



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



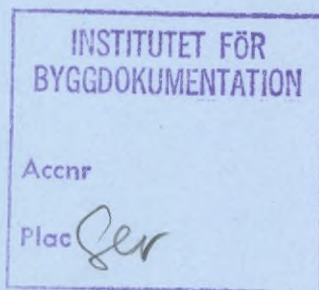
Rapport

R2:1987

**Effekter på det statliga EFUD-
stödet för industrin och
marknaden för solvärme,
värmepumpar och värmelagring**

**Örjan Isacson
Johan Ewetz
Göran Lundgren**

R
AWI



Byggeforskningsrådet

R2:1987

EFFEKTER PÅ DET STATLIGA EFUD-STÖDET
FÖR INDUSTRIEN OCH MARKNADEN FÖR
SOLVÄRME, VÄRMEPUMPAR OCH VÄRMELAGRING

Örjan Isacson
Johan Ewetz
Göran Lundgren

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 851177-3
från Statens råd för byggnadsforskning till Prognos-
konsult i Sverige AB, Danderyd.

REFERAT

Syftet med utredningen har varit att ingående studera det statliga EFUD-stödets effekter på industrin och marknaden för solvärme, värmepumpar och värmelager. Speciellt intressant har varit att påvisa direkta resultat som följd av olika former av statligt stöd och undersöka om ett bättre resultat skulle kunna uppnås i framtiden genom någon förändring av stödets utformning.

Det statliga EFUD-stödet anses ha varit helt avgörande för teknikutvecklingen inom solvärmeområdet och storskalig värmelagring. Inom värmepumpområdet har det statliga EFUD-stödet och marknadsintroduktionsstödet påskyndat marknaden och även inom vissa nischer dragit igång en marknad som företagen själva inte skulle ha orkat med. Dess indirekta stöden till utbildning inom högskolor och universitet, kursverksamhet, etc har haft stor betydelse för kunskapsuppbyggnaden i alla led inom de tre energiteknikerna.

Inom solvärmeområdet finns exempel på idag kommersiella komponenter som har utvecklats med hjälp av statligt FoU-stöd och inom värmelagringsområdet börjar nu kommersiella system att byggas enligt en teknik som är utvecklad i statligt stödda projekt. Inom värmepumpområdet har det statliga EFUD-stödet bl a betytt att man tagit fram skraddarsydda system som idag är kommersiella och som företagen inte själva skulle ha satsat på.

Rapporten ger förslag till hur det framtida statliga EFUD-stödet bör utformas och inom vilka områden inom de tre teknikområdena ett behov finns för ett fortsatt statligt stöd.

Rapporten är även publicerad på engelska, med beteckningen D25:1986.

I Bygghörsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R2:1987

ISBN 91-540-4674-2
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1986

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1. INLEDNING	10
1.1 Bakgrund och uppläggnig	10
1.2 Det statliga stödets omfattning	11
1.3 Marknadsutveckling	14
2. VAD HAR HÄNT OCH VAD KAN FÖRVÄNTAS HÄNDA INOM DE TRE TEKNIKOMRÅDEN I FRAMTIDEN?	16
2.1 Solvärme	16
2.1.1 Marknaden	16
2.1.2 Tekniknivån på komponenter och system	17
2.2 Värmepumpar	18
2.2.1 Marknaden	18
2.2.2 Tekniknivån på komponenter och system	20
2.3 Värmelagring	22
2.3.1 Marknaden	22
2.3.2 Tekniknivån på komponenter och system	23
3. VAD HAR DE STATLIGA STÖDINSATSERNA BETYTT FÖR TEKNIKERNAS UTVECKLING?	25
3.1 Solvärme	25
3.1.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser	25
3.1.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd	25
3.1.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter	26
3.1.4 Vad hade gjorts utan statligt stöd?	27
3.1.5 Det statliga stödets betydelse för påskyndning av solvärmetekniken	27
3.1.6 Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ	27
3.2 Värmepumpar	28
3.2.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser	28
3.2.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd	28
3.2.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter	29
3.2.4 Vad hade gjorts utan statligt stöd?	30
3.2.5 Det statliga stödets betydelse för påskyndning av värmepumpstekniken	31
3.2.6 Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ	31
3.3 Värmelagring	32
3.3.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser	32
3.3.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd	32
3.3.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter	33

3.3.4	Vad hade gjorts utan statligt stöd?	33
3.3.5	Det statliga stödets betydelse för påskyndning av värmelagringstekniken	33
3.3.6	Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ	33
4.	STATLIGA AKTÖRERS BETYDELSE FÖR TEKNIKER- NAS UTVECKLING	35
5.	FORSKNING UTANFÖR FÖRETAGEN	38
5.1	Hur värderas högskole- och kollektiv forskning?	38
5.2	Hur fungerar kunskapsspridningen och hur kan den förbättras?	39
6.	VILKA STATLIGA EFUD-INSATSER BEHÖVER GÖRAS I FRAMTIDEN INOM DE TRE TEKNIKOMRÅDEN OCH HUR BÖR DE ORGANISERAS?	44
	LITTERATURLISTA	48
	BILAGA 1. Lista på intervjuade personer	49

SAMMANFATTNING

Bakgrund och uppläggning

Insatserna för att utveckla och introducera solvärme-, värmepump- och värmelagringsteknik har varit betydande i Sverige sedan mitten av 1970-talet, både från industrin, staten och andra organisationer. Betydande resultat har också uppnåtts.

Syftet med utredningen har varit att ingående studera det statliga EFUD¹-stödet effekter på industrin och marknaden för solvärme, värmepumpar och värmelager. Speciellt intressant har varit att påvisa direkta resultat som följd av olika former av statligt EFUD-stöd och undersöka om ett bättre resultat skulle kunna uppnås i framtiden genom någon förändring av dessa stöds utformning. Effekterna av andra former av statligt stöd än EFUD-stöd har inte studerats i denna utredning även om några andra stödformer också berörs i vissa sammanhang.

Utredningen har i huvudsak genomförts genom att intervjua ca 40 forskare, entreprenörer, tillverkare, leverantörer, konsulter och användare inom de tre teknikområdena. Resultatet av intervjuerna har sammanställts och analyserats i denna rapport.

Det statliga EFUD-stödets omfattning

Det totala statliga stödet inom teknikområdena solvärme, värmepumpar och värmelagring i form av stöd till forskning och utveckling och experimentbyggande har under perioden 1975-april 86 uppgått till ungefär MSEK 580, varav solvärmeområdet har erhållit ca 22%, värmepumpområdet ca 34% och värmelagringensområdet ca 44%.

Dessutom har staten genom olika former av stöd stimulerat en marknadsintroduktion och spridning av ny energiteknik för att bl a minska oljeberoendet och öka energibesparingarna. Totalt har marknadsintroduktionsstöden under perioden 1975-april 86 (inkl PoD-stöd fr o m år 1981) uppgått till knappt MSEK 1350, varav solvärmeanläggningar har erhållit ca 3%, värmepumpar ca 94% och värmelagringensanläggningar ca 3%.

Utöver dessa statliga stöd har Vattenfall i sitt sol- och värmepumpprogram använt ca MSEK 260 av egna medel sedan år 1980 för utvecklings- och demonstrationsverksamhet inom de undersökta teknikområdena.

Teknik och marknad

Solvärme är en uppvärmningsteknik som möjligen på lång sikt kan få en viss betydelse för Sverige. En kostnadssänkning på ca 40% behövs inom en period av ca 10 år för att tekniken skall kunna bli ekonomiskt konkurrenskraftig med andra uppvärmningstekniker och svara för 5-10 TWh av Sveriges energibehov år 2010. Mest intressant är marknaden för tillämpningar i fjärrvärmenät, blockcentraler, flerbostadshus och i viss mån för småhus.

Sverige anses vara en av de ledande länderna i världen inom storskalig solvärmeteknik och intressanta exportmöjligheter anses finnas till flera länder.

¹EFUD = Energirelaterad forskning, utveckling och demonstration

Såväl konstruktionskunskanden som produktions- och systemkunskanden inom solvärmetekniken har gått framåt i hög grad under de senaste fem åren. Solfångarnas prestanda har ökat betydligt (ca 50%) samtidigt som kvaliteten har förbättrats och kostnaden minskat till hälften.

Solvärmetekniken anses dock kunna göras ännu bättre samtidigt som kostnaden förväntas kunna sänkas betydligt med ett långsiktigt statligt EFUD-program. Framför allt är det solfångarna och solfångarfältens utformning som behöver utvecklas ytterligare.

Försäljningen av värmepumpar i Sverige nådde år 1984 sitt hittillsvarande maximum på drygt 26 000 enheter per år. Sedan investeringsbidraget på 15% togs bort året efter har försäljningen sjunkit betydligt. Totalt har idag (maj 86) installerats drygt 125 000 värmepumpar i Sverige.

Priset för små värmepumpar (mindre än 10 kW) har hittills varit för högt för att vara konkurrenskraftigt med alternativa uppvärmningstekniker medan marknaden för villavärmepumpar (10-60 kW) har varit avtagande sedan det statliga investeringsstödet togs bort i början av år 1985. För stora gamla villor anses marknaden vara mättad. Marknaden för medelstora värmepumpar (50 kW-5 MW) till i huvudsak flerbostadshus, blockcentraler, mindre fjärrvärmenät och industrier anses ha stor potential som ännu inte har utnyttjats i någon större grad. För stora värmepumpar (större än 5 MW) anses marknaden i stort sett mättad vid dagens el- och oljepriser.

Exportmarknaden för värmepumpar anses som osäker beroende på att få områden i världen har en eller flera av de förutsättningar som fick värmepumpmarknaden att ta fart i Sverige.

Det anses möjligt att öka värmepumpens värmefaktor med 25-30% genom att förbättra ingående komponenter, t ex kompressorn, strypventilen, förångaren samt styr- och reglersystemen. Samtidigt är det viktigt att förbättra systemkompetensen i alla led, t ex hos tillverkare, konsulter, försäljare, installatörer och användare.

Korttidslagring i mindre vattenmagasin (ofta ståltankar) är idag en ekonomiskt användbar teknik i områden med tidsdifferentierade energitaxor. Även större vattenmagasin för korttidslagring i fjärrvärmesystem och blockcentraler är ekonomiska.

Korttidslagring och kanske även säsongslagring i samband med kraftvärmeproduktion väntas bli mycket intressant i framtiden. Latent värmelagring, säsongslagring och högttemperaturlagring är idag inte ekonomiska utom vid speciella tillämpningar. Detta förhållande förväntas inte ändras annat än på sikt.

Ekonomi för storskalig värmelagring har under senare år förbättrats väsentligt. Hittills har bara ett fåtal anläggningar byggts med samma teknik och kostnaderna förväntas minska ytterligare 50-60% för flera typer av lager då man har byggt ett större antal.

Marknaden för värmelager utomlands anses svår att bedöma beroende på vitt skilda förutsättningar med avseende på klimat, geologi, uppvärmningsformer, etc.

Systemkompetensen vid införandet av värmelager i olika värmesystem anses kunna förbättras betydligt liksom borrhållningen för bergvärmelager.

Det statliga EFUD-stödets betydelse

Det statliga EFUD-stödet anses ha varit helt avgörande för teknikutvecklingen inom solvärmeområdet och storskalig värmelagring. Utan det statliga EFUD-stödet i olika former skulle inte mycket ha gjorts inom dessa områden. Idag är Sverige en av de ledande länderna i världen inom både storskalig solvärmeteknik och storskalig värmelagringsteknik. Inom värmepumpområdet har det statliga stödet, i huvudsak i form av experimentbyggnads-, PoD- och investeringsstöd, påskyndat marknaden och även inom vissa nischer dragit igång en marknad som företagen själva inte skulle ha orkat med.

De stora experimentbyggnadsanläggningarna som har byggts inom solvärme- och värmelagringsteknikerna anses ha givit ett mycket gott resultat som har fört teknikerna snabbt framåt trots alla misstag som har gjorts vid flera av dessa anläggningar.

Uppfattningen om fördelningen mellan FoU-stöden och PoD/experimentbyggnadsstöden har varit väl avvägd varierar betydligt mellan stora och små företag, leverantörer och användare samt mellan forskare och entreprenörer. Inga generella slutsatser kan dras.

Marknaderna för värmepumpar och värmelager (inom vissa nischer) är idag i hög grad beroende av energipriserna. Det statliga stödet anses ha kompenserat det låga elpriset (i förhållande till oljepriset) som existerade under första halvan av 1980-talet. Dagens låga oljepriser i kombination med att investeringsstödet till värmepumparna har tagits bort anses vara olyckligt på kort sikt.

Inom solvärmetekniken arbetar man långsiktigt vilket gör att kortsiktiga förändringar av energipriserna inte påverkar utvecklingsarbetet. Det statliga investeringsbidraget (50%) anses vara ett moraliskt stöd för solvärmeföretagen i deras utvecklingsarbete samtidigt som marknaden upplever det som ett bevis för att staten tror på teknikens framtid i Sverige.

Det statliga EFUD-stödet inom solvärmeområdet har ännu inte gjort tekniken ekonomisk i Sverige men det finns exempel på komponenter som har utvecklats med hjälp av FoU-stöd som idag säljs kommersiellt både i Sverige och i utlandet t ex en aluminiumkopparabsorbator som med framgång säljs i bl a USA och Canada. Inom värmepumpområdet har det statliga EFUD-stödet bl a betytt att man tagit fram skraddarsydda system som idag är kommersiella och som företagen inte själva skulle ha satsat på. Inom värmelagringsområdet börjar nu kommersiella system att byggas. Tekniken som används är till stor del utvecklad i projekt som har erhållit statligt EFUD-stöd i någon form.

De s k indirekta stöden till utbildning inom högskolor och universitet, kursverksamhet, etc har haft stor betydelse för kunskapsuppbyggnaden i alla led inom de tre energiteknikerna. Detta förbises emellertid ofta av marknadens parter.

Forskning och kunskapsöverföring

De tekniska högskolornas grundforskning och systemforskning inom de tre teknikområdena anses i stort sett vara bra med tanke på den resursbrist som finns. Det anses samtidigt som viktigt att statsmakterna långsiktigt förstärker basresurserna vid högskolorna så att det går att upprätthålla en bred långsiktig grundforskning vilket skulle gagna både industrin och användarna.

Tvåvetenskaplig forskning inom högskolorna anses ha givit det bästa resultatet för företagen. Denna forskning är ofta svår att utöva för små och medelstora företag då den kräver betydande kompetens inom vitt skilda områden.

Vattenfalls arbetssätt anses ha fungerat utmärkt inom deras sol- och värmepumpprogram. Genom att de själva tar ansvar från idé till färdig installation har problem som uppkommit blivit lösta på ett effektivt sätt. Samtidigt har de inte varit bundna till vissa typer av stöd utan har kunnat agera mycket flexibelt vilket har varit till fördel för alla inblandade parter.

BFRs rapporter har förbättrats under senare år men fortfarande anses analysdelen och de ekonomiska kalkylerna kunna förbättras betydligt i de flesta rapporter. Ca 20% av projektarbetet för FoU-projekt bör läggas ner på slutrapporten så att den innehåller väsentligheter, är stringent och logiskt utformad samt lätt-tillgänglig.

Den interna kunskapsuppbyggnaden som har skett hos samtliga som har deltagit i PoD- och experimentbyggnadsprojekt bör samlas upp och dokumenteras på ett bättre sätt än tidigare så att kunskapen inte försvinner.

Uppföljning och utvärdering av PoD- och experimentbyggnadsprojekt är extremt viktigt. Ett krav vid dessa typer av projekt borde vara att de utsätts för en oberoende utvärdering.

Fler seminarier bör ordnas av BFR och andra vid vilka man presenterar resultat och nyheter inom ett teknikområde för de företag och personer som är aktiva inom området.

Kunskapsöverföringen mellan högskolorna och industrin uppfattas i allmänhet som otillfredsställande. Speciellt anmärks det på att det ofta tar mycket lång tid innan forskningsrapporter från högskolorna kommer ut. Kunskapsöverföringen sker nu i huvudsak genom personliga kontakter och genom att civilingenjörer och forskare anställs av företagen.

Framtida stödbehov

Både solvärme och storskalig värmelagringsteknik anses behöva ett långsiktigt planerat statligt stöd i form av FoU-stöd, experimentbyggnadsstöd och investeringsstöd till kunderna om teknikerna på sikt skall bli kommersiella i Sverige. Speciellt experimentbyggnadsstödet anses mycket viktigt då det inte går att prova storskaliga sol- eller värmelagringssystem i laboratorieskala. Delsystem och komponenter bör dock i möjligaste mån först utprovas i laboratorieskala eller i mindre pilotanläggningar.

Inom värmepumpområdet anses i huvudsak FoU-stöd behövas för bl a utveckling av komponenter, system och nya typer av värmepumpar. Dessutom behövs stöd för utbildning av bl a operatörer av värmepumpsystem.

Det är viktigt såväl inom solvärme- och värmelagringsteknikerna som inom värmepumpstekniken att experimentbyggnads- och PoD-anläggningarna har kompetenta och resursstarka leverantörer och användare så att problem som kan uppkomma kan lösas på ett effektivt sätt.

PoD-stöd bör, liksom idag sker vid experimentbyggnadsprojekt, föregås av väl avvägda FoU-stöd och efterföljas av en statligt stödd oberoende utvärdering. Detta minskar risken för problem samtidigt som en kunskapsupbyggnad säkras.

Rishtagandet/garantisidan är ett stort problem vid alla installationer av ny teknik vare sig kunden får experimentbyggnadsstöd, PoD-stöd eller inget stöd alls. En riskförsäkring som kan minimera rishtagandet för de inblandade parterna behöver utvecklas gemensamt av staten och försäkringsbolagen.

Stödets omfattning och utformning till experimentbyggnads- och PoD-projekt bör i framtiden göras mer flexibelt så att stödmyndigheterna på ett bättre sätt skall kunna ta hänsyn till sådana faktorer som riskfaktorer, merkostnader jämfört med konventionell teknik, miljöaspekter, behov av utvärderingar och offentlighet, etc.

Det är viktigt att man gör en noggrann bedömning av den framtida marknaden för en teknik som har investeringsstöd innan man tar bort detta stöd. Risken finns annars att marknaden kollapsar helt om stödet tas bort för snabbt vilket gör att det tidigare stödet till stor del har varit bortkastat.

Ett av de viktigaste områdena i framtiden inom samtliga tre teknikområden är systemaspekterna. Betydande statliga stödinsatser behöver läggas ner inom detta område.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund och uppläggning

Insatserna för att utveckla och introducera solvärme-, värmepump- och värmelagringsteknik har varit betydande i Sverige sedan mitten av 1970-talet, både från industrin, staten och andra organisationer. Betydande resultat har också uppnåtts.

Ett antal utvärderingar av utvecklingen och speciellt de statliga insatserna för att främja utvecklingen har genomförts. Bl a genomförde Energiforskningsnämnden år 1984 en utvärdering av det statliga energiforskningsstödet effektivitet inom teknikområdena solvärme och värmepumpar (se Efn-rapport nr 13). Bedömningarna av de statliga insatsernas betydelse har skiftat i dessa utvärderingar. Speciellt angående effekterna på den industriella verksamhet och marknadsetablering som uppstått.

Syftet med denna utredning har varit att studera mer ingående det statliga EFUD-stödets effekter på industrin och marknaden för solvärme, värmepumpar och värmelager. Speciellt intressant har varit att påvisa direkta resultat som följd av olika former av statligt EFUD-stöd och undersöka om ett bättre resultat skulle kunna uppnås i framtiden genom någon förändring av dessa stöds utformning. Effekterna av andra former av statligt stöd än EFUD-stöd har inte studerats i denna utredning även om några andra stödformer också berörs i vissa sammanhang¹. Utredningen bör ses som ett komplement till ovan nämnda Efn-utredning.

Utredningen har i huvudsak genomförts genom att intervjua forskare, entreprenörer, leverantörer, konsulter och användare inom de tre teknikområdena. Vid dessa intervjuer användes följande frågeställningar som grund för diskussionerna:

1. Hur bedömer ni marknadssituationen idag och framgent, i Sverige resp utomlands, för den aktuella tekniken eller systemet?
2. Vad anser ni kan betraktas som lyckade resultat resp brister för befintliga komponenter och system? Vad behöver ytterligare göras?
3. Vilka egna EFUD-insatser har gjorts resp vilka statliga FoU-bidrag och stöd till experimentbyggande har ert företag fått till olika utvecklingsområden?
4. Hur har enligt er uppfattning fördelningen mellan FoU-stöd och PoD/experimentbyggnadsstöd varit på olika områden? Har denna fördelning varit väl avvägd? Vilket stöd har haft störst betydelse? Vilken teknik har utvecklats utan stöd eller med mycket litet stöd?
5. Finns exempel på EFUD-projekt eller kedjor av projekt, som i något skede fått statligt stöd och som resulterat i kommersiellt framtagna och finansierade efterföljare?

¹-----
¹Med statligt stöd menas i fortsättningen statligt EFUD-stöd om inte annat anges

6. Hur har enligt er uppfattning samspelet mellan energipriser, marknadsutsikter och stödmöjligheter påverkat förutsättningarna för teknikutveckling inom ert teknikområde? Har ryckighet i en faktor kunnat kompenseras av stabilitet i en annan?
7. Vilka insatser inom vilka områden hade ej gjorts av ert företag utan statligt stöd eller med ett betydande mindre sådant?
8. Hur värderar ni den kollektiva forskningen (högskolor, Studsvik) inom teknikområdet och vilken nytta har ert företag haft av den?
9. Hur har enligt er uppfattning kunskapsåterföringen från andra EFUD-projekt inom området fungerat? Hur bör erfarenheterna framläggas?
10. Hur anser ni att de framtida statliga EFUD-insatserna inom teknikområdet bör organiseras?

Totalt har 8 personer som är verksamma inom solvärmeområdet intervjuats, 26 personer inom värmepumpområdet och 12 personer inom värmelagringsområdet (se bilaga 1). Samtliga intervjuade personer har en lång erfarenhet inom sitt teknikområde och anses väl insatta i de problem och möjligheter teknikerna erbjuder. Några av dessa personer arbetar inom två eller samtliga tre undersökta teknikområden. Inga personer som av en eller annan anledning har slutat att vara aktiva inom något av teknikområdena har intervjuats specifikt för detta teknikområde. Några av de intervjuade personerna har dock tidigare varit verksamma inom ett av de andra teknikområdena och har vid intervjuerna gett sina synpunkter även inom detta teknikområde.

Resultatet av intervjuerna har sammanställts och analyserats i denna rapport. I sammanställningen har valts att presentera de generella åsikter som har framkommit men även enstaka åsikter från en eller två personer har presenterats (under rubriken "Några andra åsikter") för att ge en mer nyanserad bild. Någon värdering av dessa enskilda åsikter har inte gjorts. En sammanställning av det statliga EFUD- och marknadsintroduktionsstödens omfattning samt marknadsutvecklingen inom de tre teknikområdena sedan år 1975 har också medtagits.

Arbetet har utförts av civ ing Örjan Isacson, civ ing Johan Ewetz och civ ing Göran Lundgren vid Prognoskonsult AB.

1.2 Det statliga stödets omfattning

Statligt EFUD-stöd och investeringsstöd till solvärme, värmepumpar och värmelagring har funnits i olika former i Sverige sedan år 1975. Stödet har givits i form av FoU-stöd, experimentbyggnadsstöd, PoD-stöd och investeringsstöd till användarna. Genom de olika utformade programmen har man kunnat erhålla stöd i form av direkta bidrag, lån, villkorliga lån eller bidrag samt lånegarantier.

I tabellerna 1, 2 och 3 nedan redovisas omfattningen av det totala statliga stödet (utom PoD-stödet genom oljeersättningsprogrammet) från Byggforskningsrådet (BFR), Styrelsen för

Teknisk Utveckling (STU), Statens energiverk (STEV) och Bostadsstyrelsen/länsbostadsnämnder. Siffrorna i dessa tabeller liksom siffrorna på de följande sidorna är i huvudsak hämtade från datalistor över utbetalade stöd. Inom vissa projekt med två eller flera av teknikerna inblandade kan dock fördelningen av stödets storlek på de olika teknikområdena av rent bokföringsmässiga orsaker ha gjorts på ett sätt som kanske inte helt överensstämmer med den verkliga fördelningen.

Tabell 1. Beviljat stöd till solvärmeprojekt (MSEK)

	1975-79	1979-82	1982-84	1984-86	Totalt
STU	6	6	4	1	17
BFR bidrag	3 ¹	7 ²	38 ³	18 ⁴	66
lån	-	12 ²	17 ³	12 ⁴	41
STEV	-	-	-	12 ⁵	12
Bostadsstyrelsen/länsbostadsnämnder					35
Totalt					171

Tabell 2. Beviljat stöd till värmepumpprojekt (MSEK)

	1975-79	1979-82	1982-84	1984-86	Totalt
STU	4	5	6	3	18
BFR bidrag	3 ¹	15 ²	43 ³	20 ⁴	81
lån	-	13 ²	78 ³	5 ⁴	96
STEV	-	-	-	99	99
Bostadsstyrelsen/länsbostadsnämnder					1103
Totalt					1397

Tabell 3. Beviljat stöd till värmelagringsprojekt (MSEK)

	1975-79	1979-82	1982-84	1984-86	Totalt
STU	4	10	7	1	22
BFR bidrag	-	31 ²	52 ³	13 ⁴	96
lån	-	63 ²	47 ³	26 ⁴	136
STEV	-	-	-	11 ⁵	11
Totalt					265

Dessutom har Vattenfall sedan år 1980 använt ca MSEK 260 av egna medel inom sitt sol- och värmepumpprogram för utvecklings- och demonstrationsprojekt inom de tre studerade teknikområdena.

¹1975-78 ²1978-81 ³1981-okt 84 ⁴nov 84-april 86 ⁵84-april 86

1.2.1 Forsknings- och utvecklingsstöd

1.2.1.1 Energianvändning för bebyggelse

Ansvarig myndighet:	BFR
Tidsperiod:	1975-
Totalt stöd (t o m april -86):	
solvärme	MSEK 66
värmepumpar	MSEK 81
värmelagring	MSEK 96

1.2.1.2 Energianvändning i industriella processer och bebyggelse

Ansvarig myndighet:	STU
Tidsperiod:	1975-
Totalt stöd (t o m april -86):	
solvärme	MSEK 17
värmepumpar	MSEK 18
värmelagring	MSEK 22

1.2.1.3 Fjärrvärme och värmeeffektivisering

Ansvarig myndighet:	STEV
Tidsperiod:	1984-
Totalt stöd (t o m april -86):	
solvärme	MSEK 2
värmepumpar	MSEK 0
värmelagring	MSEK 2

1.2.2 Experimentbyggnadsstöd

Ansvarig myndighet:	BFR
Tidsperiod:	1977-
Totalt stöd (t o m april -86):	
solvärme	MSEK 41
värmepumpar	MSEK 96
värmelagring	MSEK 136

1.2.3 Prototyp- och demonstrationsstöd (oljeersättningsprogrammet)

Ansvarig myndighet:	Statens Industriverk (SIND) mellan åren 1975 och 1980, Oljeersättningsfonden (OEF) mellan åren 1981 och 30/6 1983 samt STEV sedan 1/7 1983
Totalt stöd (1981-april -86):	
solvärme	MSEK 0.1
värmepumpar	MSEK 37
värmelagring	MSEK 36

Detta stöd upphörde den 1 maj 1986 och ersattes då av ett stöd till teknikutveckling.

1.3.2 Värmepumpar

Försäljningen av värmepumpar i Sverige underlättades fram t o m år 1984 av olika statliga stöd (lån och bidrag) och nådde år 1984 sitt hittillsvarande maximum på drygt 26 000 enheter per år. Sedan investeringsbidraget på 15% togs bort i början av år 1985 har försäljningen under de senaste åren sjunkit betydligt. Samtidigt har andelen sålda medelstora värmepumpar ökat. Det nuvarande låga oljepriset inverkar också negativt på marknaden. Tabell 5 nedan visar den årliga försäljningen i Sverige av värmepumpar med en effekt under 1 MW.

Tabell 5. Försäljning av värmepumpar med en effekt under 1 MW (antal)

Värmekälla	-1982	1983	1984	1985
uteluft		4683	10483	5372
frånluft		5506	7766	7755
övriga ¹		5200	7803	5818
Totalt	ca 60000	15389	26052	18945

Utöver detta har ca 110 värmepumpar sålts i Sverige med en effekt större än 1 MW.

1.3.3 Värmelagring

Korttidslagring i vattentankar är en känd och kommersiell teknik² sedan mitten av 1970-talet. Storskalig teknik för säsongslagring har däremot utvecklats i huvudsak på 80-talet och totalt har idag drygt 20 anläggningar byggts i Sverige. De flesta har byggts med hjälp av experimentbyggnadslån eller PoD-lån och -bidrag men några (4 st) har byggts på kommersiell bas.

1

I huvudsak ytjord, berg, sjö- och grundvatten

2 Med kommersiell teknik menas här och i fortsättningen att tekniken utan någon form av statligt stöd är en ekonomiskt intressant teknik för kunden. Samma sak gäller uttrycket kommersiella projekt

2. VAD HAR HÄNT OCH VAD KAN FÖRVÄNTAS HÄNDA INOM DE TRE TEKNIKOMRÅDENA I FRAMTIDEN?

2.1 Solvärme

2.1.1 Marknaden

Solvärme anses av de intervjuade personerna vara en uppvärmningsteknik som möjligen kan få betydelse för Sverige på lång sikt. Inom de närmaste 10-15 åren kommer det inte att finnas någon kommersiell marknad¹ att tala om för denna teknik såvida inte bl a el- och oljepriserna stiger drastiskt eller något idag oförutsett tekniskt genombrott sker som markant sänker kostnaden för tekniken. En kostnadssänkning på ca 40% behövs för att tekniken skall bli konkurrenskraftig med dagens energipriser. Om detta kan uppnås inom ca 10 år kan tekniken tekniskt och ekonomiskt svara för 5-10 TWh av Sveriges energibehov år 2010 vilket ungefär skulle motsvara en installerad solfångaryta av 14-28 Mm².

För stora markbaserade solvärmesystem är priset idag ca 1 200-1 500 kr/m² solfångaryta för hela systemet (exklusive lager). Med 4% realränta och en återbetalningstid på 25 år motsvarar detta ett energipris av 42-47 öre/kWh (75% solvärmeandel). För små anläggningar i enskilda byggnader är motsvarande energipris 45-55 öre/kWh.

Med den utveckling man idag ser inom solvärmetekniken uppskattar man att energipriset för en stor solvärmeanläggning år 1995 kommer att bli 30-35 öre/kWh. Detta fordrar dock att en årlig produktionsvolym av ca 100 000 m² solfångare kan produceras i en fabrik.

Solvärmetekniken är på sikt intressant i Sverige för fjärrvärmesystem, blockcentraler, flerbostadshus, industrier med stor varmvattenförbrukning (mejerier, slakterier, tvätterier, etc) samt i viss mån för småhus. Enkla solvärmesystem för uppvärmning av tappvarmvatten i fritidshus anses också kunna bli en intressant marknad i Sverige på sikt. Industrins krav på en återbetalningstid på 2-3 år är dock ett svårt hinder för den industriella marknaden.

Solvärmetekniken för uppvärmning av tappvarmvatten för flerbostadshus har under 1980-talet förbättrats väsentligt vilket har gjort att kostnaden har halverats. Solfångarna byggs på platsen och integreras i husens tak.

Vad som pekar mot att solvärme blir mer och mer intressant i Sverige är bl a att:

- miljöfrågorna får större och större betydelse vid all energi omvandling
- en solvärmeanläggning består till största delen (drygt 70%) av inhemskt material
- komponenterna produceras till största delen inom landet
- solen är en oändlig resurs.

¹-----
Tekniken kan inte utan någon form av statligt stöd konkurrera ekonomiskt med alternativa tekniker på marknaden

Marknaden utomlands för solvärmesystem är mer intressant än i Sverige eftersom man ofta har högre energipriser och bättre solförhållanden. Den utländska marknaden har i många länder liksom i Sverige varit föremål för stödinsatser. Tas stöden bort kommer marknaden att förändras vilket på vissa marknader kan vara till fördel för svensk solvärmeteknik. Orsaken till detta är bl a att vårt solfattiga inhemska klimat och våra låga elpriser har skapat mycket höga krav på effektiva och billiga solvärmeanläggningar. Risken finns dock att marknaden i vissa länder försvinner helt om stödet tas bort.

Sverige är ensamt i världen om att ha satsat betydande EFUD-insatser på storskalig solvärme vilket har gett oss ett teknikkunskapsförsprång som bedöms ha en god exportpotential till bl a Canada, USA, Sydeuropa, arabvärlden, Indien, Sydostasien, etc. Man kan dock inte räkna med att exportera färdigtillverkade solfångare utan i stället vissa komponenter och teknikkunskaper.

2.1.2 Tekniknivån på komponenter och system

Sverige har utvecklat de effektivaste och billigaste solvärmesystemen i Europa, kanske även i hela världen. Vår solfångarteknik anses också ha kommit mycket långt och även i detta fall är det få länder i världen som kan konkurrera.

Såväl konstruktionskunskaper som produktions- och systemkunskaper inom solvärmetekniken har i Sverige gått framåt betydligt under de senaste åren. Man har lärt sig mycket av de stora experimentbyggnadsprojekten (Ingelstad, Lambohov, Lyckebo, etc) som kanske tack vare alla de misstag som gjordes har fört tekniken snabbt framåt.

Under de senaste ca fem åren har solfångarnas prestanda ökat väsentligt (ca 50%) samtidigt som kvaliteten har förbättrats och kostnaden minskat till ca hälften. Tekniken anses dock kunna göras ännu bättre till en lägre kostnad.

Med en målmedveten utveckling kan solfångarnas materialkostnad minskas ytterligare samtidigt som deras effektivitet kan ökas. Tillverkningen av solfångare kan dessutom automatiseras i klart högre grad än dagens nivå när volymen blir så stor att en rationell produktion blir lönsam att upprätthålla. Ett första betydande steg i denna utveckling väntas kunna uppnås vid en årlig produktion av ca 20 000 m² i en fabrik.

Samtidigt är det nödvändigt med en teknisk utveckling av solfångarfälten för att få ner de totala systemkostnaderna. Tekniken för markpreparering och uppsättning av solfångarfälten behöver t ex förbättras.

Några andra synpunkter:

- dagens solfångare är för dyra då de bl a tillverkas av koppar och aluminium. Nästa generation solfångare kommer att tillverkas till stor del i plast. För att detta skall bli möjligt krävs bl a en ytterligare utveckling av nödkylsystemen (för att förhindra överhettning)

- solvärmesystemen går inte att kombinera med värmepumpar då systemen blir för dyra och komplicerade. Solvärmen måste lagras vid den temperatur den skall användas vid
- de solfångare som har använts i Lyckebo har nu fungerat i ca 3 år utan att verkningsgraden har försämrats. Solfångarnas prestanda är överlägsen alla andra liknande solfångare i världen
- nya typer av lager behöver utvecklas för mindre årssolvärme-system
- solfångarnas effektivitet kan ökas betydligt bl a med hjälp av reflektorer
- genom att rotera solfångarna efter solens rörelser kan solutbytet ökas med upp till 40-50%
- det är viktigt att totaloptimera hela solvärmesystemen och minska arbetskostnaderna så mycket som möjligt.

2.2 Värmepumpar

2.2.1 Marknaden

Under år 1984 som var det sista året med statligt investeringsbidrag (15%) till inköp av värmepumpar uppgick den totala försäljningen av värmepumpar i Sverige till drygt 26 000 enheter. Därefter har försäljningen minskat och beräknas vara i genomsnitt 17-20 000 enheter per år fram till år 1990. Försäljningen kan dock bli betydligt lägre om dagens låga oljepriser håller i sig.

Priset på små värmepumpar (mindre än 10 kW) är idag ofta för högt för att kunna konkurrera med bl a direktvärme. På sikt kan dock marknaden väntas öka för dessa små värmepumpar beroende på att vattenburen elvärme och i vissa fall direktvärme kan komma att ersättas av värmepumpar om elpriset höjs i framtiden. Marknaden för villavärmepumpar (motsvarande 10-60 kW) har varit avtagande sedan det statliga stödet på 15% till upphandlarna togs bort i början av 1985. För stora gamla villor anses idag marknaden vara mättad.

Marknaden för medelstora värmepumpar (50 kW-5 MW) till i huvudsak flerbostadshus, blockcentraler, mindre fjärrvärmenät och industrier har stor potential och har ännu inte utnyttjats i någon större grad. Orsakerna till detta är flera, bl a att:

- det behövs andra kunskaper och annan typ av marknadsföring än vad man är van vid från försäljning till småhus
- systemkunnandet blir mycket viktigt. Ofta skall andra värme-produktionsanläggningar t ex oljepanna, elpanna, etc samköras på ett optimalt sätt med värmepumpen
- ägarförhållande och finansieringsformer är helt annorlunda än för småhus och villor.

Inom industrin är den potentiella marknaden svårutnyttjad av bl a följande skäl:

- värmekällan är ofta för smutsig
- återbetalningstiden måste vara kort, ofta högst 2-3 år
- man är rädd för att påverka tillverkningsprocesserna

- brist på kapital för denna typ av investering
- energifrågorna kommer ofta i andra hand inom industrin
- osäkerheten i de framtida energipriserna
- brist på värmesänkor
- värmepumpföretagen har dåligt kunnande om energiflöden och produktion i såväl tillverknings- som processindustri.

För stora värmepumpar (större än 5 MW) är marknaden pga sjunkande oljepriser och farhågor för ökade elpriser i stort sett redan tillgodosedd. Återgår prisrelationerna till situationen som rådde under första halvan av 1980-talet bör det finnas en marknad för enstaka 30 MW-, ett fåtal 20 MW- och ett antal (10-20) 5-10 MW-anläggningar. Därutöver kan även större industriprojekt bli aktuella.

Marknaden i andra länder för värmeproducerande värmepumpar är mycket osäker. Endast länder i Skandinavien och Västeuropa (framför allt Frankrike och Västtyskland) samt delar av Nordamerika har en eller flera av de förutsättningar som fick värmepumputvecklingen att ta fart i Sverige.

Mest intressant utomlands är marknaden för frånlufts- och uteluftsvärmepumpar för flerbostadshus. För stora värmepumpar är marknaden liten (bortsett från några länder, bl a Västtyskland) på grund av att det generellt är ont om bra värmesänkor (typ fjärrvärmenät).

Värmepumpar som kan leverera både kyla och värme har fått en betydande användning i många länder, bl a USA och Japan. Idag installeras ca 1.6 miljoner enheter per år i dessa länder, framför allt mindre enheter i småhus. Svenska företag förväntas dock inte kunna konkurrera på denna marknad.

Några andra synpunkter:

- värmepumpar som utnyttjar uteluft som värmekälla kan bli den helt dominerande typen av värmepump i framtiden, även i Norrland
- det kommer alltid att finnas en viss mängd värmepumpprojekt, som utnyttjar grundvatten som värmekälla med mycket kort återbetalningstid. Detta gäller framför allt i södra Sverige där grundvattenförhållandena är gynnsamma
- värmepumpar som utnyttjar direktförångning i samband med utvinning av bl a jord- och bergvärme kan bli mycket intressanta i framtiden, speciellt för mindre och medelstora anläggningar
- en kraftig reduktion av antalet företag inom värmepumpbranschen kan förväntas inom de närmaste 2-3 åren. För närvarande finns det ca 60 värmepumpföretag i Sverige som på sikt förväntas reduceras till ca 15-20 företag (inkl utländska företag)
- priselasticiteten är större än man vanligtvis tror för mindre värmepumpar. Detta kan medföra en kraftigt ökad försäljning om priserna kan sänkas
- tillvägagångssättet vid upphandling av stora värmepumpsystem behöver förbättras

- industrin har vid högkonjunktur ej tid att diskutera värme pumpar och vid lågkonjunktur har man ej råd
- absorptionsvärmepumpar kan bli intressant för industrin på sikt om elpriset stiger
- hybridvärmepumpar, t ex absorptionsvärmepumpar i kombination med kompressorvärmepumpar (eldrivna) kan bli intressant i framtiden med tanke på energiprisernas och -tariffernas möjliga utveckling
- marknadsmöjligheterna i Sverige för diesel- och gasdrivna värmepumpar bedöms av vissa företag som lovande medan andra tror tvärtom
- stirlingmotordrivna värmepumpar kan bli intressant i framtiden
- "kalla fjärrvärmesystem" vars vatten används som värmekälla av värmepumpar i undercentraler anses som lovande av flera intervjuade företag.

2.2.2 Tekniknivån på komponenter och system

De modernaste värmepumparna idag är tredje generationens värmepumpar vars teknik i grunden baseras på den väl beprövade tekniken för kylmaskiner. De olika komponenterna har stegvis anpassats till värmepumpdrift men fortfarande finns mycket att göra för att ytterligare förbättra dessa.

Det anses möjligt av de intervjuade personerna att öka värmefaktorn med 25-30% genom att förbättra ingående komponenter. De största förbättringarna kan sannolikt göras i strypventilen genom att förlusterna minskas genom olika metoder t ex flerstegsprocesser och användning av andra köldmedier.

Kompressorerna som i huvudsak (utom skruvkompressorerna) tillverkas i utlandet anses kunna förbättras något genom att höja trycket och använda andra köldmedier. T ex förväntas den scrollkompressorn vara bättre än sina föregångare. Genom att tillverkningen sker utomlands i stora serier har Sverige dock begränsade möjligheter att påverka utvecklingen.

Förångarna kan konstrueras för olika typer av värmekällor på ett bättre sätt än tidigare. Man måste minimera risken för igensättning av smuts och is och förbättra värmeöverföringen vid olika medier. På uteluftvärmepumparna förekommer det att lamellerna i förångaren sitter för tätt vilket medför att de fryser igen när det är kallt. Det förekommer också att elslingan för avfrostning är tillslagen under lång tid när det är kallt ute i stället för högst 2-3 minuter per timme.

Marknaden präglas idag av produktsäljande företag medan företag som utvecklar och marknadsför system där värmepumpar ingår har en mindre betydelse. Denna del är dock mycket viktig och behöver förbättras betydligt om man skall kunna nå framsteg på de kvarvarande potentiella marknaderna. Styr- och reglersidan av totala system anses speciellt underutvecklad.

Systemkompetensen behöver utvecklas i alla led. Inte minst viktigt är det att konsulterna utbildas så att de kan förstå värmepumpens funktion i de industriella energisystemen. Det går inte att bara använda den kunskap man har från tidigare värmepumpinstallationer inom bostadssektorn och tro att man kan sälja värmepumpar till industrin. De flesta tillverkare och konsulter är dock redan medvetna om detta.

Kunskapsnivån om värmepumpens funktion i uppvärmningssystem för flerbostadshus behöver också förbättras. Det behövs t ex en betydligt bättre kunskap om hur man skall samköra en oljepanna, elpanna och värmepump i en större fastighet. Kunskapen om hur detta nya uppvärmningssystem påverkar fastighetens eventuella ventilationssystem anses även behöva förbättras. Som en följd av detta behövs inom dessa områden en utökad utbildning av fastighetsägare och fastighetskötare.

De stora värmepumparna (5 MW och större) som har installerats i Sverige anses ha fungerat mycket väl från första början. Tillgängligheten har i genomsnitt varit ca 95%. De fel som har uppstått har främst berört etablerad teknik t ex lager, motorer, tätningar, etc.

Några andra synpunkter:

- betydande brister finns fortfarande i installationskunnandet för värmepumpar (bl a hos rörfirmorna). Genom ett stort antal kurser i landet hoppas man förbättra denna kunskap
- dålig utbildning och kunskapsbrister har resulterat i att det idag finns en marknad för att åtgärda felaktiga och dåligt fungerande installationer. Brister i det gamla uppvärmningssystemet kommer ofta fram då uppvärmningssystemet blir mer komplext genom installation av en värmepump
- utveckling av värmepumpar för högre temperaturnivåer behövs för många industriella applikationer enligt några företag. Ett företag som under flera år marknadsfört en värmepump för höga temperaturer (över 100°C) anser dock att marknaden idag inte är intressant
- det anses möjligt att förbättra både värmefaktorn och tillgängligheten för värmepumpen
- idag är inte värmepumparna optimalt ekonomiskt dimensionerade och detta är något som bör arbetas vidare på
- ytterligare ansträngningar måste läggas ner på att minimera läckage av freon från framför allt stora värmepumpar
- det behövs framför allt enklare värmepumpar och -system. Finesser i form av extra ventiler, styr- och reglersystem krånglar bara till systemen. Man suboptimerar genom att sträva efter så hög teoretisk värmefaktor som möjligt utan att tänka på hur systemet fungerar i praktiken
- man kan ha datoriserad övervakning men inte datoriserad styrning av värmepumpar eftersom datorerna ofta störs av variationer i nätspänningen vilket medför störningar i driften av värmepumpen. Ofta måste man manuellt återställa felet på plats.

2.3 Värmelagring

2.3.1 Marknaden

Dygnslagring/korttidslagring för fjärrvärmesystem och blockcentraler är idag i de flesta fall en ekonomiskt fördelaktig teknik och kommer att bli ännu intressantare i framtiden om differentierade energitaxor genomförs i högre grad. Redan idag är återbetalningstiden ibland ca två år för denna typ av system.

Korttidslagring av varmvatten i mindre vattenmagasin (ofta ståltankar) är idag ekonomiskt att använda även för småhus i områden med differentierade eltaxor. Denna marknad väntas öka betydligt i framtiden om elpriset stiger. Även korttidslagring av isvatten inom vissa industrier (t ex mejerier) är idag kommersiell teknik.

Latent värmelagring, säsongslagring och högtemperaturlagring är idag inte ekonomiskt intressanta tekniker att använda utom i vissa speciella tillämpningar, t ex säsongslagring i akviferer. Detta förhållande förväntas inte ändras annat än på sikt. Framför allt beror detta på det låga oljepriset och på de låga och icke tidsdifferentierade eltaxorna.

Korttidslagring (och kanske även på sikt säsongslagring) i samband med kraftvärmeproduktion anses kunna bli mycket intressant i framtiden. Likaså korttidslagring och säsongslagring i samband med söpförbränning.

Säsongslagring kan på lång sikt bli ekonomiskt intressant att använda i samband med solvärmetekniken. Korttidslagring av industriell spillvärme för uppvärmningsändamål med hjälp av latent smältvärmelager har enligt preliminära utredningar en teoretisk potential på ca 5 TWh/år i liten och medelstor industri.

Termokemisk energilagring har visat sig vara mycket svår att få tekniskt och ekonomiskt intressant och detta förhållande väntas inte förändras inom överskådlig framtid.

Ekonomi för värmelagring har under senare år förbättrats väsentligt. Kostnaden är direkt beroende av systemlösning, storlek, typ av värmekälla, omsättningsgrad, temperaturnivå, etc.

Priset på lagren (hela systemet) förväntas minska betydligt för flera lagringstekniker, uppskattningsvis ytterligare 50-60% av dagens prisnivå, då man har byggt ett större antal lager. Hitintills har bara ett relativt fåtal experimentanläggningar byggts (se kapitel 1) jämfört med motsvarande satsningar inom t ex värmepumpområdet.

För att få ut tekniken på marknaden i större utsträckning anses experimentbyggnadsstöd och PoD-stöd eller annan typ av riskavlyft vara av stor betydelse. Det är viktigt att den andra och även den tredje generationen av lagersystem praktiskt genomförs under de närmaste åren i ett antal projekt. Säkerheten och ekonomin i systemen måste verifieras.

Sverige anses vara en av de ledande länderna i världen inom flera områden av värmelagringstekniken, speciellt storskalig värmelagring i t ex berg. Bl a har följande system utvecklats: gropmagasin i berg, bergrum (f d gruvor), blockfyllda bergrum och borrhålslager i berg.

Marknaden för stora säsongsvärmelager utomlands är svår att bedöma beroende på vitt skilda förutsättningar med avseende på klimat, geologi, uppvärmningsformer, etc. En intressant marknad bedöms dock finnas i bl a Canada, de nordliga delarna av USA och Västtyskland. Lagring av kyla är också intressant i varma länder.

2.3.2 Tekniknivån på komponenter och system

Tekniken för att bygga lager och för ingående komponenter anses allmänt som i stort sett färdigutvecklad utom för kemiska lager. En viss teknisk utveckling kommer naturligtvis att ske, t ex användning av nya liners för gropmagasin, ny borrhållsteknik för bergvärmelager, bättre tätning av lagren, etc. Tekniken kommer att förbättras efter hand som nya anläggningar byggs. Framför allt väntas systemkompetensen vid införandet av värmelager i olika värmesystem kunna förbättras och därmed orsaka en lägre totalkostnad.

Inom några år förväntas en ny borrhållsteknik vara färdig som kan minska kostnaden för borrhålen i ett berglager med ca 25%. Detta betyder dock inte så mycket för den totala systemkostnaden.

Vad som behöver göras på det teoretiska området är att fylla ut de kunskapsluckor som finns på vissa områden samt att avrunda det forskningsarbete som pågår. Dessutom behöver man tid att systematisera de kunskaper som erhållits.

Den största bristen anses allmänt av de intervjuade personerna vara att man inte haft tid och råd att utvärdera de utförda projekten på ett riktigt sätt. En annan stor brist är att man inte utnyttjar entreprenörernas kunskap på ett bättre sätt utan bara ser dem som ett företag som skall utföra ett beställt arbete. För att tekniken skall bli ekonomisk att använda är det viktigt att alla inblandade i denna typ av projekt samarbetar, dvs konsulter, entreprenörer, maskinleverantörer, beställare, etc.

Ett värmelager är bara en del av ett energisystem som skall optimeras. Bl a lagrets placering och kaskadmöjligheter kan starkt påverka energisystemets ekonomi. Genom utveckling av simuleringsmodeller kan de totala systemen optimeras utan alltför stora kostnader.

Latenta värmelager i kombination med värmepumpar anses kunna vara mycket intressant. Genom denna kombination skulle värmepumpen få längre drifttider, arbeta med en högre värmefaktor och kunna dimensioneras för en lägre effekt.

Några andra synpunkter:

- värmelagringstekniken kräver kompletta systemlösningar för att bli ekonomiskt intressant varför den troligtvis i första hand kommer att användas i nya energianläggningar

- säsongslager kräver lång tid för utvärdering vilket fordrar en långsiktighet i statens satsningar. Bl a är värmebalansen i dessa typer av lager ännu inte klarlagd
- det är fel att prova två relativt okända tekniker i samma experimentbyggnadsprojekt som t ex skedde i Lyckebo, där både storskalig solvärmeteknik och värmelagring provades, trots att detta projekt anses lyckat
- det är svårt att pressa kostnaderna för de olika ingående komponenterna då dessa inte är unika för värmelagrings-tekniken.

3. VAD HAR DE STATLIGA STÖDINSATSERNA BETYTT FÖR TEKNIKERNAS UTVECKLING?

3.1 Solvärme

3.1.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser

De intervjuades allmänna åsikt är att enskilda företag skulle sannolikt inte ha gjort egna EFUD-insatser inom detta teknikområde om inte det statliga stödet hade funnits. Bara ett av de sju intervjuade företagen anger att de har satsat betydande egna medel utan att ha erhållit statligt stöd.

Den verksamhet som har utförts inom solvärmetekniken av bl a Studsvik och Institutionen för installationsteknik, CTH, har nästan helt och hållet finansierats med hjälp av statliga medel. Detta gäller naturligtvis även Vattenfall som under de senaste 5 åren har använt ca MSEK 260 för EFUD-insatser inom de tre teknikområdena. Vissa av projekten har samfinansierats med BFR som i dessa projekt har tillskjutit ca MSEK 40.

Direkt eller indirekt FoU-stöd har erhållits av samtliga företag (utom ett) från BFR, STU eller Vattenfall. Ibland även från Utvecklingsfonden.

Det anses av flertalet företag att BFR på ett uthålligt sätt har stött en långsiktig utveckling trots kraftigt motstånd mot tekniken från många håll. Detta har bl a betytt att det sedan år 1976 har gått att bygga upp en bra kunskap inom teknikområdet på de tekniska högskolorna vilket inte skulle ha skett utan BFRs insats.

3.1.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd

Delade meningar råder om fördelningen mellan FoU-stöd och experimentbyggnadsstöd har varit väl avvägd. Några säger att för mycket pengar har satsats på stora komplicerade experimentbyggnadsanläggningar under 1970-talet. Man hade då begränsade kunskaper och projekten var dåligt förberedda. Det hade varit bättre om man i stället hade satsat en större del på FoU.

Andra säger att det kan tyckas att man har lagt ner för mycket pengar på stora experimentbyggnadsprojekt t ex Ingelstad, Lambohov, etc. Detta anses dock nödvändigt för att prova systemen på ett riktigt sätt. Det går inte att testa dessa solvärmesystem i laboratorieskala. Trots (eller tack vare) alla fel som man gjorde i samband med de stora anläggningarna har man lärt sig väldigt mycket som man har haft stor nytta av i det fortsatta utvecklingsarbetet.

Några andra åsikter:

- utan FoU-stöd hade inte mycket gjorts för utveckling av solfångare i Sverige. Trots allt stöd är tekniken dock ännu inte en kommersiell teknik som kan konkurrera med andra alternativa tekniker

- FoU-stödet har varit tillräckligt stort med tanke på att mer pengar inte hade kunnat användas på rätt sätt inom de institutioner och företag som har något kunnande inom området
- sett på lång sikt kanske man satsar för lite på FoU
- FoU-verksamheten inom högskolorna har bara varit till nytta när de har sysslat med grundforskning och med systemfrågor. Utveckling av solfångare och andra komponenter klarar de ej av
- mest nytta har det statliga stödet gjort när industrin och konsulterna har fått det. Stödet till konsulterna har dock i vissa fall varit för litet vilket har gjort att många tröttnade för fort
- stödet fördelas på fel sätt. Nästan allt stöd och då särskilt experimentbyggnadsstödet har i huvudsak gynnat ett enda företag i Sverige
- om statens mål är att tekniken på sikt skall bli ekonomiskt intressant i Sverige skulle det vara fördelaktigt både för staten och företagen inom detta teknikområde om det gick att få stöd till PoD-anläggningar i utlandet eftersom marknaden där är intressantare än i Sverige
- man bör i princip ej stödja enskilda företag i deras teknikutveckling utan i stället tekniken t ex i form av de bidrag som nu finns till upphandlarna. Detta upprätthåller en konkurrens och driver företagen att utveckla nya effektivare produkter
- det är svårt att i byråkratiska utredningar få fram den riktiga sanningen om vad stödet har betytt. Ofta är det tillfälligheter som har avgjort om ett projekt har varit lyckat eller inte. Kunskapen och intresset hos dem som arbetar med ett projekt är t ex av mycket stor betydelse.

3.1.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter

Den allmänna bedömningen av de intervjuade personerna är att man inom solvärmetekniken arbetar långsiktigt vilket har betytt att arbetet inte har påverkats av kortsiktiga förändringar av energipriserna. Långsiktigt räknar man med att både el- och oljepriserna kommer att vara betydligt högre än dagens nivå.

För de potentiella köparna av solvärmesystem (och andra nya energitekniker) beror valet mycket på det upphandlingsstöd de får och på tendenserna i energiprisernas utveckling.

De olika stöden påverkar marknaden och viljan hos solvärmeföretagen i positiv riktning. Företagen känner att de genom bidragen har ett moraliskt stöd av staten vilket gör att man vågar satsa framåt på något som kanske inte är riktigt lönsamt förrän om 10-15 år.

Prisfallet på olja och dagens låga elpriser, speciellt under sommarmånaderna, missgynnar marknaden för solvärmesystem. Dag-

och nattaxa på el gynnar solvärmetekniken vid vissa uppvärmningssystem medan lågt elpris under sommaren och högt under vintern missgynnar tekniken om inte ekonomiska säsongsvärmelagringssystem kan utvecklas.

3.1.4 Vad hade gjorts utan statligt stöd?

Den helt dominerande uppfattningen som framkommit vid intervjuerna är att utan statligt stöd hade så gott som inget gjorts i Sverige inom solvärmeområdet. Detta gäller både teknisk utveckling som installation av solvärmesystem. Några företag som tillverkade solfångare hade inte heller funnits i Sverige idag.

Det statliga stödet har däremot varit av liten betydelse för enskilda uppfinnare och andra solvärmeentusiaster som efter den första oljeprischocken år 1973 såg solvärme som en snabb lösning på energiproblemen. Deras insats kulminerade dock inom några år därefter och har nu en mycket liten inverkan på utvecklingsinsatserna inom detta teknikområde i Sverige.

3.1.5 Det statliga stödets betydelse för påskyndning av solvärmetekniken

Idag är Sverige tack vare det statliga stödet en av de ledande nationerna inom solvärmetekniken, speciellt inom storskalig solvärme, och har med den nya teknik som utvecklats under senare år kraftigt minskat kostnaderna för den levererade solvärmens från de senast byggda anläggningarna.

Målet är att inom ca 10 år ytterligare effektivisera de enskilda komponenterna och systemet så mycket att solvärmetekniken kan konkurrera med andra energitekniker inom flera områden (se avsnitt 2.1.1).

3.1.6 Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ

Inga stora solvärmesystem är idag ekonomiskt intressanta att bygga utan statligt stöd. Vid nya småhus där solvärmesystem ingår som en del av husen för vilket man får bygglån blir i många fall solsystemen ekonomiskt intressanta.

Den absorbatör (kopparrör med aluminiumflänsar) kallad Sunstrip som ett företag i Canada idag tillverkar och säljer i USA och Canada och som även säljs i Sverige av ett svenskt företag är en kommersiell produkt som ger licensinkomster till ett svenskt aluminiumföretag. Detta företag erhöll tidigare statligt FOU-stöd för utveckling av denna produkt.

Ett av de intervjuade företagen har med hjälp av statligt FOU-stöd utvecklat ett plastmaterial som minskar värmekonvektionen i en solfångare tillverkad av plast. Denna produkt säljs idag kommersiellt. Företaget uppskattar att man kommer att sälja ca 5 000 m² under år 1986.

3.2 Värmepumpar

3.2.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser

Det stora flertalet företag som intervjuats har erhållit direkt statligt stöd till FoU-projekt inom teknikområdet (det är endast företag som arbetar med de större värmepumparna (>1 MW) som inte har erhållit något direkt FoU-bidrag). Hur stort detta stöd har varit i jämförelse med de egna FoU-insatserna har inte gått att utreda inom ramen för detta projekt. De egna insatserna har dock oftast varit betydligt större än det erhållna statliga stödet.

Det statliga stödet (bidrag och lån) till experimentbyggnadsprojekt och till PoD-anläggningar samt det allmänna statliga bidraget till inköp av värmepumpar har haft stor betydelse för teknikens introduktion på den svenska marknaden.

BFRs pengar har i många fall gått till projekt som legat steget precis före kommersialisering. Detta stöd har minskat risken för de inblandade parterna och samtidigt givit ett moraliskt stöd till att använda den nya tekniken.

Det statliga stödet har haft stor betydelse för kunskapsuppbyggnaden inom teknikområdet. Genom att anordna kurser, seminarier, etc har ett stort antal konsulter, ingenjörer, installatörer, användare, etc utbildats.

Genom stöd till ett flertal förstudier och projekteringar av intressanta potentiella installationer har marknaden för värmepumpar i Sverige breddats betydligt snabbare än vad som skulle ha skett utan stöd.

Statligt stöd till uppföljning av gjorda projekt har också varit av stor betydelse för teknikens utveckling. Utan statligt stöd hade uppföljningen av projekt antagligen blivit lågt prioriterad, vilket hade gjort att många misstag inte hade upptäckts lika snabbt.

3.2.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd

Den allmänna uppfattningen är att det är svårt att avgöra om fördelningen mellan FoU- och PoD-stöd (inklusive experimentbyggnadsstöd) har varit riktigt avvägd. Det företag som arbetar med mindre värmepumpar och -system anser ofta att fördelningen har varit bra. Däremot anser de företag som arbetar med stora värmepumpar (över 1 MW) att fördelningen har varit felaktig beroende på att endast en ytterst liten del (ca 5%) har gått till industrin. Den stora delen av det statliga stödet har främst gått till att påskynda marknadsutvecklingen och bygga upp kunnandet hos konsulter och beställare.

Experimentbyggnads- och PoD-stöd anses som viktigt för att kunna visa att tekniken fungerar och därigenom få igång marknaden. Ofta kräver industrin en fungerande anläggning som referensobjekt innan man är villig att satsa på en liknande anläggning. Stöd till kunder är också viktigt för att väcka marknaden till liv genom att underlätta investeringsbesluten. Det anses dock tveksamt om stödet skall ges i form av direkta bidrag till kunden, eftersom kunden sköter upphandlingen och kräver garantier från

leverantören på precis samma sätt som vid en normal upphandling. Ofta händer det att kunden kräver skärpta garantier t ex på tillgängligheten vid denna typ av projekt vilket ökar leverantörens risktagande.

Många anser att det finns en tendens att lägga alltför mycket pengar på likartade förstudier. Ibland är dessutom de som utför förstudierna så intresserade av att förstudien resulterar i fullskaleprojekt att glädjekalkyler presenteras. Ett färre antal förstudier som utförs mer grundligt anses vara betydligt bättre.

Några andra synpunkter:

- under senare år har mycket statliga pengar satsats på experimentbyggnadsanläggningar vilket varit onödigt eftersom tekniken varit känd och kommersiell
- mer stöd behövs till uppföljning av projekt så att erfarenheterna kommer fram snabbare
- det är viktigt att konsulterna får stöd eftersom konsulterna ofta är spjutspetsen när det gäller att införa ny teknik. Det är då viktigt att konsulterna får tid och pengar att analysera problem och bygga upp sitt kunnande. Det är ingen annan som är villig att betala för detta
- konsultkåren har ibland ej levt upp till det stöd den fått då de enbart av beläggningssynpunkt har sökt statliga bidrag till något projekt utan att egentligen ha något riktigt intresse av att utföra ett bra arbete.

3.2.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter

Elpriset har under senare år varit alltför lågt i relation till oljepriset för att gynna värmepumparna. I stället har direktelvärme gynnats av denna prisnivå. Det optimala prisförhållandet el/olja anses vara 1,5.

Den i Sverige relativt odifferentierade elprissättningen missgynnar också värmepumpstekniken jämfört med direktel. Dessutom har eltaxan ofta varit högre för den el som används till värmepumpar jämfört med den el som används till elpannor samt att värmepumpar inte får utnyttja avkopplingsbar el.

De höga oljepriserna har varit bra för marknadsutvecklingen för värmepumpar. Dagens låga oljepriser påverkar däremot marknaden negativt. Det anses mycket olyckligt att borttagningen av investeringsbidraget på 15% sammanfaller med nedgången i oljepriset.

Investeringsbidraget på 15% borde ha avvecklats i omgångar, från 15% till 10% och sedan till 5% för att helt upphöra därefter. Nu blev marknaden upphaussad under ett år innan stödet togs bort vilket varken var till nytta för kunder eller tillverkare. Bortfallet av investeringsbidraget påverkade köparen både ekonomiskt och psykologiskt.

Marknaden för små värmepumpar till konsumenterna anses ha utvecklats på rätt sätt beroende på att energipriserna och de statliga bidragen till kunderna har varit väl avvägda.

För stora värmepumpar anses inte investeringsbidraget till kunden ha haft någon större betydelse för marknadens utveckling. I stället anses de energiprisrelationer som har rått under senare år ha varit helt avgörande för kommersialiseringen av dessa värmepumpar.

Några andra synpunkter:

- marginalkostnadsprissättning av el gynnar den typ av installation där man t ex har en oljebrännare för att täcka spetslasten. I de fall där man har en elpatron för spetslasten missgynnas värmepumpar
- det är inte bara kraftbolagen som har missgynnat installationer av värmepumpar utan också de kommunala elverken
- många företag har levt på stöden och gjort många installationer som varit bristfälliga. När stöden har tagits bort har företagen försvunnit och många gjorda installationer har fungerat dåligt vilket har påverkat den kvarvarande marknaden negativt
- ryckigheten i de statliga stöden har medfört att vissa företag ej vågat satsa på en riktig långsiktig kunskapsuppbyggnad och utveckling
- när myndigheterna under år 1981 uttalade att något stöd eller bidrag skulle komma att införas påverkades marknaden negativt beroende på att det inte infördes omedelbart och att det inte sades hur stort stödet skulle bli
- ROT-lånen gynnar installation av värmepumpar
- skatten på oljan borde höjas vid det nuvarande låga internationella oljepriset för att inte värmepumpmarknaden helt skall försvinna.

3.2.4 Vad hade gjorts utan statligt stöd?

En allmän uppfattning är att utan statligt investeringsbidrag till kunderna hade antalet sålda värmepumpar till enskilda småhus varit betydligt mindre än idag. Många av de projekt som har fått någon typ av statligt stöd hade antagligen inte blivit av utan stöd, t ex värmepumpprojekt som utnyttjar sjövärme. Vissa av de företag som med hjälp av statliga bidrag har byggt upp sin verksamhet kring utnyttjandet av någon speciell värmekälla hade inte existerat idag.

Försäljningen av stora värmepumpar hade förmodligen legat på samma nivå även utan statligt stöd eftersom marknaden har varit mycket attraktiv för kunderna och då de företag som utvecklar och tillverkar dessa värmepumpar inte har erhållit något statligt stöd. Marknadsutvecklingen hade dock antagligen blivit något långsammare utan stöd till kunder och konsulter.

En stor del av kursverksamheten inom detta teknikområde har drivits med hjälp av statligt stöd. Utan detta statliga stöd hade verksamheten bedrivits i betydligt mindre skala och med mindre grundlighet vilket hade fördröjt och försvårat marknadsutvecklingen.

3.2.5 Det statliga stödets betydelse för påskyndning av värmepumpstekniken

Det statliga investeringsstödet har i huvudsak snabbat upp marknadsintroduktionen av värmepumpar, speciellt de mindre till småhus. I kombination med det höga oljepriset gjorde investeringsbidraget att värmepumpar blev ett ekonomiskt intressant alternativ vid nyinvesteringar.

Många som har varit skeptiska till värmepumpstekniken har genom det statliga stödet övertygats om att tekniken var något att lita på för framtiden och därigenom vågat göra en relativt kostsam investering. Stöd och bidrag i olika former har klart begränsat kunders risktagande och underlättat investeringsbeslut.

För bostadsföretag har sannolikt olika typer av statligt stödda experimentbyggnadsprojekt varit av stor betydelse eftersom de ansvariga inom dessa företag ofta läser projektrapporter. För ägare av småhus har däremot investeringsbidraget antagligen haft störst betydelse.

De statliga insatserna som gjordes för att få igång marknaden för frånluftvärmepumpar har enligt flera berörda värmepumpföretag varit helt avgörande. Företagen skulle inte själva ha orkat dra igång marknaden.

Det statliga stödet har genom att finansiera ett stort antal kurser (ca 3 000 personer har utbildats) inom värmepumpområdet påskyndat förståelsen av teknikens möjligheter.

Även för stora värmepumpar har det statliga stödet skyndat på marknadsutvecklingen. Genom att ge statligt stöd till de första stora värmepumpinstallationerna (Ludvika, Lidingö, Visby, etc) byggdes relativt snabbt ett antal referensanläggningar som öppnade marknaden.

3.2.6 Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ

Samtliga värmepumpinstallationer som görs idag, bortsett från de fåtal projekt som inom speciella nischer erhåller experimentbyggnads- eller PoD-stöd, är kommersiella då det statliga investeringsbidraget är borttaget.

De olika strategier som BFR har haft i sin stödverksamhet sedan år 1979 har klart och tydligt påverkat kommersialiseringen av olika typer av värmepumpar. Åren 1979-81 satsade man på små värmepumpar vilket kraftigt ökade försäljningen av dessa värmepumpar, åren 1981-84 bearbetade man tekniken för frånluftsvärmepumpar och värmepumpar för gruppcentraler och från och med år 1985 har man koncentrerat sig på systemtekniken och förbränningsmotordrivna värmepumpar.

Det statliga stödet till utveckling av värmepumpar som använder olika typer av värmekällor t ex frånluft, bergvärme, jordvärme, sjövärme, etc har medfört att man tagit fram skräddarsydda system som idag är kommersiella.

3.3 Värmelagring

3.3.1 Egna EFUD-insatser kontra statliga EFUD-insatser

Av de intervjuade företagen (bl a entreprenörer, leverantörer och användare) har 50% fått statligt stöd till utveckling eller användning av tekniken. Dessutom har bl a Institutionen för byggnadsteknik på Lunds tekniska högskola erhållit betydande FoU-bidrag för utveckling av tekniken.

Utvecklingen av tekniken inom de återstående intervjuade företagen har vanligtvis skett inom ramen för normalt anbuds-förfarande vid olika projekt. Däremot har kunderna i flertalet av dessa projekt fått statligt experimentbyggnads- eller PoD-stöd för användning av tekniken.

3.3.2 Fördelningen mellan olika typer av statligt stöd

En allmän uppfattning hos de intervjuade företagen är att utan det statliga FoU-stödet hade kunskaperna idag inom teknikområdet legat på en mycket lägre nivå än vad som idag är fallet. Speciellt betonas genomgående den utmärkta insats som Institutionen för byggnadsteknik på LTH har utfört inom grundforskningen på detta teknikområde. Det material som har framkommit från denna institution har varit till stor nytta för företagen vid utveckling och användning av tekniken.

Stödet till konsulter anses delvis ha varit mycket ineffektivt. Det har varit alldeles för lätt att få pengar till en rad olika förstudier som inte har varit riktigt genomtänkta.

Experimentbyggnads- och PoD-stödet anses allmänt som de viktigaste stöden inom detta teknikområde och har betytt mycket för teknikens utveckling. Utan dessa stöd hade de företag som har jobbat med de olika projekten inte kunnat utveckla sin teknik. Delade meningar råder dock om inte alltför mycket pengar har lagts på för stora anläggningar. I flera fall har ren inkompetens hos dem som utfört projekten gjort att dessa blivit misslyckade. Fler mindre pilotprojekt skulle kanske i vissa fall ha gett ett bättre resultat till en lägre kostnad.

För lite insatser anses ha lagts ner på att analysera delproblem med hjälp av laboratorieförsök eller småskaliga försök. Därigenom har man hoppat över ett utvecklingssteg och byggt in en osäkerhet i slutresultatet. Ett exempel är borrhålslager där en kritisk parameter för värmeöverföringen är slangformningen. Denna parameter anses nästan helt försummad.

Några andra synpunkter:

- det finns exempel på projekt som konsulter har fått statligt stöd till att utreda som redan tidigare har utretts av andra företag med egna medel
- FoU-stödet till konsulterna har givit blandat resultat. Det kan bero på att de får betalt för så få timmar som möjligt och då ibland inte hinner göra ett bra arbete

- statligt stöd till utvärdering av utförda projekt är utomordentligt viktigt och väl använda pengar.

3.3.3 Samspel mellan stöd, energipriser och marknadsutsikter

Den allmänna uppfattningen inom de intervjuade företagen är att både ryckigheten i stöden och i energipriserna påverkar marknaden negativt. Marknaden för värmelager beror direkt på energipriserna. Låga oljepriser liksom icke differentierade eltaxor försämrar marknaden.

Politikerna måste lägga fram en långsiktig energipolitik som möjliggör en långsiktig och målmedveten planering understött av ett väl planerat statligt stöd.

Några andra synpunkter:

- ryckigheten i energipriserna anses inte ha motverkats av det statliga stöd som har funnits på marknaden
- marknaden och samspelet mellan olika faktorer är i grunden ryckig. Det är därför viktigt att det finns en viss bredd på FoU-insatserna för att kunna möta olika marknadssituationer
- kunder påverkas kraftigt av variationer i energipriserna.

3.3.4 Vad hade gjorts utan statligt stöd?

Den helt dominerande uppfattningen är att utan statligt EFUD-stöd hade nästan ingenting gjorts inom värmelagringsområdet, speciellt inom storskalig värmelagringsteknik. Med enbart FoU-stöd hade inga säsongslagerprojekt utförts i Sverige vilket även hade hämmat grundforskningen.

En viss utveckling hade antagligen ägt rum inom små- och storskalig korttidslagring även utan de statliga EFUD-insatserna inom detta teknikområde.

3.3.5 Det statliga stödets betydelse för påskyndningen av värmelagringstekniken

Det statliga EFUD-stödet anses kraftigt ha påskyndat utvecklingen av tekniken liksom marknaden för storskalig värmelagring. Idag finns det marknadsnischer inom den storskaliga värmelagrings-tekniken som är kommersiell vilket antagligen inte hade varit fallet utan statligt stöd.

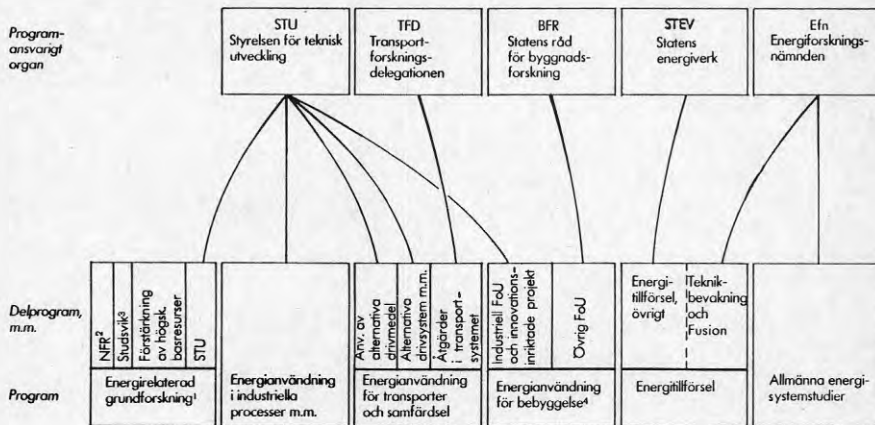
3.3.6 Exempel på statligt stödda projekt som resulterat i kommersiella projekt av liknande typ

Korttidslager är en ekonomiskt fördelaktig teknik att använda i vissa tillämpningar idag, t ex i områden med differentierade eltaxor. Statligt FoU-bidrag har tidigare utgått till flera projekt för denna typ av värmelager.

Ett av de ledande företagen i Sverige inom bergvärmelagertekniken utför idag sina projekt helt på kommersiell basis. Utvecklingen av deras patenterade teknik har delvis finansierats av statliga bidrag.

4. STATLIGA AKTÖRERS BETYDELSE FÖR TEKNIKERNAS UTVECKLING

Organisationen av det statliga energiforskningsprogrammet efter den 1 juli 1983 kan schematiskt illustreras med hjälp av figur 1¹ nedan.



¹ Något samlat programansvar för programmet

vikar inte på något visst organ

² Naturvetenskapliga forskningsrådet

³ Studsvik Energiteknik AB

⁴ BFR är programansvarigt organ

Figur 1. Organisation av det statliga energiforskningsprogrammet

Inom teknikområdena solvärme, värmepumpar och värmelagring agerar de tre programorganen BFR, STU och STEV. BFRs och STUs verksamhet sker genom olika delprogram inom huvudprogrammet Energianvändning för bebyggelse medan STEVs insats inom dessa teknikområden i huvudsak har skett genom det stöd (bidrag och lånegarantier) som genom Oljeersättningsfonden har givits till prototyp- och demonstrationsanläggningar, det stöd som gavs under 1984 års investeringsprogram och de insatser som har gjorts i programmet Fjärrvärme/värmeeffektivisering. PoD-stödet upphörde den 1 maj 1986 och ersattes då av ett stöd till teknikutveckling (se kapitel 1.2).

Vattenfall har sedan år 1980 genom sitt solenergiprojekt drivit en betydande EFUD-insats inom de aktuella teknikområdena. Verksamheten har skett i nära samarbete med BFR. Totalt har Vattenfall satsat ca MSEK 260 under en femårsperiod och BFR ytterligare ca MSEK 40 i gemensamma projekt.

De intervjuade företagens inställning till nyttan av de olika statliga aktörerna kan i princip delas upp i två skilda åsikter beroende på företagens storlek:

- De stora kapitalstarka företagen anser att nyttan av de statliga aktörerna är mycket begränsad. Man klarar själv av att göra de insatser man anser behöver göras inom de aktuella teknikområdena. Regeringen måste lägga fram en fast långsiktig

¹ Se Efn-rapport nr 2: Energiforskningen 1981-84

energipolitik som man fritt kan agera inom. Om marknaden inte verkar bli kommersiell inom rimlig tid satsar man inte på tekniken. Marknadskrafterna skall styra utvecklingen.

- De mindre företagen utan större riskkapital bakom sig är beroende av det statliga stödet och anser allmänt att insatserna av de statliga aktörerna är mycket viktiga för teknikernas utveckling. Regeringen måste lägga fram en fast långsiktig energipolitik som de statliga aktörerna (t ex BFR, STU och STEV) med hjälp av bl a statliga EFUD-insatser och andra stöd skall se till kommer att uppfyllas.

De intervjuade företagen anser allmänt att uppdelningen på att STU skulle svara för komponentutvecklingen och BFR för systemutvecklingen var en bra idé men att den tyvärr inte har fungerat tillfredsställande inom de tekniker som bara långsiktigt kan bli intressanta för Sverige beroende på att de två organen har haft olika strategi och målsättning.

STU anses ofta ha ställt alldeles för hårda ekonomiska krav. Idéerna måste inom en rimlig tid kunna utvecklas till en produkt vars återbetalningstid på marknaden var ekonomiskt intressant annars var idén inget att satsa på. BFR däremot anses ha sett utvecklingen mer långsiktigt och ofta satsat på idéer som bara mycket långsiktigt kan resultera i kommersiella produkter eller anläggningar.

Det anses också allmänt att det är dålig samverkan mellan BFR, STU och STEV. Detta medför bl a att:

- de ibland gör samma sak, lämnar luckor eller gör dubbelarbete
- mindre företag upplever det som rörigt och krångligt att söka bidrag då man inte vet vem som ansvarar för vad
- det uppstår ett revirtänkande mellan dessa organ.

Vattenfalls arbetssätt anses allmänt ha fungerat utmärkt av de berörda företagen. Genom att Vattenfall själv tar ansvar från idé till färdig installation har olika typer av problem som uppkommit blivit lösta på ett effektivt sätt. Mätningar och utvärderingar utförs av det egna laboratoriet i Älvkarleby. Samtidigt har Vattenfall inte varit bundna till vissa typer av stöd utan har kunnat agera mycket flexibelt vilket ofta har varit till fördel för alla inblandade parter.

Det anses viktigt att myndigheterna sätter upp långsiktiga mål som delas upp i delmål. Därefter bör myndigheterna gå ut och beställa projekt för att kunna uppnå dessa delmål. BFR bör mer vara en beställande myndighet i stället för en anslagsbeviljande (anm. en stor del av BFRs projekt är redan idag beställningar).

Några andra synpunkter:

- STUs möjlighet att hemligstämpla projekt anses utmärkt och en nödvändighet för tekniker som är kommersiella eller ligger nära en kommersialiseringsfas
- BFR har visat bra uthållighet vilket har varit utmärkt med tanke på att både solvärme och värmelagring är tekniker som först på lång sikt kan få en betydelse för Sverige

- ibland bollar STU och BFR projekt mellan sig vilket medför att goda idéer kan gå förlorade
- Vattenfall har genom sina stora resurser en betydande makt att styra utvecklingen inom de områden de är verksamma
- Vattenfall och BFR har på ett bra sätt bidragit till värme-pump-utvecklingen
- Vattenfall utför den bästa solvärmeforskningen i Sverige. Dess solgrupp anses mycket duktig
- BFR bör samarbeta närmare med de företag som jobbar med projekten och inte gynna konsulterna i lika hög grad som tidigare.

5. FORSKNING UTANFÖR FÖRETAGEN

5.1 Hur värderas högskole- och kollektiv forskning?

De tekniska högskolornas grundforskning och systemforskning inom de tre teknikområdena anses i stort vara bra med tanke på den resursbrist som finns inom vissa institutioner. Mer pengar till dessa institutioner anses dock inte på kort sikt direkt förbättra situationen eftersom utbildning av duktiga forskare och uppbyggnad av en bra forskningsinstitution tar lång tid och kräver en långsiktig planering från statsmakternas sida. Det anses viktigt att statsmakterna långsiktigt förstärker basresurserna vid högskolorna så att det går att upprätthålla en bred långsiktig grundforskning vilket skulle gagna både industrin och användarna.

Resultaten från och nyttan av olika institutioners arbete inom de tre teknikområdena anses bero mycket på engagemanget hos den ansvariga professorn på institutionen. Har professorn tidigare arbetat inom ett industriföretag är det också ofta lättare för företagen att få den rätta kontakten med institutionens arbete.

Forskningen inom högskolorna inom de tre teknikområdena får inte bli ett självändamål för tunga institutioner utan förankring i konkreta samhällsförhållanden. Den kompetens som finns inom näringslivet bör utnyttjas bättre.

Tvårvetenskaplig forskning på högskolorna anses ha givit det bästa resultatet för företagen. Denna forskning är ofta svår att själv utöva för små- och medelstora företag då det kräver betydande kompetens inom kanske vitt skilda områden.

Samtliga intervjuade inom värmelagringsområdet anser att den forskning som har skett inom Institutionen för byggnadsteknik i Lund har varit av mycket hög klass och är verklighetsanknuten vilket har gjort att företagen har kunnat använda de resultat som kommit fram.

Studsvik utför en betydande forskningsinsats inom de tre teknikområdena. Åsikterna om dess betydelse varierar dock betydligt mellan de intervjuade företagen. Några säger att Studsvik utgör en betydande resurs, både inom mer grundläggande forskning, inom utvecklingsskedet och vid utvärderingar medan andra säger att verksamheten inom Studsvik är en sluten värld som man inte vet så mycket om.

Studsviks verksamhet bedrivs dels på basanslag som är en helt öppen forskning, dels på projektlån och -bidrag från sektorsorganen, dels i viss begränsad omfattning med egna medel från externa intäkter. Studsvik har därvid ingen ambition att starta egen tillverkning utan i första hand driva arbetet tillsammans med industrin. Man har dock en omfattande verksamhet att kommersialisera resultaten genom en mängd dotterbolag och samarbetskonstellationer med industrin.

Rollfördelningen och relationen mellan Studsvik och industrin, högskolorna och övriga intressenter, bl a användarna, är idag otillfredsställande enligt många intervjuade. Industrin ser ofta

svårigheter att samarbeta med Studsvik i utvecklingsprojekt av kommersiell betydelse, främst på grund av Studsviks egna kommersialiseringsansträngningar. Man uppfattar dessa som ett hot mot den egna tillverkningen pga att egna och gemensamma utvecklingsresultat kan överföras till potentiella konkurrenter genom Studsviks samarbete med olika industrier. En begränsning av Studsviks samarbete med svensk industri kan å andra sidan i vissa fall vara mindre gynnsamt sett ur ett helhetsperspektiv.

Vattenfall och deras grupp i Älvkarleby anses av många inom värmepump- och solvärmeområdena vara ett utmärkt forskningsorgan som företagen har haft nytta av i sin egen verksamhet (se kapitel 4). Den forskningsverksamhet som sker i Vattenfalls regi rör dock oftast tekniker som ligger nära ett kommersiellt genombrott.

Statens Provningsanstalt anses utföra ett viktigt arbete inom bl a värmepumpområdet genom de funktions- och kapacitetstester de utför på värmepumpar (typgodkännande). Testresultaten har dock ibland vantolkats av företagen och använts på fel sätt i marknadsföringen.

Forskningsverksamheten inom de tre teknikområdena är tämligen begränsad i Sverige vilket gör att företagen som arbetar inom ett teknikområde i allmänhet väl känner till vilka personer man bör kontakta inom industrin eller högskolorna för att diskutera olika frågeställningar.

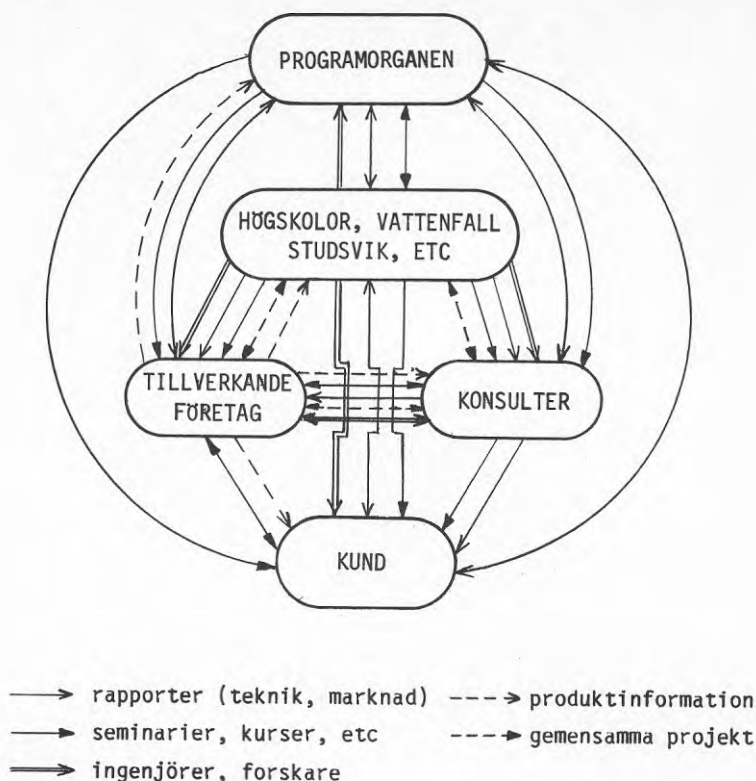
Några andra synpunkter:

- den forskning som sker inom högskolorna bör ske tillsammans med industriföretag som har en bättre anknytning till marknaden
- högskoleforskningen måste ofta kompletteras med utvecklingsarbete inom industrin för att vara marknadsanknuten
- Lunds tekniska högskola har direkt bidragit till att identifiera möjligheten samt till genomförandet av geotermiprojekten för stora värmepumpar
- nyttan av Studsvik inom värmepumpområdet är begränsad beroende på att de i huvudsak ägnar sig åt speciella typer av värmepumpar.

5.2 Hur fungerar kunskapsspridningen och hur kan den förbättras?

Kunskapsspridningen i Sverige inom de tre teknikområdena solvärme, värmepumpar och värmelagring kan schematiskt illustreras med hjälp av figur 2 på följande sida. I figuren har inte medtagits den betydande kunskapsöverföring som sker genom böcker och massmedia samt vid studiebesök vid t ex en referensanläggning.

Kunskapsåterföringen anses ha fungerat bäst för de företag som har haft täta kontakter med BFR och STU genom att de bl a har suttit med i olika referensgrupper, deltagit i IEA-samarbetet eller deltagit i seminarier.



Figur 2. Kunskapsspridningsprocessen inom teknikerna solvärme, värmepumpar och värmelagring

Åsikterna om de rapporter som BFR publicerar varierar. Några anser att de är bra idag då kvaliteten har blivit bättre och jämnare jämfört med för några år sedan och att sammanfattningarna ger en bra bild av projekten men att de för vissa avnämare kan vara svårförståeliga. Andra anser att man borde höja kraven på redovisningsrapporterna på projekt som är statligt stödda. Personer som läser rapporterna måste ha nytta av det de läser vilket fordrar att en riktig analys är gjord av projektets resultat eftersom man annars själv måste forska vidare för att få de intressanta svaren. Det är även viktigt att rapporterna innehåller seriösa ekonomiska kalkyler.

Avrapporteringen från FoU-projekt måste vara inriktad på väsentligheter, stringent och logiskt utformad samt lättillgänglig. För detta krävs det att 20-25% av projektiden läggs ner på utformning av slutrapporten.

De BFR-rapporter som idag beskriver experimentbyggnadsprojekt bör kompletteras med en mindre skrift som kortfattat förklarar projektet utifrån en teknisk synpunkt (T-skrift). De vanliga BFR-rapporterna är i allmänhet för omfattande för att man skall hinna läsa dem.

Samtidigt anses rapporterna från experimentbyggnadsprojekten vara för teoretiska och tekniska vilket gör det svårt för ett marknadsinriktat företag att dra någon nytta av dessa rapporter.

Rapporteringen från PoD-stödda projekt anses ofta vara mycket begränsad. Några analyser av projekten finns mycket sällan att få tag i.

Uppföljning och utvärdering av PoD- och experimentbyggnadsprojekt är extremt viktigt. Detta kostar visserligen pengar och tar tid men ger information som är utomordentligt viktig vid utförandet av nya liknande projekt. Ett krav vid dessa typer av projekt borde vara att de inom en rimlig tid utsätts för en oberoende utvärdering. Pengar bör även avsättas för detta vid projektens utformning.

Den interna kunskapsuppbyggnaden har vid de flesta PoD- och experimentbyggnadsprojekt blivit betydande hos samtliga som aktivt har deltagit i projekten, t ex forskare, entreprenörer, konsulter, maskinleverantörer, byggare, användare, etc. Det är viktigt att samla upp och dokumentera denna kunskap inför nya liknande projekt. Risken är annars att en viss kunskap i något led försvinner när projektet avslutas. Pengar bör även avsättas för detta.

De intervjuade personerna anser också att man borde göra sammanfattningar på olika kunskapsnivåer inom de tre teknikområdena för att på så sätt erhålla grundläggande läroböcker. Ett förslag är att låta någon erfaren person, som varit med om hela utvecklingen och läst de flesta rapporterna av intresse, göra denna sammanfattning, t ex en erfaren pensionerad professor.

Flera av de intervjuade tycker att BFR och andra (t ex STU, STEV, IVA, etc) borde ordna fler seminarier vid vilka man presenterar resultat och nyheter inom ett teknikområde för de företag och personer som arbetar inom området. Det borde vara ett krav att de som arbetar med betydande projekt ställer upp och redovisar projektet vid ett seminarium innan projektet anses avslutat.

Det anses också viktigt att BFR och andra anordnar specialist-sammankomster där viktiga frågor diskuteras mer ingående.

Kunskapsöverföringen mellan högskolor och industrin uppfattas i allmänhet som otillfredsställande. Speciellt anmärks det på att det ofta tar mycket lång tid innan forskningsrapporter från högskolorna blir färdiga. Detta beror antagligen dels på att man som forskare upplever det som arbetsamt att uppfylla alla administrativa krav och noggrannhetskrav som ställs på rapportskrivandet, dels på att det kan dröja nästan upp till ett år innan rapporten är tryckt från det att den har lämnats. Det anses därför vara viktigt att ha personliga kontakter med de institutioner man är intresserad av för att man skall kunna få någon riktig nytta av den verksamhet som sker på dessa institutioner. Då kan man även få ta del av preliminära och ej publicerade uppgifter.

Utöver kunskapsöverföring genom öppen rapportering anses gemensamma projekt högskola-industri samt högskolorna som rekryteringsbas för industrin vara av största betydelse. Vid gemensamma projekt behöver man inte vara rädd för att informationen sprids

till andra företag. Vid BFR-projekt blir däremot den kunskap som kommer fram till allmänt gods, dvs även utländska företag kan få ta del av projektresultaten.

Kunskapsöverföring genom att kvalificerade människor övergår från en verksamhet till en annan anses mycket verkningsfullt. Därvid bör inte glömmas möjligheten till kortare eller längre placering vid högskolorna av industriellt verksamma personer, exempelvis i form av adjungerande professorer. Industrin uppfattar främst att högskolorna kan utgöra rekryteringsbas för kvalificerade forskare i alltför ringa grad. Den rekrytering som ändå äger rum är givetvis mycket besvärande för högskolornas arbete. Under förutsättning att högskolornas resurser kan ökas är en sådan utveckling dock totalt sett gynnsam.

Några andra synpunkter:

- ibland känns BFR-rapporterna tidmässigt överspelade eftersom det tar lång tid innan de är klara. Delrapporter och projektuppföljning under arbetets gång skulle vara bra
- högskolorna måste publicera vad de gör på ett bättre sätt. Mer artiklar måste skrivas i facktidskrifter och man måste nå ut bättre med de examensarbeten som görs
- de mindre företagen har inte tid och ibland inte kompetens för att kommunicera med forskare på de olika högskolorna
- högskolorna borde själva ta kontakt med de företag som arbetar inom det område de forskar på för att dels diskutera forskningsprojekt, dels informera om nya rön inom området
- det upplevs som svårt att kommunicera med högskolorna då de ofta lever i en egen värld långt ifrån industrins kommersiella värld
- de projekt som hittills har gjorts inom värmelagringsområdet har ofta varit så hårt pressade ekonomiskt och tidmässigt att man dels inte har kunnat utvärdera dem riktigt, dels inte hunnit skriva utförliga rapporter
- inom värmelagringsområdet anser entreprenörerna att deras kunskaper och erfarenheter inte tas tillvara på rätt sätt. De anser att de har många bra idéer om hur man skulle kunna förbättra tekniken för t ex värmelagring i berg
- ett problem är att konsulter som varit involverade i ett projekt avslutar arbetet så snabbt som möjligt och avbryter kunskapsutbytet så snart projektet är klart
- eventuellt skulle ett deltagande i seminarier vara ett villkor för att få statligt stöd
- i vissa projekt skulle en kontinuerlig uppföljning vara på plats
- man måste personligen känna de personer som arbetar med andra projekt för att få någon riktig nytta av dem
- det finns bra sammanställningar över befintliga rapporter från BFR och STU

- i de rapporter som skrivs efter ett projekt skall man belysa de uppkomna problemen mer ingående. Ofta känner rapport-skrivaren en press att visa bra resultat vilket ibland betyder att problemen göms undan
- i BFR-rapporterna redovisar man ofta hur enskilda komponenter dimensionerats i stället för att redovisa hur projektet fungerar i stort
- det är svårt att hålla sig à jour med vad som händer inom teknikområdena med den snabba utveckling som nu sker
- det skulle behövas en speciell avdelning inom BFR och STU som samlade in information om vad som händer i angränsande områden i resten av världen. Detta behövs då systemtänkandet blir mer och mer viktigt
- Vattenfall presenterar sina resultat bra även om rapporterna är överdrivet glättigt gjorda
- det visar sig ofta att det finns en eller flera nyckelpersoner inom ett företag (som har satsat på en ny teknik) som genom sitt intresse för denna teknik har samlat på sig all den information och kunskap som behövs för att "sälja" tekniken till beslutsfattarna inom företaget.

6. VILKA STATLIGA EFUD-INSATSER BEHÖVER GÖRAS I FRAMTIDEN INOM DE TRE TEKNIKOMRÅDEN OCH HUR BÖR DE ORGANISERAS?

Målen med de statliga EFUD-insatserna har genom åren varierat. Några av de övergripande målen har varit att minska oljeberoendet och att använda inhemska bränslen i så hög grad som möjligt. Ibland har man velat ta reda på om tekniken är vettig att satsa på på lång sikt, ibland har man satsat kortsiktigt för att tekniken skall slå igenom och ibland har man satsat på någon energiteknik av arbetsmarknadsskäl.

Flera företag uttrycker en önskan att staten bör utvärdera hur viktiga solvärme- och värmelagringsteknikerna är för landet och vad de får kosta för att de skall kunna konkurrera kommersiellt på marknaden inom rimlig tid. Sedan är det upp till konsulter, entreprenörer, tillverkare, etc att undersöka om detta är rimligt eller ej. Verkar dagens tekniker inte kunna uppfylla målen får man gå tillbaka till grundforskning eller avfärda tekniken som ekonomiskt eller miljömässigt ointressant för Sverige.

Det anses samtidigt behövas en kunskapsbredd för att vara beredd på olika framtida situationer. Man måste undvika snabba kast i energipolitiken. Det har visat sig från Sverige och andra länder att korta projekt och kortsiktigt stöd i de flesta fall ej ger bra resultat.

Utbildningen och forskningsnivån på högskolorna bör prioriteras i framtiden. Detta är extremt viktigt för all teknisk utveckling i Sverige och industrins möjligheter i framtiden.

Det är mycket viktigt för solvärmeteknikens utveckling att det statliga stödet fortsätter långsiktigt. Om dagens statliga stöd skulle tas bort skulle inte bara solvärmetekniken bli handikappad utan det skulle också föra med sig negativa bieffekter inom andra områden, t ex skulle olika systemaspekter inom andra tekniker bli lidande.

Sverige har ett unikt kunnande inom stora solvärmesystem som vore fel att ge upp nu. Det är lätt att lägga ner FoU-verksamheten med minskat statligt stöd. Vill man emellertid om en tid bygga upp denna verksamhet igen tar det 7-10 år innan man har byggt upp en forskningsinstitution som fungerar bra och kan presteras något användbart.

FoU-stöd anses behövas inom solvärmetekniken till utveckling av bl a effektivare solfångare, små och stora solsystem, bättre styr- och reglersystem och till utveckling av systemmodeller för både små och stora solsystem.

Experimentbyggnadsstödet anses vara extremt viktigt inom solvärmeområdet även i fortsättningen så att man kan få fortsätta prova och verifiera stora system och därigenom förbättra tekniken och få ner kostnaden. Det går inte att prova kompletta solsystem i laboratorieskala. Dessutom behöver man upprätthålla en viss årlig minsta volym på tillverkningen av solfångare för att effektivisera produktionsmetoderna.

Experimentbyggnads- eller PoD-stöd anses behövas inom värmelagringsområdet till de första anläggningarna som byggs med ny teknik som inte är provad och verifierad i en stor anläggning.

Man kan inte verifiera tekniken för värmelagring i berg, mark eller akviferer i små pilotanläggningar. FoU-stöd behövs till att t ex finna alternativa metoder för att täta lager, förbättra borrhålstekniken för berglager, utveckla saltlager, etc.

Statligt stöd till installation av värmepumpar anses inte längre vara motiverat.

Statliga pengar borde enligt flera företag satsas på att göra en rikstäckande kartläggning av klimatzoner, vattenförhållanden, korrosionsproblem, etc samt vilka typer av värmepumpar som passar bäst på olika platser i Sverige.

Uteluft är den mest intressanta värmekällan för det stora flertalet värmepumpinstallationer. Därmed bör man lägga den största FoU-insatsen på värmepumpar som utnyttjar denna värmekälla. Den betydande satsning som idag sker på att utnyttja värme från bl a sjöar och spillvatten anses av många vara fel då den marknaden är begränsad till speciella områden. Det är viktigt att de största satsningarna sker inom de områden som har störst kommersiella möjligheter.

Stora värmepumpsystem fordrar ofta kunskaper inom många områden t ex geologi, juridik, kemi, anläggningsteknik, byggt teknik, värmeteknik, kraftteknik, styr- och reglerteknik, etc. Detta gör att företag som arbetar med stora värmepumpsystem måste utveckla ett kunnande inom samtliga dessa områden. Det anses att staten borde stödja denna utveckling av mjukvara så att systemen kan optimeras på ett riktigt sätt i framtiden. Företagen klarar inte själva av denna utveckling.

FoU-stöd anses också behövas till att förbättra systemkompetens för användning av värmepumpar i flerbostadshus och inom processindustrin.

FoU-stöd behövs till utveckling av olika komponenter, absorptionsvärmepumpar i kombination med eldrivna kompressionsvärmepumpar och för utveckling av gasdrivna värmepumpar. FoU-stöd behövs även för utveckling av värmepumpar för användning i samband med rökgaskondensering. Det finns även flera alternativa sätt att driva värmepumpar. Den framtida kommersialiseringsgraden för dessa typer av värmepumpar är dock mycket osäker men det anses trots detta av flera företag att staten bör lägga ner FoU-medel inom detta område.

Syftet med investeringsstödet har ofta antingen varit att få igång en marknad över huvud taget eller att få igång en marknad snabbt så att andra energitekniker inte har hunnit fylla upp den potentiella marknaden. Det är emellertid viktigt att man gör en noggrann bedömning av den framtida marknaden för en teknik innan man tar bort investeringsstödet. Risker finns annars att marknaden kollapsar helt om stödet tas bort för snabbt vilket gör att det tidigare stödet till stor del har varit bortkastat.

Rishtagandet/garantisidan anses vara ett stort problem vid alla installationer av ny teknik vare sig kunden får experimentbyggnads-, PoD-stöd eller inget stöd alls. T ex ställer de kommunala energiverken ofta sådana hårda krav på leverantörerna att det är svårt att kunna leva upp till dessa utan att komma i ekonomiska problem. Det anses av många av de intervjuade företagen att det

skulle vara bra om staten kunde ha någon förhandlare med vid kontraktens uppförande eller att staten kunde ge en försäkring som lyfter bort en del av risken för de inblandade parterna.

Det anses finnas två riskzoner vid ett större projekt:

- Vid början av projektet. Det borde finnas någon oberoende expert (typ energisparrådgivare) som snabbt kan avgöra om ett projekt verkar vara lovande eller inte. Om projektet anses lovande skall en konsult kopplas in som utreder projektet. Samtidigt tecknar köparen en försäkring som täcker konsultarvodet. Denna försäkring träder i kraft om konsulten finner att projektet inte är ekonomiskt intressant för köparen.
- När projektet är slutfört. Leverantören ansvarar för anläggningen under garantitiden. Risken finns emellertid att grundförutsättningen för projektet plötsligt försvinner t ex att en industri som levererar spillvärme till en värmepump går i konkurs eller att någon parameter i systemet ändras som varken köpare eller leverantör har något inflytande över, t ex temperaturnivån på värmekällan ändras av någon anledning. Kostnaderna detta kan föra med sig för kunden och leverantören anses kunna täckas med hjälp av en riskförsäkring som företagen tecknar i samband med köpeavtalet.

Utbildning av operatörer av värmepumpsystem anses vara viktigt för att få systemen att fungera optimalt. Denna utbildning är idag eftersatt.

Det är viktigt såväl inom solvärme- och värmelagringsteknikerna som inom värmepumpstekniken att experimentbyggnads- och PoD-anläggningarna har kompetenta och resursstarka leverantörer och användare så att problem som kan uppkomma kan lösas på ett effektivt sätt. Projekten bör föregås av FOU-stödda förstudier och projekteringar för att minimera risken för att oförutsedda problem kan uppstå med olika omgivningsfaktorer. Pengar bör även avsättas till en oberoende utvärdering av de färdiga projekten. Den kunskapsuppbyggnad som sker hos alla inblandade bör dokumenteras.

Stödets omfattning och utformning till experimentbyggnads- och PoD-projekt bör i framtiden göras mer flexibelt så att stödmyndigheterna på ett bättre sätt skall kunna ta hänsyn till sådana faktorer som riskfaktorer, merkostnader jämfört med konventionell teknik, miljöaspekter, behov av utvärderingar och offentlighet, etc. Även marknadsutsikterna för tekniken bör beaktas.

Så gott som alla experimentbyggnads- och PoD-projekt stöter på oförutsedda svårigheter som behöver icke-planerade FOU-insatser. Har inte de inblandade företagen resurser och kompetens att lösa detta fordras det att staten går in och stöder de åtgärder som behöver vidtagas.

En bredare branschrepresentation anses önskvärd vid prioritering av forskningsområden och vid tilldelning av forskningsmedel. Forskningskonsumenterna (dvs näringslivet) måste få medverka och styra forskningsproducenterna (dvs högskolorna, etc) och de resurser som ställs till deras förfogande av staten, näringslivet och konsumenterna.

En av de viktigaste områdena i framtiden inom samtliga tre teknikområden är systemaspekterna. Det anses allmänt att betydande statliga insatser behöver läggas ner inom detta område.

Utveckling av energisystem behöver dels FoU-stöd, dels experimentbyggnadsstöd, dels PoD-stöd. Det är viktigt att man inte gör för många förändringar i systemet från en experimentbyggnadsanläggning till nästa eftersom det då är svårt att utvärdera enskilda förändringars betydelse. Enskilda komponenter och delsystem av ett stort energisystem bör i möjligaste mån först utprovas i laboratorieskala eller i mindre pilotanläggningar innan de används i stora system. Detta bör gälla både ny teknik och känd teknik som skall användas i ny omgivning.

De flesta mindre företag som har intervjuats anser att BFRs ansökningssystem bör förbättras så att det blir betydligt enklare. Deras remissförfarande, som oftast tar mycket lång tid, är inte rätt metod. Bl a har nya idéer svårt att få gehör hos remissinstanserna. BFRs handläggare måste vara starka, drivkraftiga och våga stå emot pressen från konservativa remissinstanser.

Några andra synpunkter:

- idag är solvärmesatsningarna för små för att stora företag skall bli intresserade. Detta hämmar utvecklingen då t ex deras produktionskunnande skulle kunna få ner tillverkningskostnaderna för solfångarna
- det är viktigt att FoU-stödet ges till de företag/institutioner som visar resultat trots att det kan betyda att det bara är några få som får bidrag
- konsultkåren behöver en tillfredsställande uppdragsvolym inom samtliga teknikområden för att på rätt sätt vara den effektiva kanalen mellan tillverkare och köpare
- många mindre företag upplever det som rörigt med alla de olika programorganen (BFR, STU, STEV, etc) och anser att det borde finnas en inlussningskanal, dvs en slags rådgivare som kan hjälpa företagen att komma rätt och att utforma ansökningarna på rätt sätt
- STU anses vara snabbare och effektivare än BFR på att hantera projektansökningar. Ibland är projekten överspelade innan BFR är klara med projektansökan
- dagens låneregler för flerbostadshus har ibland en snedvridande effekt. Detta kan medföra att man väljer en dyrare teknisk lösning än vad som är motiverat
- ett mindre statligt stöd till de relativt billiga uteluftvärmepumparna skulle vara motiverat i Norrland för att övervinna det psykologiska motstånd som finns för denna typ av värmepump i detta kyliga område av Sverige. De moderna uteluftvärmepumparna fungerar utmärkt även vid låga utetemperaturer.

LITTERATURLISTA

- Anslagsframställning 1986/87, STU Information nr 484-1985
- Anslagsframställning för budgetåret 1985-1986, Byggeforskningsrådet, G30:1984
- Bostadsstyrelsens lån- och bidragsgivning till energisparåtgärder i bostäder mm, Bostadsstyrelsen, BFR R134:1984
- Drifterfarenheter från stora värmepumpar under 1983, VAST Information nr 84:22
- Drifterfarenheter från stora värmepumpar under 1984, VAST Information nr 85:52
- Effektivare energiteknik, huvudtext, STU Information nr 341-1983
- Energi 85. Energianvändning i bebyggelse, BFR G26:1984
- Energianvändning under utveckling - volym 2, STU Information nr 189-1980
- Energiforskningen 1981-84, Efn-rapport nr 2
- Energiforskningen efter år 1984, Efn-rapport nr 3
- Eriksson, B, Swedish heat pump projects 1979-1983, BFR D24:1984
- Isakson, P, Lagerkvist, K-O m fl, Solvärmesystem för uppvärmning och varmvattenberedning med korttidslager, BFR R146:1984
- Large scale thermal energy storage projects in operation or under construction, BFR D18:1985
- Pågående projekt 1982-1983, del 3, BFR G11:1984
- Sandgren, C, Statens stöd till forskning och utveckling, Institutet för immaterialrätt och marknadsrätt vid Stockholms universitet, nr 9, 1981
- Solvärme och värmepumpar, Efn-rapport nr 13, 1985
- Stödhandboken 1986, Statens Industriverk, 1986
- Värmepumpar, dokumentation från VAST-konferens 1983-11-03, januari 1984
- Wahlman, E, Zinko, H m fl, Sol till fjärrvärme och gruppcentraler, BFR R147:1984

LISTA PÅ INTERVJUADE PERSONER

Solvärme

Enno Abel, Institutionen för installationsteknik, CTH*
Göran Bolin, Bolin Konstruktion AB*
Krister Hagens, Sun Star System AB
Göran Hultmark, Scandinavian Solar AB*
Lars Johansson, Sunstrip Viking*
Bengt Waldenstad, Vattenfall*
Gunnar Wilson, Finsun AB*
Heimo Zinko, Studsvik Energiteknik AB*

Värmepumpar (inkl naturvärme)

Forskare, branschrepresentanter m fl

Enno Abel, Institutionen för installationsteknik, CTH*
Bertil Björnevad, Svenska Värmepumpföreningen
Johan Claesson, Institutionen för byggnadsteknik, LTH
Björn Dahlroth, VAST
Bengt Waldenstad, Vattenfall*
Heimo Zinko, Studsvik Energiteknik*

Tillverkare

Thomas Carlinger m fl, ASEA STAL AB*
Mats Fehrm, Electro-Standard AB*
Chris Jacobsen, STAL Refrigeration AB*
Ingemar Johansson, AB Thermia
Leif Norell, Fläkt AB
Jan von Post, C.I. Clima Sverige AB
Lennart Romedahl, Octopus Energi AB
Lars Steijer, Götaverken Energy Systems AB

Konsulter, entreprenörer m fl

Björn Ahlberg, Sveriges Avanti-Borrareförening
Lennart Backlund & Robert Lundström, FFV-Sjövärme*
Per Göransson, K-Konsult
Jan Holmqvist, ASEA STAL Geoenergy AB
Hans Jelsbring, Inventex Aqua AB
Per Erik Lantz, Elajo
Anders Nelson, Geotec AB
Lars-Olof Tunbro, Energianläggningar AB*

Kunder

Per Almqvist, Stockholm Energi
Rune Blomqvist, Riksbyggen
Hans Hyden, STOSEB

Värmelagring

Björn Ahlberg, Sveriges Avanti-Borrareförening
Johan Claesson, Institutionen för byggnadsteknik, LTH
Jan-Olof Eriksson & Örjan Haag, Tung Geoteknisk Borrning AB*
Lars Holmqvist, BPA Byggproduktion AB
Hans Hyden, STOSEB
Rolf Mårtensson, Scandenergy AB*
Hans Pilebro, SKANSKA*
Rune Simonsson, Malmbergs i Yngsjö AB
Bengt Waldenstad, Vattenfall*
Heimo Zinko, Studsvik Energiteknik*
Lars Åstrand, Uppsala Kraftvärme AB

De personer som har markerats med en asterisk (*) har intervjuats vid personliga möten medan de andra personerna har intervjuats via telefon och/eller brevledes.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 851177-3
från Statens råd för byggnadsforskning till Prognoskonsult
i Sverige AB, Danderyd**

R2: 1987

ISBN 91-540-4674-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707002

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 36 kr exkl moms