kostnadseffektiva åtgärder baserat på byggnadens status. De förenklade modellerna utformas utifrån erfarenheter från den detaljerade nivån. De förenklade modellerna tjänar alltså syftet att vara ett verktyg för daglig användning av

individer som kanske inte besitter kunskapen att utföra detaljerade simuleringar av byggnadens prestanda enligt den detaljerade nivån. Specifikt inriktas projektet mot identifiering av lämpliga byggnadssystem där värmepumpar kan vara speciellt attraktivt alternativ vid en restaurering av byggnaden och dess energisystem.

### **P23 - Värmepumparnas betydelse för toppeffekter i elsystemet**

Projektledare: Björn Palm, KTH

Utförare: Gunnar Bröms, Vattenfall och Björn Palm, KTH

Start: 2009-07-01 Slut: 2010-06-30

Vid elmarknadens avreglering 1 jan 1996 fanns ett stort eleffektöverskott som under några år minskade så att det i början av 2000 talet började bli balans mellan behov och efterfrågan. Av säkerhetsskäl fick då Svenska Kraftnät i uppgift att upphandla en viss effektreserv som inte fick användas på den öppna marknaden utan enbart kunde tas i anspråk av SVK. Under senare år har dock effektbalansen åter börjat stärkas genom att ny kraft tillkommit och mer är på väg in. Dessutom råder i dagsläget en lågkonjunktur samtidigt som arbetet med att energieffektivisera Sverige och Norden börjar att koma igång. För tillfället bedöms därför elbalansen som relativt stark men kan av orsaker som torrår, tillfälliga stopp i kärnkraften etc. minska så att någon form effektknapphet kan uppstå. I samband med detta beskylls ibland värmepumparna för att förvärra effektsituationen genom att dessa ofta kräver tillsatsvärme, eller helt ersätts med elvärme, vid kall väderlek. I programbeskrivningen till Effsys 2 omnämns effektbrist och effekttoppar ett flertal gånger, och där sägs också att ”Programmet ska bidra till att minska risken för effektbrist i kraftsystemet...”.

Som framgått ovan har sannolikheten för effektbrist minskat. Det är likafullt av intresse att inom Effsys 2 fastslå värmepumparnas bidrag till effekttoppar, och att peka på möjligheter att utforma värmepumpssystemen så att inverkan minimeras i framtiden.

Projektet syftar således till:

- att sammanfatta vad i andra sammanhang framkommit beträffande risken för effektbrist inom den närmaste 20årsperioden, dvs. inom nyinstallerade värmepumpars livslängd
- att beskriva värmepumparnas betydelse, lokalt, regionalt och nationellt, för effekttoppar vid kall väderlek
- att beskriva hur utformning av värmepumpssystem kan göras så att deras bidrag till effekttopparna kan minimeras, eller så att de bidrar till en utjämning av effektbehovet.
- att peka på kostnadseffektiva och miljöriktiga metoder att under kortare perioder i bebyggelsen ersätta elektrisk tillsatsvärme med andra uppvärmningsformer.

## **Bilaga 2. Utvärdering av förändringsambition inom Effsys 2**

I november 2008 utförde Grontmij en delutvärdering av de två första åren av programmet Effsys 2 avseende förändringsprocessen och resultaten av denna. Denna rapport finns i sin helhet som bilaga 2.

Rapporten ”Utvärdering av forsknings- och utvecklingsprogrammet EFFSYS 2 Delutvärdering avseende de två första åren av programmet, Grontmij, November 2008” bifogas som en separat PDF-fil

### Bilaga 3. Finansiärer inom Effsys 2

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

Sammanlagt har 108 finansiärer medverkat i programmet.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Listan är hämtad från rapporten "Utvärdering av forsknings- och utvecklingsprogrammet EFFSYS 2 - Delutvärdering av de två första åren, november 2008". Den har även stämts av med programmet sekreterare i september 2009.

## Bilaga 4. Lägesrapporter år -1-3

Årligen sammanställer programmets sekreterare en kortfattad lägesrapport som beskriver hur programmet fortlöper och vilka beslut om projektfinansiering som har fattats. Bilaga 4 innehåller lägesrapporter för programmets 3 första år.

### Lägesrapport av projekt EFFSYS 2, Första året

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 totalt 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor. EFFSYS 2 samfinansieras av berörd industri och Energimyndigheten vars andel är högst 40 procent.

Av forskningsprogrammets 28 Mkr har i dagsläget 19 Mkr beviljats för 11 olika projekt. Den första utlysningen resulterade i 40 projektidéer. Av dessa valde styrelsen att gå vidare med 16. Vid styrelsemötet den 22 november, 2006 bestämdes slutligen att 10 projektförslag skulle beviljas enligt ansökan. Dessa fick projektnummer P1 till P10. Vid mötet den 24 maj 2007 beslutades om ännu ett projekt P11. En utförlig beskrivning av projekten finns på EFFSYS 2 hemsida (<http://www.energy.kth.se/effsys2/>).

Under programmets första år har sju styrelsemöten hållits. Ur mötesprotokollen, som också återfinns på programmets hemsida, framgår att en omvärldsanalys genomfördes inledningsvis för att ge styrelsen en strategisk samsyn på programmet. En kommunikationsplan arbetades sedan fram som är tänkt att vara ett stöd för forskarna att kunna komma ut med sina resultat på bred front. Efter den första utlysningen där 10 projekt beviljades utfördes en analys av vilka av programmets frågeställningar som inte blivit uppfyllda av de beviljade projekten. Analysen visade att alla frågeställningar i stort sett uppfyllts utom området ”minskad toppeffekt”. För att dryga ut programmets tillgängliga medel inleddes ett samarbete med ett annat forskningsprogram EKV som är finansierat av elkraftsindustrin. Detta samarbete har resulterat i två nya riktade utlysningar som i dagsläget är utlysta och kommer att beslutas om vid ett styrelsemöte senare i höst.

Styrelsens sammansättning:

Programdirektör, styrelsens ordförande: Eric Granryd, programsekreterare: Erik Björk, Ordinarie ledamöter: Monika Adsten, Elforsk, Martin Forsén, SVEP, Anders Ekdahl, KYL, Signhild Gehlin, VVS-tidningen Energi & Miljö, Cecilia Adolfsson, Fastighetsägarna Syd, Ulf Hägglund, ICA Sverige AB, Adam Fjaestad, Thermia, Per Jonasson, KYS, Mattias Törnell (Ceder), Energimyndigheten, Suppleant: Per Forsling, Fastighetsägarna Stockholm, Adjungerade: Monica Axell, SP, Energiteknik, Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik, Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik, Jörgen Rogstam, IUC

2007-07-02

Erik Björk  
Programsekreterare EFFSYS 2

## Lägesrapport av projekt EFFSYS 2 (P30061-1), andra året 2007-2008

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 totalt 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor. EFFSYS 2 samfinansieras av berörd industri och Energimyndigheten vars andel är högst 40 procent.

I nedanstående rapport anges det första årets värden inom parantes.

Av forskningsprogrammets 28 Mkr har i dagsläget 26.4 (19) Mkr beviljats för 22 (11) olika projekt. Under året har 11 projekt beviljats pengar. En utförlig beskrivning av projekten finns på EFFSYS 2 hemsida (<http://www.effsys2.se>).

Under programmets andra år har tre styrelsemöten hållits. Ur mötesprotokollen, som också återfinns på programmets hemsida, framgår att två utlysningar genomförts. Den första genomfördes tillsammans med elkraftsindustrins parallellprogram EKV (Effektivare Kyl och Värmepumpar) och resulterade i två beviljade projekt (P13 och P14) av fyra inkomna ansökningar. Den andra resulterade i sex projekt (P17-P22) av elva inkomna ansökningar. Utlysningarna genomfördes med bedömningskriterier där styrelsens medlemmar i förväg inför beslutsmötet fick ange sina bedömningar om de inkomna projektansökningarna. Detta gav forskarna en bra feedback och motivering.

Projekt P12, P15 och P16 beviljades utanför dessa utlysningar med motiveringar som framgår i protokollen.

En programkonferens genomfördes i STEMS lokaler Eskilstuna den 8:e november 2007. Under denna presenterades nio av programmets projekt.

Under året avslutades det första projektet (P3).

Styrelsens sammansättning:

**Programdirektör**, styrelsens ordförande: Eric Granryd, **Programsekreterare**: Erik Björk, **Ordinarie ledamöter**: Monika Adsten, Elforsk, Martin Forsén, SVEP, Beate Karlsson, TESAB, Signhild Gehlin, VVS-tidningen Energi & Miljö, Ulf Hägglund, ICA Sverige AB, Adam Fjaestad, Thermia, Per Jonasson, KYS, Conny Ryytty, Energimyndigheten, **Adjungerade**: Monica Axell, SP, Energiteknik, Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik, Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik, Jörgen Rogstam, IUC

2008-06-23

Erik Björk  
Programsekreterare EFFSYS 2

**Lägesrapport av projekt EFFSYS 2 (P30061-1), tredje året  
2008-07-01 till 2009-06-30**

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 totalt 70 miljoner kronor, varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor. EFFSYS 2 samfinansieras av berörd industri och Energimyndigheten vars andel är högst 40 procent.

Av forskningsprogrammets 28 Mkr har i dagsläget 26,618 Mkr beviljats för 23 olika projekt. Under året har 1 projekt beviljats pengar. En utförlig beskrivning av projekten finns på EFFSYS 2 hemsida (<http://www.effsys2.se>).

Under programmets tredje år har fyra styrelsemöten hållits. Ur mötesprotokollen (Styrelsemöte 11-14), som också återfinns på programmets hemsida, framgår att den mesta tiden har gått åt till att följa upp de pågående projekten. Projektpresentationer har hållits på styrelsemötena. Informationsinsatser har planerats.

Ett nytt projekt P23 beviljades av styrelsen med motivering som framgår i protokollen.

En programkonferens genomfördes i STEMS lokaler Eskilstuna den 11:e november 2008. Under denna presenterades 20 av programmets projekt.

Sex projekt presenterades under sessionen ”Framtidens värmepumpar” på Energitinget den 11-12 mars 2009.

Totalt har forskningsprogrammet genererat 68 publikationer varav 20 i facktidskrifter eller som konferensbidrag

Under året avslutades projekten P3, P4, P12, P14 och P15 vilket betyder att 17 projekt fortfarande pågår.

Utöver de ovan nämnda styrelsemötena hölls ett planeringsmöte inför en eventuell fortsättning på EFFSYS 2 den 22-23 juni på Utö.

Styrelsens sammansättning:

**Programdirektör**, styrelsens ordförande: Eric Granryd, **Programsekreterare**: Erik Björk, **Ordinarie ledamöter**: Monika Adsten, Elforsk, Martin Forsén, SVEP, Beate Karlsson, TESAB, Signhild Gehlin, VVS-tidningen Energi & Miljö, Ulf Hägglund, ICA Sverige AB, Adam Fjaestad, Thermia, Per Jonasson, KYS, Conny Ryytty, Energimyndigheten, **Adjungerade**: Monica Axell, SP, Energiteknik, Per Fahlén, CTH, Inst. för Installationsteknik, Björn Palm, KTH, Inst. för Energiteknik, Jörgen Rogstam, IUC

2009-08-03

Erik Björk  
Programsekreterare EFFSYS 2