

<b>Forskningsprogram</b>		<b>Projekt</b> EU-projekt Combisol P30784-1 <input type="checkbox"/> Pågående <input checked="" type="checkbox"/> Avslutat	
Total kostnad 790 490 kr	Tidplan, förväntade delrapporter 2007-12-01 - 2010-11-30 (EU projektets tidsplan)		
Universitet/Högskola/Företag Högskolan Dalarna		Avdelning/Institution Centrum för solenergiforskning SERC	
Adress 79188 Falun			
Fullständigt namn och E-post till forskningsledare/kontaktperson Chris Bales, cba@du.se			
Slutrapport, namn och förlag Slutrapporterna är tillgängliga på projektets hemsida <a href="http://www.combisol.eu">www.combisol.eu</a> .			

## Sammanfattning

### Uppnådda huvudresultat

Följande är huvudresultaten från hela EU projektet med 7 deltagande organisationer:

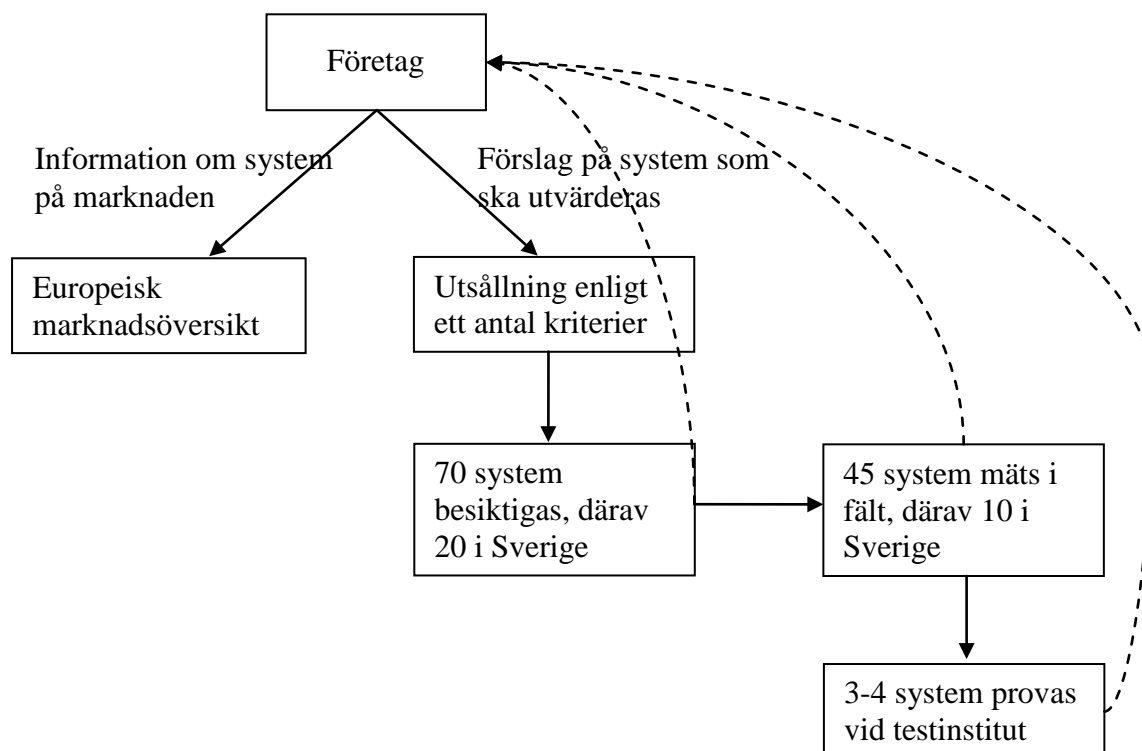
- En kategorisering av kombisolvärmesystem togs fram och en ”state of the art” rapport skrevs med många exempel på olika system. Tre system från Sverige var med i sammanställningen.
- En metod för kvalitativt utvärdering av kombisolvärmesystem har utvecklats och tillämpats på 70 system i Sverige, Tyskland, Frankrike och Österrike. Resultaten visar att solvärmedelen har installerats väl men att det finns en stor variation i hur väl hela systemet är integrerat och installerat. Slutsatsen är att det beror på att de flesta system som undersöktes har solvärmesystem lagts till befintliga system. De största bristerna är isolering på rördelar och komponenter samt brist på dokumentation för hela systemet, även om det finns dokumentation separat för solvärmekretsen och pannan. Tankarna och solvärmekretsen är dock i de allra flesta systemen väl isolerade och installerade.
- 42 system har mätts under en längre tid, många under minst ett år. En metod har tagits fram för att extrapolera från data för mindre än ett år till indikatorer för ett helt år. Metoden tillämpades på de system där det inte fanns data för ett helt år. Alla svenska system mättes under minst ett år.
  - o Mätutrustning installerad i många system har gjort det möjligt att sätta siffror på vad som har varit mer eller mindre känt, men inte ordentligt uppmätt. De huvudsakliga resultaten från arbetet ges nedan:
    - Den huvudsakliga parametern som styr årliga besparingar är värmeförlusterna från hela systemet. I de flesta system var dessa stora eller väldigt stora, mest pga bristfälligt isolering av komponenter och rördelar i när anslutning till tanken. Alla svenska system visade stora förluster av den anledning och slutsatsen är att många medvetet struntar i att isolera ordentligt för att spara pengar eftersom de vill att fukt i källaren ska hållas bort med (spill)värme från systemet. Tidigare har man dock inte känt hur pass stora dessa ”förluster” har varit. För de allra flesta system, inkl. alla svenska system, var förluster från tanken (inkl. när anslutna rör och komponenter) långt över 2000 kWh med flera över 4000 kWh. Om man inkluderar

pannans värmeförluster (normalt i samma rum) kan förluster uppgår till 8000 kWh.

- I ett parallellt projekt i Frankrike kunde man visa att kompakta system hade betydligt mindre förluster och därmed bättre energibesparing. För att minimera dessa förluster krävs flera åtgärder:
  - Använd en stor tank istället för flera små med samma totalvolym.
  - Minimera rörlängden mellan olika komponenter: ur den här aspekten är kompakta system med alla komponenter förutom solfångarna prefabricerade i en ensam enhet mycket mer effektiva än flera enheter ihopkopplade på plats.
  - Om ett system med flera enheter installeras så ska placeringen av enheterna väljas, så att rörlängderna kan minimeras. Alla rör måste isoleras väldigt noggrant, utan några öppningar mellan de isolerade delarna. Alla oanvända anslutningar på tanken måste isoleras.
  - Om dessa åtgärder inte följs ordentligt är det möjligt att det årliga solvärmebidraget kan bli mindre än de årliga förlusterna från tank och rör.
    - Den andra viktiga punkten är kvaliteten på tillskottsvärmekällan. Ett kombisolvärmsystem är ett komplett system, inklusive pannan. För nya system måste effektiva värmekällor, som till exempel kondenserande pannor eller markvärmepumpar, väljas. För kombisolvärmsystem installerade i befintliga hus måste pannan bytas ut om den är för gammal och har för låg verkningsgrad.
    - Lågtemperatursystem för uppvärmning låter solfångaren arbeta med lägre temperaturer och ger en högre verkningsgrad.
    - Parasitisk elektricitet kan variera väldigt mycket: de bästa systemen använder mindre än 500 kWh elektricitet per år medan system som inte är optimerade kan använda upp till tre gånger så mycket elektricitet.
  - För att få effektiva system måste alla åtgärder som beskrivits göras på ett enhetligt sätt: om inte så kommer den svagaste länken att sänka prestanda i botten.
- Två olika metoder för labbprovning har tillämpats på samma system i ett mini sk ”round-robin” test av testinstitut i Tyskland och Frankrike. Metoderna har jämförts och visar att de ger liknande resultat för samma randvillkor.
  - Helsystemprovning tillämpades hos INES (Frankrike) där hela systemet testas i labbet inkl. alla reglarenheter. De använder en testsekvens med 12 dagar som är utvecklad för att ge indikatorer som är representativa för hela året. Pannan kan ingå som en del av systemet eller kan den emuleras. En liknande metod, fast med sex dagar, används i ett svenskt projekt (integrerade sol- och bioenergi system) av SERC och SP.
  - Komponentprovning och systemsimulering där alla komponenter testas separat och systemet simuleras. Man kör inte hela systemet tillsammans och pannan ingår inte alls i metoden.
- Ett beräkningsverktyg baserat på excel har tagits fram för att räkna energibesparingen som kombisolvärmsystem åstadkommer. Verktyget använder beräkningsmetoden som definieras i EN 15316-4-3 och är en av metoderna som finns för att räkna fram energianvändning i samband med energideklarationer. Verktyget har översatts till svenska och kommer att kunna laddas ned från projektets hemsida kostnadsfritt. SERC publicerade en paper vid Eurosun 2010 där verktygets resultat jämfördes med resultat från branschstandarden TRNSYS och där man visade att verktyg överskattade soltäckningsgraden men gjorde det på ett konsekvent sätt.
- En omfattande mängd material i form av powerpoint bilder har tagits fram baserat på resultaten från projektet. De flesta har översatts till svenska, franska och tyska och kommer att vara tillgängliga från projektets hemsida. En del av dessa har redan använts i Sverige och

Frankrike av organisationer som utbildade installatörer. En del har också använts i Högskolan Dalarnas kurser för energitekniker och för magistrander.

- 19 workshopar för installatörer (därav tre i Sverige) och 14 för tillverkare (tre i Sverige) har genomförts. Workshoparna i Sverige skapade en gedigen dialog och utvärderingarna visade att de var väluppskattade. Problemet med stora förluster i systemen var det som diskuterades mest och som lämnade störst intryck på deltagarna.
- Rapporter om best practice och design guidelines har tagits fram och kan laddas ned från hemsidan.
- 24 magasinartiklar har skrivits, därav tre i Sverige. Dessa redogör till olika aktörer projektets viktigaste resultat.



Samarbetet med företag skedde på flera olika nivåer och stadier i projektet. Viktigast var workshopar där man presenterade projektets resultat och hade en dialog med företrädare för tillverkarna samt med installatörer.

### **Tolkning av dessa i förhållande till forskningens syfte/mål**

Grundtanken med projektet var att lansera "best practice" och standardiserade system samt att göra olika åtgärder för att stödja lanseringen såsom workshopar och träningsmaterial. Resultaten från projektet visar hur systemen installeras och fungerar i praktiken i vanliga hushåll, något som inte hade gjorts i den omfattning tidigare. De visar att systemen fungerar men att många kan förbättras, speciellt vad gäller installationen av framförallt isoleringen och att göra systemen mera kompakt. Det har lett till ett gediget material över det som ska undvikas och hur man ska kunna göra det. Workshoparna har lämnat stort intryck hos dem som har varit med och det finns stora förhoppningar att det kommer att påverka utvecklingen i branschen. I Sverige har detta projekt sammanfallit tidsmässigt med projektet integrerade sol- och bioenergisystem, ett delprojekt i FoU programmet om småskaliga värmesystem, och där man ska utveckla integrerade system för pellet och sol. Ledningen för de två projekten har arbetat ihop för att kunna förmedla kunskapen från Combisol till de 30-tal företag som deltar i det nationella projektet. Målet att lansera

standardiserade system har man uppfyllt delvis. De system som tillverkarna har som standard och som säljs som ”paketsystem” har identifierats och rapporterats i state of the art rapporten. De system som utvärderades är dock inte nödvändigtvis de ”bästa” marknaden eftersom deltagande i projektet var frivilligt och inte alla företag ville vara med – alltså enbart 10 tillverkare hade system utvärderade, och det finns många fler på marknaden.

## **Projektpresentation**

### ***Problemställning***

Solvärmekombisystem tar större och större andelar av marknaden i Europa och kommer att vara än viktigare i framtiden för att minska användning av energitillgångarna. Historiskt sett har kombisystem alltid varit dominerande på svenska marknaden. Trots denna ökning i marknaden säljs förhållandevis få kombisystem i Europa totalt sett och de har undersökts i mindre utsträckning än system för tappvarmvatten som är dominerande på marknaden i Europa.

### ***Syfte och mål***

Projektet ska hjälpa till att öka kvaliteten av de installerade systemen genom att:

- Lansera “best practices” för kombisystem för såväl nya som befintliga byggnader.
- Lansera standardiserade och kostnadseffektiva systemlösningar.
- Rekommendera systemkoncept till tillverkare.
- Ta fram material för utbildning av installatörer.
- Utveckla dimensioneringsverktyg för att underlätta val av solvärmekombisystem inom arbetet med energideklarationer.
- Öka konsumentförtroende för tekniken med information om energieffektiviteten av kombisystem baserat på referensvärden för system som har mätts i fält eller provats vid ett provningsinstitut.

Som konkreta mål skulle projektet utvärdera 70 system kvalitativt och mäta på 45 system under minst ett år. Dessutom skulle man hålla 19 workshops för installatörer, 14 för tillverkare och publicera 24 magasinartiklar.

Högskolan Dalarna, som medfinansierades av energimyndigheten, arbetade med alla delar i projektet och samarbetade med svensk solenergi (och projektet integrerade sol- och bioenergisystem) för anordning av workshopar och publicering av artiklar.

### ***Förväntad nytta med forskningen i relation till Energimyndighetens uppdrag att ställa om energisystemet.***

Projektet har visat hur kombisolvärmesystem installeras och fungerar i praktiken. Eftersom det fanns ett stort antal system som undersöktes är de representativa för marknaden i de deltagande länderna. Alla svenska system som undersöktes kombinerar solvärme med biovärme, främst pellets. De svenska resultaten visar att systemen fungerar men behöver förbättras speciellt vad gäller förluster och inkoppling av pannan i systemet. Workshoparna har lämnat stort intryck hos dem som har varit med och det finns stora förhoppningar att det kommer att påverka utvecklingen i branschen. I Sverige har detta projekt sammanfallit tidsmässigt med projektet integrerade sol- och bioenergisystem, ett delprojekt i FoU programmet om småskaliga värmesystem, och där man ska utveckla integrerade system för pellet och sol. Ledningen för det två projektet har arbetat ihop för att kunna förmedla kunskapen från Combisol till de 30-tal företag som deltar i det nationella projektet. Det innebär att projektet med alla sannolikhet kommer att leda till bättre system på

marknaden vilket i sin tur innebär större energibesparing vilket är ett viktigt mål i energiomställning liksom användning av bioenergi.

### Lista av de viktigaste rapporterna och material tillgängliga till allmänheten

Följande är en lista med rapporter som kommer att vara tillgängliga på projektets hemsida, [www.combisol.eu](http://www.combisol.eu). Det finns ett antal andra rapporter tillgängliga som är mer specifika till projektet och hur det har genomförts. Dessa kan ev. vara av intresse för framtida projekt.

#### *D2.1: Criteria for best practice*

Rapporten sammanfattar kort de viktigaste aspekterna för att designa och installera välfungerande system.

#### *D2.4: Updated State of the Art Report of Solar Combisystems Analysed within Combisol*

Rapporten kategoriserar kombisystem i sex olika kategorier beroende på hur varmvattnet bereds och hur tillskottsvärmen hanteras i systemet. Grundprinciperna för dessa kategorier och deras för- och nackdelar beskrivs. Många exempel ges av företag runt om i Europa som levererar system i de olika kategorierna.

#### *D3.1: Assessment of test methods for solar combisystems*

De två metoderna för provning av kombisolvärmesystem sammanfattas och resultat av en jämförande studie inkl. provning av samma system i olika labb redovisas.

#### *D4.4: Jämförelse av resultat från alla uppmätta anläggningar*

Ett omfattande dokument som redovisar mätresultat för alla system som mättes inom Combisol och även ett parallellt projekt i Frankrike Solcombi-2. Finns på engelska, svenska, tyska och franska.

#### *D5.4: Summary of the Qualitative Evaluation of Solar Combisystems*

Ett omfattande dokument som redovisar metoden för utvärdering av systemen samt statistik för systemen. Över 100 data samlades in för alla 70 anläggningar vilket innebär att det finns mycket data som presenteras: allt från glykolen PH värde till husets uppvärmda yta. Finns i engelska, danska, tyska och franska.

#### *D6.1: Material för kurser*

Materialet består av ett antal powerpoint presentationer som sammanfattar resultaten från projektet. Stora delar är översatta till svenska, franska och tyska. Det finns också en rapport med förslag till innehåll om kombisolvärmesystem för installatörskurser samt om verktyg för att beräkna expansionskärlens volym och trycksättning i solkretsen. Materialet kan vara användbart även för kurser på högskolenivå.

#### *D6.2: Simple calculation tool for solar combisystems*

Ett beräkningsverktyg baserat på excel för att räkna energibesparing med kombisolvärmesystem. Verktyget använder beräkningsmetoden som definieras i EN 15316-4-3 och är en av metoderna som finns för att räkna fram energianvändning i samband med energideklarationer. Finns tillgängligt på engelska, svenska, danska, franska och tyska.

#### *D6.4: Energy Savings Potential of Solar Combisystems in Austria, Denmark, Germany, France, Sweden and Europe (EU27)*

Potentialen för energibesparing med kombisolvärmesystem har uppskattats baserat på tidigare studier från ESTIF och IEA. Värden för Sverige har extrapolerats från en mer detaljerad studie för Danmark. Rapport på engelska med sammanfattning på svenska, tyska och franska.