

Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn

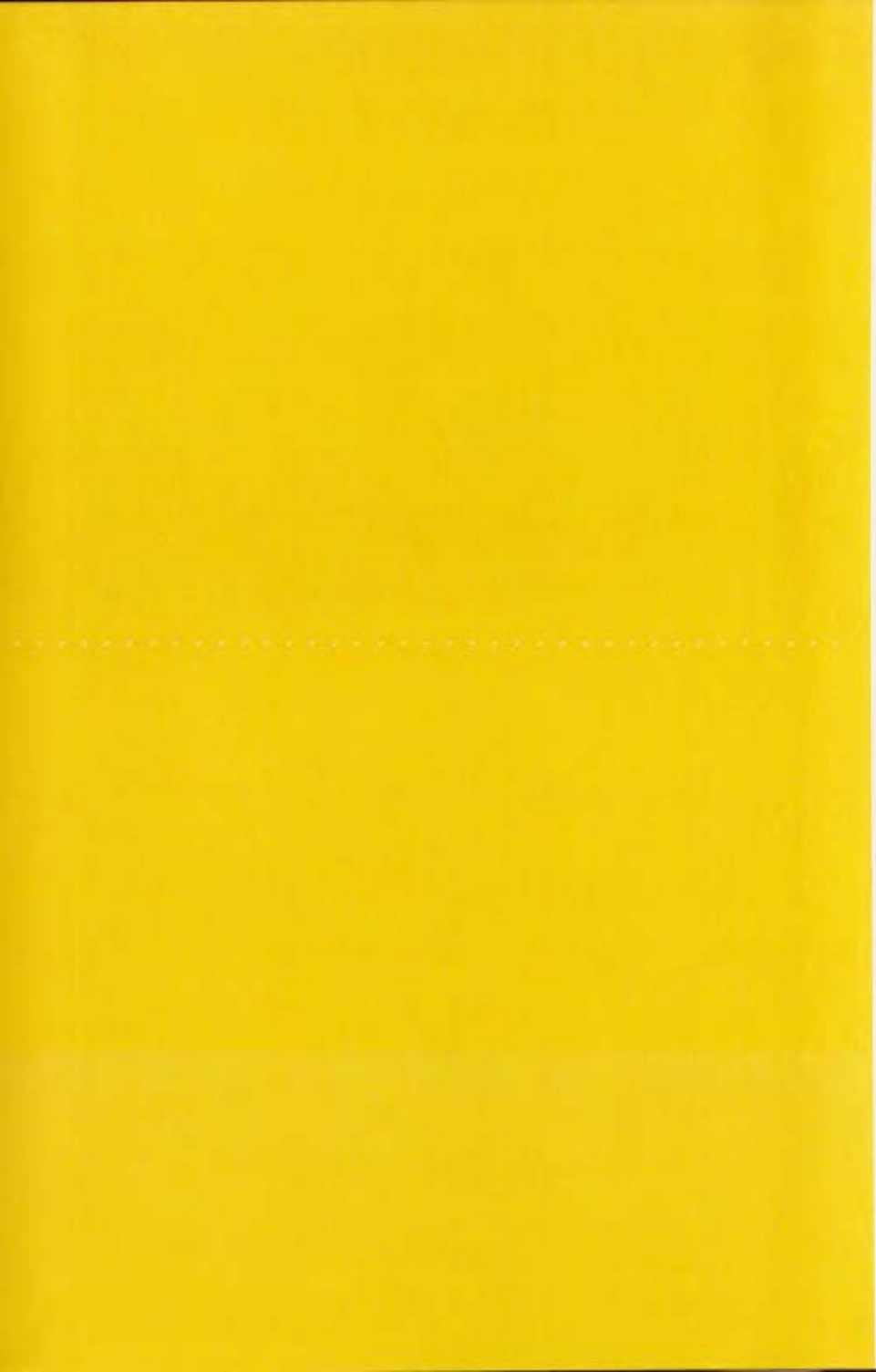
Utredning av insatser inom det statliga
energiforskningsprogrammet och kartläggning
av forsknings- och utvecklingsaktörer inom energisektorn.

Utredningen har tagits fram i anslutning till
energiforskningsutredningen EFU 90.

Stockholm 1989

SOU

1989:52





Statens offentliga utredningar

1989:52

Miljö- och energidepartementet

Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn

Utredning av insatser inom det statliga
energiforskningsprogrammet och kartläggning
av forsknings- och utvecklingsaktörer inom energisektorn.
Utredningen har tagits fram i anslutning till
energiforskningsutredningen EFU 90.
Stockholm 1989

Allmänna Förlaget har utgivit en bibliografi över SOU och Ds som omfattar åren 1981-1987. Den kan köpas från förlagets Kundtjänst, 106 47 STOCKHOLM.
Best. nr. 38-12078-X.

Beställare som är berättigade till remissexemplar eller friexemplar kan beställa sådana under adress:

Regeringskansliets förvaltningskontor

SOU-förrådet

103 33 STOCKHOLM

Tel: 08/763 23 20 Telefontid 8¹⁰ - 12⁰⁰ (externt och internt)

08/763 10 05 12⁰⁰ - 16⁰⁰ (endast internt)

REGERINGSKANSLIETS
OFFSETCENTRAL
Stockholm 1989

ISBN 91-38-10372-9
ISSN 0375-250X

DET STATLIGA ENERGIFORSKNINGSPROGRAMMET - AKTÖRER
INOM ENERGISEKTORN

Utredning av insatser inom det statliga energiforskningsprogrammet och kartläggning av forsknings- och utvecklingsaktörer inom energisektorn. Utredningen har tagits fram i anslutning till energiforskningsutredningen EFU 90.

Den redovisade aktörsbeskrivningen bygger i allt väsentligt på material som tagits fram av TELLUS ENERGI AB för Efns räkning.

Stockholm i juni 1989



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
1. Några utgångspunkter för FoU-program inom en sektor	7
2. Mål för och inriktning av det statliga energiforskningsprogrammet	10
3. Företagssektorns energiforskning och produktutveckling	15
4. Insatser och aktörsbeskrivning inom teknikområden	24

Energitillförsel

4.1 Trädbränsle	24
4.2 Energiodlingsbränsle - Energiskog	39
4.3 Torvbränsle	50
4.4 Avfallsbränsle	64
4.5 Förbränningsteknik	73
4.6 Förgasningsteknik	89
4.7 Elproduktion i mottrycks- och kraftvärmeanläggningar	97
4.8 Värmetillförsel - Värmedistribution	109
4.9 Vindenergi	115

Energiteknik för industrin

Allmänt	126
---------	-----

4.10 Energiprodukter från process- industrin	132
---	-----

4.11 Förädling och omvandling	137
-------------------------------	-----

4.12 Effektivisering av elanvändning	143
--------------------------------------	-----

4.13 Effektivisering av värmeutnyttjande	153
--	-----

Energianvändning för bebyggelse

4.14 Solvärmeteknik	161
---------------------	-----

4.15 Energilagring	168
--------------------	-----

4.16 Eleffektiva byggnader	172
----------------------------	-----

4.17 Värmepumpar	185
------------------	-----

5. Kraftindustrins aktörer	189
----------------------------	-----

6 Eldistributionsledets och Värmedistributionsledets aktörer	196
---	-----

7. Gasaktörer	199
---------------	-----

1. Några utgångspunkter för FoU-program inom en sektor

Insatserna inom det statliga energiforskningsprogrammet har planerats och genomförts som ett sektorforskningsprogram.

Huvudsyftet med en sektorsforskning är att åstadkomma en tillräckligt hög grad av FoU-verksamhet mot de aktuella samhällsönskemålen. Inom energisektorn avläses målen för programmet, framförallt i de propositioner som presenteras och i de riksdagsbeslut som efter hand tas. Målen - vad man förväntar sig och när - växlar naturligt nog vid olika tidpunkter. Karakteristiskt för beskrivningen av de energipolitiska målen är att man kunnat urskilja en en mer eller mindre preciserad uppfattning om när man vill att förändringar i energisystemen skall ske. Detta påverkar i sin tur i ett sektorsforskningsprogram FoU-insatsernas dimensionering och karaktär. Under ett visst tidsintervall, 2-4 år, härleds FoU-insatserna utifrån målen och en bedömning av de Fou-satsningar som andra aktörer inom energisektorn gör - t ex utvecklingssatsningar av tillverkningsindustri och kraftföretag.

Karakteristiskt för ett sektorforskningsprogram blir därmed ett starkt samband mellan konsumenter, producenter av kunskap och mellan insatser av forskning, teknikverifiering, utvecklingsarbete och resultatintroduktion. Detta leder i sin tur till att sektorforskningen engagerar både högskolor och universitet för forskning samt forskningsinstitut och företag för teknikstudier, teknikidéutveckling och prov av teknik.

De energipolitiska målen har sedan 1975 i stor utsträckning varit sådana att de riktat sig mot ny teknik som, om den införs, måste tränga ut eller komplettera etablerad teknik. Den nya tekniken är då hänvisad till att täcka "gamla" behov på ett nytt eller annorlunda sätt. På senare tid har också den svenska energipolitiska tidtabellen för nyttjandet av olika energislag mer och mer divergerat från den internationella.

Som utgångspunkt för diskussioner om hur ny teknik kan etableras och vilket samhällsstöd som eventuellt kan behövas så används ibland följande schematiska bild:

Forskning ut- Marknad
veckling och
demonstration

Ny lösning faller:

- inom etablerad systemkultur och stöds av dominerande aktörer
- utom etablerad systemkultur

1	2
3	4

Problemen vid övergången från 1 till 2 respektive 3 till 4, liksom insatserna inom 1 och 3, är av olika karaktär. Detta påverkar i stor utsträckning samhällets insatser. Detta gäller också för nya lösningar i 1, om den nya lösningen t ex är av annan systemkaraktär än de som brukats inom den etablerade systemkulturen.

De energipolitiska målen har haft en inriktning som i stor utsträckning lett till tekniker inom kategori 3 och delvis inom 1. Insatsernas storlek och karaktär samt sättet att engagera aktörer har i det statliga FoU-programmet präglats av detta.

Det som motiverar FoUD-insatser inom ett teknikområde är generellt att man vill åstadkomma en tillämpning av ett resultat som tas fram i en "utvecklings"-process. Det resultat man vill nå kan vara av varierande slag. Inom energiområdet kan följande slag särskiljas:

- a) En säljbar produkt på en känd marknad
- b) Bedömningsunderlag för en metod/process och behov av systemutformning med stor teknisk osäkerhet
- c) Ett underlag som medger bedömning för statsmakternas del om en utvecklingslinje/tekniklinje kan vara möjlig eller för en aktör att bedöma en framtida strategisk marknad.

FoU-insatserna inom energiforskningsprogrammet har i stor utsträckning varit inriktade på resultat av karaktären b) och c) inom den ovan nämnda kategorin 3 och delvis i 1.

Utvecklingsinsatser för att nå resultat av typ a) förutsätts i princip initieras och göras av företagssektorn.

2. Mål för och inriktning av FoU-programmet

Insatser inom statliga energiforskningsprogram har pågått sedan 1975. Målen har varierat under denna period, dels styrda av de FoU-resultat som kommit fram inom programmet dels av förändringar i omvärlden. I stort har inriktningen skiftat på följande sätt:

1975

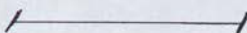
1980

1985

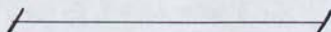
1990



- Mål: a) Minska olja och import
 b) Klarlägg möjligheterna
 till ett flertal ej använda energislag
 c) Energispara



- Mål: a) Satsa på några nya och
 förnybara
 b) Utveckla några så fort som
 möjligt
 för oljereduktion
 c) Minska energianvändningen
 på utpekade områden



- Mål: a) Satsa på för-
 förnybara
 b) Kärnkraftsav-
 vecklingsplan
 c) Eleffektivi-
 sera
 d) Fortsatt olje-
 reduktion

Energiforskningsprogrammet har sedan 1975 varit indelat i ett antal program. Exempel på program inom det nuvarande energiforskningsprogrammet är:

- Energianvändning i industrin
- Energianvändning i bebyggelse
- Energitillförsel
- Energirelaterad grundforskning.

Statsmakternas mål och inriktning har även varierat för de olika programmen och delprogrammen. För den innevarande treårsperioden, 1987-1990, är t ex målet för FoU-programmets energitillförseldel, att "utveckla sådan ny teknik för energitillförsel som kan främja omställningen av energisystemet och skapa tekniska förutsättningar för att minska miljöpåverkan från energianläggningar. Insatserna bör avse både bränslen och energiomvandlingsteknik samt strategiska områden och omfatta såväl FoU som de senare leden i utvecklingskedjan."

Statsmakterna har sedan 1980, förutom energiforskningsprogrammet, lanserat andra teknikinriktade program för att främja den drivna energipolitiken. Exempel på sådana insatser är Oljeersättningsprogrammet 1980-83, Oljeersättningsprogrammet 1984-87, Teknikutvecklingsprogrammet 1986-88, Energiteknikfonden 1988-, Investeringsprogrammet 1983-84, Bränslemiljöfonden 1983-87 och senast Teknikupphandlingsprogrammet för eleffektiv teknik 1988-1993.

Stora insatser har gjorts av tillverkningsindustri, användare, kommuner och kraftföretag för att under den gångna 10-årsperioden förändra energisystemet. Inom flera teknikområden har dessa satsningar skett med stöd av de statliga programmen. För de myndigheter som haft ansvaret för dessa program har det varit naturligt att ge stöd inom dessa program som en fortsättning på insatser och resultat inom FoU-programmet.

EFU-90 har ansett att de insatser på forskning och utveckling som görs inom det statliga energiforskningsprogrammet har en stark koppling till de insatser som initieras inom teknikutvecklingsprogrammen och av andra aktörer. Som underlag för förslag till forskningsprogram för perioden 1990-93 har det därför varit av intresse att försöka klarlägga energisektorns FoU-aktörer. Tidsperspektivet har också gjort det möjligt att ta med åtgärder och insatser som gjorts under den senaste 10-årsperioden. Tidsperspektiven är intressanta för att bedöma tidsåtgången för förändring av energisystemet i fråga om introduktion och utveckling av ny energiteknik.

Som utgångspunkt för att klarlägga kopplingen mellan insatser inom FoU-programmet, insatser för teknikutveckling, insatser från andra aktörer såsom kraftföretag och industri, har EFU-90 valt att i stort arbeta med den programindelning som det nuvarande energiforskningsprogrammet har.

I kapitel 4 redovisas insatser och aktörer inom ett antal av de teknikområden som programmyndigheterna lämnat förslag till FoU-program inom. De insatsområden som ej tagits upp till analys är inte ointressanta. Begränsningen har gjorts för att främja överblicken. Med industri/företag menas i redovisningen alla aktörer utom högskolor och universitet.

Redovisade områden är:

Delprogrammet ENERGITILLFÖRSEL

Trädbränsle

Energi odlingsbränsle - Energiskog

Torvbränsle

Avfall

Förbränningsteknik

Förgasningsteknik

Elproduktion i mottrycks- och kraftvärmeanläggningar

Värmetillförsel - Värmedistribution

Vindenergi

Delprogrammet ENERGITEKNIK FÖR INDUSTRI

Energiprodukter från processindustrin

Förädling och omvandling

Effektivisering av elanvändning - Eleffektiva processer

Effektivisering av värmeutnyttjande

Delprogrammet ENERGIANVÄNDNING FÖR BEBYGGELSE

Solvärmeteknik

Energilagring

Avancerade värmepumpsystem

Eleffektiva byggnader

Kartläggningen redovisas i de flesta fall som en kort beskrivning av motiv och FoU-insatskaraktär under olika tidperioder; tabell över satsade belopp under 3-5 årsperioder kopplade till insatser inom andra program och investeringar och FoU inom industrin; aktörsbeskrivning. De redovisade beloppen har inte ambitionen att vara exakta. De avser att ange storleksordningen på de insatser som gjorts eller krävs för att nå den typ av resultat som nåtts.

Avslutningsvis lämnas en kortfattad beskrivning av kraftindustrins och eldistributionsledets samt värmefördistributionsledets aktörer.

3. Företagssektorns energiforskning och produktutveckling - statliga insatser

Utnyttjande eller omvandling av energiråvaror till nyttig energi förutsätter på ett eller annat sätt teknik.

Utveckling av nya produkter sker traditionellt inom den tillverkande industrin. Insatser för utveckling görs av tillverkningsindustrin när man identifierat en marknad för produkten. Många gånger är marknaden svårbedömbär. Detta innebär att produktutvecklingsinsatser får startas mot en bedömd strategiskt möjlig marknad. Målet vid val av produkt för utveckling sker hos industrin med utgångspunkt i att den, jämfört med alternativen, skall ge bästa lönsamhet. Ofta premieras i urvalet de produkter som på kort sikt är mest lönsamma. Detta sammanhänger med att industri-företagen oftast behöver få återbetalning av utvecklingskostnaderna på kort tid (mindre än 5 år).

De resurser som läggs på utveckling av nya produkter varierar inom olika industribranscher. Karaktären på produkterna och typ av marknad styr i stor utsträckning utvecklingssatsningarna. Ett mått som ibland används för att belysa företagens satsning på FoU är FoU-insatsernas förhållande till omsättningen. I företag med förhållandevis jämn försäljning är siffran 10 % inte ovanlig. Fördelningen mellan företagens insatser på forskning och produktutveckling varierar också starkt från bransch till bransch. För 1987 utgjorde andelen forskning 12 % av kostnaderna för hela företagssektorns FoU-verksamhet. Detta var en minskning med 2 % jämfört med 1985.

Inom energisektorn är mått av typen FoU-kostnadernas andel av omsättningen svårare användbara. Detta märks tydligt om man, som i denna rapport, med företag inom energisektorn menar alla aktörer utom högskolor och universitet. Då får man en vid definition som innefattar utrustningstillverkande industri, kraftindustrin, den energianvändande industrin, kommuner, FoU-institut och fastighetsförvaltande organisationer m fl.

Traditionellt har kraftindustrin och kommunerna i förhållande till sin omsättning satsat lite på FoU. Principen har varit att tillverkningsindustrin skall svara för produktutvecklingen. De insatser som gjorts av kraftföretagen i samband med införandet av nya tekniker är dels insatser för att demonstrera tekniker dels insatser av försökskaraktär för att orientera sig om teknikernas eventuella prestanda. På senare år har ett ökat engagemang för energi-FoU märkts inom de icke utrustningstillverkande företagen. Kommunernas satsningar på FoU för ny energiteknik är fortfarande blygsamma.

Företagssektorns totala FoU-insatser i Sverige från 1980-89 framgår av figur 1. Företagssektorns FoU-insatser inom energiområdet styrs i allt väsentligt av de bedömningar man gör av marknaden. Av tabellen framgår att satsningarna på energiteknisk FoU utgör 2-4 % av de totala FoU-satsningarna. I de angivna beloppen ingår kraftindustrins FoU-satsningar. Uppgifterna bygger på de definitioner på FoU som används av SCB. Gränsdragningen mot demonstrationsinsatser är ofta svår.

	1980	1983	1985	1987	1989
Total FoU	7 242	11 480	17 001	20 400	
Energi FoU		360	470	980	1 220
Kraftföretagens FoU				330	430

Figur 1 Företagssektorns FoU (Mkr)
(Löpande priser)

(Saknat belopp i tabellen innebär inte att inga insatser gjorts.)

Industriföretag och privata kraftföretag svarar för hälften av insatserna. Denna fördelning väntas stå sig också 1989. För den andra hälften svarar affärsverk (t ex Vattenfall), kollektivforskningsinstitut, FoU-företag (t ex Studsvik Energy), konsultföretag o dyl.

Insatserna inom det statliga energiforskningsprogrammet ökade under perioden 1975-1983. Därefter har de varit minskande.

Företagssektorns satsningar på FoU inom energisektorn jämfört med satsningarna inom det statliga energiforskningsprogrammet från 1983 framgår av figur 2.

	1983	1985	1987	1989
Företagssektorns energi-FoU	276	313	579	632
Insatser inom det statliga energi-forskningsprogrammet	380	270	210	165

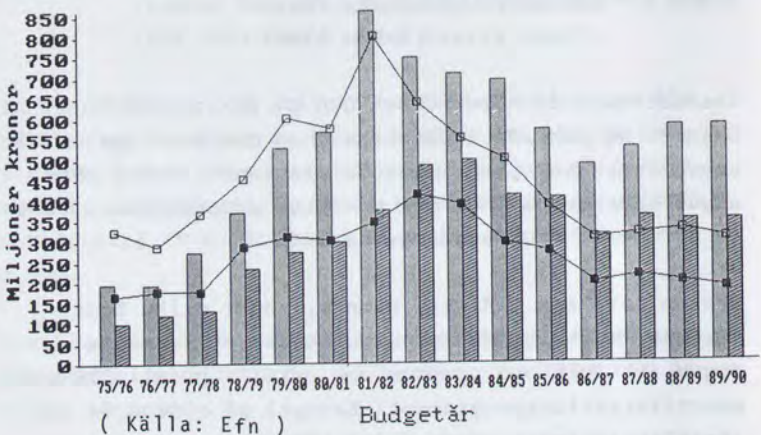
Figur 2 Energi FoU-insatser (Mkr)
(Fasta priser basår 1980)

Insatserna från företagssektorn på energi-FoU är ökande. De samlade insatserna inom det statliga energiforskningsprogrammet är minskande. Under 1989 utgör insatserna inom det statliga programmet ca 20 % av de totala FoU-satsningarna 1983.

Staten har, som tidigare nämnts, under olika tidsperioder markerat de energipolitiska strävandena genom att initiera program som drivits parallellt med energiforskningsprogrammet. Exempel på sådana är oljeersättningsprogrammet under 1980-83, som riktade sig mot demonstrationer och projekt med kommersiella risker samt teknikutveckling. För närvarande kan stöd till produktutveckling och demonstration av ny energiteknik lämnas ur energiteknikfonden. För teknikupphandling av teknik som ersätter el eller effektiviserar elanvändningen finns sedan 1988 teknikupphandlingsfonden.

Denna typ av insatser påverkar företagens bedömning av marknaden och har också en inverkan på företagssektorns satsningar på FoU.

De samlade statliga satsningarna på energiforskning, utveckling och demonstration framgår av figur 3. Insatser inom investeringsprogrammet ingår ej. För insatser inom energiforskningsprogrammet anges för budgetåret anvisade utgiftsmedel. För övriga insatser anges summan av under året beslutade projektstöd.



Figur 3
EFUD-insatser totalt respektive insatser inom energiforskningsprogrammet

- Insatser för EFUD totalt- löpande priser
- ▨ Anvisade utgiftsmedel för energiforskning löpande priser
- Insatser för EFUD- fasta priser bas 1980
- Energiforskning- fasta priser bas 1980

Det statliga stödet till prototyp- och demonstrationsprojekt har minskat kraftigt sedan 1981/82.

1984/85 satsade företagssektorn relativt mer på FoU för kärnkraft, elförsörjningsteknik, värmepumpar, fjärrvärme, olja, naturgas och vattenkraft. Både staten och företagen satsade på energihushållning inom industrin. Områden som staten satsade relativt sett mer på under detta år var nya energikällor, biomassa, biomassa-förbränning/förgasning och energihushållning inom bebyggelse.

Denna fördelning bedöms i stort vara oförändrad 1989. Kraftindustrin har de senaste åren ökat sina FoU-insatser.

FoU-verksamheten inom den tunga energikrävande processindustrin sker ofta tillsammans med utrustningsindustrin och är främst inriktad på att finna kostnadseffektiva och kvalitetshöjande processer. Energi-effektiviteten anses i princip viktig men har en underordnad betydelse för val av FoU-insatser. Centralt samordnade energi-FoU-satsningar inom t ex pappersmassaindustrin på effektivare el- och värmeutnyttjande är ca 40 Mkr/år och inom järn- och stålindustrin 30 Mkr/år. Årsomsättningen inom dessa branscher är 80 miljarder kr respektive 60 miljarder.

Stöd ur energiteknikfonden innebär att företagen själva satsar 75-50 % av projektkostnaderna. För stöd till teknikupphandling gäller något andra regler. I och med att denna typ av projekt fordrar en hög egenfinansieringsgrad för att denna typ av projekt skall komma till stånd, måste företagen i princip ha identifierat en lönsam marknad.

Förutsättningarna för att företagen startar produktutveckling inom de energipolitiskt intressanta områdena har varit olika för olika områden. Detta återverkar på karaktären av insatserna inom det statliga forsknings- och utvecklingsprogrammet. Inom vissa områden behövs insatser på teknikidéutveckling. Detta är nödvändigt för att företagen skall kunna bedöma om det är värt att starta en produktutveckling. Perioden 1993-97 kommer, mot bakgrund av kärnkraftstidtabellen, att vara särskilt känslig i detta avseende. Man måste under denna period börja fatta många viktiga utvecklings- och investeringsbeslut, som låser energisystemet för lång tid.

Investeringarna inom energiområdet har under den gångna 10-årsperioden varit relativt kompanjartade. Industrins produktutveckling - produktanpassning - har inom ett flertal områden varit snabb. Exempel på detta är utveckling av stora värmepumpar och förbränningsanläggningar av fluidbäddstyp. I flera fall har de kampanjliknande investeringsomgångarna påverkats av statliga åtgärder. Dessa åtgärder har i högg grad präglats av de energipolitiska målen för oljeersättning och energibesparing. Flera av de företag som

utvecklar energiutrustning anser att den svenska marknaden är för liten för att utveckla energiutrustningar för. Detta innebär att utvecklingen av tyngre energiteknisk utrustning i stor utsträckning sker mot ett internationellt marknadsperspektiv och inte mot ett svenskt energipolitiskt. Detta förklarar den ovan nämnda fördelningen av FoU-satsningarna på teknisklag mellan ena giforskningsprogrammet och företagens satsningar.

De statliga stöden till demonstration av oljeersättande teknik, under perioden 1981-84, investeringsprogrammet 1983-84 har som tidigare nämnts inneburit investeringsvågor. De har dock varit av sådan längd att de för tyngre utrustningar ej i någon större utsträckning kunnat finansiera uthålliga långsiktiga produktutvecklingssatsningar från industrin.

Flera tekniker kommer under perioden 1990-93 att demonstreras av kraftföretagen själva eller genom SEU. För det statliga forsknings- och utvecklingsprogrammet är det av intresse att bedöma om det finns några tekniker som härutöver, med utgångspunkt i de energipolitiska målen kan teknikidéutvecklas under perioden 1990-93 för att eventuellt påverka en produktutveckling eller val av teknik inför investeringsperioden 1995-97. Insatser inom FoU-programmet måste avvägas mot de insatser företagen kan förväntas lägga ned på produktutveckling under denna period. Utgångspunkt för dessa satsningar är därvid det aktuella utvecklingsläget.

4. Insatser och aktörsbeskrivning inom teknik- områden

4.1 TRÄDBRÄNSLE

4.1.1 Karaktäristik av området

Skogstillgångarna i Sverige är stora. Hälften av skogen ägs av stora skogsbolag och staten, den andra hälften av ett stort antal mindre skogsbrukare. Den största mängden av den barrskog som tillvaratas går till sågverk och pappers- och massaindustrin. Tillväxttiden för barrskog är 80-100 år. I skogsvårdande syfte behöver skogsbeståndet gallras för att slutprodukten skall ge bästa utbyte. Lövskog ansågs fram till 1985 vara av begränsat värde för skogsindustrin. Skogsbränsle från skogsavfall ansågs 1975 möjligen kunna vara ett beredskapsbränsle.

I Sverige används nästan uteslutande den s k sortimentsmetoden för slutavverkning av skog. Denna metod innebär att nyttig industriråvara tas ut och att övriga delar grenar och toppar i princip lämnas kvar eller eldas upp på avverkningsstället. Skogsindustrin undersökte under mitten av 70-talet om det kunde finnas anledning att ändra uttagsmetod till att ta ut hela träd. Man konstaterade att det inte fanns tillräcklig lönsamhet för att ändra metod. Den ytterligare industriråvara man skulle kunna ta ut uppvägde inte kostnaderna.

I princip var all maskinutveckling i mitten av 1970-talet inriktad mot att förbättra maskiner för slutavverkning för sortimentsmetoden. Gallringar ansågs helt olönsamma och besvärliga, även om de föreskrevs i skogsvårdslagen.

Under slutet på 1970-talet fanns visst intresse för att prova teknik för att ta tillvara stubbar.

4.1.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1980

Förutsättningarna för att utnyttja skogsråvara som bränsle hade endast fått ett begränsat klarläggande i skogsindustrins "projekt helträd". Väsentliga frågor om mängder, tider, kostnader och ekologi fanns kvar att besvara, både för barrskog och lövskog. Kunskap om hantering och lagring av ett skogsbränslesortiment var liten. FoU-insatserna inriktades mot denna bakgrund på att, fram till 1980-81, få fram ett underlag för att bedöma om skogsbränsle skulle kunna vara ett bränsle för det svenska energisystemet. Ett mycket stort block av kunskapsuppbyggnad las i form av ett storprojekt på Sveriges lantbruksuniversitet. Skälen till detta var att:

- SLU betraktades både som universitet och "branschforskningsinstitut".

- det för skogsindustrin markerades en mycket stor sammanhållen satsning för att få fram ett skogsbränslesortiment.

- kunskapsuppbyggnaden behövde komma igång snabbt inom flera områden.

Vissa insatser gjordes härutöver för att undersöka teknik för mätning och gallring, hantering och transporter.

En viktig slutsats i slutet av 1970-talet var framförallt att främsta utvecklingshindret för att få in trädbränsle som ett bränsle i vårt energisystem var etablering av en marknad och avsaknaden av bränsledistributionsföretag.

Perioden 1980-1985

Resultaten från den tidigare perioden indikerade att det fanns förutsättningar för ett ytterligare produktssortiment från skogen - skogsbränsle. Området blev ett av den områden som prioriterades i energiforskningsprogrammet. Skogsbränsle betraktades som ett tänkbart bränsle för minskad olje användning.

Insatserna för kunskapsuppbyggnad koncentrerades fortsättningsvis i storprojekt hos SLU. Teknikförsöksinsatser gjordes på sådana områden där kostnadsreduceringar skulle få stort inflytande på produktionskostnaderna och där teknikverifiering kunde ge nya bedömningsdata för val av teknik för utveckling. Exempel är energiinnehållsmätning, komponenter för hel-/delträdsteknik samt torknings- och lagringsprocesser.

Genom insatser inom oljeersättning-teknikutvecklingsprogrammen stöddes en handfullt koncept som prövats inom FoU-programmet.

Flera, ofta mindre, företag satsade på enklare produktionsutrustning för att täcka den efterfrågan som förväntades genom att förbränningsanläggningar började byggas.

Perioden 1985-1989

FoU-programmet orienterades mot kunskapsutveckling beträffande bränslekunskap, mer grundläggande systemstudier samt områden som lagring, skogsskötsel och gröndelsåterföring.

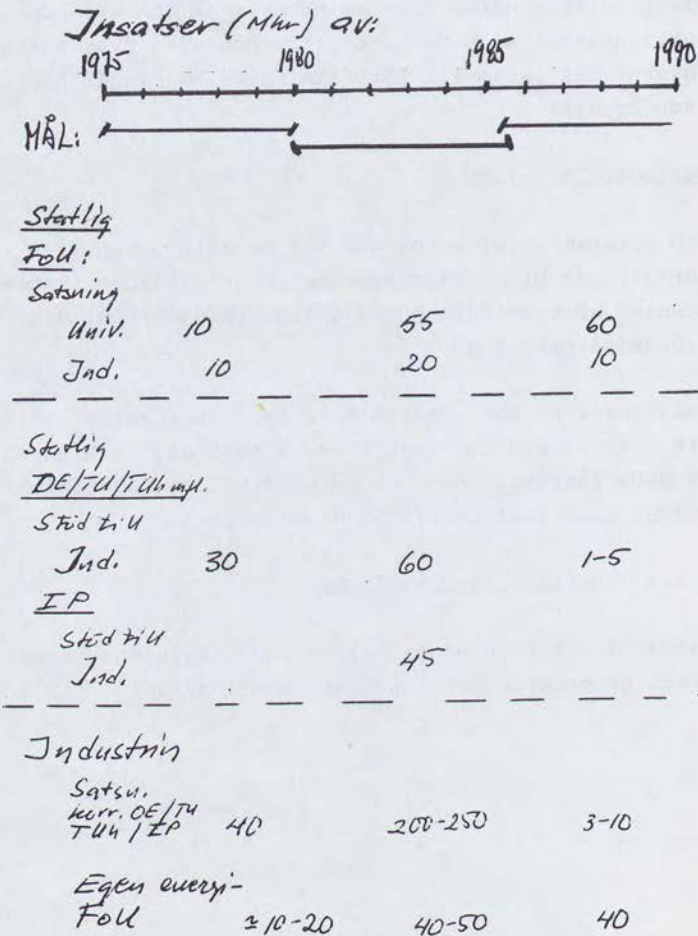
Insatserna på SLU omorienteras från storprojekt till ett flertal projekt som riktas direkt till ett antal av SLUs institutioner och en handfull mellantjänster stöds. Stöd till teknikförsök minskas.

4.1.3 Insatser inom området

Tabell 1 visar insatserna inom FoU-programmet, andra statliga program och insatser inom industri.

Tabell 1

Område: Trädbränslen



5.1.4 Aktörsbeskrivning

Produktionskapaciteten för trädbränslen har successivt byggts upp under 1980-talet. Detta innebär att i dag produceras

KATEGORI	ANVÄNDARE	KVANTITET M m ³ f
Enskilda skogsägare Fritidshuggare	Småhusuppv	6,0
Skogsägarför - via entreprenör	Värmeverk	1,0
Domänverket	Värmeverk	0,2
Entreprenörer		0,5
Massa/pappersind	Internt	4,0
Sågverk Skivindustri	Värmeverk	0,5

1 M m³f motsvarar ca 1,5 TWh

Den tidigare dominerande sortimentsmetoden har i viss utsträckning kompletterats med andra metoder.

Genom att hela träd eller träddeklar tas tillvara med de nya metoderna och transporteras okvistade till terminal eller industri, har möjligheten att utnyttja avverkningsrester ökat. Det är dock ovisst i vilken omfattning detta kommer att utnyttjas. Begränsande är bl a skogsindustrins förutsättningar för att bli nettoleverantör av skogsbränsle. Detta i sin tur hänger nära samman med att den företagsekonomiska lönsamheten för närvarande är låg då efterfrågan på trädbränslen är låg. I vissa fall är även den interna efterfrågan låg.

I landet finns i dag ett 20-tal terminaler för hantering av hela träd eller träddeklar. Dessa har huvudsakligen byggts av skogsindustrin men med stöd av statliga medel. Flertalet är byggda med teknik som utvecklats med stöd från FoU programmet. Figur 4 visar befintliga skogsterminaler i landet 1986. De tio understrukna har tillkommit sedan 1984. Av dessa tio är fem lokaliserade i anslutning till massa- och pappersindustrin, tre vid sågverk och en vid en spånskivefabrik. Den återstående ligger vid ett värmeverk men relativt nära en skogsindustrialläggning.



Figur 4 Skogsterminaler för upparbetning av träddeklar till industriråvara och bränsle

Svenska Trädbränsleförbundet med sina 23 medlemsföretag svarar för dryg 80 % av den volym trädbränslen som marknadsförts under 1987 och 1988. För 1987 omsatte förbundet 4,3 miljoner m³s flis, spån och bark samt 48 000 ton förädlad trädbränsle (pellets och briketter). Det sammanlagda energiinnehållet var ca 3,5 TWh. Kapacitetsutnyttjandet på flissidan (som är den energimässigt dominerande) var 80 %. För spån, bark och förädlad bränsle var kapacitetsutnyttjandet betydligt lägre. Trädbränslet säljs huvudsakligen till kommunala värmeverk men även i viss utsträckning till industrin. Priset är i dag ca 110 kr/MWh. Det kan dock variera efter de lokala förutsättningarna. Trädbränslemarknaden är pressad av konkurrens från gasol- och naturgas, lågprisofferter på el, sjunkande oljepriser och ett ökat utbud av torvbränsle. Investeringsnivån är därför låg vad gäller utrustning för både produktion och användning av trädbränslen.

Av de ca 6 TWh biobränslen som säljs externt för användning utanför de anläggningar där de produceras är ca 0,5 TWh i form av förädlade biobränslen. Briketter, pelletter och pulver har låg halt av fukt och föroreningar, vilket gör dem mer lämpade för transporter och för förbränning i enklare eldningsanläggningar. Priset för sådana förädlade biobränslen är något högre än för flis.

Staten har via nämnden för energiproduktionsforskning (NE) och statens energiverk under 1980-talets första hälft finansierat en rad projekt avseende produktion av förädlade biobränslen. Projekten har avsett förstudier, maskinutveckling och prototypframtagning och har genomförts av verkstads- och skogsindustrin närstående konsultföretag för maskinutveckling. Flera anläggningar för produktion av förädlade biobränslen utgående från trä, bark, halm eller torv byggdes också under denna period. I flera fall gjordes dessa investeringar med stöd från den statliga oljeersättningsfonden (OEF).

Under senare år har sågverk och andra träbearbetande företag själva finansierat anläggningar för produktion av förädlade biobränslen integrerad med deras övriga verksamhet. I figur 5 ges en lista över befintliga anläggningar för produktion av förädlade biobränslen. Såsom framgår av denna finns en sammanlagd produktionskapacitet för förädlade biobränslen för avsalu på över 1,6 TWh/år, vilket alltså är ca tre gånger den aktuella årsförbrukningen.

Bland FoU-aktörerna inom högskolesystemet dominerar en rad institutioner vid SLU, främst i Uppsala och Garpenberg. Fram till 1987 genomfördes forskningsverksamheten i ett storprojekt, där insatserna vid genomförande institutioner till stora delar samordnades från SLU. I verksamheten ingick - förutom en rad olika institutioner vid SLU - även branschens eget FoU-organ, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. I det nya treårsprogram som startade den 1 juli 1987,

infördes vissa förändringar vad gäller skogsenergiområdet. Statens energiverk tog över en större del av samordningen samtidigt som SLU gavs ökade basresurser, bl a i form av två professurer (en i vardera skogsteknik och energiskog) och ett antal tjänster (forskningsassistenter, forskare, tekniker och sekreterare).

Pellettfabriker

Anläggning	Kapacitet ton/år	Energinnehåll MWh/år
1. SSA Bioenergi AB, Köpingsbro	30 000	140 000
2. Rydsgårds Jordbruks AB, Rydsgård	10 000	50 000
3. AB Nydo energi, Vårgårda	20 000	95 000
4. Borbergs Bränslepellets, Borensberg	30 000	140 000
5. IC Energisystem AB, Mora	25 000	120 000
Summa	115 000	545 000

P. erfabrik

6. Ebe Energibränsle AB, Ulricehamn	30 000	140 000
--	--------	---------

B ettfabriker - fristående

7. SPIHAB, Ljungby	3 000	15 000
8. AT Energi, Kalmar	8 000	40 000
9. SM Energi AB, Malmköping	30 000	140 000
10. Biobrink, Svenljunga	30 000	140 000
11. LC Energibriketter, Tibro	35 000	170 000
12. Brikettfabriken i Norberg	20 000	95 000
13. LC Energibriketter, Deje	15 000	70 000
14. VEQ AB Mora, Österbybruk	3 000	15 000
15. Sägverksföreningen SÄBI, Jönköping	3 000	15 000
Summa	147 000	700 000

Brikettanläggningar - integrerade (större)

16. Lida Sägverk AB	3 000	14 000
17. Scapa Smålandstenar AB	3 000	14 000
18. G A List AB	5 000	24 000
19. Olle Dahl Säg AB	10 000	48 000
20. Näred's Verkstads AB	3 000	14 000
21. Fönster AB	3 000	14 000
22. Götene Hus	4 000	19 000
23. Byggelit Lockne AB	3 000	14 000
24. Norrträ i Strömsund	6 000	28 000
25. Jämtskogens trä i Östersund	-	-
26. Gustaf Kahr AB	5 000	24 000
27. F Berg & Co AB	5 000	24 000
28. Lönäs AB	6 000	29 000
Summa	56 000	266 000

Mindre brikettanläggningar med främst intern förbrukning (ej markerade på kartan)

Ekesjö, Karl AB	3 000	14 000
Göteryd AB	1 000	5 000
Hallaryd AB	1 000	5 000
Scapa Inter AB	1 000	5 000
Belgarnet Svarveri AB	1 000	5 000
B H B Trä	1 000	5 000
Harbo Fritid AB	-	-
Fredriksson & Dahlstrand AB	-	-
Gyllensvans Möbler AB, Kinnarp	-	-
Tiveds lamell AB	-	-
Summa	8 000	39 000

Figur 5 Anläggningar som producerar förädlade biobränslen (Källa: STEV 1988)

Vid samma tidpunkt gjordes också en ny prioritering av de olika delområdena. Den "gröna sidan", dvs biologi- och markfrågor, fick ökad vikt i programmet. På utvinningssidan prioriterades den mera småskaliga tekniken. Man bedömde då att teknikutveckling för skogsbränsle på den storskaliga sidan, dvs väsentligen inom Domänverket och de stora skogsbolagen, skulle tas om hand av branschen själv. Efter halva treårsperioden kan man nu konstatera att dessa förhoppningar ej infriats.

Även Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, branschens eget forskningsorgan, har t ex nästan helt upphört att arbeta med FoU inom området skogsenergi. Stiftelsens budget består till ca 1/3 av bidrag från huvudmännen (skogsbolag, Domänverket, skogsägarföreningar, allmänningar, stiftsnämnder och enskilda skogsägare), 1/3 av bidrag från staten och 1/3 intäkter från konsult- och uppdragsverksamhet. Hur de tillgängliga medlen skall användas bestäms av en programkommitté med representanter från staten och branschen. I den processen prioriteras för närvarande skogsenergi-frågor lågt till förmån för områden som mekaniserad skogsvård, belastningsskador på skogsmark på grund av tunga maskiner etc.

Av detta exempel kan man dra slutsatsen att det inte räcker med att det finns starka och inflytelserika aktörer inom de industribranscher som i första hand utgör teknikutvecklingens avnämare. Det måste dessutom finnas tillräckligt starka drivkrafter hos dessa att ta sig an fortsättningen av ett statligt FoU-program, innan staten upphör med sitt initiativ.

Utöver de insatser vid SLU, som dominerar högskoledelen av FoU-verksamheten inom området trädbränslen, görs vissa mindre insatser vid KTH (simulering av flislagring, studier av finfördelat träpulver) och vid Lunds TH (torkningsstudier).

Utanför högskolan har en lång rad maskintillverkningsföretag engagerats inom FoU-programmet. Exempel på några sådana större projekt är utveckling av fällare/helträdsskotare (SIKOB), utveckling av utrustning för rensning, kvistning och barkning av träddelar (KMW Mekan AB), buntkvistare (Cabroverken), flisning och transport på specialbyggd lastbilsekipage (AB Maskinbarkning), ny teknik för uttag av industrived och skogsbränsle (Interforest AB) utvärdering av pelletsproduktion (Kils Pellet AB), kranmonterad stubbrensningssanordning (Elektro Diesel), maskin för upparbetning av träd vid bilväg (Teknikgruppen AB), kvistare (Bruks Mekaniska AB).

Den samlade bilden av läget i dag är när det gäller produktion av trädbränslen att aktörsnätet är relativt välutvecklat. Endast ca 1/3 av den tillgängliga potentialen trädbränslen utnyttjas för närvarande (ca $12 \text{ M m}^3 \text{f}$ av totalt drygt $30 \text{ M m}^3 \text{f}$). Någon vidareutveckling pågår ej beroende på prisnivån på importbränslen. Med en högre prisnivå skulle sannolikt skogsindustrin i högre grad medverka till att större kvantiteter blev tillgängliga. FoU satsningar på ytterligare förbättrade utvinningsmetoder är givetvis av stort intresse, då de hittillsvarande resultaten indikerar att produktionskostnaderna kan reduceras väsentligt. F n är det inte bristen på uppbyggda FoU-resurser som begränsar en fortsatt utveckling mot ett ökat utnyttjandet av trädbränslen.

Även för området tillverkning av förädlade bränslen i form av pellets, briketter och träpulver kan man hävda att ett stort antal aktörer har rustat sig för att medverka på en expanderande bibränslemarknad.

De låga importpriserna har kommit vid en tidpunkt som är kritisk för bibränsleföretagen på så sätt att branschen är nyetablerad. Tunga kostnader ligger på de nyss gjorda investeringarna. Detta belyses i den undersökning av de ekonomiska förhållandena hos svenska bibränsleproducenter, som SPK genomförde 1985 (SPKs utredningsserie 1985:17). Den studien avser förhållandena under åren 1983 och 1984, dvs några år efter det att företagen etablerats. Den är begränsad till ett urval av 4 större producenter (Nydo Energi HB, Råsjö Torv AB och Södra Skogsenergi AB), 6 mindre flisproducenter, 6 mindre torvproducenter och 2 brikett-tillverkare. De 16 företagen omsatte år 1984 sammanlagt 180 Mkr, varav de 4 största svarade för 83 %. Företag som t ex handlar med bark och spån som biprodukter från sågverk ingick ej i studien och ej heller företag som arbetar med bränslen baserade på halm, vass, hushållsavfall etc.

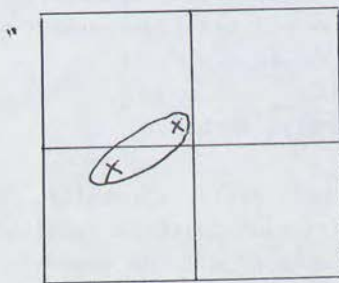
Slutsatserna i SPKs utredning är bl a

- 1/3 av företagen hade positiva resultat efter finansnetto och 2/3 hade negativa resultat. Summeras resultaten från alla de undersökta företagen blev slutresultatet negativt.
- Flisproducenterna hade låga eller negativa resultat.

- Torvproducenterna hade att dras med stora investeringar för maskiner och förberedelsearbeten, som ännu inte hunnit ge någon nämnvärd avkastning, Detta belastade resultatet i hög grad. Några av företagen gav dock positiva resultat.
- Briketttillverkarna hade klara problem med sin lönsamhet. De studerade företagen skulle ha behövt finansiellt stöd för att fortsätta verksamheten på sikt.

Det bör dock poängteras att utredningen var en fallstudie som beskriver situationen för de företag som då studerades.

FoU-insatserna har gjorts både inom och utanför en etablerad systemkultur.



4.2 ENERGISKOGBRÄNSLE - ENERGISKOG

Området energiodlingsbränsle har i stort varit indelat i energiskog och andra energigrödor. Ett exempel på ett energislag inom det andra området är halm. I det följande behandlas området energiskog.

4.2.1 Karaktäristik av området

Energiskog har under hela perioden 1976-1987 varit ett område som karaktäriserats av att forskning och försök gjorts kring ett helt nytt bränslesortiment utanför en etablerad energisystemkultur.

Insatserna inom programmet har präglats av de energipolitiska målen på så sätt att verksamheten under tiden 1975-84 inriktades på att inom en 10-årsperiod kunna ge svar på om och när snabbväxande lövträd skulle kunna ge bränsle till det svenska energisystemet. Under perioden 1984-90 var målet att bygga upp en sådan kunskapsnivå att det bästa alternativet skulle kunna börja introduceras i mitten av 1990-talet. Genom att lösningen legat utanför en etablerad systemstruktur har i stort sett inga andra aktörer än de som engagerats i det statliga energiforskningsprogrammet funnits.

Området kan ses som en "biologisk systemtillämpning", som kräver lång forsknings- och försökstid.

Idén att använda snabbväxande lövskog för energiändamål kom från resultat som erhållits ur undersökningar av s k short rotation forestry. Studier av intensivodlad sälk hade pågått sedan slutet av 60-talet för att se efter om det skulle gå att få fram billig råvara till pappersindustrin. Man konstaterade dock att snabbväxande lövskog ej uppfyllde dåtidens process- och kvalitetskrav.

Omvärlden ställde sig 1976 ytterst skeptisk till energiskogsidén.

4.2.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1976-1985

Med hänsyn till omvärldens inställning till energiskog var det svårt att tänka sig några spontana aktiviteter från externa aktörer under 1970- och början av 1980-talen. Den skeptiska inställningen hos skogsfolket påverkades också av att det då ansågs finnas ett lövskogsöverskott.

Med den erfarenhet som fanns om utveckling av biologiskt material generellt och den kunskap som erhållits från mini-rotationsprojektet sattes målet att till 1984-85 kunna ge svar på frågan om möjligheterna att odla energiskog i Sverige.

Man kunde konstatera att denna tidsplan förutsatte att man vidareutvecklade den kompetens som fanns från mini-rotationsprojektet och att forskningsresurser från ett flertal forskningsområden kunde aktiveras snabbt, dvs inom ett par år.

Mot bakgrund av de slutsatser som drogs 1985 inriktas insatserna på salixodling på åkermark. Avgörande kostnadsposter var fortfarande produktionsförmåga och skördekostnader. Stora resurser planerades därför under perioden fram till 1990 på att få realistiska data på framtida produktionskapaciteten. Inriktningen på Salix innebar en prioritering på det växtslag som bedömdes ha de största förutsättningarna att nå en marknad före år 2000. Om detta skulle lyckas, skulle det finnas ökade förutsättningar att kring 1993-95 rikta in forskning på andra växtslag.

Under 1977-78 kunde man konstatera - bland annat som resultat av gjorda systemanalyser - att produktionsförmåga och kostnaderna för skörd hade starka genomslag på intäktssidan. För att få rimlig säkerhet i resultaten 1984-85 ansågs det nödvändigt att verifiera forskningsdata med praktiska prov. Detta innebar att programmet fick inslag av starkt koordinerade parallelllöpande projekt, som genomfördes av ett flertal organisationer (SLU, SNV, JTI, Södra Skogsägarna, teknikutvecklingsföretag, kraftföretag, hushållningssällskap, LRF, jordbruksnämnder, konsultföretag m m). Valet av dessa gjordes bland annat utifrån att de på ett eller annat sätt skulle bli aktörer vid en eventuell introduktion.

Kring 1985 hade man, efter att ha satsat drygt 100 Mkr, en god bild av energiskogens möjligheter, produktionskostnader och utvecklingstider.

Perioden 1985-90

Omgivningens åsikter hade ändrats betydligt 1986-88. Många ansåg, mot bakgrund av de FoU-resultat som visats, att energiskog skulle kunna bli något. Några ansåg att någon lönsamhet ej påvisats.

Programmet för att till slutet på 1980-talet få fram säkrare produktionskapacitetsdata planerade drivas efter 3 koordinerade delområden:

a) Fortsatt grundläggande biologisk och odlings-teknisk kunskapsutveckling på åkermark. Arbetet skulle bedrivas vid SLU

b) Genomförande av praktisk försöksodling på lämpligt stora arealer hos lantbrukare i 3 regioner i landet.

- Val av geografiskt område skulle göras där de bästa framtida förutsättningarna (marknaderna) bedömdes finnas

- Lantbrukarna inordnades i en försöksverksamhet, där de starkt stöttades av de i landet som drivit odling av Salix i större skala i tidigare storförsök. Lantbrukarna fick använda visst växtmaterial på visst sätt som rekommenderas av SLU. De fick initial utbildning och rapporteringsskyldighet av dem på SLU som länge drivit forskningen kring salixodling. De praktiska odlingarna fick ej startas förrän avsättningskontrakt med värmeverk fanns.

- c) Initiering av växtförädling med hopp om att man 1990 kan indikera vilken ökad avkastning som växtförädling kan ge vid mitten av 1990-talet.

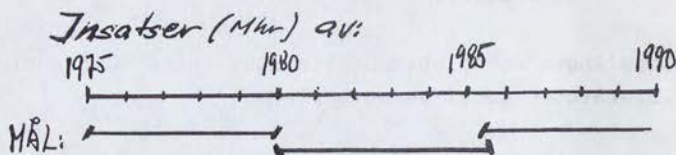
Kopplingen mot problemställningar kring förbränning förstärktes under denna period.

4.2.3 Insatser inom området

Tabell 2 visar insatserna inom FoU-programmet, andra statliga program och insatser från andra aktörer.

Tabell 2

Område: Energiskog

StatligFöll:Satsning

Univ.	25	60	40
Ind.	25	30	15

StatligDE/TU/Tillmpt.Stöd tillInd.

4-5

IPStöd tillInd.

10

Industri

Satsn.
Korr. OE/TU
TUH / EP

5

Egen energi-

Föll 20 25 20

4.2.4 Aktörsbeskrivning

1985 redovisade STEV rapporten "Energiskog - Resultat, slutsatser och förslag från det svenska energiforskningsprogrammet" följande slutsatser:

- att ca 150 000 ha nedlagda eller marginella jordbruksmarker är möjliga för energiskogsodling. Den marken är den bästa tillgängliga för ändamålet och den finns i huvudsak i södra Sverige. Ca 750 000 ha torvmark - till större delen belägen i norra Sverige - finns även potentiellt tillgänglig. Den marken ger dock klart sämre odlingsbetingelser än jordbruksmarken.
- att salixarter (sälg, pil, vide) är mest lämpade för energiskogsodling i Sverige och att dessa arter i södra och mellersta Sverige bör kunna producera omkring 15 ton torrsubstans (Tts) per ha och år på jordbruksmark. Detta motsvarar ca 6 ton oljeekvivalenter/ha, år.
- att energiskogsflis ur bränslesynpunkt är jämförbar med flis från vanligt skogsbruk.
- att produktionskostnaden för energiskogsbränsle bedöms ligga i intervallet 75-95 kr/MWh i mitten på 1990-talet, vilket kan jämföras med en då bedömd prisnivå för trädbränslen, kol och torv på ca 85-95 kr/MWh vid samma tid.
- att potentiellt energibidrag från energiskogsodling på jordbruksmark kan uppgå till ca 7 TWh/år år 2000.

Genom storförsöken engagerades Domänverket, Södra Skogsägarna och Sydkraft.

I satsningen på energiskog efter 1985 har man fäst stor vikt vid praktiska försök hos lantbrukare. Försöksverksamheten, som kostat 5 Mkr, har fördelats på tre försöksregioner; Mälardalen, Syd (Skåne-Halland) och Ost (Östergötland). Försöken, som är ett led i en resultatspridning av tidigare forskning, omfattar totalt ca 500 ha hos ett 100-tal lantbrukare.

Mälardalsprojektet omfattar 200 ha hos 60 odlare, dvs i medeltal 3,3 ha/odlare. Vid starten av projektet fick man in anmälningar på över 1 000 ha. Man valde ut 200 ha så att man fick representativitet vad gäller jordarter, regioner etc. Odlingarna anläggs under en treårsperiod och den första skörden kommer att ske vintern 1989/90. Avsättningen av skörden är säkrad genom kontrakt med lokala fastbränsleförbrukare (Örebro och Eskilstuna kommuner t ex) till priser som motsvarar dem som använts för lönsamhetskalkylerna.

Viktiga aktörer i detta skede av verksamheten, dvs fr o m 1987, med energiskogsodlingen är bl a:

- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), som svarar för "Projekt Energiskog", huvudprojektet i den biologiska energiskogsforskningen. SLU spelar även en viktig roll genom sin konsulentverksamhet, som man nu förstärker vad gäller energiskogsodlingskompetens.

- Svalöf AB, som med stöd av Stiftelsen Lantbruksforskning inom Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) bedriver förädlingsarbete på Salix för energiskogsändamål. Den årliga budgeten för detta arbete är 1,5 Mkr. Utbyte av material sker mellan Svalöf och klonarkivet vid SLU.

- Svenska Lantmännens Riksförbund (lantmännen), som är en riksorganisation för 18 självständiga Lantmännen-föreningar. Lantmännen har till uppgift att förse lantbrukarna med förnödenheter och maskiner och ta hand om lantbrukarnas odlingsprodukter. Till uppgifterna hör också att utveckla nya verksamheter som t ex Salix. Lantmännen bedriver informationsverksamhet om Salixodling gentemot lantbrukarna.

- Hushållningssällskapens förbund är ett samarbetsorgan för landets 25 hushållningssällskap och svarar för kontakter med myndigheter och institutioner på riksplanet. Sammantaget har hushållningssällskapen över 100 000 medlemmar och 1 100 anställda. Man försöker med förenade krafter och hushållning med resurser ta nya initiativ som kan komma svenskt lantbruk till godo. Som ett led i detta deltar Hushållningssällskapet i energiskogsprogrammet.

Det förtjänar nämnas att t ex vid Elmia-Mässan "Energi och Framtid" i april 1988 framträdde ett antal av de nämnda aktörerna med ett samlat informationsmaterial om energiskogsodling på jordbruksmark.

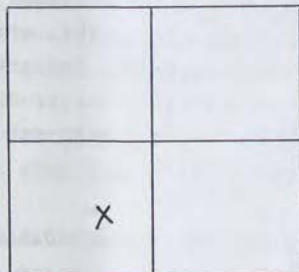
Örebro Flis AB är ett nybildat bolag, som ägs till lika delar av Örebro Lantmän och SLR. Bolaget skall medverka till att utveckla och etablera energiskogsodling i regionen och även marknadsföra det biobränsle som produceras. Målsättningen är att under 3 år plantera 5 000 har salix i Örebro län. Man avser även arbeta med maskinutveckling, växtförädling, sticklingshantering och utveckling av odlingsfrågor. Odlingensrådgivning och information står också på programmet.

LRF, SLR m fl har under 1988-89 startat ett eget FoU-program på 30 Mkr som skall genomföras under en 5-årsperiod.

Utöver de ovan nämnda aktörerna finns en lång rad andra aktörer med intresse för olika delar av energiskogssystemet, såsom utvecklare och tillverkare av maskinell utrustning (maskiner för markberedning, plantering, gödsling, ogräsbekämpning, skörd, transport och sönderdelning). Utmärkande för dessa aktörer är att de som regel erhållit statligt EFUD-stöd för utvecklingen och att deras fortsatta insatser starkt påverkar förväntningarna om en framtida marknad.

Den STEV-finansierade FoU-verksamheten inom högskolan sker uteslutande inom SLU. Insatserna riktas främst mot biologi- och markfrågor.

Utanför högskolan arbetar man med STEV-anslag bl a på prototyper till energiskogsskördare (Energiskogsmaskiner AB, AIB), uppföljning av skördeaggregat (Teknikgruppen AB, Sydkraft, JTI), planteringsmaskiner (Domänverket, Skaraborgs läns hushållningssällskap), materialhantering (ISSAB Engineering). Naturvårdsverket är sammanhållande i ett program för miljöfrågor i anslutning till energiskogsodling. Teknikområdet har utpräglat etablerats utanför en etablerad systemkultur.



I dagsläget, med relativt låga priser på importbränslen (olja, kol, naturgas, gasol) och med ännu inte full lönsamhet i att satsa på energiskogsodling i full skala, är det ej troligt att aktörerna själva står för riskkapitalet. På lång sikt är energiskog ett av de få bränslen som bedöms kunna användas med en balanserad inverkan på CO₂ i atmosfären.

4.3 TORVBRÄNSLE

4.3.1 Karaktäristik av området

Torvbränsle användes i Sverige under 1940-talet. Fram till 1970-talet hade i stort all kunskap om torv som bränsle försvunnit. Torvbrytning för växttorvändamål förekom på några få platser. Torv ansågs 1975 möjligen kunna användas som ett beredskapbränsle.

I dag produceras torvbränsle i Sverige som motsvarar ett energiändamål av 4 TWh per år.

Produktionsanläggningarna har i princip byggts ut efter 1981. Torv ansågs vid denna tidpunkt, efter de resultat som fanns från FoU-programmet, som ett möjligt framtida bränsle. Utbyggnaden av torvproduktionen var ett led i att nå oljeersättning och en ökad flexibilitet i värmeförsörjningen.

4.3.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1980

Målet under perioden var att klarlägga vilka förutsättningar det fanns att i större skala introducera torv som bränsle för främst oljeersättning.

FoU-insatserna inriktades på att få resultat inom följande tre områden:

- inventering av hur mycket och var det finns torv i Sverige

tillgängliga tekniker för att producera och förbränna torv samt produktionskostnadsbedömningar

- några praktiska tekniska försök för att klarlägga problemen kring avvattnings av torv och teknik för detta.

De slutsatser som kunde dras efter 3-4 års FoU-insatser var att

- det finns stora mängder torv för bränsleändamål
- det är dyrt och tidsödande att klarlägga torvkvalitet och mängd av torv i en mosse. Tillgängliga resurser för detta var små i landet
- det inte fanns någon produktionsteknik tillgänglig i landet
- man på rätt mossar, med importerad sk konventionell teknik, skulle kunna bryta torv som var konkurrenskraftig mot prognostiserade oljepriser. Att denna teknik var känslig i vårt klimat
- man på en stor del av täktytan på sikt skulle kunna få fram bränsletorv till väsentligt lägre produktionskostnader med annan teknik.

Perioden 1980-1984

I samband med energipropositionen 1981 koncentrerades energiprogrammet till ett färre antal programområden som ansågs vara angelägna att satsa vidare på. Torvbränsleområdet var ett sådant.

Önskemål om att få fram nya bränslen var än angelägnare i och med de starka oljeprishöjningarna 1979.

På torvområdet inriktades FoU-programmet mot

- förbättring, utveckling av inventerings- och analysmetoder
- viss teknikutveckling av konventionella metoder
- kunskapsuppbyggnad, teknikförsök och teknikutveckling för att på slutet av 1980-talet visa pres-
tanda och kostnader för s k åretrunt-metoder för
torvbränsleproduktion
- förberedande tester av hur det skulle gå att,
med tota emissionsvärden, elda torv (förbränningspro-
grammet).

Som ett led i att reducera oljeanvändningen introducerades 1981 ett statligt stöd till oljeersättande åtgärder. Detta ledde till att ett 40-tal företag började skaffa utrustningar för att bryta torv. Huvuddelen av dessa fick stöd inom ramen för oljeersättningsprogrammet.

I inledningsfasen visade det sig att de från Finland importerade stycketorvmaskinerna ej motsvarade svenska krav. FoU-programmet ändrades därför till att täcka in även teknikförsök och utveckling av stycketorvmaskiner som fyllde svenska krav.

Ur oljeersättnings-teknikutvecklingsprogrammen har stöd lämnats till några maskinkoncept som tidigare idétestats inom det statliga FoU-programmet.

Under 1982-84 gjordes vissa omprioriteringar. Insatser för förbättring av de konventionella ytmetoderna togs med.

I inledningsfasen av oljeersättningsprogrammet lämnades ett flertal stöd till torvproduktionsanläggningar. Intresset för att bygga förbränningsanläggningar var betydligt mindre. Som ett led i att få en ökad användning infördes 1983 det statliga investeringsstödet till torveldade förbränningsanläggningar. Ett 80-tal sådana anläggningar har fram till 1988 byggts med stöd från investeringsprogrammet eller oljeersättningsprogrammen. Huvuddelen av de torvföretag som byggdes upp under denna period levererar till dessa anläggningar. Trädbränsle är ofta konkurrent till torvbränslet, då förbränningsanläggningarna ofta kan eldas med något alternativt bränsle. Uppkomsten av denna marknad var en av orsakerna till den omprioritering av FoU-insatserna som gjordes till förbättringar av de konventionella brytmetoderna.

Perioden 1984-1988

I och med att erfarenheter kommit fram i laboratorieskala och i fullskala av att bryta och elda torv och att miljökraven ökade, ändrades inriktningen inom FoU-programmet.

- Insatserna för att få mer grundläggande kunskap om avvattning av och torv som bränsle ökades.
- FoU-insatserna för utveckling av ytmeter minskades.
- Insatserna för att få fram kunskap om metoder för artificiell avvattning kopplades mot grundläggande kunskapsutveckling och försök.
- Forskning med fasta resurser på några högskolor etablerades.

4.3.3 Insatser inom området

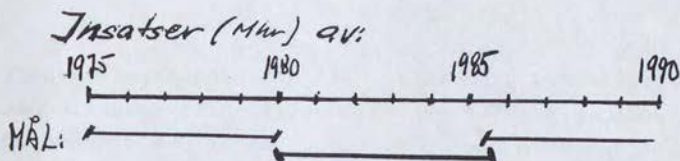
Tabell 3 visar insatser inom FoU-programmet, andra statliga program och insatser inom företag.

4.3.4 Aktörsbeskrivning

Det finns ett 30-tal företag i landet som producerar energitorv. 15 av dessa svarade 1988 för nästan 95 % av den sammanlagda produktionen.

Tabell 3

Område: Torvbränsle

StatligFöll:Satsning

Univ.	5	15	30
Ind.	10	60	20

StatligDE/TU/Tillämp.Stöd till

Ind.	120+ 70	2-5
------	------------	-----

IPStöd tillInd.Industri

Satsn.
korr. OE/TU
TUH/IP

120-150	2-5
220-250	

Egen energi-

Föll	<10	40-50	30-40
------	-----	-------	-------

I figur 6 beskrivs produktionsstrukturen i den svenska torvproduktionen. De platser där torvbränsleproduktion finns framgår av figur 7.

Företag med anknytning till annan naturresursutnyttjande verksamhet (skogsindustri, grusproduktion etc) svarade 1985 för 60 % (0,45 TWh) av den producerade energitorven och kommunalt anknutna företag svarade för 30 % (0,22 TWh). De kommunala energiverken använder i stor utsträckning entreprenörer för själva brytningen.

I mars 1988 startades driften av landets särklassigt största torvproduktionsanläggning, Härjedalens Mineral AB:s brikettfabrik i Sveg. Den anläggningen hämtar sin torvråvara från ett antal torvmossar på 10-70 km avstånd från fabriken. Den årliga produktionen av briketter är beräknad att bli ca 300 000 ton, vilket motsvarar ca 1,5 TWh/år. Torven bryts med maskiner som nyttjas i de vanliga stycketorv- och frästorvmetoderna men skördas dubbelt så fort som vid konventionell brytning. Den sämre torkningen på fältet kompenseras genom industriell torkning i fabriken. Ca 2/3 av torvbriketterna skall transporteras på järnväg till Uppsala Energi AB för eldning i kraftvärme- eller hetvattenpannor. Responderande 1/3 skall säljas till andra förbrukare.

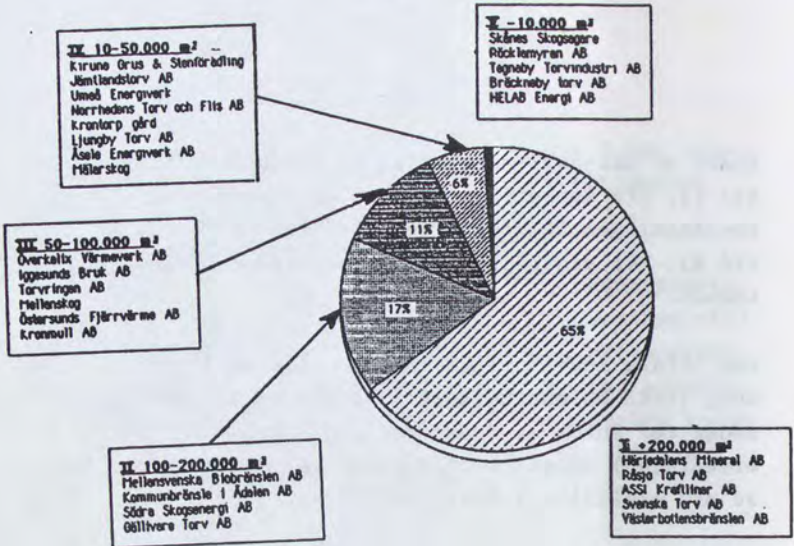
Ägare av Härjedalens Mineral AB är Uppsala Energi (41 %), ett konsortium av åtta företag (49 %) - huvudsakligen åkerier - och Härjedalens Energi AB (10 %). Det sistnämnda företaget ägs av Härjedalens kommun.

Den totala investeringskostnaden för anläggningen i Sveg (inkl beredningskostnader för myrar samt kostnader för inköp av traktorer och andra maskiner för brytningen) uppgår till 420 Mkr. Av detta belopp har 30 Mkr erhållits i statligt bidrag.

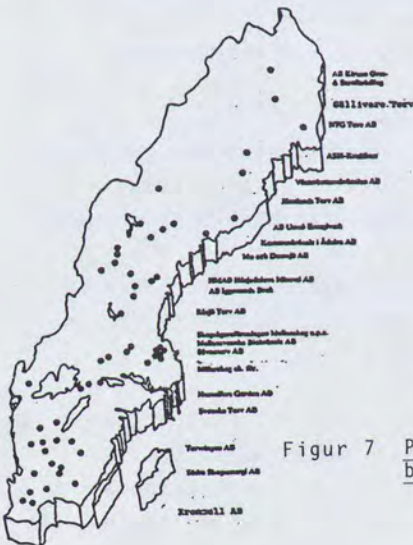
Flera torvproducerande företag gick i konkurs efter den regniga sommaren 1985. En betydande omstrukturering har också ägt rum under senare år, förutom tillkomsten av Härjedalens Mineral AB. Råsjö Torv köpte år 1985 det statsägda Svenska Torv AB. Gällivare kommun övertog i början av 1987 ägarskapet i LKAB Torv AB från LKAB.

Energitorvproduktionen är väderberoende men har (med korrektion för regnsomrar) ökat stadigt för varje år, såsom framgår av figur 8. För 1988 beräknas de preliminära produktionssiffrorna till 1 949 000 m³s frästortv och 1 230 000 m³s stycketortv. Över 90 % av energitorven används för eldning i värmeverk och endast en mindre del i industripannor.

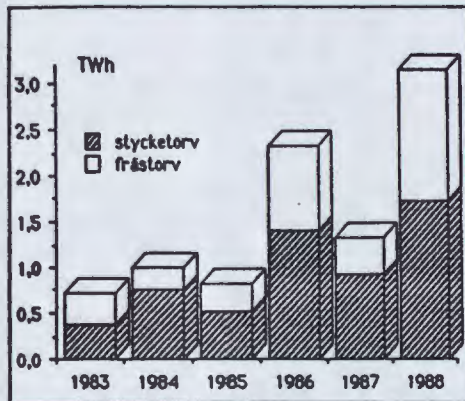
Produktionsarealen 1988 var 6 300 ha. Produktionsarealens tillväxt sedan 1983 redovisas i figur 9. Tillkommande areal, som är klar för produktion är, 640 ha. Markberedning har inletts på ytterligare 750 ha.



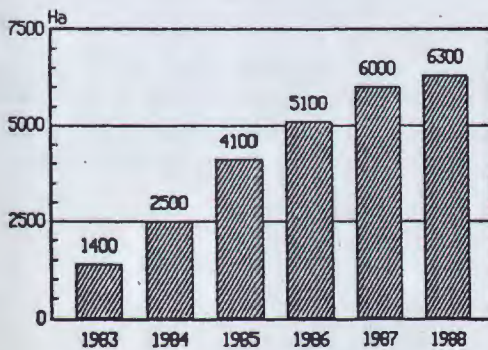
Figur 6 Produktion-svenska torvbränsleproducenter 1988(Källa:Novator)



Figur 7 Produktionsanläggningar för bränsletorv



Figur 8 Produktion av bränsletorv



Figur 9 Arealer för bränsletorvproduktion

Den statligt finansierade forskningen inom torv-
rådet uppgår till 40 Mkr för perioden 1987-90. Ar-
betet inriktas främst på att öka den grundläggande
kunskapen kring torvbränsleproduktion och dess miljö-
effekter samt på att stödja utveckling av erforderlig
teknik. Ca 15 Mkr, dvs nära 40 % satsas under perio-
den på torvavvattningsprojektet vid Umeå universitet.
Det projektet har till syfte att ta fram ett system
för karakterisering av torven, vilket kan användas
när man skall bedöma avvattningsbarheten. Denna
forskning är mycket grundläggande och långsiktig och
har liten anknytning till dagens torvbrytningspro-
blem. Syftet är att kunskapen på sikt, via bättre
förståelse för hur vattnet binds i torven, skall öpp-
na vägar för effektivare torkmetoder i samband med
både fulldjupsbrytning och mer traditionella bryt-
metoder.

Från torvbranschens sida har STEVs prioritering av
grundforskningen på avvattning kritiserats. Man menar
att om man alltför ensidigt satsar på helt nya tek-
niker så finns ingen bransch kvar i framtiden som kan
ta hand om dessa. Man måste samtidigt satsa på FoU
som gör att branschen kan stå på egna ben. Ytmetoder-
na för torvbrytning är långt ifrån färdigutvecklade,
enligt branschföreträdare.

Torvproducenternas branschorganisation är Svenska
Torvproducentföreningen.

Branschens bidrag till forskningen samordnas genom Stiftelsen Svensk Torvforskning, som bildades 1983. (Det bör dock nämnas att en föregångare - Svenska Mosskulturföreningen - bildades redan 1886.) Stiftelsen Svensk Torvforskning har sitt kansli vid Röbbäcksdalen i Umeå. Där finns även projektledning och en stor del av personalstyrkan för det grundläggande avvattningsprojektet vid Umeå universitet samt Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, som bl a har en handfull personer engagerade i avvattningsprojektet.

Torvbranschen är ännu en ekonomiskt svag bransch med små möjligheter att satsa egna medel på FoU. Detta gäller även för de största och starkaste företagen. Stiftelsen Svensk Torvforsknings ramprogram finansieras till 40 % av STEV och till 60 % av branschen. För branschens del rör det sig om ca 1 Mkr/år. Denna finansiering är mycket svårt att realisera. Därutöver bedriver Stiftelsen ett s k multiclient projekt avseende utveckling av en ny maskin för stycketorvproduktion. Flera torvproducerande företag deltar i finansieringen av projektet, vars första etapp kostar ca 3 Mkr.

Förutom den nämnda stora satsningen på grundläggande avvattningsforskning vid Umeå universitet görs insatser på området bränsletorvs avvattningsegenskaper vid CTH och vid Lunds universitet. Studier av mekanisk avvattning studeras vid LU, medan termisk avvattning studeras vid LU och CTH. Lunds TH arbetar med utveckling av automatiska metoder för klassning av radarprofiler från torvmyrar.

En lång rad FoU-aktörer utanför högskolan intresserar sig för torv. Antalet projekt är nästan fyra gånger högre utanför än innanför högskolan. SGU arbetar med torvmarksinventeringar och torvanalyser. Vyrenergi AB studerar utvinning av metangas direkt ur torvmossen (utan torvbrytning) och studerar dessutom olika metoder för dränering av myrmark. Stiftelsen Svensk Torvforskning bedriver en rad studier inom olika delar av torvhanteringskedjan. Man gör driftuppföljningar och maskinstudier och har dessutom ett ramprogram för FoU-insatser som kan omsättas i praktisk nytta på kort sikt.

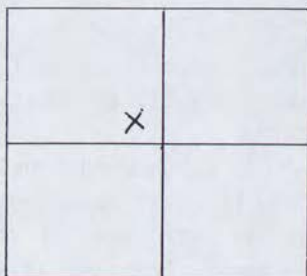
Vattenfall har en provanläggning för utvinning av Vyrmetan och studerar även stycketorvproduktion. De har i försöksskala, tillsammans med ABB, prövat industriell torvproduktion med ABB STAL-processen, som inkluderar termisk torkning. Vattenfall är en torv-FoU-aktör med en för branschen unik ekonomisk styrka. Till skillnad från flertalet övriga aktörer kan Vattenfall satsa egna FoU-medel. Försök med torv genomförs i Älvkarleby-laboratoriet. Dessa medel har dock givetvis ej genererats av några överskott från torvaffärer.

En rad företag arbetar med produktionsutveckling, såsom Vägförbättringar AB, Södra Skogsägarna, Uppsala Energi AB. Torv Schakt i Västbo AB och LKAB.

Utveckling av maskiner för användning på mossen har genomförts av bl a Vattenfall, Huddig AB och E Sjölanders Mekaniska.

Svensk Mekanstandardisering arbetar med standardisering av provtagning på torv och biobränslen samt med karakterisering av sådana bränslen. Ytkemiska Institutet studerar vattenbindning och avvattning. K-konsult studerar preparerat torvpulver. AIB studerar transportfrågor i samband med torvhantering.

FoU-insatserna har åtminstone för de konventionella brytningsmetoderna skett i en etablerad systemkultur.



För torvbranschen gäller, liksom för trädbränslebranschen, att ett aktörsnät har utvecklats men att marknadssituationen är pressad på grund av konkurrens från bl a olja och gas. Investeringsviljan hämmas av den osäkerhet som råder om utvecklingen på sikt.

4.4 AVFALL

4.4.1 Karaktäristik av området

Avfallet från våra hushåll och industrier är ett av samhällets stora miljöproblem.

Traditionellt har avfallet deponerats.

I och med utbyggnaden av fjärrvärmén har möjligheter successivt skapats för att förbränna avfallet. Värmen från avfallsförbränningen har setts som ett led i oljereduktionen.

Det totala värmeinnehållet i hushållsavfall och brännbart industriavfall i Sverige är drygt 10 TWh/år.

På senare år har motståndet mot konventionell avfallsförbränning ökat som en följd av den miljödebatt som uppstått. Samtidigt har intresset för alternativa behandlingsformer ökat starkt. Detsamma gäller även källsortering och materialåtervinning.

Man förutser att de befintliga avfallsförbränningsanläggningarna behöver genomföra omfattande nyinvesteringar för reningsåtgärder före 1992.

4.4.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1984-1989

Avfallsfrågorna har före 1983 haft litet utrymme i det statliga energiforskningsprogrammet. I Tillförselprogrammet fanns under 1984-1986 ca 1 Mkr inriktade på trädbränslen från industriavfall. Inom programmet för energianvändning i industrin har STU gjort vissa insatser inom delprogrammet materialåtervinning.

Efter det att ENA-utredningen presenterades 1986 fick FoU-frågorna ökad aktualitet. Insatserna utökades då till att omfatta även hushållsavfall och biogas. De senaste åren har planeringsramen ökat ytterligare. Insatser görs både för deponigas och för anpassning av bränsle till förbränning/förgasning. Insatserna avser nästan uteslutande grundläggande kompetensuppbyggnad.

4.4.3 Insatser inom området

Tabell 4 visar insatser inom FoU-programmet, andra statliga program och insatser inom företag.

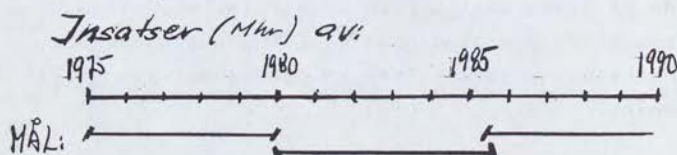
4.4.4 Aktörsbeskrivning

Det totala energiinnehållet i hushållsavfall och brännbart industriavfall i Sverige är ca 14 TWh per år. Vid eldning i anläggningar med 75 % verkningsgrad skulle alltså drygt 10 TWh/år värme kunna produceras. År 1985 var värmeproduktionen i avfallseldade anläggningar ca 3 TWh.

Ett 25-tal sopförbränningsanläggningar finns i Sverige. Översiktliga data för dessa ges i figur 10.

Figur 11 anger utvecklingen av avfallsanvändningen för fjärrvärmeproduktion.

Tabell 4 Område: Avfallsbränsle



Statlig

Föll:

Satsning

Univ.

< 1

10

Ind.

< 1

2-5

Statlig

DE/TU/TU/mpl.

Stöd till

Ind.

2

IP

Stöd till

Ind.

Industri

Satsn.

korr. OE/TU

TU/EP

2-4

Egen energi-

Föll

< 20

?

Anläggning	Typ	Startår	Bränd mängd 1985
Avesta	rost	1980	42000
Bollnäs	rost	1967	3500
Bollnäs	fluidb.	1983	11500
Borås	rost	1966	35000
Borlänge	rost	1983	8300
Eksjö	fluidb.	1979	4500
Göteborg	rost	1972	282000
Halmstad	rost	1972	43700
Huddinge	rost	1972	2800
Hässleholm	fluidb.	1984	
Högdalen	rost	1970	161000
Karlskoga	rost	1985	
Kinda	rost	1984	11500
Kiruna	rost	1985	7800
Köping	rost	1972	37500
Landskrona	fluidb.	1983	
Lidköping	fluidb.	1986	
Linköping	rost	1981	143000
Lövsta	rost	1906	44000
Malmö	rost	1973	211000
Mora	rost	1981	17900
Sundbyberg	rost	1954	8000
Sundsvall	fluidb.	1984	8500
Trollhättan	rost	1968	18800
Umeå	rost	1970	77000
Uppsala	rost	1961	250000
Västervik	fluidb.	1984	12300

Figur 10 Förbränningsanläggningar för
avfallsbränsle (Källa:STEV)

	1977/78	1980	1985	1995*
avfallsvärme, TWh	0,6	1,0	2,6	2,3-3,8
fjärrvärme, totalt TWh	25,6	25,8	33,9 ¹⁾	32-40
andel avfallsvärme (%)	2,3	3,9	7,2	7-9,5

* = statens energiverks prognos

1) normaldrskorrigerat ca 32,6 TWh

Figur 11 Avfallsanvändningen i fjärrvärme-
produktionen

Utbyggnaden har skett relativt nyligen. Av figur 10 framgår att hälften av anläggningarna startats år 1980 eller senare. Eftersom den aktuella värmeproduktionen som regel används i fjärrvärmen, har även andelen avfallsvärme i fjärrvärmeproduktionen ökat till över 7 %, såsom framgår av figur 11.

För vissa kommuner, som satsat på avfallsförbränning och även köper sopor från kringliggande kommuner, kan andelen avfallsvärme vara ännu högre, för Uppsala t ex runt 40 %.

Viktiga faktorer som påverkar tillgängliga avfallsmängder och som styr utbyggnaden av avfallsförbränningen är bl a:

- Förbränningen av avfallet får inte komma i konflikt med annan användning av materialet, t ex återanvändning av tidningspapper som fiberråvara.
- Den producerade energin skall kunna användas på ett rationellt, ekonomiskt försvarbart sätt.
- Förbränningen måste ske på sådant sätt att samhällets mål för begränsning av utsläpp kan uppnås.

Mot bakgrund av nya forskningsresultat om höga halter av dioxiner från sopförbränning förordade SNV i början av 1985 ett moratorium för vidare utbyggnad av avfallsförbränningen. Regeringen gav därefter i maj 1985 statens energiverk och naturvårdsverket i uppdrag att utreda de energitekniska förutsättningar och

utsläppskrav som bör gälla vid förbränning av avfall. Utredningen presenterades i juni 1986. Ur utredningen framgår att en fortsatt avfallsförbränning förutsätter att utsläppen av föroreningar kraftigt begränsas. Restprodukter som slagg och aska måste också tas om hand på ett betryggande sätt.

Förbränning av avfall kombinerad med värmeproduktion har visat sig ha god ekonomi. På längre sikt kan även kombinerad värme- och elproduktion i avfallseldade kraftvärmeverk bli intressant.

Förgasning av sopor i förgasare är ett område som bedöms lovande. Bränslets sammansättning har vid förgasning mindre inverkan. Försök med intressanta resultat har gjorts med fraktionerat hushållsavfallsbränsle.

Ett alternativt sätt att nyttiggöra energi ur avfall är via s k deponigas. Då erhålls endast ca 30 % av den energimängd som man skulle fått vid förbränning. Den producerade gasen är lättare att elda miljövänligt än de ursprungliga soporna, men gasutnyttjandet måste som regel ske vid sopdeponin eller i dess omedelbara närhet, vilket ofta minskar möjligheten att hitta avsättning för den producerade värmen eller gasen. För att lösa detta problem har man på några håll installerat förbränningsmotorer som körs på deponigas och drar generatorer som producerar elkraft, som kan matas in på elnätet. Några anläggningar finns prövade. De har byggts med stöd från oljeersättningsprogrammet. Vid Hagbytippen i Täby kommun finns en gasproduktionsanläggning, från vilken

den producerade gasen leds i en ledning till kommunens centrala delar. Gasen används där för uppvärmning. Effekten är 2,5 MW och resursen bedöms räcka i minst 10 år.

Nästan allt hushållsavfall, som för närvarande eldas i avfallsförbränningsanläggningar i Sverige, bränns i obehandlat skick. FoU-insatserna är inriktade på bränslekaraktärisering och eventuella nya metoder för fraktionering o dyl. Aktörerna försöker pröva nya vägar. Försök med källsortering m m har tidigare visat sig ha mindre genomslagskraft än man förväntat sig. Den del av industrins avfall som används som bränsle är däremot en utsorterad träfraktion.

De viktigaste aktörerna är renhållnings- och energiverken i de kommuner som satsat på sopförbränning. Renhållningsverken är dessutom organiserade i Svenska Renhållningsverksföreningen, som samordnar driftstudier och publicerar erfarenheter från anläggningar för separering, kompostering, förbränning etc. De kommunala värmeverken driver frågan i Svenska Värmeverksföreningen. Kommunförbundet är en annan viktig aktör i sammanhanget. Aktörerna vad gäller energiåtervinning ur avfall är således relativt många, stora, starka och väl etablerade och organiserade.

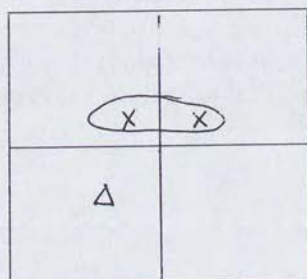
Det förhållandet att kommunen som regel har ansvaret både för sophanteringen (insamling, kvittblivning) och fjärrvärmeproduktionen, underlättar besluts-gången. Den del av verksamheten som enligt aktörerna mest är i behov av fortsatt FoU är teknik för reduktion av utsläpp från förbränningsanläggningarna. Dessa utsläpp är ofta specifika för olika slag av sopor.

Den allmänna kunskap som man har från reningsanläggningar för andra fastbränslen (kol m m) har endast begränsat värde.

Utanför högskolan har för medel från energiverket gjorts emissionsmätningar vid en rad avfallspannor för att bl a klarlägga bränslets inverkan. Engagerade i detta arbet har varit Götaverken Energy Systems (Sundsvall), Miljökonsulterna i Studsvik (Borlänge, Linköping) och Umeå Energiverk (Umeå). Stockholm Energi har fått anslag till en försöksanläggning i Högdalen.

Teknikområdet ligger inom etablerad systemstruktur, åtminstone vad gäller förbränning.

Deponigasanvändning kan, med hänsyn till storleken av anläggningarna, sägas ligga inom en icke etablerad systemkultur.



X Avfall för förbränning

Δ Deponigas

4.5 FÖRBRÄNNINGSTEKNIK

4.5.1 Karaktäristik av området

I mitten av 1970-talet utnyttjades nästan uteslutande olja inom uppvärmningssektorn. Kunskapen och erfarenheten från förbränning av andra bränslen, utom för små vedeldade pannor, saknades nästan helt.

Den energipolitiska inriktningen mot oljeersättning innebar att området planeringsmässigt fick stor betydelse. Till skillnad från andra FoU-områden inom forskningsprogrammet fanns dock aktörer att rikta insatserna mot.

Den mycket dominerande introduktionen av olja på 1950- och 1960-talet hade inneburit att konstruktions- och utvecklingskapacitet i Sverige i stort enbart fanns för oljeeldning. Förbränningsanläggningar för fasta, inhemska bränslen saknades. Några upprätthölls av beredskapsskäl.

De system och tekniker som initialt studerades var allbränslepannor. Koncept med fluidiserade bäddar studerades tidigt i Sverige, då bränslen av typ torv och ved var intressanta.

4.5.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1976-1980

Stora ansträngningar gjordes för att upprätta fastbränsleförbränningskompetens vid högskolorna. Uppbyggnaden gick mycket långsamt på grund av lågt intresse. Tillgängliga industriföretag intresserades för konceptstudier och teknikförslag om fastbränsleförbränning.

Efter hand prövades eller teknikverifierades AFBC, CFBC och PFBC fram till 1980. Denna inriktning gällde också kunskapsuppbyggnaden vid högskolorna.

Perioden 1981-1984

Några projekt med fluidiserad-bädd-teknik etablerades vid några högskolor. Teknikverifierings- och försöksinsatserna riktades som komplement till den utveckling som påbörjades genom OE/IP/EUD-programmen.

Mät-modellerings-miljöinsatserna ökades markant.

Insatser och experiment gjordes på CFBC och underlag togs fram för att hitta förbränningsteknik för mindre pannor.

Genom att oljeersättningsprogrammet initierades, mobiliserades industrin i att mycket snabbt utveckla och bygga fastbränslepannor. Utvecklingen gick efter två linjer - fortsatt utveckling av konventionell rosteldning och fluidiserad bädd. Utvecklingen bedrevs av ett fåtal företag, som hade god kontakt med de resultat som fanns inom FoU-programmet. Byggandet av förbränningsanläggningarna 1980-1984 bedömdes, med de resultat som fanns inom FoU programmet och den kompetens som skapats inom landet, som tidig.

Teknik för små anläggningar prövades under 1980-1984.

Perioden 1985-1990

En massiv satsning gjordes på högskole- och universitetsforskning. Inriktningen var i stor utsträckning att ytterligare bygga upp resurser för förståelse av förbränningsfenomen, mätmetoder, strömningsförlopp och emissioner.

Området förbränningsteknik befästes genom ett antal tjänster vid flera högskolor. Satsning gjordes på en särskild forskarpanna i Göteborg.

Insatserna för att studera förbränningsförlopp för olika bränslen, däribland kol och avfall, ökades. Några projekt, som knöt an till den tidigare strategin, initierades. Dessa kopplar högskoleprojekt med komponent- och teknikutveckling, t ex forskning kring filter för PFBC. I slutet av 1970-talet påbörjade ABB utveckling av PFBC.

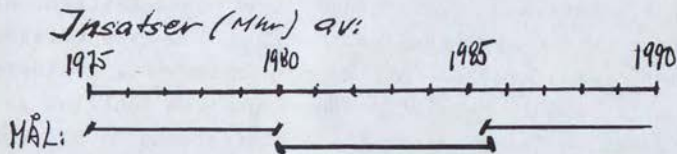
Utvecklingen och investeringarna i förbränningsteknik har lett till att de i slutet på 1980-talet finns några tusentals MW installerade i fastbränslepannor, flera med flerbränslekapacitet. Utveckling har skett av förbränningsanläggningar för avfall. I flera av dessa har provmätningar gjorts inom FoU-programmets ram.

4.5.5 Insatser inom området

Tabell 5 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom företag och industri.

Tabell 5

Område: Förbränningsteknik

StatligFöll:

Satsning			<u>STEV</u>	<u>STY</u>
Univ.	10	20	75	5-10
Ind.	10	90	55	15-20

StatligDE/FU/Fullmkt.

Stöd till

Ind.

700-750
400-450

10-30

IP

Stöd till

Ind.

120

IndustriSatsn.
korr. OE/FU
TUH/IP

>4.000

100-150

Egen energi-

Föll 100

300

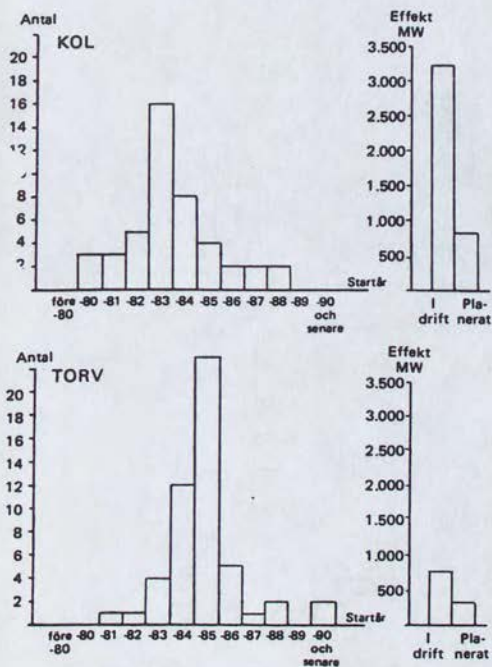
300

4.5.4 Aktörsbeskrivning

Före 1980 fanns i kommunal regi endast 10 avfallspannor och 2 skogsbränslepannor, som också faktiskt eldades med dessa bränslen. Från och med 1980 började man installera kol- och skogsbränslepannor i större utsträckning. Antalet anläggningar som funktion av idrifttagningsår visas i stapeldiagrammen i figur 12 och 13. För skogsbränslen och torv hade man en idrifttagnings-topp åren 1984-85. Därefter har installationstakten minskat kraftigt. En förklaring till den omfattande installationen av torvpannor under 1984-85 var det statliga torvstödet, som innebar ett bidrag på 25 % av investeringskostnaden för torvpannor som beställdes under 1983. Planeringsarbete för att införa pannor för inhemska bränslen hade, bland annat med resultat ur FoU programmet, gjorts i ett flertal kommuner. Enligt statens energiverk har ca 40 pannor, som år 1983 var planerade, inte blivit verklighet. Detta bl a på grund av att det ställt sig förmånligare för kommunerna i fråga att i stället utnyttja avkopplingsbara elpannor.

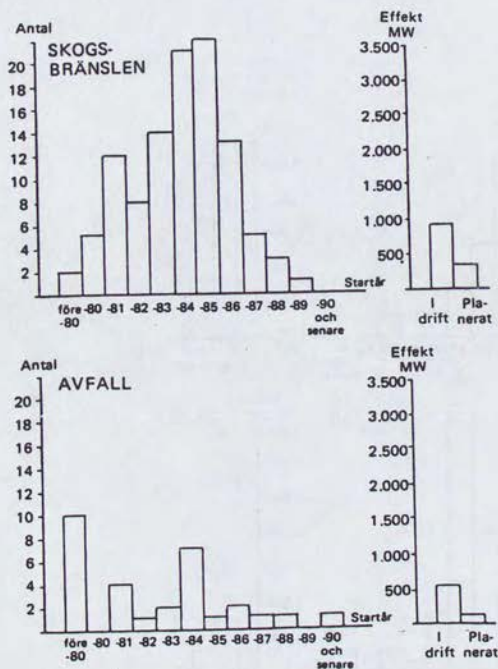
Användning av inhemska fastbränslen - förädlade eller oförädlade - sker antingen i pannor som från början byggts för oljeeldning och sedan konverterats till fastbränsleeldning eller i nybyggda fastbränslepannor. De olika förädlade bränslenas användningsområden vad gäller pannstorlekar är:

pelletter	20 kW - 2 MW
briketter	2 MW - 10 MW
pulver	5 MW - uppåt



(Källa:STEV)

Figur 12 Startår för fastbränslepannor
i kommunal regi



(Källa:STEV)

Figur 13 Startår för fastbränslepannor i kommunal regi

Förutom de kommunala pannorna finns ett stort antal fastbränslepannor som ägs av bostadsföretag och industrier.

I de flesta anläggningar som har pannor för inhemska fastbränslen finns möjlighet att byta mellan en rad bränslen, beroende på hur prisbilden på bränslemarknaden ser ut. Under perioder med lågt pris på t ex olja kan man därför välja att i mindre utsträckning utnyttja inhemska bränslen. Flexibilitet i anläggningarna blir därmed en faktor som ger en instabil marknad för bränsleleverantörerna.

De fastbränslepannor som installerats inom industri-sektorn är som regel antingen kolpannor eller pannor avsedda för internt genererade inhemska bränslen. För den senare typen av pannor är aktörssituationen väl definierad, varför det pannbeståndet inte ägnas någon ytterligare uppmärksamhet här.

I figur 14 visas en förteckning över de eldningsanläggningar som kan använda torv. Det framgår att Uppsalas pannor är de klart största (330 resp 100 MW), medan alla övriga är mindre än 100 MW, de allra flesta t o m mindre än 50 MW.

Inom enfamiljsbostadssektorn har under 1980-talet ett stort antal villapannor, som har möjlighet att använda en kombination av el och andra bränslen, installerats.

Figur 14

FÖRTECKNING. ELDNINGSANLÄGGNINGAR SOM KAN ANVÄNDA TORV
1986/1987

Anläggningsägare	Effekt (MW)	Anm
Avesta Energiverk AB	36	3 anl
ASSO Kraftliner AB		
Bodens Energiverk AB	25	
Borås Energiverk	3,5	
Bräcke Energi AB	3, 1	2 anl
Fagersta Energi AB	20, 3	2 anl
Gällivare kommun	20	
Haparanda Värmeverk AB	5	
Härjedalens Energi AB	1	
Härnösands Industriverk AB	16	
Hudiksvalls Energiverk AB	35	
Hylte Bruk AB	55	
Hässleholms Energiverk AB	2 x 6,5	2 anl
Iggesunds Bruk AB	10	
Jönköpings kommun	68	plan anv fr o m 88/89
Kalix Värmeverk AB	8	
Karlskoga kommun	2 x 40	
Kiruna Fjärrvärme AB	10	
AB Kramfors Energiverk	8	
Lidköpings Värmeverk AB	2 x 12	
Linköping, Tekniska Verken AB	80	
Lycksele Energiverk AB	6	
Ljungby Fjärrvärmeverk AB	6	
Ljusdals kommuns energiverk	10	
LKAB Fastighetsaktiebolag	1	
MoDo Konsumentprodukter AB	19	
MoDo Papper AB	19	

forts

Figur 14 (forts)

Anläggningsägare	Effekt (MW)	Anm
Nordmalings kommun	1	
Nyköpings energiverk	40	
Osby energiverk	4	
Pajala Värmeverk	2	
Robertsfors Energi AB	1	
Rättviks Värmeverk AB	5,2	
Sandvikens kommun	2 x 15	
Skellefteå Kraft AB	7, 2,5, 30	3 anl
Skogsägareförening Mellanskog	8	2 anl
Sollefteå kommun	10	
Storfors	15	
Storumans kommun	3	
Strömsunds Värmebolag AB	6,5	
Sunne Energi AB	1,2	
Surahammar Energiverk AB	1,2, 5,5	2 anl
Sundsvalls kommun	20	
Svenljunga kommun	10,5	
Svensk Brikettenergi AB	2	
Tranemo kommun	1	
Uddevalle Energiverk	40	
AB Umeå Energiverk	30, 20	2 anl
Uppsala Kraftvärme AB	330, 100	2 anl; plan anv fr o m 88/89
Vaggeryds kommun	2,5, 2,5	2 anl
AB Vilhelmina Värmeverk	5	gaspanna
Växjö Energiverk AB	65, 30	
Åsele kommun	3,5	
Älmhults kommun	5	
Älvsbyns Fjärrvärme AB	6	
Ängelholms Energiverk	15 x 2	
Örebro stads industriverk	2,2, 9,0, 1,3	
Örkellunga Fjärrvärmeverk AB	3 x 2	
Östersunds Fjärrvärme AB	25	
Överkalix Värmeverk AB	1	
Övertorneå Värmeverk	4	

Statens pris- och kartellnämnd publicerade hösten 1985 rapporten "Utrustning för fasta bränslen - Tillverkningsindustrins struktur och lönsamhet". Den behandlar främst försäljningen från åren 1983 och 1984, som alltså var relativt goda år, åtminstone för pannförsäljarna. Man har besökt och intervjuat 18 företag, av vilka flertalet är marknadsledande i landet för den typ av utrustning som de tillverkar. Undersökningen täcker 60-80 % av totalmarknaden. Vad gäller antalet utrustningstillverkare ingår dock endast ca 20 % av det totala antalet. SPK har indelat marknaden för fastbränsleutrustning i fem delmarknader, nämligen marknaderna för

- bränsleberedningsutrustning
- bränslehanteringsutrustning
- eldningsutrustning
- pannutrustning
- rökgasreningsutrustning

De viktigaste slutsatserna i SPKs rapport är:

- Företagen som tillverkar pann- och eldningsutrustning är de som i störst utsträckning är beroende av efterfrågan för fastbränsleutrustning.
- Av dem som arbetar med fastbränsleutrustningar, vilka år 1984 tillsammans sålde för 1 200 Mkr, är marknaden för pannutrustning störst, ca 500 Mkr. (Observera kommentaren ovan om att 1984 var ett gott år.)

- Företagen har allmänt en negativ inställning till statliga stöd i syfte att främja utvecklingen för användning av fasta bränslen. Generella stöd påverkar konkurrenssituationen så att priset förlorar sitt värde som signalgivare i företagen. Man har en större förståelse för riktade stöd, av typen PoD-stöd.

- De dominerande kundkategorierna bland slutförbrukarna är kommuner och landsting.

- Affärerna görs på entreprenadsidan vanligen upp efter anbudsförfarande. Varje värmeverk har karaktären av unik systemlösning.

- Av 28 studerade företag kan 3 sägas sälja fastbränsleutrustning med god lönsamhet. 11 går med förlust eller har svag lönsamhet. Trots detta föreligger ingen akut ekonomisk kris för branschen som helhet. Orsaken är att dålig lönsamhet sällan är kombinerad med svag finansiell ställning och stort eller mycket stort beroende till fastbränslesektorn. Tack vare en i normalfallet mycket heterogen produktstruktur har företaget således goda möjligheter att efter hand korrigera volymerna av olika tillverkade produkter, varför det faktiska beroendet till fastbränslesektorn på sikt torde kunna arbetas bort.

- Sveriges import av fastbränsleutrustning är 2-3 gånger så stor som exporten. Värdet av exporten har uppskattats ligga i intervallet 90-165 Mkr, medan importen beräknats till 305-335 Mkr.

- En grov uppskattning är att ca 1 500 personer inom tillverkande företag för sin sysselsättning kan sägas vara beroende av fastbränslesektorn.

- Företagens satsning på FoU inom fastbränsleområdet är begränsad, vilket tyder på en försiktig inställning. Man avvaktar utvecklingen på det energipolitiska området.

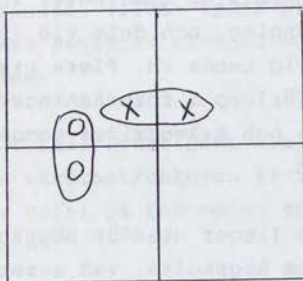
Även för tillverkarledet kan man alltså dra slutsatsen att aktörsstrukturen är väl utvecklad och att det inte är brist på FoU-medel som håller tillbaka utvecklingen.

När det gäller de svenska tillverkarna av stora pannor kan nämnas att Generator för några år sedan köptes av Götaverken Energy Systems. ABB är en annan viktig inhemsk leverantör av större pannor. En lång rad utländska pannleverantörer, inte minst från andra skandinaviska länder som Danmark och Finland, är i hög grad aktiva på Sverigemarknaden. Även vad gäller leveranser av mindre fastbränslepannor (för t ex industriföretag och blockcentraler) finns en lång rad av företag, som kan erbjuda både svensktillverkade och importerade anläggningar.

Förbränningsteknik är ett stort FoU-område, där en lång rad projekt initierats genom det statliga energiforskningsprogrammet, både inom och utom högskolan. Inom högskolan finns större satsningar på forskargrupper inom området, dels vid CTH, där förbränningstekniker och kemister samarbetar inom området fluidbäddsförbränning, och dels vid förbränningsteknisk centrum vid Lunds TH. Flera projekt vid KTH avser studier av förlopp i förbränningsrummet och avskiljning av svavel- och kväveoxider genom förbränningstekniska åtgärder.

Flertalet av projekten ligger utanför högskolan (ca 2,5 gånger fler än inom högskolan, vad avser antalet projekt). Viktiga FoU-aktörer är bl a Värmeforsk (vars program delfinansieras av branschen själv), Miljökonsulterna i Studsvik, som bl a utför mätningar av utsläpp, Studsvik Energy, som bedriver FoU-arbete inom flera delområden som förbränningskemi, fluidbäddar, pulver- och rosteldning, Fagersta Energetics AB, som arbetar med förbränning av fuktiga bränslen med återvinning av ångbildningsvärmen samt FOA, Opti Energi AB, WP-System och Swedish Water Engineering AB, som arbetar med utveckling av olika slag av rostförbränning. Götaverken Energy Systems har STEV medel för fluidbäddutveckling. CTC AB har STU-anslag för utveckling av rökgasrenare, ABB STAL gör grundläggande insatser på sotbildningsmekanismer och Lantbruk Värme AB har anslag för utveckling av halmeldningssystem.

Teknikområdet får, även om fastbränsleeldning som tidigare nämnts kompetensmässigt varit svag, betraktas ligga inom en etablerad systemkultur.



O Eldning av
inhemska bränslen

X Eldning av
olja och kol

4.6 FÖRGASNINGSTEKNIK

4.6.1. Karaktäristik av området

Kunskaperna om förgasning av kol, ved och torv för bränsleproduktion var i mitten på 70-talet i stort obefintliga i landet. En tynande erfarenhet från gengasproduktion fanns. Kolförgasning var delvis känd från järnframställningsprocesser.

Området karaktäriserades 1975 av att inga aktörer fanns. Några försök gjordes av några industriföretag med skifferförgasning. Skiffret ansågs vara en potentiell reserv av inhemskt bränsle. De installationer och försöksanläggningar som byggts för inhemska bio-bränslen har genomförts inom det statliga programmet.

Förgasning av biomassa för bränningsframställning har en liten omfattning i Sverige, mindre än 1 TWh/år. Principiellt innebär förgasningstekniken förädling av energiråvaran till högvärdigt bränsle. Brännngasen kan göras fri från aska, svavel samt föroreningar som kan bilda kväveoxider från bränsle. Förgasningstekniken i kombination med gasbehandling kan även komma att erbjuda goda möjligheter att omhänderta sämre energiråvaror som avfall på ett miljövänligt sätt. Miljömässigt erhålls således betydande fördelar. Askfritt gasbränsle kan ersätta olja och så sker för närvarande vid några massafabriker, där mesaugnarna eldas med brännngas.

Förgasningen av bibränsle ger brännngas som anses kunna användas för elgenerering i dieselaggregat eller i "kombicykler", vilket möjliggör högre elutbyten än vid konventionell förbränning/ångteknik. Potentialen är flera tiotals TWh/år. Tekniken är dock ej prövad.

Verksamheten kring förgasning har i huvudsak bedrivits av utvecklingsaktörer med stöd från statliga program. Under de senaste åren har massaindustrin efterfrågat förgasningsteknik. Aktiviteterna har emellertid i första hand funnits hos teknikleverantörerna (utvecklarna). Med de i dag rådande oljepriserna är det mycket liten efterfrågan på ytterligare förgasare inom den svenska industrin.

4.6.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1979

Grundläggande studier av förgasningsdata för ved, torv och skiffer las parallellt ut på KTH, CTH och LTH. Forskningen genomfördes i laboratorieskala för ett antal förgasningstekniker för bl a det första steget i en metanolframställningsprocess. Jämförande preliminära studier gjordes av utländsk teknik. Högskolorna presenterade ett koncept med trycksatt förgasning som sin bästa lösning. Det svenska konceptet bedömdes ha de bästa förutsättningarna. Ytterligare precision i bedömningarna ansågs kräva försök i pilotskala.

Perioden 1980-1983

En försöksanläggning byggdes med sikte på att till 1984-85 ha data för förbättrade kostnadsberäkningar och underlag för utveckling av tekniken. Projekt på KTH kopplades mycket starkt till pilotanläggningens konstruktion och uppbyggnad som gjordes vid Studsvik. Insatserna på CTH och LTH specialiserades så att CTH mer ägnade sig åt förbränningsteknik och LTH åt pyrolys och skifferförgasning.

Försöken i pilotskala vid Studsvik bekräftade att konceptet i stort gav den prestanda som beräknats. Jämförelser med försök i samma skala som genomförs tillsammans med finska intressenter i Västtyskland visade att den svenska förgasningsmetoden har bättre prestanda.

Konceptstudier gjordes för att se om tekniken passade för gasproduktion till sk mesaugnar. Försöksanläggningar byggdes i Studsvik och vid Götaverken. Några mindre försöksanläggningar prövades.

Perioden 1984-1988

Efter att i mitten av 80-talet konstaterat att metanol billigare kan produceras ur naturgas ändrades inriktningen på förgasningsinsatserna mot produktion av bränn gas för pappersmasseindustrin och för elproduktion med motor-/turbindrift.

Intresset för att klarlägga förutsättningarna för förgasning och elproduktion med kolvmotordrift ökar. Ett försök startas som kan ge resultat i slutet på 80-talet.

Fortsatta satsningar för förgasningsforskning görs på högskolorna.

4.6.3 Insatser inom området

Tabell 6 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom företag och industrin.

4.6.4 Aktörsbeskrivning

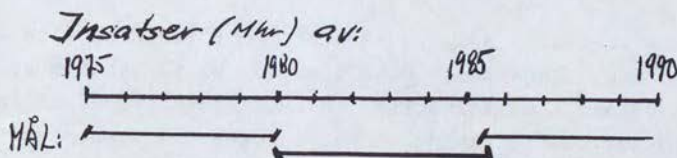
Den förgasningsteknik som har utvecklats under 1980-talet har svårt att slå igenom på marknaden, med hänsyn till konkurrensen, dels från olja och naturgas dels från förbränningstekniken, vad gäller utnyttjande av inhemska bränslen.

Flera försöks- och demonstrationsanläggningar har byggts de senaste åren i Sverige. Svenska och utländska leverantörer har varit engagerade. Olika tekniker har använts, såsom medströms-, motströms- eller fluidbäddsförgasare, för en rad bränslen såsom torv, sågspån, ved, bark, sorterade sopor, gummiavfall m m.

En finsk förgasare (Bioneer) på 5 MW togs i drift i början av 1987 vid Vilhelmina värmeverk. Den förgasaren är av motströmstyp och ger en relativt tjärrik gas, som bäst bränns direkt i en ångpanna.

tabell 6

Område: Förgasningsteknik

StatligFöU:Satsning

Univ.

10

15

STEVSTU

15

1

Ind.

25

45

15

1

StatligDE/TU/Tillämp.Stöd till

Ind.

15

25

IPStöd till

Ind.

3

IndustriSatsn.Korr. OE/TUTU/EP

40

90

Egen energi-FöU

<20

30-40

30

I Värö bruk i Halland installerades år 1986 en 35 MW förgasare som använder bark som råvara och producerar en gas som eldas i mesaugnarna. Den förgasaren är av fluidbäddstyp och har levererats av Götaverken Energy Systems.

Inom högskolan har KTH arbetat med förgasning i ca 20 år. Grundläggande studier görs där på förgasning av torv och biomassa. Också vid Lunds Tekniska Högskola bedrivs studier av delmoment i förgasningsprocessen för biomassa.

Utanför högskolan arbetar Studsvik Energy och Götaverken Energy Systems med FoU inom förgasningsområdet. Studsvik har tidigare byggt en pilotanläggning för produktion av syntesgas ur inhemska bränslen. Man har även utvecklat en CFBG förgasare (Circulating Fluidized Bed Gasifier) för omvandling av biomassa, torv m m till brännbar gas. En pilotanläggning på 2 MW är i drift sedan 1986 i Studsvik. CFBG i storlekar 10-50 MW marknadsförs nu till cellulosaindustrin i en rad länder av Fläkt Industri AB på licens från Studsvik, medan Studsvik själv marknadsför på övriga marknader (länder och användningsområden).

Studsvik håller även på att prova CFBG-processen i kombination med en dieselmotor från Hedemora AB. Vattenfall medverkar i projektet. För att gasen skall duga som dieselbränsle krävs mycket låg tjärhalt. Förhoppningen är att man - efter lyckade försök i 2 MW-anläggningen - skall gå vidare med en satsning på en demoanläggning i storleksordningen 20 MW bränsleeffekt eller större. Hedemora kommun har förklarat sig intresserad om pilotförsöken går bra.

Götaverken Energy Systems arbetar också med FoU på förgasning av biobränslen i en cirkulerande fluidiserad bädd. FoU-verksamheten har pågått under 1980-talet. Företaget har med stöd ur FoU-programmet byggt en försöksanläggning på ca 2 MW. Som tidigare nämnts har en förgasaranläggning på 35 MW levererats.

VBB intresserar sig för förgasning av avfallsgranulat.

Förgasning av inhemska bränslen inklusive avfall för produktion av bränngas för eldning är i det närmaste en kommersiellt tillgänglig teknik. Introduktionstakten begränsas av konkurrens från billiga alternativ (olja, naturgas). Det användningsområde som ligger närmast lönsamhet är troligen avfallsförgasning, eftersom man där även utnyttjar att kvittblivningen blir miljövänlig.

Vad gäller små förgasare för produktion av gas, för drift av t ex kraftvärmedieslar, återstår en hel del utvecklingsarbete. Aktörssituationen är där mer splittrad, eftersom aktörerna där bl a är ägarna till små fjärrvärmeverk och andra större panncentraler.

FoU-verksamheten ligger för småskalig förgasning generellt inom en etablerad systemkultur. Mindre förgasare för kraftvärmeapplikationer bedöms ligga utanför den etablerade systemkulturen.

X	
O	

X småskalig förgasning
generellt

O småskalig förgasning
för kraftvärme

4.7 ELPRODUKTION I MOTTRYCKS- OCH KRAFTVÄRME- ANLÄGGNINGAR

4.7.1 Karaktäristik av området

Inom framförallt industrisektorn och fjärrvärmesektorn finns stora behov av ånga respektive varmt vatten. Dessa behov kan i princip uppfattas som värmeunderlag för en samtidig produktion av elkraft genom mottrycksturbiner eller kraftvärmeanläggningar. Orsaken till att en sådan kraftproduktion inte alltid sker är som regel ekonomin.

För en industri är det i många fall för närvarande ekonomiskt olönsamt att producera el - t o m i befintliga mottrycksturbiner - jämfört med att köpa motsvarande elenergi från eldistributören.

För kraftvärmeverk i fjärrvärmenäten har man traditionellt ansett att en aggregatstorlek på ca 25 MW el/50 MW värme utgör undre gränsen för lönsamhet. Detta gäller anläggningar baserade på ångturbין för elproduktionen. Var gränsen för lönsamhet ligger, beror i hög grad på vad man får betalt för den producerade elkraften och värmen samt på bränslekostnaderna.

2. Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1984-1990

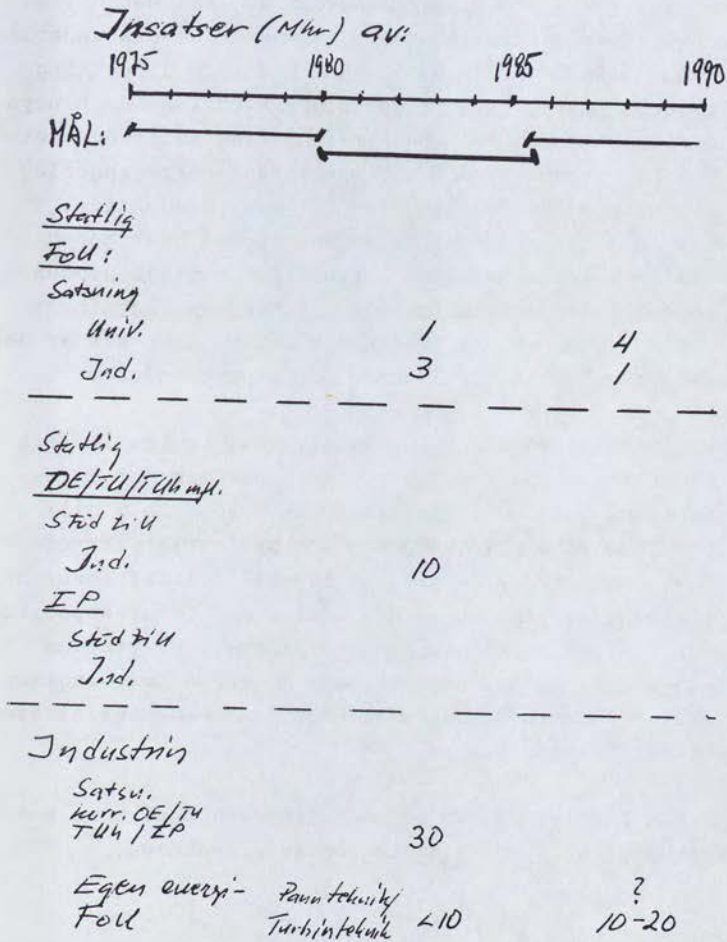
Elproduktionsteknik i mottrycks- och kraftvärmeanläggningar har i det statliga energiforskningsprogrammet setts som konventionell teknik med väl etablerade aktörer. Fram till 1984-85 har därför ej några FoU-insatser gjorts. Vissa insatser av systemkaraktär finns med sedan mitten av 1980-talet.

4.7.3 Insatser inom området

Tabell 7 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

tabell 7

Område: Kraftvärme

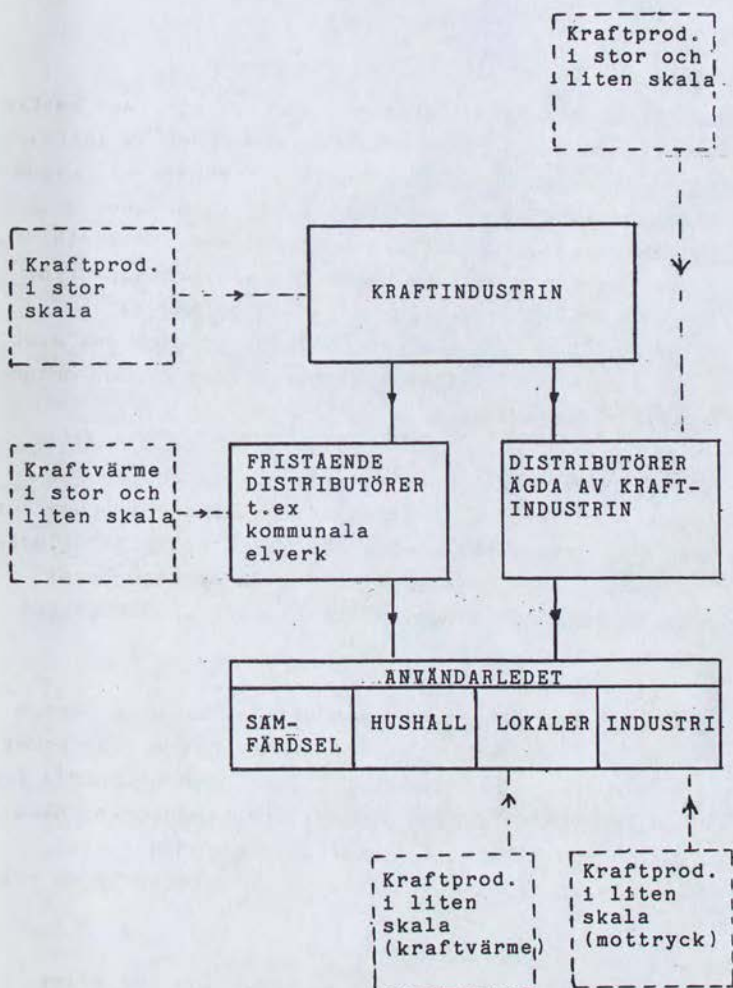


4.7.3 Aktörsbeskrivning

Olika bedömningar har gjorts när det gäller kraftvärmepotentialen i kommunernas fjärrvärmenät. Waldenbyutredningen, som publicerades av Värmeverksföreningen i mars 1987, anger att redan det år 1986 befintliga fjärrvärmeunderlaget skulle ha kunnat utgöra underlag för en elproduktion på ca 10 TWh/år, om utrustning funnits installerad. I denna uppskattning har hänsyn tagits till att värmepumpar finns installerade i ett flertal värmeverk och att motsvarande värmeunderlag givetvis ej är tillgängligt för kraftproduktion. I takt med fjärrvärmens vidare utbyggnad ökar potentialen ytterligare. Den potentiellt möjliga produktionen år 1986 i befintliga kraftvärmeanläggningar var 6-7 TWh och den faktiska 3,6 TWh. Även här är det ekonomin som är begränsande för utnyttjandet.

Villkoren för produktion av el i ett kraftvärmeverk påverkas av flera faktorer, även när man ser på avsättning inom eget distributionsområde. Dels blir kommunen en mindre kund hos den ordinarie råkraftleverantören och dels måste man till råkraftleverantören betala för att denna håller med reservkapacitet för kraftvärmeanläggningens elproduktion. Viktiga aktörer är alltså de nuvarande ägarna av värmeverken, eldistributörerna (ofta är båda dessa kommunala) samt råkraftleverantörerna.

I figur 15 visas hur elproduktion kan förekomma hos olika aktörer och i olika led av elsystemet.



Figur 15 Produktion av kraftvärme

Så länge det inte är ekonomiskt attraktivt att bättre utnyttja den mottryckskapacitet som redan är installerad inom industrin kan man inte förvänta sig någon större utbyggnad av kapaciteten. År 1986 fanns ca 930 MW installerad mottryckseffekt inom industrin, varav drygt 800 MW inom massa och pappersindustrin. Den teoretiska produktionspotentialen var ca 5 TWh/år. Den faktiska produktionen uppgick det året till 2,9 TWh, alltså bara drygt hälften av den potentiellt tillgängliga.

Situationen kompliceras ytterligare av att en del industrier, främst skogsindustrier, ingår i koncerner med egen kraftverksrörelse och/eller eldistributionsverksamhet och i viss mening därmed representerar både produktions-, distributions- och användarledet (om än i olika dotterbolag).

Kraftindustrin och processindustrin har en gemensam mottryckstaxekommitté, som försöker hitta taxeformer som kan göra mottryckskraftproduktionen attraktiv för både industriföretagen och för kraftindustrin. Skatten på bränsle och på elkraftproduktionen spelar givetvis också en stor roll, varför staten är en viktig aktör i det avseendet.

Möjlighet till ytterligare elproduktion med eller utan samband med produktion av nyttig värme kan även finnas i samband med tillgång till överskott av bränslen (avfallsbränslen av olika slag, deponigas vid soptippar etc).

Under de senaste ca fem åren har intresset ökat för statliga FuD-satsningar angående utnyttjande av mindre värmeunderlag för samtidig elproduktion (småskalig kraftvärme). Därmed menas värmeunderlag som motsvarar alltifrån mindre värmeverk inom fjärrvärmerna ned till blockcentraler och t o m enskilda hus.

Statens energiverk är ansvarigt programorgan, finansierar FoU-insatser och stöder byggandet av mindre anläggningar för demonstration av tekniken inom fjärrvärmerna. Exempel på en sådan demonstration är en anläggning i Hallsberg (4,7 MW el/12 MW värme), som byggts i regi av Vattenfall och kommunen och nyligen tagits i drift. Ytterligare exempel på anläggningar som är under byggnad eller planeras (i ett par fall har slutliga beslut ännu inte tagits) ges i figur 16.

<u>Ort/företag</u>	<u>Effekt</u>	<u>Planerad start</u>
Nässjö	8 MW el/20 MW v	1989
Värnamo	7 MW el/15 MW v	1990*
Papyrus	8 MW el (mottryck)	1989
Trollhättan	125 MW el (gaskombi)	1990*
Hedemora	ca 8 MW el (diesel)	1991
Stenungsund	600 kW (ottomotor)	1989
Sydkraft	200 kW el/220 kW v (bränslecell, fosfor-syra)	

*) Ej definitivt beslutad.

Figur 16 Beslutade och planerade kraftvärme-anläggningar

Totalt har statens energiverk hittills gett stöd till ca 25 projekt inom området småskalig kraftvärme.

En rad anläggningar är under övervägande inom sågverksindustrin, som regel baserade på ångturbin eller ångmotor.

Leverantörer av ångturbiner i storlekar ända ned till ca 1 MW el är bl a ABB STAL, som kompletterar sitt program med mindre turbin-storlekar från utländska samarbetspartners.

Pannor för inhemska bränslen levereras bl a av Göta-verken Energy (Nässjö, Värnamo i tabellen ovan). Det finländska företaget Outokumpu har också ambitioner på den svenska marknaden för mindre kraftvärmepannor för inhemska bränslen.

På gasturbinsidan finns en rad etablerade leverantörer såsom ABB STAL, General Electrics, Ahlstrom och Siemens AEG.

Gaspannor kan levereras av många företag på den internationella marknaden. I Sverige har ABB inlett ett samarbete med Lucas (Storbritannien) och försökt intressera energiverket, SEU och Vattenfall för en utvecklingsinsats.

På motorsidan finns flera tillverkare av kraftvärmedieslar (Hedemora, Götaverken, Wärtsilä m fl). Hedemora samarbetar för närvarande med Studsvik i ett utvecklingsprojekt som syftar till att ta fram en mindre förgasningsanläggning (för inhemska bränslen, sopor etc), vars gas tänks användas för drift av ett dieselmotorkraftvärmeverk. Wärtsilä diesel (som har tillverkning i Finland, Sverige, Norge och utanför Skandinavien) har kraftvärmedieslar på 1-16 MW el. Götaverken Motor har lierat sig med det danska företaget Burmeister och Wain vad gäller dieselmotorer. Volvo-Penta, Flygmotor och Saab är andra svenska motortillverkare som bevakar detta område. Den utveckling av låg-NOx-fordonsmotorer som pågår kan visa sig komma mycket väl till pass för stationära kraftvärmemotorer. Tidpunkten för när en sådan tillämpning kan komma till stånd är dock svårbedömbär.

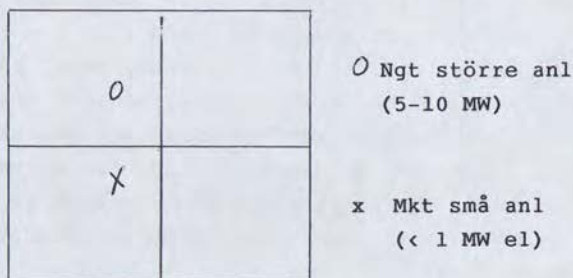
Även för andra typer av motorer, som kan användas för gasformiga bränslen (deponigas, rötgas, naturgas etc) finns flera tillverkare. I Sverige var VIAK-företaget Energianläggningar AB först med att bygga en demonstrationsanläggning för utvinning av deponigas och även med att utnyttja sådan gas för elproduktion. Ägare av anläggningen (som ligger i Trelleborg) är SYSAV (Sydvästra Skånes Avfallsaktiebolag). Man levererar gasmotorer från en österrikisk tillverkare, som specialiserat sig på motorer för naturgas, rötgas och deponigas. Stirling Power Systems AB (Linköping) erbjuder en komplett enhet för kombinerad produktion av el (7,5 kW) och värme (20 kW), som bygger på en tvåcylindrig Stirlingmotor som kan drivas med gas eller flytande bränsle. Marknaden för stirlingmotortekniken kan väntas påverkas i gynnsam riktning efter genombrottet nyligen för ubåtsapplikationen.

En rad andra tekniker kan också komma ifråga för kraftvärme i mindre skala, såsom gengasteknik, m m. Beijerinstitutet arbetar med projekt för elproduktion med gengasteknik för U-länder.

Beträffande statliga FoU-insatser kan nämnas att inga högskolor är engagerade i nämnvärd omfattning inom området småskalig kraftvärme. Dock finns vid CTH inom FoU-området elproduktionsteknik ett par forskartjänster (finansierade av statens energiverk), som ägnas åt forskning på gasturbiner respektive högtemperatur-kompositmaterial.

United Stirling har fått statliga FoU-medel för att studera Stirlingmotorn för kombinerad värme- och elgenerering i växthus. Sydkraft har fått stöd för förprojektering av ett litet kraftvärmeverk samt för bevakning av området bränsleceller. Vattenfall och Sydkraft har gjort vissa mindre studier av Organisk Rankine Cykel (ORC), dvs en ångturbin cykel med ett organiskt medium med avsevärt mycket lägre kokpunkt än vatten.

Teknikområdet faller, beroende på anläggningsstorleken, inom en etableras systemstruktur.



Teknikutvecklingens nivå låter sig inte enkelt sammanfattas för den långa rad av olika tekniker som inkluderas i området småskalig kraftvärme. För vissa delområden är tekniken relativt mogen (t ex ångturbiner, dieslar, ottomotorer), medan den för andra områden, som kan få stor betydelse, fortfarande är på FoU- eller demo-stadiet, t ex industriell kraftvärme-produktion med trycksatt förgasning av biobränslen i kombicykel, bränsleceller, små fastbränsleförgasare). Markeringarna i fyrfältsdiagrammet avser de tekniker som är längst komna i utvecklingen.

Erfarenheten från kombinerad el- och värmeproduktion är störst för de större anläggningarna. De ligger också bäst till för en marknadsintroduktion, vad gäller aktörsförutsättningar, eftersom det ofta är kommunala energibolag (-verk) eller fastighetsbolag som

är huvudmän för de aktuella panncentralerna. För de mindre anläggningarna (små industrier, enstaka flerkamiljhus etc) är aktörsbilden mer splittrad. För samtliga storlekar gäller att de har svårt att leverera elkraft till ett pris som är intressant på kort sikt. Att några anläggningar trots allt kommer till stånd (med eller utan statligt stöd) beror på att några aktörer redan nu vill känna sig för och få erfarenhet av tekniker som kan komma att ge väsentliga bidrag (flera TWh/år) i en framtid utan kärnkraft. Dessvärre är det få av dessa som inriktas på nya tekniker med högt el/värmeförhållande och skärpta framtida miljökrav.

4.8 VÄRMEDISTRIBUTION

4.8.1 Karaktäristik av området

I Sverige byggdes fjärrvärmen ut kraftigt under 1960- och 1970-talet. Stora investeringar gjordes då i ett flertal kommuner i kulvertutbyggnad och fjärrvärmecentraler. Under 1980-talet har utbyggnaden stagnerat. Fjärrvärmen svarar för närvarande för ca 55 TWh/år. Utbyggnaden har, jämfört med den tidigare individuella eldningen, inneburit kraftigt förbättrade emissioner.

4.8.2 Strategi för FoU-programmet

Perioden 1975-1984

Värmedistribution i fjärrvärmenät betraktades som en konventionell teknik. Utveckling och uppbyggnad genomfördes av tillverkande industri och genom kommunernas upphandling. Uppbyggnaden innebar att kulverttekniken utvecklades. Temperaturnivåer i fjärrvärmenäten bestämdes av materialval i ledningar och värmeväxlare samt pannkonstruktioner. Den etablerade kulverttekniken var emellertid dyr. Insatserna inom FoU-programmet inriktades på att finna billigare material och mer lättlagda ledningar. En förutsättning var att system med lägre temperaturer kunde användas. Problemställningarna kring lågtemperatursystem och kopplingen till befintlig fjärrvärmeteknik studerades.

Perioden 1985-1990

Programmet inriktades på fortsatt systemkunskap. Fjärrvärmenäten fick ökat intresse som värmesänka för elproduktion i och med att kärnkraftsavvecklingen accentuerades. Baskunskapen även för etablerad fjärrvärmeteknik ansågs behöva förstärkas. Väsentligt ökade satsningar gjordes på högskolor.

Förutsättningarna får lågtemperaturnät var ännu ej klarlagda, varför fortsatta begränsade insatser gjordes inom detta område.

Ökade insatser görs på problemen kring värmedistribution på gruppcentralnivå.

4.8.3 Insatser inom området

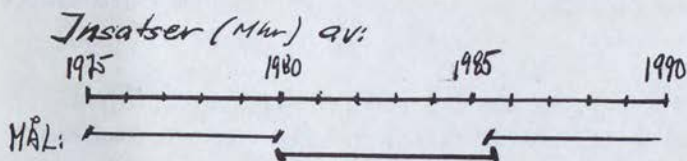
Tabell 8 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser av industrin.

4.8.4 Aktörsbeskrivning

Om allt större delar av bebyggelsen kan anslutas till värmecentraler så ökar möjligheterna att få ekonomiskt bärkraftig samproduktion av värme och el. Av det skälet är sådan teknik som gör det möjligt att gå ut med fjärrvärme i allt glesare bebyggelse av särskilt intresse med hänsyn till framtida elproduktionsmöjligheter. Konventionell kulvertteknik med mediarör av stål och kulvertrör av betong eller plast kan - med hänsyn till den höga kostnaden för schaktning, läggning, hopkoppling etc - endast komma ifråga i relativt värmetät bebyggelse, där kulvertlängden per ansluten abonnent blir liten.

Tabell 8

Område: Värmedistribution

StadligFoll:

Satsning

Univ.

Konv.

BFR - STEV

5

2

BFR STEV

3

15

Ind.

Teknik

25

5

4

4

StadligDE/TU/Till.mfl.

Stad till

Ind.

40

3

2

IP

Stad till

Ind.

100

Industri

Satsn.

korr. OE/TU

TUH/IP

650

10

Egen energi-

Foll

< 20

20

2
20-30

Inom energiforskningsprogrammet har t ex undersökningar av plasters långtidsegenskaper vid sådana temperaturer som gäller för fjärrvärmedistributionssystem finansierats . Arbetet har huvudsakligen gjorts av Studsvik Energy.

På senare år har två experimentbyggnadsprojekt i Hammarstrand (Jämtland) och Vedevåg (Västmanland) genomförts med den s k GRUDIS-tekniken (GRUppcentral DISTRibution). Tekniken, som utvecklats av Studsvik, innebär att mediarören, som är av plast, kan levereras och läggas i stora, skarvfria längder. Mediarören kan antingen dras genom skyddsrör och isolering vid läggningen eller också kan - vid klenare dimensioner - hela rörsystem levereras i färdiga rullar. Kulverten blir böjlig och lätt att lägga på ett smidigt sätt i terrängen. Schaktning kan ske med dikesgrävningsmetoder och återfyllning kan ske snabbt.

Kostnaderna för kulvertnätet blir ca 25 % lägre än för ett konventionellt kulvertnät med stålrör och samma prestanda. GRUDIS-systemet kan därmed göra centrala system konkurrenskraftiga ned till värmeheter på ca 25 GWh/km² och år, vilket antyder att mindre tätorter och gruppbyggda småhusområden skulle kunna komma ifråga. Särksilt intressant är tekniken om den kan användas i småhusområden med elvärme, eftersom sådana småhus oftast har svårt att konvertera till eget eldningssystem (pannrum och skorsten saknas.) Eftersom plastledningen ej är tät mot luftens syre, måste alla komponenter i systemet utföras i korrosionståligena material, vilket innebär en viss ökning av kostnaden. Därmed blir det dock också möjligt att ta tappvarmvatten direkt ur värmedistributionskretsen. Vid konvertering av elvärmade småhus skulle byggnadens interna distributionssystem och värmeavgivare (radiatorer, konvektorer) kunna utföras i plast, varvid värmeväxling blir överflödigt. Begränsningar hos GRUDIS-systemet är för närvarande att tillgängliga plastkvaliteter endast tillåter temperaturer i området +50 till +90°C. Övertrycket måste begränsas till 6 à 10 bar. Utveckling pågår för att få fram bättre plastkvaliteter och syretäta plaströr.

Den viktigaste FoU-aktören inom området värmedistribution är, vad gäller högskolan, Lunds TH.

Utanför högskolan har Värmeforsk ett särskilt programområde för hetvattenteknik, inom vilken man fördelar anslag till olika projekt. Medlen för dessa projekt kommer till ca hälften från branschen och till resterande del från staten. De flesta av Värmeforsks projekt inom hetvattenteknik utförs av Studsvik och resten görs av andra konsultföretag. Studsvik är också den dominerande enskilda FoU-aktören utanför högskolan, vad avser utveckling av nya rör. Det finns också visst FoU-arbete hos utrustnings- och rörtillverkare. De nya lösningarna faller både inom och utom en etablerad systemkultur.

0	
X	

X Fjärrvärmeteknik
för glesare
bebyggelse

0 Fjärrvärme

4.9. VINDENERGI

4.9.1 Karaktäristik av området

Förutsättningarna att använda vindkraft i ett modernt energisystem var i Sverige ej kända på 1970-talet. Någon vindkraftsteknik existerade ej i Sverige. Lite intresse fanns för andra elproduktionsslag under den period då kärnkraftsprogrammet byggdes färdigt. Den kunskap som FoU-programmet genererat till 1978 var i princip otillräcklig för mer precisa slutsatser i kärnkraftsdebatten. Fram till 1982 fanns visst intresse för kompletterande elkraftproduktion. Detta försvann emellertid då prognoserna för 90-talet av en kraftig expansion av elefterfrågan skrevs ner.

Ett ökat intresse för vindkraft finns från kraftföretagen under andra hälften av 1980-talet.

4.9.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1978

Programmet inriktades mot att på slutet av 1970-talet ha ett första underlag för bedömning av vindkraftens möjligheter. Programmet fick en inriktning mot ett sammanhållet koordinerat insatsprogram, där genomförandet i stor utsträckning las på framtida möjliga aktörer. Samtidiga insatser gjordes för att klarlägga vindtillgångar, vind-mekanikberäkningar, systemstudier (stora, små, vertikalaxlade, horisontalaxlade).

Underlagsdata och beräkningsmodeller prövades i ett 60 kW experimentaggregat. Slutsatserna efter ca 20 Mkr insatser var att det fanns goda tillgångar på vind och att stora horisontalaxlade aggregat hade de bästa tekniska/ekonomiska förutsättningarna. Existerande beräkningsmodeller räckte nätt och jämnt till för att kunna bygga stora vindkraftverk. Vidare konstaterades det att grundläggande modeller för beräkning av påkänningar från vind-mekanik var otillräckliga. Väsentligt förbättrad kunskap kunde endast erhållas genom försök i full skala.

Perioden 1978-84

Målet för programmet var att till 1984/85 med tillräcklig säkerhet i bedömningarna ta reda på vilka möjligheter som fanns för att utnyttja vindkraft i det svenska energisystemet. Om förutsättningarna efter hand var goda, skulle programmet drivas så att vindkrafttekniken skulle ha en god framtida utveckling.

Strategin var att verifiera tidigare bedömningar av vindtillgångar och förbättra de meteorologiska beräkningsmodeller. Beräkningarna av prestanda och ekonomi skulle förbättras och vara underbyggda med försök. Miljöbedömningar och observationer skulle bygga på mätningar. Frågan om hur mycket vindkraft som kan integreras i elnätet och påverkan av detta skulle klarläggas. Vissa insatser skulle göras för mindre vindkraftaggregat.

En genomgående strategi var att i programmet engagera framtida aktörer, kraftföretag, SMHI, FFA, vissa högskolor och aggregatleverantörer.

Perioden 1985-1989

Insatserna riktas mot mer grundläggande forskning. Utveckling av aggregat förutsätts ske framförallt genom kraftföretagens försorg med stöd eventuellt från teknikutvecklingsprogrammet.

4.9.3 Insatser inom området

Tabell 9 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser av industri och kraftföretag.

4.9.4 Aktörsbeskrivning

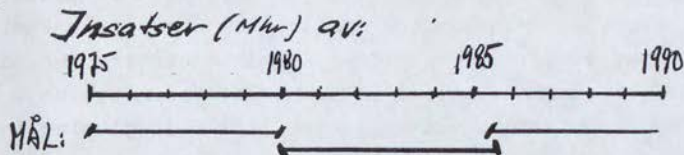
Stora satsningar har gjorts på vindkraft inom det statliga energiforskningsprogrammet.

Med statligt stöd har två stora vindkraftverk byggts; Maglarp i Skåne och Näsudden på Gotland. Maglarpverket byggdes i samarbete mellan NE (STEV) och Sydkraft, medan NE (STEV) och Vattenfall haft motsvarande roller vad gäller Näsuddenverket. Avsikten är att vindkraftverken efterhand skall övertas av respektive kraftföretag, om fortsatt drift var aktuell efter en 2-3 års testperiod.

1986 bildade Vattenfall, Sydkraft och Svenska Kraftverksföreningen ett nytt bolag; Kraftindustrins Vindkraft AB (KVAB). Bolagets uppgift var att beställa och uppföra ett vindkraftaggregat i 1-megawattklassen. KMW och NOHAB har tillsammans med ett västtyskt bolag (MBB) utarbetat en konceptstudie av ett 3 MW svenskt vindkraftaggregat. Aggregatet avses sättas upp på Näsudden. Tanken är att samma koncept även skall kunna säljas i Västtyskland, där Preussen Elektra är aktör på beställarsidan.

Tabell 9

Område: Vindenergi

StatligFöU:

Satsning

Univ.

5

10

15

Ind.

20

240''

50''

StatligDE/FU/FöU mfl.

Stöd till

Ind.

3

23

IP

Stöd till

Ind.

IndustrinSatsn.
korr. OE/TU
TUH/IP

5

25

Egen energi-
FöU

20

50-75

1/ Inkl. FFA

Svenska och danska intressenter har bildat Scanwind AB, som skall utveckla och sälja ett sidvridreglerat 1 MW aggregat. Scanwind AB ägs av bl a Tre Konsulter och Uddevalla Invest. Tre Konsulter har även dotterbolaget 3K Engineering, som har kompetens från tidigare medverkan i det svenska vindkraftsprogrammet. 3K Engineering svarar för de tekniska utredningarna i samband med Scanwind-projektet. Sidvridreglering innebär att man begränsar effekten vid hög vindstyrka genom att vrida hela maskinhuset ur vinden med det ordinarie sidvridmaskineriet. Man slipper då ifrån en dyrbar utrustning för bladvinkelreglering.

Vattenfall installerade under hösten 1988 en gruppstation på Gotland med fyra vindkraftaggregat på vardera 180 kW vindkraftverk från Danwind. Anläggningen, som kostat 1,3 Mkr, betecknas av det kommunala energiverket som "ett kommunalt experiment". Man förväntar sig inte lönsamhet i vanlig mening men däremot svar på en rad frågor vad gäller teknik, ekonomi och miljö.

Energiverken i Göteborg deltar i satsningen på ett 750 kW vindkraftverk vid inloppet till Göteborgs hamn. Aggregatet kommer från det skotska företaget James Howden Co och uppförs av KVAB.

Skånska Elverk har köpt ett 150 kW aggregat och undersöker möjligheterna att få till stånd abonnentägda anläggningar i andelsform enligt dansk modell. Även Gotlands Energiverk är intresserat av abonnentägda anläggningar.

I Falkenberg tänker kommunen sätta upp ett 200 kW vindkraftverk innanför de gamla hamnpirarna.

Flera mindre aggregat, av storlekar 50-200 kW, har uppförts eller är under uppförande i privat eller kommunal regi. T ex har några lantbrukare i Skåne låtit bygga egna aggregat. I Stockholms skärgård planerar landstinget för ett par vindkraftverk på Svenska Högarna (20 kW) och Kapellskär (100 a 200 kW). Målsättningen är att inom en femårsperiod ha byggt 3-5 vindkraftverk i var och en av skärgårdskommunerna.

Södra Hallands kraftförening fick 1987 tillstånd av länsstyrelsen att sätta upp ett aggregat vid Lagans mynning i ett område där reservatsföreskrifter gäller (Laholmsbuktens sanddynreservat). Statens naturvårdsverk motsatte sig att vindkraftverket skulle anläggas där. Regeringen sade nej till projektet i juni 1988 med motiveringen att de ekonomiska skälen för anläggningen ej motiverade intrånget i naturreservatet. Man har dock lyckats finna en näraliggande plats, som kunde accepteras för anläggningen, som är på 100 kW.

New Wind AB levererade vindkraftanläggningar på 150 kW. Bolaget hade bl a träffat ett avtal med en kinesisk partner om överföring till Kina av teknik, produktionsplanering, material och licenser.

Sverige deltar i IEA-samarbetet inom vindkraftområdet vad avser både FoU-utbyte och erfarenhetsutbyte från stora prototyper och demo-anläggningar.

Redan från storlekar på några tiotal kW är vindkraftverken normalt nätanslutna och utbyter energi med elnätet. Ägarna måste erlägga skatt med 7,2 öre/kWh även för den kraft som de producerar för sitt eget behov (dock ej om aggregateffekten är under 100 kW), vilket är ca 4 gånger mer än vad ägaren själv behöver för sin verksamhet (lantbruk inkl grönsaksodling i växthus). Sydkraft har tecknat avtal om köp av res-terande kraftproduktion från verket. Förutom en viss fast avgift betalar Sydkraft f n 25,5 öre/kWh under perioden november-mars och 14,5 öre/kWh under resten av året. Detta motsvarar ungefär distributörens alternativkostnad för annan råkraft på den aktuella platsen. Vad beträffar priset på effektvärdet av vindkraften råder fortfarande osäkerhet.

I betänkandet från Vindkraftutredningen föreslås att om Sverige skall satsa stort på vindkraft, så bör utbyggnaden börja med ett antal försöksstationer (tre på land och tre till havs), två i Hallands län, en i Malmöhus, en i Blekinge och en i Gotlands län. Med försöksstation avses en grupp bestående av 5-10 aggregat. Enligt utredningen bör de enskilda aggregaten vara på minst 1 MW.

De lägen som Vindkraftutredningen angett som lämpliga placeringar för vindkraftverk, ligger i kustnära regioner i södra Sverige.

Aktörer för vindkraftutbyggnaden finns eller förväntas uppträda i alla de regioner där försöksstationer planeras. Aktörer som kan väntas ha synpunkter på tillkomsten av sådana anläggningar är t ex fiskerinäringens organisationer (vad gäller havsbaserade anläggningar), naturvårdsverket, luftfartsverket och militära myndigheter. De berörda kommunerna har även möjlighet att i hög grad påverka om anläggningarna skall komma till stånd eller ej.

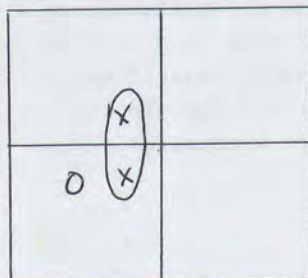
I Blekinge har sju företag gått samman i Blekinge Vindkraft AB. Företaget är ABB Cables AB, ABB Generation AB, BPA, Karlskronavarvet, Nohab-KMW Turbin, Sunrod International samt Uddcomb Engineering. Man arbetar med en offert på en stor prototypanläggning och planerar att samarbeta med Sydkraft och Vattenfall. Syftet är på sikt att uppföra hundratalet stora vindkraftverk i havsområdet utanför Blekinge. Man har tänkt att verken skall stå klara om ca 10 år. I detta projekt ingår också försök med mindre testanläggningar.

Det kan konstateras att en relativt liten del av FoU-insatserna på vindenergiområdet gjorts på högskolan. Måttidsmässigt är dock insatserna inom respektive utanför högskolan ungefär lika stora. Institutionen för elmaskinteknik och kraftelektronik vid CTH har ett flermiljonersprogram inom området elkrafttekniska system för stora vindkraftverk. Meteorologiska institutionen vid Uppsala universitet har ett forskningsprogram om vindenergi.

Större delen av FoU-anslagen går till institut, företag och organisationer. SMHI svarar för driften av några höga mätmaster och även för vindkatering till lands och till havs. Flygtekniska försöksanstalten (FFA) svarar för en stor del av den grundläggande forskningsverksamheten och deltar även i uppföljningen av storskaleförsök i samarbete med bl a KTH och MIT i USA. Försvarets forskningsanstalt (FOA) har utvecklat reglersystemet för Maglarpaggregatet och därefter arbetat med olika metoder för reglering (variabelt varvtal, sidvridreglering). Konsultfirmor som engagerats i FoU-insatser inom vindkraftprogrammet är bl a 3K Engineering och Teknikgruppen AB.

För vindkraftintroduktionens del kan sammanfattningsvis konstateras att tekniken nått marknaden ved gällande små aggregat och att flera aktörer och grupperingar av aktörer kan identifieras. Kritiskt för introduktionen är prestanda och ekonomi. Av särskild vikt blir bedömningarna av drift- och underhållskostnader.

Den nya tekniken med stora aggregat faller både inom och utom etablerad systemkultur.



x Storskalig
vindkraft

O Småskalig
vindkraft

Vindkraftteknikens läge i fyrfältsmatrisen motiveras med att tekniken:

- dels (vad gäller storskaliga tillämpningar) faller inom elproduktion där det finns dominerande aktörer (kraftbolagen och Vattenfall). De tekniska lösningarna omfattar dock en storlek på kraftanläggningar som ligger utanför den etablerade systemstrukturen
- dels (vad gäller mer småskaliga tillämpningar) faller utanför de etablerade aktörsnäten.

Några problem med att avsätta ström från vindkraftverk till eldistributörer har det hittills inte varit, annat än i undantagsfall. Numera har en ändring införts i ellagen, vilken tvingar distributörer att ta emot och betala skälig ersättning för den ström som erbjuds från mindre produktionsanläggningar inom distributionsområdet. Småskalig vindkraftteknik finns enligt figur 17 redan på marknaden, medan den storskaliga vindkrafttekniken (MW-skalan) ännu inte nått lika långt i det avseendet.

Det finns drygt tjugo industriellt tillverkade vindkraftverk med en effekt över ca 15 kW finns installerade i Sverige med en total effekt på 7 655 kW. Se figur 18.

Anläggning	Effekt (kW)	Tillverkare	I drift	Innehavare
Maglarp	3 000	Karlskronavarvet	1982	Statens energiverk
Näsudden	2 000	Nohab KMW Turbin	1983	Statens energiverk
Tågarp	55	Vestas	1983	Lantbrukare Roland Bengtsson
Hönö	40	Berewoud	1983	Chalmers provstation
Näsudden	55	Vestas	1984	Vattenfall
Härnösand	55	Vestas	1984	Härnösands kommun
Åskeskär	18	Dansk Vind Teknik	1985	Vattenfall (vind-diesel)
Dalby	150	New Wind	1987	Skånska elverk
Bösarp	150	New Wind	1987	Konsult Bertil Alvetorp
Tomelilla	150	New Wind	1988	Tomelilla sommarland
Tomelilla	15	New Wind	1988	Tomelilla sommarland
Tomelilla	150	New Wind	1988	Lantbrukare Elis Fritsson
Lärbro	55	New Wind	1988	Lantbrukare Nils Gösta Wiberg
Helsingborg	180	Danwin	1988	Helsingborgs energiverk
Alsvik	4x180	Danwin	1988	Vattenfall (Gotland)
Risholmen	750	Howden	1988	Kraftföretagens vindkraft AB
Gärdet	100	Vestas	1988	Stockholm Energi (demonstration 2
Laholm	100	Vestas	1988	Södra Hallands Kraft
Långalma	22	Vestas	1988	Lantbrukare Ragnar Jacobsson

Figur 18 Industriellt tillverkade vindkraftverk (Källa:STEV 1988)

ENERGITEKNIK FÖR INDUSTRI

Allmänt

Det statliga energiforskningsprogrammets delprogram för Energianvändning i industrin har fram till början av 1980-talet i hög grad varit inriktat mot de tunga tunga industribranschernas energianvändning. Från början av 1980-talet fann man allt tydligare gemensamma nämnare mellan såväl branscher som mellan olika sektorer inom industrin. Detta föranledde att FoU-programmet koncentrerades dels till de specifika problem som förelåg för de mest energikrävande branscherna, massa- och pappersindustrin samt järn- och stålindustrin dels till ett antal för ett flertal industribranscher gemensamma energiteknikintressanta områden.

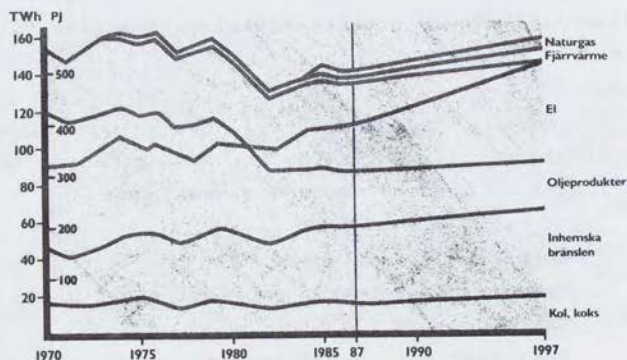
På senare tid har man konstaterat att uppdelningen mellan tillförsel- och användningsorienterade FoU-insatser är konstlad.

STU har därför i underlaget till EFU-90 redovisat sitt förslag till insatserna för området Energiteknik för industrin i en ny indelning, nämligen:

- Tekniska systemstudier (1)
- Energiprodukter från processindustrin (2)
- Gasteknik (3)
- Förädling och omvandling (4)
- Energilagring - distribution (5)
- Effektivisering av elanvändning (6)
- Effektivisering av värmeutnyttjande (7)
- Energimotiverad materialutveckling (8)

Den kartläggningen av statliga satsningar och kopplingen till satsningar inom industrin, som här görs som underlag för EFU-90, har begränsats till områdena 2, 4, 6 och 7. Begränsningen i kartläggningen utgör ej något ställningstagande till områdets vikt. Begränsningen har gjorts för att underlätta överblicken.

Industrin svarade 1987 för ca 35 % av landets totala energianvändning. Industrisektorns totala energiförbrukning var 1987 141 TWh. Energianvändningen inom sektorn ökade successivt fram till 1973. Sedan dess har den minskat och legat på en något lägre nivå. Oljeanvändningen har successivt minskat, medan el, inhemska bränslen och på senare år naturgas fått större andelar. Förändringen framgår av bild figur 19.



Figur 19 Industrins energianvändning

Ett mål för det statliga energiforskningsprogrammet har varit att medverka till energieffektivisering inom industrin. Under perioden 1975–1985 har insatserna i stor utsträckning varit inriktade på oljereduktion och spillvärmeutnyttjande. Under senare år har inriktningen mot eleffektivisering blivit mer påtaglig.

Den främsta orsaken till industrins starka minskning av oljeberoendet på 70-talet var de kraftiga oljeprisstegringarna. Oljans andel av den totala energianvändningen inom industrin har minskat till 20 % från ca 50 %. Resultatet beror dels på en lyckad effektivisering i oljeanvändningen dels på en omfattande övergång till el och andra bränslen. De fasta bränslenas andel av energianvändningen har mellan 1973 och 1987 stigit från 30 % till 40 %. Elenergiens andel har under samma tid stigit från 24 % till 40 %.

Två branscher är särskilt tunga ur energisynpunkt - massa- och pappersindustrin samt järn- och stålindustrin. Dessa svarar för 43 % respektive 14 % av industrins totala förbrukning.

Energieffektiviteten har dock i fråga om oljeanvändning ökat markant sedan 1970-talet. När det gäller el har den specifika elanvändningen ökat, vilket framförallt beror på ändrade processer inom massa- och pappersindustrin.

Möjligheterna för fortsatt eleffektivisering anses vara goda.

Insatserna inom det statliga FoU-programmet har främst berört energianvändning inom den energiintensiva industrin, jordbruket, trädgårdsnäringen samt transportindustrin. Totalt sett har den allt övervägande delen, såsom tidigare nämnts, riktats mot den energiintensiva industrin, dvs skogsindustrin, gruvindustrin, järn- och metallverk samt den kemiska basindustrin.

Utvecklingen mot en ökad övergång till el innebär att dessa industrier har en elkostnad som är över 3 % av produktionens saluvärde. Inför framtiden har det därför i stor utsträckning blivit identitet mellan energi- och elintensiv industri. Den elintensiva industrin diskuterar i dag väsentligen tre olika vägar att möta en framtid med högre elpriser;

- effektivare elanvändning
- substitution av el med andra energislag
- särskilda, förmånligare tariffer och kontraktsformer

Utmärkande för dessa industrier är att informationsnivån inom företagen är hög. Man har ofta egen expertis som håller ögonen på energihushållningen. Man är medveten om vilka åtgärder som i en nära framtid står till buds. Problemet är som regel att en rejäl minskning av energiåtgången endast kan uppnås i samband med byte till nya processer med ny utrustning. Huvuddelen av industrins FoU ligger på ny processteknik, då ökad lönsamhet till den övervägande delen finns att vinna här. Energiaspekten vid val av ny process är oftast endast mindre. Attityden hos processindustrin är att FoU vad gäller energiteknik i princip skall skötas av utrustningsindustrin. Energiinvesteringar görs med teknik som i stor utsträckning finns utvecklad. Investeringar i energiteknisk utrustning tävlar då med andra investeringar som har mycket korta återbetalningstider. Detta förhållanden belyses av att andelen energiinvesteringar i förhållande till andra processinvesteringar under den för processindustrin relativt energiinvesteringsintensiva perioden på 1980-talet var 14 % av de totala investeringarna.

I FoU-projekt som får stöd genom det statliga programmet förekommer till stor del delad finansiering. Bakgrunden till detta är att projekten främst motiveras av processutveckling. De projekt som kommer till stånd har dock stor energirelaterad betydelse. Medfinansieringsbenägenheten till enbart energirelaterade FoU-projekt är mer begränsad.

4.10 ENERGIPRODUKTER FRÅN PROCESSINDUSTRIEN

4.10.1 Karaktäristik av området

I processindustrin omsätts stora mängder energi. I denna typ av fabriker finns ofta en infrastruktur som kan utnyttjas för att producera "energiprodukter". Exempel på sådana produkter är el och värme. I ett kort perspektiv gör industrin själv insatser i det fall energiprodukterna har ett marknadsvärde. Exempel på detta är spillvärme och tidigare konventionell mottrycksel. I kärnkrafts-utvecklingsperspektivet är integrerade nya system för att få högt elutbyte i kombiprocesser särskilt intressanta. Inom främst pappers- och massaindustrin kan det finnas sådana möjligheter, med hänsyn till där existerande värmesänkor. Dessa industriers huvudintresse är att förbättra och utveckla processerna. Sökandet efter eller utveckling av teknik mot de energipolitiska målen lämpliga energiprodukter kommer i andra hand. Några incitament som märkbart påverkar ökade FoU-insatser för en systematisk och uthållig FoU riktad mot främst elproduktion med högt elutbyte från processindustrin bedöms ej finnas fram till mitten på 1990-talet.

4.10.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1985

När det gäller skogsindustrin har insatserna inriktats på att skapa kunskapsmässiga och tekniska förutsättningar för att producera och leverera olika typer av energibärare som härrör från skoglig biomassa. Tekniska ekonomiska studier av ett flertal koncept för bl a förädlad biobränsle har genomförts.

Inom järn-, stål- och metallindustrin har studier initierats för att klarlägga de processteg och komponenter som haft stor energiförbrukning. Av särskilt intresse har flera processers höga avgastemperaturer och även höga materialtemperaturer varit. Teknik för att tillvarata processgaser har i varierande omfattning prövats. Processerna har i flera fall dock bytts till el.

Perioden 1986-1990

Resultat från försök under den tidigare perioden inriktade fortsatt FoU-verksamhet när det gäller skogsindustrin mot teknik för att tillvarata brännbara substanser ur skogsindustriella avlutar och studier av ny alternativ teknik för förbränning av sulfatlutar för effektivare ångproduktion. Tekniken för att ökat elproduktionen i skogsindustrins processer med olika förgasningstyper började studeras.

Inom järn- och stålindustrin gjordes fortsatta FoU-insatser för att finna förbättrad teknik för att tillvarata restenergi i svalnande material och i varma avgaser. Tillämpningar av ny teknik för att utnyttja avgasenergi från värmningsugnar för elgenerering har studerats.

Som en följd av fortsatta effektiviseringsåtgärder ökar möjligheterna för externa leveranser från den kemiska industrin. FoU-insatserna har inriktats mot kvalificerad användning av processgaser och för att höja produktionen av ånga och el i mottryck. De hit-

tillsvarande FoU-resultaten är ej drivna så långt att användare inom processindustrin fullt ut kan bedöma de framtida teknikernas möjligheter. Tillverkningsindustrin ser mot bakgrund av dessa resultat i dag ingen ny teknik som energipolitiskt har en strategisk marknad.

Den kompetens som byggts upp under innevarande period behöver ökas väsentligt. Förutsättningarna för för-gasningsteknik där skogsbränsle används finns redovisade men behöver ha klarlagts senast till början på 1990-talet, om de skall få betydelse i kärnkraftavvecklingsperspektivet. Flera av de studier som nu görs bör verifieras med tekniska prov i försöksskala.

Satsningarna i kärnkraftsavvecklingsperspektivet är även fortsättningsvis korrelerade till resultat från FoU-satsningar inom förbrännings- och förgasningsområdet. Insatserna mot el måste prioriteras.

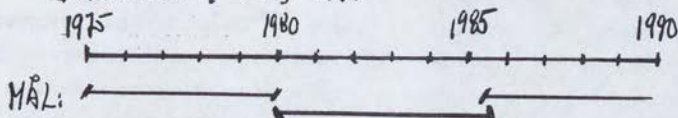
4.10.3 Insatser inom området

Tabell 10 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom företag och industri.

Tabell 10

Område: Energiprodukter från processindustrin

Insatser (Mkr) av:

StatligFöll:

Satsning

Univ.

< 5

Ind.

5

StatligDE/TU/Tekn. mfl.

Stöd till

Ind.

IP

Stöd till

Ind.

Industrin

Satsn.
korr. OE/TU
TUH/IPEgen energi-
FöllSpillvärme
korr. teknisk
korr. utrustning

25

4.10.4 Aktörsbeskrivning

Möjligheterna att ur industriprocesserna få energi som kan lämnas externt föreligger framförallt i de stora processindustrierna. De industrier som gjort preliminära studier är några av de stora pappersmassaföretagen och några av järn- och stålföretagen. De produkter som studerats är förädlade skogsbränslen (t ex SCA), värmeleveranser (flera företag), etanol (flera företag inom ramen för stiftelsen etanolforskning). Möjligheten till att få fram energiprodukter från t ex pappers- och massaindustrin följs av SCPF.

När det gäller järn- och stålindustrin har förädling av gas som framkommer i processerna studerats, bl a i försök hos MEFOS. Inom den kemiska industrin förekommer engagemang främst för produktion av spillvärme. I någon mån har några kemiska industrier studerat leveranser av väte. Leveranser av el kan för närvarande ske via konventionell mottryckskraft från ett flertal industrier. Intresset för FoU-satsningar på området är dock ringa.

Skogsindustrierna har uppvaktat staten med krav på ändrade skatteregler för mottryckskraftproduktion. I stort sett finns mottryckskapacitet motsvarande det befintliga värmeunderlaget installerad i branschen. Den kapaciteten utnyttjas dock mycket lite på grund av att kostnaden för den producerade elkraften (inkl bränsle- och elskatt) är för stor i förhållande till det pris som fås för elleveranserna.

4.11 FÖRÄDLING OCH OMVANDLING

4.11.1 Karaktäristik av området

Det av STU avgränsade delprogrammet består av förbränningsteknik och förgasningsteknik. Bränselcellsteknik avser mobila tillämpningar. Härutöver finns SEPARATION OCH MATERIALÅTERVINNING.

Förbränningsteknik och förgasningsteknik behandlas också på annat ställe, då de grundläggande fenomenen inom dessa teknikområden är gemensamma för de tekniker som ingår i programmet energitillförsel.

Exempel är utnyttjande av brännngas i industriella processer. Vidare kan industrins processer fordra andra temperatur- och förbränningsrumsutföranden. Insatserna för dessa delområden beräknas till 10 Mkr. Möjligheterna till insatser för försöksverksamhet för dessa områden bedöms vara otillfredsställande. Inom området görs sådana FoU-insatser inom förbrännings- och förgasningsteknik, som bedöms nödvändiga för den långsiktiga industriella teknikutvecklingen.

Utveckling av bränsleceller för mobilt bruk kan få tillämpning på lång sikt. Fler problemområden är emellertid i dag identifierbara. Stora forskningsinsatser görs utomlands. Utvecklingskostnaderna bedöms vara enorma.

Området begränsas härutöver till tillämpad forskning och utveckling, som på kort och medellång sikt ökar energieffektiviteten och minskar miljöbelastningen.

Separationstekniken spänner över ett brett område. De tekniker som är av intresse för programmet är de som används i storskaliga sammanhang och har märkbar effekt på den industriella energianvändningen.

Separationsprocesserna svarar för ca 30 % av industrins bränsleanvändning. För torkning åtgår ca 15 % och för indunstning och destillering ca 15 % tillsammans. Utmärkande för dess tekniker är att likartade processer förekommer inom en rad olika industri-branscher. Mot bakgrund av att dessa processer svarar för en så stor andel av industrins bränsleåtgång så utgör de en potential för bränsleeffektivisering. Insatserna har effekt i det medellånga klimatperspektivet. Inverkan på kärnkraftsavvecklingen är begränsad, då endast en mindre del hittills är elbaserad. Denna del är dock ökande.

Genomslag i minskad energianvändning är starkt kopplad till när byte eller förbättringar av processerna genomförs. Nyutveckling av denna typ av tekniker innebär ofta att en förbättring av processen också ger förbättringar ur miljösynpunkt.

Separationsutrustning utvecklas och tillverkas av svensk verkstadsindustri.

4.11.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1984-1990

Bästa effekt av insatserna inom det förbränningstekniska området ansågs kräva en kombinerad satsning av ämnesrelaterad forskning, forskning på generella förbränningsfenomen och på apparatrelaterade förbränningsfenomen. Några viktiga områden var studier som beskriver kemisk-fysikaliska fenomen. Efter hand som miljökraven ökades, ökades insatserna för studier av förbränningsprocesser och deras inverkan på sotbildning, ytreaktioner och strömning.

Viktiga delområden, som efterhand fått ökad betydelse, är mät- och diagnoskunskap. Utvecklingen har varit sådan att det nu går att beskriva reaktionsmekanismer kopplade till förbränningsfenomen. Genom fortsatt forskning förutsätts modeller för dimensionering kunna utvecklas. Kopplingen till försök anses viktig bland annat för att fastställa modellresultat.

De apparatrelaterade FoU-insatserna inriktades framförallt mot förbättrad gasturbinteknik, förgasning och förbränning i fasta och fluidiserade bäddar. Insatserna till förbränningsteknik inom ramen för branschforskning ökade. Teknik att reducera emissioner från industriella förbränningsprocesser gavs ökad tyngd.

I fråga om separationsteknik riktades forskning mot nya industriugnar och nya torkmetoder. Exempel är kompressionsindunstning och IR- och mikrovågstorkning. En stor del av insatserna gjordes mot förbättrad mekanisk avvattning, som i många fall visade sig vara ett effektivt sätt att minska energianvändningen för torkning jämfört med andra metoder.

4.11.3 Insatser inom området

Tabell 11 visar insatser inom FoU-programmet och insatser från energiföretag och industri.

4.11.4 Aktörsbeskrivning

Den ämnesrelaterade och generella förbrännings- och förgasarforskningen har till övervägande del genomförts vid KTH, LU, LIU och CTH. Tillämpade försök och prov har i stor utsträckning genomförts vid installationer hos skogsindustrin. Experiment och försök har oftast genomförts i samarbete med branschföreträdande organ. Beroende på försökets art väljs t ex en sodapanna hos någon av de större skogsföretagen. Försöken följs ofta av flera av industrierna via SCPFs energikommitté.

En stor del av järn- och stålindustrins försök genomförs vid MEFOS med koordinering av Jernkontoret. Processutvecklingen inom kemiprocessindustrin sker till stor del utomlands. Detta innebär att egen FoU rörande separationsteknik, som ofta utgör komponenter, är begränsad. Ett antal utrustningstillverkare finns som

bedriver egen utveckling, t ex Alfa-Laval, Sunds Defibrator. Utvecklingen drivs utpräglat mot att nå bättre processprestanda. Även om den svenska processindustrin är viktig som marknad är ofta denna utrustning viktig på en internationell marknad. Energibesparingsmålet har utomlands fått ökad aktualitet på senare tid.

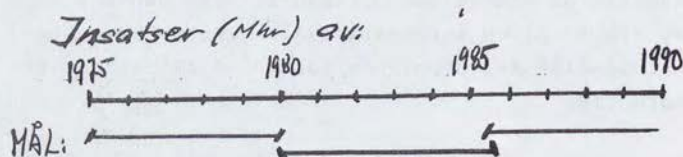
FoU-insatserna inom detta område präglas starkt av tillverkningsindustrins marknadsbedömningar.

Marknaden styrs av processindustrins behov av nya och förbättrade processer. Den teknik som marknadsförs av svenska företag är i stor utsträckning utvecklad i landet. Detta innebär att utvecklingskapacitet med god kompetens finns i landet. Forskning kopplad till energiaspekten bedrivs dock sparsamt.

Utrustningsindustrins insatser på FoU, riktade mot energieffektivisering bedöms ej öka under perioden 1990-93. Insatserna inom det statliga FoU-programmet inom materialåtervinningsområdet kanaliseras i princip helt genom stiftelsen REFORSK. En stor del av energieffekten är sekundär ur den synpunkten att energilåtgången minskas genom att råvaruproduktionen minskas genom återanvändning.

Tabell 11

Område: Förädling och omvandling

StatligFöU:

Satsning

Univ.

5-10

5-10

Ind.

5-10

5-10

StatligDE/TU/TUk mfl.

Stöd till

Ind.

IP

Stöd till

Ind.

IndustriSatsn.
korr. OE/TU
TUk / IP

Egen överv.

FöU

50-100

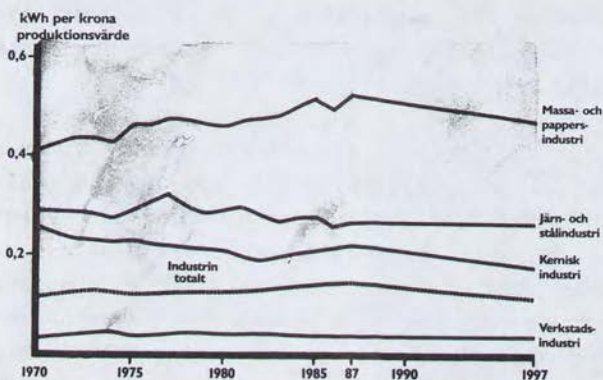
150

150

4.12 EFFEKTIVISERING AV ELANVÄNDNING

4.12.1 Karaktäristik av området

Under 1980-talet har användningen av elutnyttjande processer ökat i den svenska industrin. Den största delen av utbyggnaden har gjorts för att ersätta olja. Inom vissa industribranscher har ny elberoende utrustning styrts av önskemålet att förbättra produkt-kvalitet och produktsortiment. Utvecklingen har varit olika inom olika branscher, vilket framgår av figur 20.



Figur 20 Industrins specifika elanvändning (1980 års priser)

En stor utbyggnad har skett inom pappers- och massa-industrin genom övergång till TMP-processer. Inom stål- och järnindustrin har användningen av elektrodugnar ökat. Effekten av insatser inom området har stor betydelse i det medellånga kärnkraftavvecklingsperspektivet.

På lång sikt är området ej överblickbart, då industrins processer i detta tidsperspektiv ej är identifierbara.

Området är i huvudsak avgränsat till åtgärder som innebär sådan modifiering och vidareutveckling av processer eller tillverkningstekniker som kan leda till reducerat specifikt elbehov eller som i jämförelse med andra energiformer innebär ett mycket effektivt energiutnyttjande.

Strävan till ytterligare effektivisering finns ständigt inom industrin. Fram till oljeprishöjningarna var effektiviseringsåtgärderna vad gäller energiåtgång måttliga. Under 1970- och 1980-talet har dessa markant ökat. Det är i dag svårt att förutse hur långt effektiviseringen av elanvändningen kommer att drivas inom industrin, då det även i framtiden är så att de mest genomträngande energieffektiviseringsresultaten erhålls vid modifiering eller byte av processer.

Vid investeringar i nya processer tas den elteknik som finns utvecklad. Denna har endast i begränsad utsträckning utvecklats mot ett eleffektiviserings-syfte. Den processteknik som industrin använder är ofta internationell. Elteknik utvecklas i Sverige framgångsrikt. Detta innebär att största delen av erforderlig FoU görs i tillverkningsindustrin.

4.12.2 Strategi inom FoU-programmet

Perioden 1986-1990

Potentialen för eleffektivisering inom massa- och pappersindustrin hade identifierats till framförallt områdena raffinering och mekanisk fiberfriläggning samt transporter av vätskor och gaser.

Mekaniska massaprocesser bedöms få en fortsatt ökning. Inriktningen av FoU-insatserna är att nå både långsiktigare mål och att få resultat som ger effekt på de utbyggnader som planeras på medellång sikt.

Insatserna för mekaniska massaprocesser koncentreras mot kartläggningar av mekanismerna för fiberfriläggning och påverkan på processvariabler, utveckling av nya apparater för mekanisk fiberfriläggning och fiberbearbetning. Ökning av insatser görs för att undersöka effekter av kemikalier för att reducera elbehovet vid raffinering och för att separera massaströmmar.

När det gäller kemiska massaprocesser och papper läggs FoU-insatserna främst på eleffektivisering av pumpning av massasuspensioner, malning och ny processtyrningsteknik. Exempel på FoU-områden är massarening vid högre koncentrationer och effektivare vakuumsystem.

Inom järn, stål- och metallindustrin har effektiviseringar huvudsakligen skett genom åtgärder vid skrotsmältning. Fortsatta FoU-insatser riktar sig framförallt mot effektivare materialflöden i ljusbågsugnar, utnyttjande av avgaser och metoder att hålla materialet varmt under längre tider t ex under transporter.

Andra prioriterade områden är att förbättra energieffektiviseringen i olika behandlingssteg och metoder för bearbetning och färdigställande t ex valsning och teknik för formning.

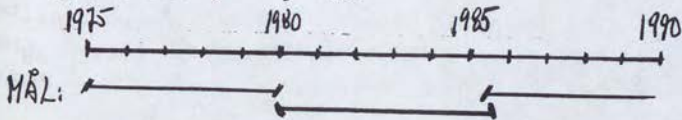
4.12.3 Insatser inom området

Tabell 12 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

Tabell 12

Område: Effektivisering av elanvändning

Insatser (Man) av:

StatligFöU:

Satsning

Univ.

0-5

0-5

Ind.

<10

10-15

StatligDE/TU/TU/imp.

Stöd till

Ind.

10-15

IP

Stöd till

Ind.

IndustriSatsn.
korr. OE/TU
TU/EP

10-15

Egen energi-

FöU <20

60-80

100

4.12.4 Aktörsbeskrivning

Teknikverifiering och försök genomförs ofta på processindustriernas branschforskningsinstitut eller vid något företag. De direkta FoU-insatserna mot eleffektivisering har varit måttliga, då den gångna tidsperioden präglats av låga elpriser. Viss forskning finns etablerad på högskolor.

Inom den energiintensiva industrin har FoU-insatserna successivt ökat. Efter hand har eleffektiviteten i processerna börjat studeras.

Skogsindustrierna (tidigare SCPF) för massa- och pappersindustrins talan bl a i näringspolitiska frågor som energifrågor. Man bedriver själv ingen forskning men är huvudman för skogsindustrins tekniska forskningsinstitut (STFI). STFIs verksamhet finansieras till 40 % av staten via STU. Resterande 60 % tillskjuts av branschen via Skogsindustrierna. Totalt bidrar Skogsindustrierna med ca 60 Mkr/år till STFI. STFI arbetar med treårsperioder i sitt forskningsprogram. Perioderna sammanfaller med dem som tillämpas i det statliga energiforskningsprogrammet.

Skogsindustrierna har en energikommitté. En arbetsgrupp inom denna tar fram sammanställningar över projektförslag och föreslår aktörer och finansiering. Den senaste utgåvan av projektlistan omfattar ett femtiotal projektförslag till en total kostnad av ca 75 Mkr. 15 av projekten syftar direkt på effektiv elanvändning. FoU-verksamheten för dessa är ca

10 Mkr/år. Projekten gäller bl a områden som reduktion av elbehov vid rening av blekeriavloppsvatten, energisnålare malning av massa, energisnålare raffinering, förbehandling av ved med mikrobiella processer före massatillverkning, minskat elbehov genom högkoncentrationsteknik i pappersbruk, sänkning av elbehov i pappersmaskinens våtparti och vakuumsystem.

Skogsindustrierna är även verksamma inom STUs referensgrupp för skogsindustrin och medverkar i prioriteringen av projektförslag som behandlas där. Skogsindustriernas energikommitté svarar även för kontakterna med Värmeforsk, där Skogsindustrierna är en av huvudmännen. Skogsindustrierna är representerade i de flesta av Värmeforsks arbetsgrupper.

Stora forskningsavdelningar finns inom branschens företag, främst hos de stora skogsbolagen (Stora Teknik, SCA Teknik och MoDo).

Skogsindustrierna anser det vara en rimlig fördelning att staten står för den långsiktigt inriktade forskningen, medan industrin själv svarar för de mer kortsiktiga utvecklingsinsatserna.

Inom järn- och stålindustrin genomförs utvecklings- och försöksverksamhet vid metallurgiska forskningsstationen (MEFOS) m fl. Jernkontoret har här en sammanhållande roll. För FoU för eleffektivisering av processerna inom järn- och stålindustrin satsar branschen ca 10 Mkr/år. Anpassningen och eventuella eleffektiviseringsåtgärder görs sedan företagsvis. Försök och experiment är ofta kopplade till utrustningsindustrin.

Kemikontoret är branschförening för den kemiska industrin. Någon samordnad gemensam policy i energifrågor har man inte inom denna bransch. Statligt stöd till FUD-projekt söker man som regel endast om det är fråga om högriskprojekt. STU har gjort flera försök att få branschen intresserad av några gemensamma EFUD-projekt men har ej lyckats hitta lämpliga områden. Detta beror bl a på att även "enhetsprocesser" som destillation, torkning, värmeväxling etc är så individuellt utformade inom de olika företagen att man har svårt att hitta bra gemensamma nämnare lämna för sådana forskningsprojekt. Energifrågor är dock viktiga för kemiindustrin och man satsar egna medel på forskning i samarbete mellan industriföretag och högskoleinstitutioner.

Kemiföretagen har som regel köpt sina anläggningar i "nyckelfärdigt" skick från utländska engineeringföretag. Leverantörens garantiåtaganden beträffande pres-tanda etc sätts i sådana fall ofta ur spel, om kunderna börjar göra ingrepp i systemet (t ex i avsikt att försöka spara ytterligare energi). Sådana insatser - i den mån de förekommer - görs därför i samarbete med leverantören. Eventuella förbättringar kommer på så sätt efterhand via leverantören även kundens konkurrenter till godo.

Kansliet för effektiv elanvändning vid statens energiverk är en ny aktör inom området. De disponerar en budget på 400 Mkr för en femårsperiod, som började den 1 juli 1988. Pengarna skall användas för teknikupphandling därmed fungera som en hävstång för att

lösgöra de eleffektiviseringspotentialer som finns. Arbetet avses bedrivas i två steg - först etablerande av exempel och sedan spridning av information. Man kommer bl a att rikta intresset mot de eldistributionsföretag som faller utanför målgrupperna för SEU och Vattenfalls Uppdrag 2000. Man avser att rikta sig mot industrins elanvändning, men då inte själva de elintensiva processerna utan snarare elförbrukningen för belysning samt elmotordrift för maskiner, pumpar etc. I kansliet finns en representant för vardera STU och BFR, vilket underlättar samordningen med energi FoU-verksamheten inom industri och bebyggelse.

Sveriges Mekanförbund svarar för utredningar, utbildning etc bl a med syfte att spara energi inom verkstadsindustrin. Man har även där en särskild energikommitté som bevakar energifrågorna. Att spara el inom verkstadsindustrin innebär i dagsläget ett envist "knaprande på marginalerna". Varvtalsreglering m m är i stor utsträckning redan genomförd och branschens energikostnader är trots allt relativt låga.

Inom området görs också insatser för förbättring av elmaskiner och elkomponenter. Här finns i Sverige framstående tillverkningsindustrier. Kraftbolagen bedöms framöver inom ramen för "energibolagstanken" öka sina insatser på att eleffektivisera/elutrustningar. Detta gäller också SEU.

Mekanförbundet har tagit fram lätt tillgängligt informationsmaterial om eleffektiv belysning och ordnar även seminarier och konferenser i det ämnet. Andra ämnen som är aktuella för informationskampanjer för närvarande är användning av persondatorer för övervakning och styrning samt konsekvenserna av den ökade datoriseringen för verkstadsindustrins elförbrukning.

Viktiga forskningsaktörer är:

Beträffande effektiv elanvändning inom massa- och pappersindustrin: KTH och CTH. Utanför högskolan gör STU insatser inom området, bl a hos Sunds Defibrator, STFI, Rottneros, ÅF-IPK.

För effektiv elanvändning inom järn- och stålindustrin har Jernkontoret STU-finansierade projekt för energiteknik vid skrotbaserad metallurgi och studerar även ljusbågsugnar, stålvärmning i skänk. MEFOS har bl a projekt om induktiv påvärmning och elbesparing i valsverk.

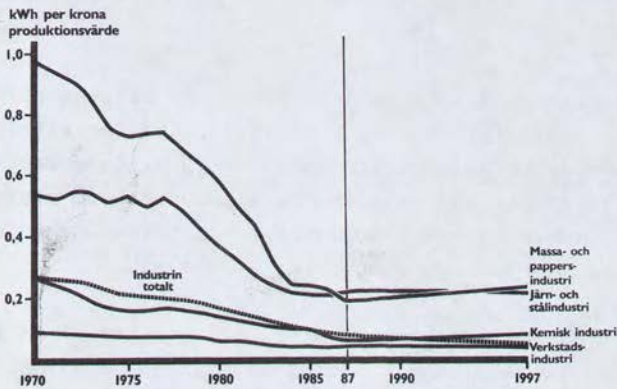
Inom sektorn Kemisk industri har mindre insatser på katodprocessen vid klorattillverkning gjorts av KTH Elektrokemi/korrosionslära. De dominerande insatserna görs av EKA Nobel Elektrokemi AB, som har STU-anslag för detta.

Av industrins satsningar bedöms 30-40 % genomföras på högskolan.

4.13 EFFEKTIVISERING AV VÄRMEUTNYTTJANDE

4.13.1 Karaktärisering av området

Den processtunga industrin omsätter stora mängder värme. I mitten på 1970-talet användes i stor utsträckning olja för värmeproduktion. Under 1970- och 80-talen har den specifika olje användningen minskat drastiskt. Detta framgår av figur 21.



Figur 21 Industrins specifika olje användning (1980 års priser)

Den minskade oljeanvändningen beror dels på övergång till el dels på införande av värmeeffektiviserande teknik. Den allt övervägande drivkraften har varit det höga oljepriset och billig el.

Utvecklingen mot ett effektivare värmeutnyttjande inom de tunga processindustrierna har varit snabb. Besparingarna på värmesidan kommer att fortsätta men har inom vissa industrier nått så långt att takten på insatserna avtar som följd av att lönsamheten successivt blir sämre. För många fabriker, t ex inom pappersmassaindustrin är det i många fall svårt att hitta någon intressant användning för lågvärdig spillvärme.

På andra områden t ex inom järn- och stålindustrin kvarstår möjligheterna till väsentliga förbättringar genom metodändringar. T ex så är en av de största energiförlustposterna inom stålindustrin de upprepade uppvärmningar och avsvälningar som förekommer vid framställning och behandling av stålet.

En stor del av värmeeffektiviseringen har skett med konventionell teknik. Inledningsvis har enklare och påtagliga åtgärder kunnat vidtagas. FoU-behovet för denna typ av åtgärder var litet. Efter hand har möjligheterna till fortsatt effektivisering av värmeutnyttjandet styrts av de använda processerna.

Detta har lett till att behovet av teknikutveckling och forskning ökat. Den svenska utvecklingen har varit lyckosam och i stort snabbare än utomlands. Detta gäller områdena värmeväxling, pumpning och värmeöverföring. Kompetens både på system- och komponentnivå finns vid tillverkningsindustrin.

4.13.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1986-1990

Insatserna inriktas på att bygga upp kompetens och FoU kapacitet inom sådana områden som är av generell betydelse för industrins värmeeffektivisering. Viktiga delar är processteg eller komponenter i de mest intressanta teknikstegen.

Inom området värmeväxling inriktas resurserna främst på utveckling av nya värmeväxlarkoncept samt på systemfrågor.

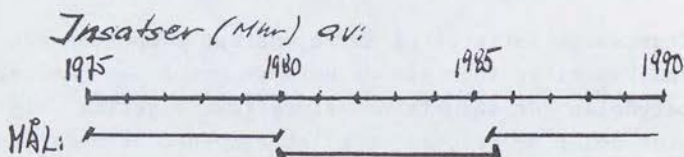
Studier genomförs på kombinerade tekniska system med värmeåtervinning, värmekällor och medier. Försök planeras för teknik som bygger på kortvarig lagring av värme och kyla. Värmepumpsteknik i dessa applikationer har konstaterats behöva försöksvis prövas.

4.13.3 Insatser inom området

Tabell 13 visar insatser inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

Tabell 13

Område: Effektivisering av värmeutnyttjande

StatligFöU:

Satsning

Univ.

2-5

5

5

Ind.

5-10

10

10-20

StatligDE/TU/Tills.mfl.

Stöd till

Ind.

IP

Stöd till

Ind.

Industri

Satsn.

korr. OE/TU

TUH/IP

Egen energi-

FöU

100

400

350

4.13.4 Aktörsbeskrivning

Utmärkande för den industri som omsätter mycket värme är att informationsnivån för energianvändningen är mycket hög. Man har ofta egna resurser för att klarlägga energiåtgången. Man är medveten om vilka möjligheter som närmast kan vara aktuella för att effektivisera värmeutnyttjandet och vilken lönsamhet de förväntas ge. Problemet är som regel att rejält minskade åtgångstal numera endast kan uppnås i samband med byte till nya processer med ny utrustning. Sådant byte sker normalt i samband med att äldre utrustning byts ut. Att byta ut stora processanläggningar i förtid innebär vanligen mycket höga kostnader.

Inom de värmeförbrukande industribranscherna finns en rad företag, institut och organisationer som bevakar FoU-området eller bedriver egen FoU-verksamhet.

Skogsindustrierna (tidigare SCPF) för massa- och pappersindustrins talan bl a i näringspolitiska frågor som energifrågor. Man bedriver själv ingen forskning men är huvudman för STFI. STFIs verksamhet finansieras till 40 % av staten via STU. Resterande 60 % tillskjuts av branschen via Skogsindustrierna. Totalt bidrar Skogsindustrierna med ca 60 Mkr/år till STFI. STFI arbetar med treårsperioder i sitt forskningsprogram. Perioderna sammanfaller med dem som tillämpas i det statliga energiforskningsprogrammet.

Skogsindustrierna har en energikommitté. En arbetsgrupp inom denna tar fram sammanställningar över projektförslag och föreslår aktörer och finansiering. Den senaste utgåvan av projektlistan omfattar ett femtiotal projektförslag till en total kostnad av ca 75 Mkr. 35 av projekten syftar direkt på effektiv värmeanvändning i massa- och pappersindustrins olika processteg. Kostnaden för dessa har bedömts till 30 Mkr/år.

Skogsindustrierna är även verksamma inom STUs referensgrupp för skogsindustrin och medverkar i prioriteringen av projektförslag som behandlas där. Skogsindustriernas energikommitté svarar även för kontakterna med Värmeforsk, där Skogsindustrierna är en av huvudmännen. Skogsindustrierna är representerade i de flesta av Värmeforsks arbetsgrupper.

Stora forskningsavdelningar finns inom branschens företag, främst hos de stora skogsbolagen (Stora Teknik, SCA Teknik och MoDo).

Skogsindustrierna anser det vara en rimlig fördelning att staten står för den långsiktigt inriktade forskningen, medan industrin själv svarar för de mer kortsiktiga utvecklingsinsatserna.

Järn- och stålindustrin lägger i stort ner 20 Mkr/år i centralt samlade projekt. Viktiga projekt är att minska värmeåtgången i uppvärmningen av materialet i de olika bearbetningsstegen.

Inom värmeväxling och överföring sker utvecklingen främst i några utrustningstillverkande industrier. Koppling finns till högskolan.

Insatserna inom det statliga FoU-programmet för värmeeffektiva processer och värmeteknik för kunskapsuppbyggande forskning har bedrivits på en nivå av 3 Mkr/år. Industrin sätter stort värde på de statliga insatserna inom området, som till stor del åstadkommer att energiaspekterna kommer med i projekten.

Stiftelsen Värmeteknisk Forskning, Värmeforsk, har som huvudmän VAST, Vattenfall, Studsvik, SCPF, Ångpanneföreningen, Svenska Gasföreningen, Svenska Värmeverksföreningen samt ett antal tillverkande industri- och konsultföretag, bl a ABB Stal, Avesta, Fläkt, Götaverken Energy Systems, Sandvik. Värmeforsk samarbetar inom flera programområden med de statliga programorganen STU, BFR och statens energiverk. FoU-budgeten för 1987 var ca 13 Mkr, fördelat på drygt 70 projekt inom områdena bränsleteknik, energi/systemteknik med industriell energihushållning, hetvattenteknik, materialteknik, kemiteknik och gasteknik. Knappt hälften av FoU-medlen tillskjuts av de statliga programorganen (merparten från statens energiverk) och resten från Värmeforsks huvudmän.

En av huvudmännen i Värmeforsk är Svenska Gasföreningen, som har kansliet samlokaliserat med Värmeforsk. Gasföreningen är en viktig aktör när det gäller att driva på utveckling av system och utrustning för substitution av el med gas. Det bör obser-

veras att huvuddelen av gasleveranserna i Sverige i nuläget och under de närmaste åren går till industrikunder. Gasföreningen utger tidskriften Gasnytt och är branschförening för drygt femtiotalet medlemsföretag med intressen för gas. Gasföreningen har ett tiotal föreningsorgan, däribland Informationsrådet, Utbildningskommittén och FoU-kommittén. Den sistnämnda svarar för kopplingen till Värmeforsk-programmet.

4.14 SOLVÄRMETEKNIK

4.14.1 Karaktäristik av området

Solinstrålningen i Sverige är inte så liten som man kan tro. Mätningar och beräkningar under 1970-talets senare del visar att solinstrålningen av diffust och direkt ljus är av sådan storlek att den skulle kunna vara intressant för energitillämpningar. De användningsområden som kan vara aktuella är värme till fjärrvärmesystem/gruppcentraler och husegna system. Badanläggningar och vissa industritillämpningar med stort värme- och ventilationsbehov är också intressanta.

Miljömässigt kan solvärmeteknik betraktas som mycket miljövänlig. De negativa effekter som kan uppstå bedöms vara lokalt och tidsmässigt begränsade.

Området kännetecknas av att solinstrålningen innehåller liten termisk effekt per ytenhet, vilket leder till behov av stora ytor och att den temperaturnivå som kan produceras ligger nära den lägsta temperatur som dagens uppvärmningssystem utnyttjar. Detta innebär att investerings- och systemdriftkostnader har stor påverkan på totalekonomin för solvärmesystem.

I mitten på 1970-talet fanns i princip inget utnyttjande av solvärme i landet.

4.14.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1975-1985

Insatserna inriktades på att få fram underlag för att belysa olika utvecklingslinjers möjligheter. Efter hand fokuserades ansträngningarna att pröva den teknik som syntes mest lovande på kort sikt. Uppvärmningssystem i gruppbebyggelse prövades, då denna typ av system var den i tiden närmaste tillämpningen. FoU-satsningarna breddades till grundläggande forskning, framförallt på materialområdet och till i huvudsak tre typer av solfångare med tillhörande system. Svårigheter fanns, trots särskilda insatser att engagera institutioner för FoU-projekt som inte vara knuta till fullskaleprojekt.

Övergripande insatser gjordes mot byggnadsanpassning, VVS-montage, värmebärare och underhåll.

Perioden 1985-1990

Utvecklingen har huvudsakligen avsett solvärmesystem med samtidig utveckling av komponenter.

Med utgångspunkt från de resultat som framkommit inriktades utvecklingen av solfångare mot kostnadsmässiga förbättringar. Ett antal områden för tekniska förbättringar identifierades. Resultatet av studier av kombinerade solvärmesystem indikerar en god sparpotential i bostäder. FoU-verksamheten inriktas mot utveckling och försöksinsatser som kan visa på teknik som kan bli konkurrensmässig i mitten av 1990-talet.

Viktiga delar för programmet var att visa höjning av verkningsgraden hos solfångare, kostnadsreducering, enklare systemlösningar genom att uppföra och pröva försöksanläggningar för teknikverifiering och utvärdering. Under perioden 1987-1990 las stor vikt vid att bevara uppbyggd kompetens och fortsatt kompetensuppbyggnad. Industrin bedömdes endast i någon grad finansiera FoU inom området.

4.14.3 Insatser inom området

Tabell 14 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

4.14.4 Aktörsbeskrivning

I de samlade satsningarna har BFRs satsning varit inriktad på test och försök med stora solfångare. Detta motiveras med att STU har haft ansvar för den mer industrimässiga utvecklingen av tekniken. Inom denna del har STU satsat ca 8 Mkr i ett begränsat antal projekt. Huvuddelen av dessa har satsats på den typ av teknik som använts inom de projekt som BFR lämnat stöd till. Detta innebär att det i Sverige finns ett mindre antal tillverkare som varit engagerade i utvecklingsarbetet.

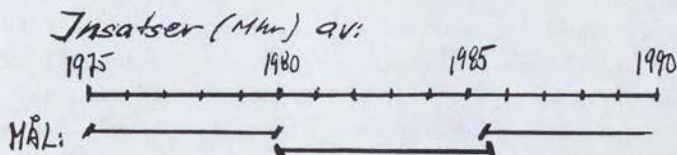
Stödet 1985-1987 till små enkla solvärmeanläggningar inom ramen för det statliga investeringsprogrammet har inneburit att ca 650 utrustningar byggts i enfamiljsanläggningar och lantbrukstorkar. Några satsningar på utveckling inom ramen för det statliga

FoU-programmet av enfamiljsystem har inte förekommit. Systemen består, utöver solfångarna, i hög grad av konventionella komponenter. Detta innebär att mycket av utvecklingen och försöken varit knutna till utvecklingen på dessa områden. Mycket arbete med systemstudier och försök har gjorts av entreprenörer, konsulter och kommuner.

Genom FoU-programmet och experimentbyggande har en marknad för de stora systemen förberetts. Något genombrott för stora system inom de närmaste åren bedöms dock ej vara i sikte. De husegna systemen kan säljas i begränsad omfattning genom att statliga bostadslån kan användas. Anläggningar för värmning av badbassänger har på senare år visat sig lönsamma men har svårt att slå sig in på marknaden.

Tabell 14

Område: Solvärme

StatligFoll:

Satsning

Univ.

20

BFRSTEV

5

3

Ind.

40

10

StatligDE/TU/TU4 mfl.

Stöd t.u.

Ind.

45

20

IP

Stöd t.u.

Ind.

20

Industri

Satsn.

korr. OE/TU
TU4 / IP

35-40

Egen energi-

Foll

<10

30

25-30

Individuell solvärme

Solvärme för tappvattenberedning kan under sommarhalvåret ge relativt gott utbyte med små korttidslager (förrådsberedare för tappvarmvatten). För att ge väsentliga tillskott för uppvärmningsändamål måste ett solvärmesystem däremot innehålla ett säsongslager. Någon tekniskt-ekonomiskt acceptabel teknik för säsongslagring av värme för enstaka småhus finns ännu ej tillgänglig. Däremot bedöms tekniken för säsongslagring i vatten i stora oisolerade volymer vara så väl känd att den efter viss ytterligare förfining kan bli driftsmässigt acceptabel. Ytterligare FoU-insatser behövs för mellanstora isolerade lager.

Solvärmesystem för tappvarmvatten och uppvärmning är tekniskt möjliga även i småhus. Svenska system finns i marknaden sedan mitten på 1970-talet. De är dock ej konkurrenskraftiga mot konventionella värmesystem. Ett skäl till detta är att varmvattenbehovet sommartid är relativt lågt, vilket leder till lågt utnyttjande av solvärmesystemet under den period när det skulle kunnat ge ett avsevärt bidrag.

Utvecklingsinsatserna koncentreras mot solvärmeanläggningar i enskilda större flerbostadshus (tappvarmvattenberedning med korttidslagring) samt mot solvärmeanläggningar med säsongslager för stora byggnadsbestånd kopplade till fjärrvärmenät eller gruppcentraler. Ett 15-tal sådana experiment- eller försöksprojekt genomförts under 1980-talet. Främst har BFR genomfört dessa med hjälp av experimentbyggnadslån. Ofta har projekten sammanhållits av kommuner eller bostadsföretag. Byggandet har i stor utsträckning genomförts med existerande entreprenörer.

De viktigaste FoU-aktörerna vid högskolan (inom hela området solvärmeteknik) är CTH, KTH, CTH Energiteknikcentrum samt Lunds universitet. FoU-insatser görs också av LuTH, Falun/Borlänge och Uppsala universitet.

Utanför högskolan görs insatser på området av bl a statens provningsanstalt, Studsvik Energi och Stiftelsen bergteknisk forskning. Vattenfall har vid laboratoriet i Älvkarleby FoU-verksamhet som i hög grad är inriktad på solfångarproblem och försök med system.

FoU-insatserna avser, som redan nämnts, inte primärt solvärmesystem för enskilda småhus. Några tillverkare, som primärt tagit fram solvärme för mindre system, har också bedrivit vidareutveckling av sin teknik mot större applikationer.

Tekniklösningar för solvärme ligger, beroende på systemstorlek, både i en etablerad och i en icke etablerad systemstruktur.

Solvärmesystem för
elvärmda småhus

Större solvärme-
system

4.15 ENERGILAGRING

4.15.1 Karaktärisering av området

Energilagring utgör inte någon självständig teknik. Lagring av energi behövs för olika ändamål och i samband med nyttiggörande av energi från andra energitekniker. I det följande avgränsas området till de lagringstekniker som är en förutsättning för att kunna utnyttja solvärme och spillvärme.

I slutet av 1970-talet fanns knappast någon tillämpning av större värmelager. Under den senaste tioårsperioden finns erfarenhet från försök med värmelagring i stor skala.

God teknik för att lagra energi är en nödvändighet för att kunna utnyttja solvärme. De tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att utnyttja andra intermittenta värmekällor kan öka om man har tillgång till värmelager. Lager kan utifrån denna aspekt vara attraktiva i värmedistributionssystem (t ex ökad leveranssäkerhet och jämnare eldning). De har också en plats i system med värmepumpar.

Kunskapsläget i dag är gott för själva lagringsteknikerna. Ytterligare kunskap behövs dock om byggandet och om systemerfarenheter.

4.15.2 Strategier för FoU-programmets genomförande

Perioden 1977-1986

Byggandet av större värmelager bedömdes i stor utsträckning kunna göras med etablerade byggtekniker. Insatserna inriktades på att få fram erfarenhet och driftsdata från fullskaleprojekt. Det var viktigt att pröva systemkombinationer med värmekällor och värmeproduktion. Med hänsyn till den höga kapitalkostnaden för värmelager inriktades insatserna på att finna sådan teknik där den specifika investeringskostnaden var 1-2 kr/KWh.

Erfarenhet bedömdes behövas från ett flertal typer. Ett 25-30-tal fullskaleprojekt initierades. Stora ansträngningar gjordes att engagera entreprenörer och industri.

Perioden 1987-1989

Utvärderingar av de byggda anläggningarna gjordes. Undermark-baserade lager visade sig vara mest lämpliga för svenska förhållanden. Inom flera tekniker etablerades ytterligare fullskaleprojekt för noggrannare mätningar och utvärderingar. System med värme- och kyltillämpningar i kontorshus började studeras noggrannare. Internationella samarbetsprojekt inom kyllager planerades. Forskningssamarbetet inriktades på andra generationens värmelager samt intensifierade studier av vattenkemins inverkan och på vattenhandlingsmetoder. Ytterligare koncentration av insatserna gjordes mot en handfull lovande tillämpningar.

4.15.3 Insatser inom området

Tabell 15 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

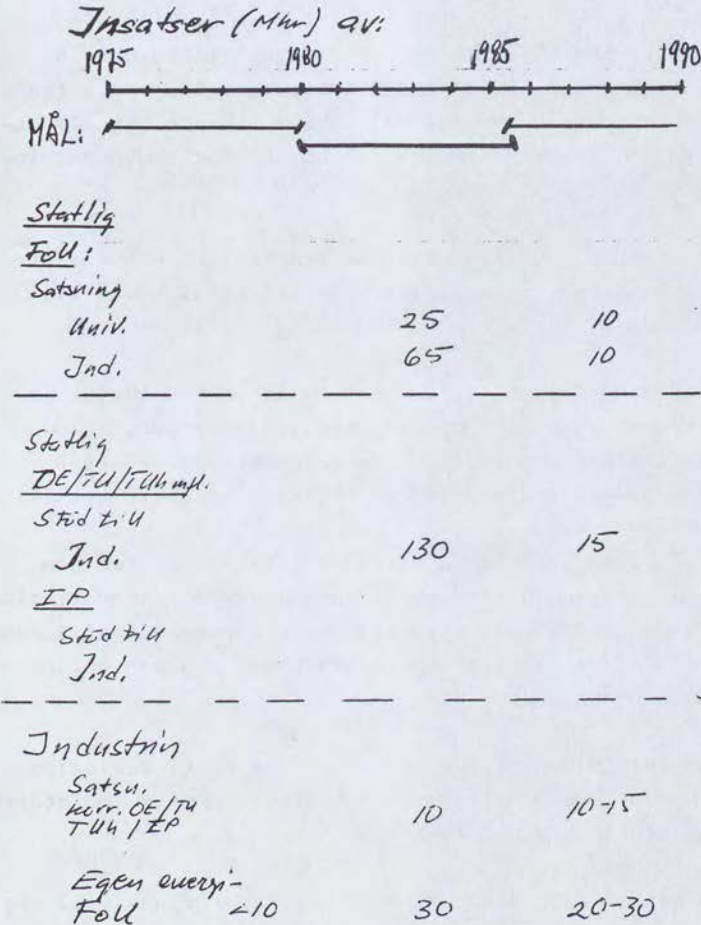
4.15.4 Aktörsbeskrivning

Ett flertal tekniker för värmelagring har studerats och prövats under de senaste åren. All utveckling har i princip genomförts med insatser från statliga program. System som provas i fullskaleanläggningar är värmelager i jord, borrhålslager i berg, ståltankar, gropmagasin i mark, bergrum och akviferer.

Inom området finns kompetens uppbyggd på institutioner vid CTH, LTH och LuTH samt vid SGI och Studsvik. Ett flertal entreprenörer, industrier och kommuner har varit eller är engagerade i de 25-30 större anläggningar som byggts. Aktörerna bedriver viss egen FoU, inriktad på värmelagring. Huvuddelen av teknikutvecklingen sker mot mer eller mindre vidareutveckling av konventionella applikationer och komponenter.

Tabell 15

Område: Energilagring



4.16 ELEFFEKTIVA BYGGNADER

4.16.1 Karaktäristik av området

Området omfattar effektivisering av elanvändning, ersättning av direktel, energihushållning och ny energiteknik för elvärmda byggander. FoU beträffande apparater och komponenter liksom FoU och experimentbyggande av storskaliga system utanför byggnader ingår ej.

Kunskapen hos användarna om byggnaderna behöver utvecklas för att eleffektivisering skall komma till stånd.

Under den senaste tiden har andra än BFR börjat intressera sig för frågeställningen t ex SEU, Vattenfall, Sydkraft, Elverksföreningen, statens energiverk (Teknikupphandling av eleffektiv teknik).

Det finns i dag inga värmedistributionssystem som till en rimlig kostnad är användbara för konvertering av direktelvärmda hus. Problemet sitter oftast i samverkan mellan distributionssystemet och den befintliga byggnaden.

Ny teknik vad gäller belysning, fläktar, reglering behöver prövas i fullskala hos/tillsammans med större byggföretag och förvaltare.

Vissa mätdata från enskilda byggnader finns till vägledning för fortsatt teknikutveckling.

4.16.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1987-1990

Tyngdpunkten av insatserna ligger inom bygg- och installationsteknik, systemfrågor och energihushållning. Insatserna för utveckling inom programmet har avvägts mot sådan teknik som prövades inom bl a Vattenfalls projekt 2000.

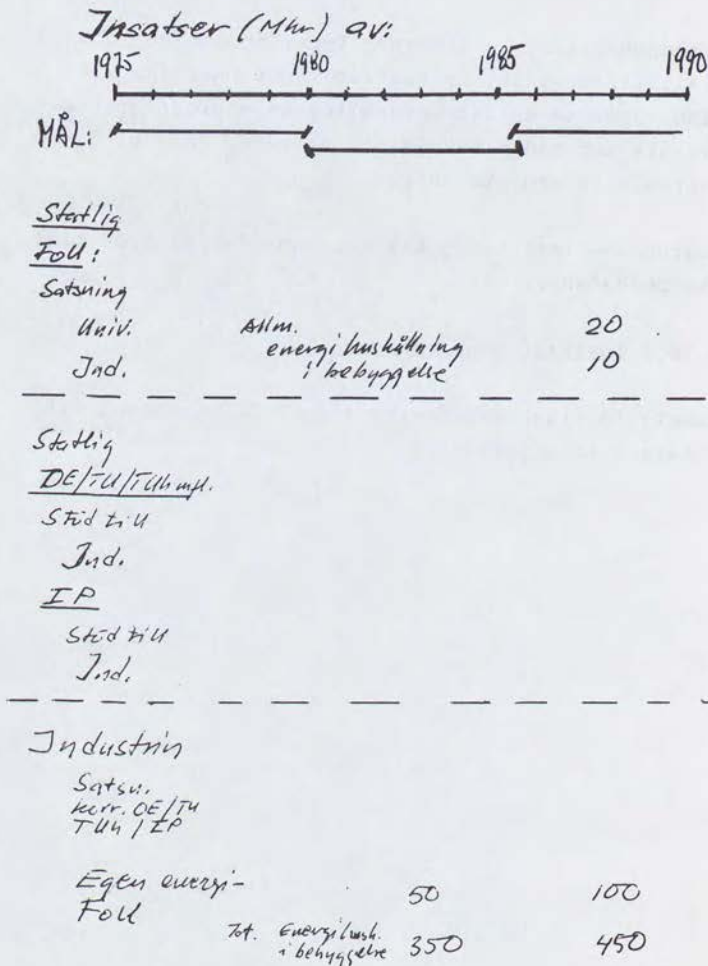
Begränsade insatser görs inom området elvärme till flerbostadshus.

4.16.3 Insatser inom området

Tabell 16 visar insatserna inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

Tabell 16

Område: Eleffektiva byggnader



4.16.4 Aktörsbeskrivning

Flerbostadshus och lokaler

Elanvändningen inom flerbostadshus och lokaler är betydande. Sammanlagt användes 25 TWh el under 1985, (varav ca 15 TWh för lokaler). Ökningstakten har varit hög, ca 50 % på 8 år, trots ökande elpriser. Tendensen är att ökningen av elanvändningen fortsätter. Eftersom denna elanvändning är utspridd på ett så stort antal förbrukare så finns det inte någon gemensam aktör som företräder hela sektorns intresse.

För statens byggnader är byggnadsstyrelsen och fortifikationsförvaltningen viktiga aktörer med stor kunskap om energianvändningen. De deltar i en del projekt, framförallt vad gäller prototyp- och demonstrationsanläggningar, men bedriver ingen egenfinansierad forskning.

Samma typ av aktörer är HSB, Riksbyggen, SABO och Sveriges Fastighetsägareförbund. De har alla tillgång till personal eller konsulter med goda insikter om energianvändningen. Dessa organisationer ordnar även utbildning i energihushållning för fastighetsskötare. Även hyresgästgörelsen agerar pådrivande inom området eleffektivisering i fastigheter. Liksom de statliga fastighetsförvaltarna driver de nästan ingen FoU-verksamhet.

Bostadsstyrelsen är bl a genom sitt ROT-finansieringsprogram en viktig aktör för att åtgärder som tilläggsisolering av fasader o dyl skall komma till stånd. Den typen av åtgärder har dock vanligen inte till syfte att spara el, utom för de fall då husen är elvärmda. Kommunernas energirådgivare spelar en viktig roll i samband med ROT-åtgärder.

Andra viktiga aktörer för att informera och utbilda berörda grupper är statens energiverk, byggforskningsrådet, konsumentverket och boverket.

Kommunförbundet spelar en viktig roll som utbildare av energirådgivare och är även en viktig aktör vad gäller energianvändning i kommunernas byggnader.

Bostadsföretagens yrkesnämnd är engagerad i utbildning av drifttekniker för fastighetsbranschen och verkar även för ett ökat intresse för dessa frågor inom gymnasie- och högskola.

Ett exempel på lokaler som använder mycket elenergi är livsmedelsbutiker. Livsmedelshandelns kyl- och frysanläggningar utvecklas kontinuerligt mot allt lägre elbehov. Vid utbyte av sådan utrustning är det dock vanligtvis inte eleffektiviteten som är den avgörande faktorn, när köpmannen i samråd med sin konsult skall välja nya kyl- och frysdiskar. (Alla livsmedelskedjorna har servicebolag, där kompetenta konsulter finns att tillgå vad gäller energifrågor likaväl som marknadsföring). Viktigare aspekter vid val av utrustning är funktionen och exponeringsmöjligheterna för varorna.

En typisk avskrivningstid för sådan utrustning är 7 år, men den faktiska livslängden är längre än så. Byte till modernare, eleffektivare utrustning sker dock inom livsmedelshandeln med betydligt kortare intervall än t ex inom hushållssektorn. En rad elhushållningsåtgärder genomförs också som regel i samband med moderniseringen. Ett exempel är att moderna kyldiskar för mjölk och andra mejerivaror numera vanligen förses med glasdörrar, medan de på 1960- och 1970-talen oftast var öppna med flerplansdiskar. Den senare typen av diskar förekommer fortfarande (för kylkonserver, charkvaror etc), men de förses numera vanligen med jalousier som dras för när butiken stängt för dagen.

Många eldistributörer har redan markerat ett ökat intresse för elanvändningsfrågor. Än så länge är det huvudsakligen de största kunderna (vanligen industrikunder), som är föremål för distributörernas särskilda intresse, men efterhand kommer allt mindre förbrukare med i bilden. Kraftindustrins Utbildningsråd (UR) kan också förväntas spela en viktig roll för utbildning av den personal som skall arbeta mot användarsidan.

BFR har sedan 1987 inom sitt FoU-program ett delfprogram avseende eleffektiva byggnader. Än så länge är det rätt få projekt och relativt små projekt som startats. Större delen av projekten avser elvärmda småhus. Några projekt behandlar dock elanvändning i lokaler och flerbostadshus. Bl a studerar Predeco Energimarknadsconsult AB eleffektivisering i bostäder och servicelokaler och Stiftelsen Vätterhem har ett mätprojekt om elkonvertering i flerbostadshus.

Energisnåla lysrör och nedsläckning till "stöldbelysning" efter stängningsdags är andra hushållningsåtgärder som rutinmässigt införs.

VVS-Tekniska Föreningen har i en skrivelse till miljö- och energiministern i januari 1988 påtalat de stora förändringar av det nationella energisystemet, miljöarbetet m m, som förväntas ske under 1990-talet. Föreningen påpekar att om en sådan förändring skall kunna genomföras är det nödvändigt att ge utbildningsfrågorna (fort- och vidareutbildning av yrkesverksamma tekniker) samma berättigande som den tekniska forskningen. Föreningen föreslår ett omfattande konkret utbildningsprogram som bl a innehåller utbildning för el- och energieffektiva byggnader. VVS-Tekniska Föreningen erbjuder sig att ta hand om sekretariatfunktionen för en sådan utbildningsverksamhet och pekar på de gynnsamma erfarenheterna av värmepumputbildningen, för vilken Föreningen varit administrerande organ. Föreningen har även i ett kort brev till riksdagens näringsutskott (april 1988) fäst utskottets uppmärksamhet på denna fråga. Bakom den senare skrivelsen står, förutom VVS-Tekniska Föreningen, även SABO, Sveriges Fastighetsägareförbund, HSBs Riksförbund, Riksbyggen, Hyresgästernas Riksförbund, Föreningen Sveriges Energirådgivare och Svenska Elverksföreningen.

Av särskilt intresse är de möjligheter till kombinerad produktion av el och värme som i framtiden kan finnas i s k blockcentraler i fastighetsbeståndet. Här finns ännu ingen satsning på FoU från några aktörer. Man kan dock anta att initiativen härvidlag måste komma från eldistributören, vanligen det kommunala energiverket eller -bolaget, för att underlätta avsättningen av den producerade elkraften. Kraftindustrin kan även tänkas agera direkt mot fastighetssektorn. Även om tekniken finns prövad så finns många hinder att övervinna, t ex att centralen i fråga redan byggts om för värmepumpar, flispannor eller dylikt. Bland fastighetsförvaltare - liksom bland industrifolk - märks en viss misstro mot alltför snabba kast i energipolitiken. Många av de satsningar på oljeersättning, som gjorts med statens stöd, har visat sig bli betydligt mindre lönsamma än förväntat.

Elförbrukningen för belysning i hushållen är ca 15 % av den totala hushållselen. Här kan besparingar göras genom att man i större utsträckning använder lysrör i stället för glödlampor. Med just detta syfte har en del eldistributörer (t ex Stockholm Energi) på senare tid med rabattcheckar stimulerat hushållen att köpa lysrörslampor. Utan subventioner är f n sådant byte ej lönsamt utom på platser där byte av glödlampa är förknippat med höga extra kostnader.

Viktiga aktörer för att informera om eleffektiva apparater för hushållen är bl a statens provningsanstalt, konsumentverket, SEMKO, EIO (som representerar installatörsledet), Sveriges Elektroindustri-förening (som representerar tillverkarsidan), El-grossistföretagen (t ex Ahlsell El, Asea Skandia), Elektriska Hushållsapparaters Leverantörer (EHL) och Elhandelns Detaljisters Riksförbund (EDR).

Beträffande direktelvärmda småhus kan nämnas att VVS Industrins Informationsråd AB (VVS Information) med BFR-stöd genomfört ombyggnad av tre småhus från el-radiatorer till vattenburen värme. VVS-branschen stod själv för alla kostnader för material och arbete vid utbytet av värmesystemen, medan BFR-finansieringen täckte kostnaderna för planering, utvärdering och rapportering. I projektgruppen ingick representanter från olika delar av branschen, nämligen Enskede Värme AB, Svenska Värmepumpsföreningen, SAAB-SCANIA Enerateck AB, Rörfirmornas Riksförbund, Thermopanel AB och CTC Ljungby. Det bör noteras att det i denna grupp av aktörer finns representanter för både "el-sidan" och "rörsidan".

FoU-insatser angående elvärmda småhus och hushållens elförbrukning görs vid KTH och CTH. Insatserna gäller enstaka institutioner och relativt små anslagsbelopp. Utanför högskolan har Norrlands byggtjänst BFR-anslag för eleffektiva småhus-avveckling av direktel. Rockwool AB studerar effektivare elanvändning i direktelvärmda småhus. Sydkrafts forskningsstiftelse finansierar några projekt inom området. Den största satsningen görs sannolikt inom Vattenfalls Uppdrag 2000.

Teknikupphandlingsfonden vid statens energiverk arbetar också inom detta område sedan 1987. En stor del av insatserna för teknikupphandlingsansträngningarna avses riktas mot att få fram eleffektiv teknik för bostads- och lokalsektorn.

Småhus och hushåll

Hushållens elförbrukning och den elförbrukning som sker för uppvärmning av av framförallt småhus är spridd på ett mycket stort antal små förbrukare, som utmärks av att de genomsnittligt sett är dåligt insatta i energifrågor men ändå måste fatta beslut som i hög grad påverkar energianvändningen. Vissa aktörer kan dock hjälpa till med rådgivning och information, såsom kommunernas energirådgivare, konsumentverket och villaägareföreningen.

Elvärmeanvändningen i småhussektorn har i stort sett tredubblats under de senaste 10 åren och utgör ett väsentligt område i samband med omställningen till ett kraftproduktionssystem utan kärnkraft. Denna grupp är kraftigt säsongsbunden och temperaturberoende. Den ställer därmed stora krav på installerad kraftverkseffekt. Visserligen sker en hel del av denna elförbrukning (ca 40 %) i elpatroner eller kassetter i kombipannor och kan därför i princip snabbt ersättas med olja (om oljetanken ej tagits bort). Detta leder dock tillbaka till ett oljeberoende, som man tidigare reducerat med hjälp av statliga subventioner. Konvertering till gas kan vara tekniskt möjlig i områden med tillgång till naturgas, men detta

kräver då att gasdistributörerna satsar på mer finmaskiga distributionsnät för småförbrukare. Den elförbrukning som sker i rena elpannor eller i direktverkande elvärmesystem (radiatorer), är mycket svår att ersätta på ett ekonomiskt rimligt sätt, eftersom alla kända konverteringssätt är dyra att genomföra (ombyggnad till vatten- eller luftburet värmesystem, ev nytt pannrum etc). Omfattande försök pågår bl a inom Vattenfalls Uppdrag 2000, men resultaten hittills är inte särskilt uppmuntrande. Läget är avsevärt bättre vad gäller utformning av energisnåla värmesystem i samband med nybyggnad av småhus.

Kraftindustrin och ansvariga myndigheter menar att man skall undvika förhastade åtgärder i de elvärmda småhusen och i stället avvakta utvecklingen. Klart är att någon aktör som företräder husägarnas intressen dock ännu ej finns. Både kraftindustrin och eldistributörerna visar dock ökande intresse att verka som energitjänstföretag. Denna utveckling kan leda till att de efterhand kommer att intressera sig mera även för småkundernas problem.

Drygt hälften av förbrukningen av hushållsel i ett typiskt hushåll sker i utrustning av s k vitvarutyp, dvs spis, kyl, frys, diskmaskin, tvättmaskin, torkskåp eller torktumlare etc. För alla dessa apparater har redan skett en utveckling mot allt högre effektivitet i elanvändningen. Med undantag för spisen, där besparingspotentialen har varit lägre i utgångsläget, gäller att de bästa i dag tillgängliga apparaterna endast förbrukar ca hälften så mycket el som

genomsnittet av dagens bestånd. Avsevärda elhushållningseffekter uppnås alltså redan genom att gamla hushållsapparater byts mot nya i samband med normal förslitning. Tillverkarna är måna om att framhålla de moderna apparaternas goda prestanda (låga elbehov) och fortsätter att förbättra sina produkter i en takt som tillverkningsprocessen och marknaden tillåter resp kräver. Det bör dock nämnas att antalet tillverkare numera är kraftigt reducerat. Vad gäller tvättmaskiner finns nu endast en tillverkarare i Sverige jämfört med 20-30 stycken för 10-15 år sedan.

Vissa inköpare av vitvaruutrustning är tillräckligt stora för att ha möjlighet att föra en dialog med apparattillverkarna, t ex HBV som köper in åt SABO eller HSB Material. Enligt uppgift är elförbrukningen inte längre ett centralt ämne i dessa diskussioner. En viktigare aspekt för närvarande är t ex att apparaterna är utformade så att de ordinarie fastighetsskötarna själva kan ge service åt hyresgästerna om fel uppstår. Låg vattenförbrukning kan i många fall - med den prisutveckling som varit på många håll - vara en tyngre vägande faktor än låg elförbrukning.

Några aktörer som sätter ytterligare press på tillverkarna, förutom deras konkurrenter, finns inte. Med hänsyn till den avsevärda ytterligare besparing som skulle kunna uppnås med den i dag bästa tekniken, kan man ifrågasätta om utvecklingen på området går så fort som den borde. För närvarande tycks takten bestämmas av tillverkarna själva och då givetvis med hänsyn till vad som passar dem tekniskt och affärsmässigt.

Teknikupphandlingsfonden vid statens energiverk avser att satsa en stor del av insatserna på eleffektiv teknik även på småhussektorn. I vilken utsträckning dessa satsningar kommer till stånd är i dag svårt att bedöma.

4.17. VÄRMEPUMPAR

4.17.1 Karaktäristik av området

Värmepumpstekniken blev ett intressant alternativ för att minska oljeanvändningen och effektivisera energianvändningen. I slutet på 1970-talet indentifierades 3 marknadssegment; småhus, gruppcentraler och fjärrvärmesystem. Introduktionen av värmepumpar i Sverige har gått fort. Utbyggnaden har i allt väsentligt gjorts under 1980-talet.

1987 fanns ungefär 140 000 värmepumpar. Det stora flertalet av dessa är installerade i småhus. Stora värmepumpar, 4-10 MW, finns i ett flertal fjärrvärmeanläggningar. Utbyggnaden av de små värmepumparna gjordes snabbt, med delvis ej färdigutvecklad teknik. De stora värmepumparna har snabbare kommit till driftdugligt skick.

Sammantaget uppskattas energiproduktionen till 8-10 TWh/år. De miljöeffekter som olika typer av värmepumpsteknik ger upphov till bedöms i dag vara identifierad.

Absorptionsvärmepumpar och värmetransformatorer bedöms som strategiskt viktiga. Värmepumpstekniken står och faller med att få fram andra arbetsmedier eller nya processer till mitten av 1990-talet. De arbetsmedier som i dag används bedöms inte kunna användas med hänsyn till miljöskäl.

Det finns i dag (efter i princip tre marknadsintroduktionsvågor) fungerande teknik för små värmepumpar. Fungerande teknik finns för medelstora och stora värmepumpar. Potentialen för dessa är i stort utbyggd.

4.17.2 Strategi för FoU-programmets genomförande

Perioden 1978-1986

Insatserna inriktades på att utveckla nya värmepumpstekniker och att utveckla och stödja införandet av värmepumpsystem, som på kort sikt (3-5 år) bedömdes kunna ge betydande oljeersättning eller energibesparing. Studier kring olika värmekällor och systemaspekter för olika tillämpningar har varit av stort intresse.

Perioden 1987-1990

Inriktningen ändrades i hög grad mot grundläggande forskningsinsatser. Ökade insatser gjordes mot termodynamiska och värmetekniska aspekter i själva värmepumpenheten. Kunskapsuppbyggnaden ökades mot FoU för alternativa köldmedier och värmetransformatorer och nya processlösningar. Fortsatt experimentverksamhet är av stor betydelse.

4.17.3 Insatser inom området

Tabell 17 visar insatser inom FoU-programmet och insatser inom industrin.

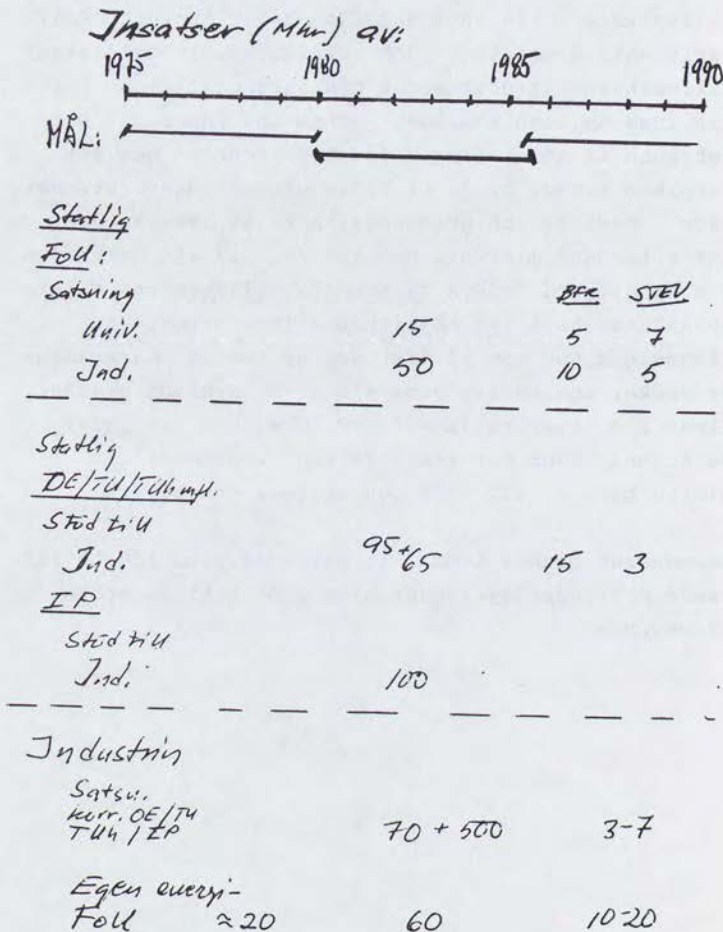
4.17.4 Aktörsbeskrivning

Värmepumpstekniken har till stor del utvecklats av tillverkare. Från användarsidan har t ex Vattenfall varit aktivt med test- och teknikutvecklingsinsatser. Tillverkarna är ofta sedan tidigare etablerade företag inom kylteknikområdet. Detta har inneburit att det funnits en etablerad företagsstruktur och att tekniken kunnat bygga på äldre utvecklingsverksamhet, både i Sverige och utomlands. Antalet leverantörer har efterhand minskat. Med hänsyn till att marknaden f n är utbyggd bedöms de svenska tillverkarna eller användarna ha liten möjlighet eller intresse att finansiera FoU som på sikt ger ny teknik. Marknaden är osäker och kostnaderna stora. Forskningsresurser finns f n framförallt vid KTH, CTH, LTH och LuTH. Satsningar inom det statliga FoU-programmet har gjorts både av STU, BFR och statens energiverk.

Kommunerna bedöms komma att satsa på viss FoU beträffande driftuppföljningsproblem i befintliga stora värmepumpar.

Tabell 17

Område: Värmepumpar



5. Kraftindustrins aktörer

Vattenfall

Vattenfall svarar för omkring hälften av den totala elkraftproduktionen i Sverige. Vattenfall ansvarar för driften av 400 kV-nätet i landet, som även utnyttjas av den övriga kraftindustrin. Nästan 90 % av den kraft som Vattenfall producerar säljs till industrier eller distributörer (t ex kommunala elverk), medan resten distribueras i Vattenfalls egen regi till ca 600 000 småförbrukare. För att kunna leva upp till sin roll som energitjänstföretag har Vattenfall förstärkt sina resurser på marknadssidan, framförallt på regional nivå, där de flesta kundkontakterna sker. I Vattenfalls nya satsning ingår utnyttjandet av olika slag av energiexperter, både på marknadssidan och för att vidga Vattenfalls eget kunskapsområde, för att man skall kunna ta sig an problem som kan uppstå hos olika slag av kunder.

Vattenfalls aktiviteter inom FUD avser framförallt förbättrad teknik för produktion, överföring och distribution av elektrisk kraft. Målet är att åstadkomma en bättre och effektivare kraftförsörjning. Resurser satsas också på rationella energilösningar som värmepumpar och nya energislag. 1989 är Vattenfalls centrala utvecklingsbudget för FUD 327 Mkr. Av detta gick ca 30 Mkr till kärnkraftforskning). FUD-programmet rymmer totalt ca 600 projekt. Av särskilt intresse i detta sammanhang är insatser på förbättrade prognosmetoder för att föutsäga belastningsvaria-

tioner, rationell användning av elenergi samt utnyttjande av bibränslen och vindkraft. Vattenfall har på uppdrag av statens energiverk svarat för vindkraft-aggregatet på Näsudden.

Vattenfalls ökade samarbete med industri och kommuner kan exemplifieras med utvecklingen av infraröd torkning inom pappersindustrin resp utvecklingen av småskalig kraftvärme. Vattenfall bevakar även utvecklingen av andra energikällor och annan energiteknik som kan bli intressant på längre sikt. Vattenfall har ca 10 000 anställda, av vilka ca hälften är ingenjörer eller annan teknisk personal.

Inom projektet Uppdrag 2000 studerar Vattenfall möjligheterna till elhushållning och ersättning av el med andra energiformer i en framtid med betydligt högre elpriser än dagens. Arbetet bedrivs i nära kontakt med användarna. I projektet ingår studier av bostäder, offentliga och andra lokaler samt ett stort urval industriföretag. Merparten av arbetet sker ute i Vattenfalls regioner, där Vattenfalls personal samarbetar med elverk och kommuner, med småhusägare och fastighetsägare, med anställda inom industri, handel och kontor, med skolor, daghem och vårdcentraler, med högskolor, forskningsinstitutioner, myndigheter och elföretag. I den första etappen av Uppdrag 2000, som pågick till slutet av 1987, satsades 70 Mkr av Vattenfall. Projektet, som nu fortsätter med sin andra etapp med ännu större resurser - under 1989 115 Mkr - skall enligt planerna ha nått sitt mål före 1993.

Svenska Kraftverksföreningen

Kraftverksföreningen är en branschförening för de icke statliga kraftproducenterna. Den har till uppgift att främja en rationell elkraftförsörjning i landet och verka för information i hithörande frågor. Som redan nämnts är Kraftverksföreningen delägare i Kraftindustrins Vindkraftverk AB.

Kraftverksföreningens forskningsstiftelse VAST har till ändamål att genom vetenskaplig forskning bidra till elkraftförsörjningens utveckling. I stiftelsen ingår även större enskilda och kommunala kraftföretag och vissa konsultföretag. VAST arbetar inom områdena vattenkraft-, elteknik-, värmekraft-, miljöteknik- och elbyggnadsrationalisering. VAST har en forskningsbudget på ca 10 Mkr/år. Härutöver kommer sådan verksamhet som bedrivs av medlemmarnas medverkan i VAST-anknutna projekt.

Sydkraft

Sydkraft är medlem i Kraftverksföreningen men motiverar genom sin storlek en egen rubrik i denna aktörsbeskrivning. Sydkraft svarar för ca 15 % av elproduktionen i landet och har i likhet med Vattenfall i hög grad inriktat sig på att bli ett heltäckande energitjänstföretag. Sydkraft har ägarintressen i Sydgas AB.

Sydkraft satsade 1988 80 Mkr på energitekniskt utvecklingsarbete. En stor del av dessa pengar går till branschorganen (VAST och Värmeforsk) samt till en viss forskning som myndigheterna bedriver inom strålskydds- och reaktorsäkerhetsområdet. Resten används för utvecklingsarbeten i Sydkrafts egen regi. Insatserna på FoU planeras ökas under de närmaste åren, bland annat till följd av försök med kolförgasning.

För att komplettera denna ordinarie utvecklingsverksamhet har man bildat Sydkrafts forskningsstiftelse, som medger en utökning, framförallt vad gäller projekt för vilka man ej kan kalkylera lönsamhet med vanliga metoder samt projekt inom icke tekniska områden. Stiftelsens ändamål är att till personer, institutioner eller fonder ge bidrag till sådan forskning som har eller kan antas få betydelse för Sydkrafts verksamhet. Bidrag kan endast ges till personer utanför Sydkraft. Stiftelsen delar årligen ut ca 3 Mkr i bidrag till forskningsverksamhet. Som exempel på projekt inom elhushållning och ny elproduktionsteknik som fått stöd av Sydkrafts stiftelse kan nämnas: Fjärrstyrning av abonnenter för omkoppling mellan el och olja, Beteendeanalys vid energisparande, Småskaliga energikombinat baserade på bränsleceller, Skorstensskador vid omväxlande olje- och elvärme, Kontinuerligt reglerbar värmepump, Teknisk belastningsstyrning.

Sydkraft deltar också i satsningen på energiskogsodling genom att på uppdrag av statens energiverk leda "Storförsök Syd", en storskalig försöksodling av 70 hektar energiskog i närheten av Sturups flygplats. De svarar också för vindkraftaggregatet i Maglarp.

Sydkraft erbjuder sig under begreppet "Totalvärme" att ta över uppvärmningsanläggningar och sköta drift och underhåll av dessa. Kunden garanteras en säker och energisnål uppvärmning utan att behöva binda kapital. Detta agerande är av särskilt intresse att notera, eftersom Sydkraft därmed även får tillgång till ett värmeunderlag som kan komma att visa sig värdefullt i framtiden för kombinerad produktion av el och värme.

Sveriges Energiföreningars Riksorganisation SERO

SERO är en ideell förening som vill främja inhemska förnybara energiformer och energisparande. Medlemmarna är antingen direkt anslutna till någon av SEROs sektioner eller till någon förening som i sin tur är ansluten till SERO. SERO har sex sektioner; Vattenkraft, Bioenergi, Vindkraft, Värmepumpar, Solenergi och Energihushållning. SEROs vattenkraftsektion samverkar med Småkraftverkens Riksförening SRF under beteckningen SERO/SRF och organiserar numera flertalet av de svenska småkraftverken upp till 1 500 kW.

Kraftindustrins Utbildningsråd (UR)

UR är ett samarbetsorgan för bransch-, arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer inom kraft- och värmeindustrin för gemensam handläggning av vissa utbildningsfrågor.

UR deltar aktivt och påverkar teknisk utbildning på gymnasie- och högskola, som leder till arbete inom kraft- och värmeindustrin. UR utvecklar och genomför utbildningar för personal anställd inom branschen och är därigenom en viktig aktör i samband med kraftbolagens och eldistributörernas omställning till energitjänstföretag.

Kraftsam

Kraftsam, som tidigare hette Centrala Driftledningen (CDL), är en samarbetsorganisation mellan Vattenfall och Kraftverksföreningen. Samarbetet avser bl a analys av energimarknaden och planering av framtidens kraftproduktionssystem. Kraftsam publicerar årligen skriften "Elkraftförsörjningen i Sverige".

Svensk Energi Utveckling AB (SEU)

SEU är ett nybildat bolag, som ägs gemensamt av kraftindustrin och energibranschens organisationer. Bolaget skall demonstrera teknik som skall kunna introduceras i full skala på 1990-talet. Det sker genom att bolaget deltar i projekt framtagna av ägarföretagen och genom att bolaget själv initierar och skapar projekt. SEU har 100 Mkr per år för att finansiera utvecklingskostnader och ekonomiska risker för ägarna till projekten. Stöd utgår i form av bidrag och royaltyavtal. Bolaget satsar på:

- Ny småskalig elproduktionsteknik
- Miljöteknik
- Distributions- och användarteknik/effektiv elanvändning/ellersättning
- Teknikdemonstration och systemutveckling

Energibranschföreningarnas samarbetsorgan (ESAM)

ESAM är en samarbetsgrupp mellan KRAFTSAM, Svenska Petroleum Institutet, Svenska Gasföreningen, Svenska Värmeverksföreningen, Svenska Elverksföreningen och Svenska Kraftverksföreningen. ESAM behandlar frågor där organisationerna vill markera en intressegemenskap samt initierar utredningar.

Kraft- och värmeproducenternas samarbetskommitté för miljöfrågor (KVM)

KVMs uppgift är att följa vetenskaplig och teknisk utveckling för att bedöma effekterna i miljön av emissioner, särskilt sådana som har med energiomvandling att göra. KVM kan också initiera och finansiera viss forskning. I KVM ingår Vattenfall, VAST och Värmeverksföreningen. KVMs FoU-insatser är ca 2 Mkr/år.

6. Eldistributionsledets och värmedistributionsledets aktörer

Svenska Elverksföreningen

Elverksföreningens ändamål är att aktivt verka för landets rationella försörjning med elenergi, främst vad avser distribution av och marknad för el samt att därvid tillvarata medlemmarnas gemensamma branschintressen. Verksamheten avser bl a tekniska frågor, inklusive utveckling, rationalisering och energihushållning, kraftförsörjningsfrågor, tariff frågor och konsumentupplysning samt administrativa och organisatoriska frågor som sammanhänger med relationerna mellan elleverantörerna och deras abonnenter.

Elverksföreningen är delägare i SEMKO och i Svensk Energiutveckling AB och är dessutom representerad i flertalet samarbetsorgan inom elbranschen såsom SEK (Svenska Elektriska Kommissionen), UR (Kraftindustrins utbildningsråd) och EBR (Elbyggnadsrationalisering). Elverksföreningen utger tidskriften ERA Elkraftens Rationella Användning.

Föreningen för Elektricitetens Rationella Användning (FERA)

Inom FERA finns FERAs Elvärmegrupp, som är en förening med ändamål dels att i elvärmefrågor befrämja samråd och samarbete mellan medlemmarna dels att följa utvecklingen av och sprida kunskap om metoder för utnyttjande av elenergi till elvärme samt

att vara kontakt- och remissorgan i elvärmefrågor. Medlemmar är företag och organisationer inom elvärmeområdet. FERAs Elvärmegrupp ger ut "Elvärmepärmen", som konsulter och andra intresserade får kostnadsfritt och som uppdateras kontinuerligt.

Riksförbundet Energileverantörerna REL

REL är en obunden intresseorganisation för el- och energiverk i Sverige. Förbundet tillvaratar medlemsföretagens intressefrågor inom hela området av ledningsbunden energi. REL träffar överenskommelser med producenterna om råkraftpriser och leveransvillkor, bevakar strukturfrågor och företräder medlemsföretagen vid kontakter med myndigheter.

Svenska Kommunförbundet

Kommunförbundet är en sammanslutning av alla landets primärkommuner med uppgift att ta tillvara deras gemensamma intressen, främja samverkan dem emellan samt bistå dem i deras verksamhet. Kommunförbundet ordnar konferenser och kurser inom energiområdet, förbereder förbundsstyrelsens ställningstagande i energifrågor samt ger service direkt till kommunerna i energifrågor, främst med kommunalpolitisk anknytning. Exempel på sådan verksamhet är energiplanering, produktion och distribution av ledningsbunden energi, planering och genomförande av energihushållande åtgärder i kommunägda byggnader och anläggningar, planering för energihushållande åtgärder i annan bebyggelse, information och rådgivning i energisparfrågor.

Kommunala energirådgivare

Energirådgivningsverksamhet i kommunal regi började inrättas med statligt stöd i samband med oljeersättningsprogrammet. Efter hand har det ekonomiska ansvaret för den verksamheten överförts på kommunerna, vilket medfört att verksamheten på många håll upphört eller dragits ned. Denna typ av rådgivningsorganisation anses, om den anpassas till utvidgade uppgifter inom elhushållning, kunna spela en viktig roll i el-effektiviseringsarbetet.

Föreningen Sveriges Energirådgivare

Föreningen skall bidra till medlemmarnas fortbildning, stödja dem i deras arbete och verka för en ändamålsenlig utbildning. Föreningen skall vidare verka för en ökad kännedom om medlemmarnas verksamhet samt för en enhetlig tolkning av författningar och föreskrifter inom verksamhetsområdet. Som medlemmar kan antas personer som regelbundet arbetar med energihushållningsfrågor.

Svenska Värmeverksföreningen (VVF)

Värmeverksföreningen är fjärrvärmeföretagens branschorganisation, ett samarbetsorgan för landets kommunala värmeverk och andra företag med intresse för fjärrvärme och värmedistribution i kombination med kraftgenerering. Föreningens uppgift är att främja utvecklingen inom fjärrvärmeområdet, verka för standardisering samt följa och stödja forskning inom för branschen vitala områden.

VVF är huvudman i Värmeforsk och deltar aktivt i verksamheten inom flera av dess ormden. VVF är en viktig aktör inom flera väsentliga områden såsom förbränningsteknik, miljöteknik, kraftvärmeteknik, inhemska bränslen etc.

VVS-Tekniska föreningen

Föreningen är en ideell teknisk organisation som arbetar övergripande inom hela VVS- och energiområdet. Föreningen ordnar informationsmöten, seminarier, kurser och konferenser. Vidare ordnar föreningen VVS-mässan vart tredje år.

7. Gasaktörer

Under denna rubrik kan placeras en del av de aktörer, som redan nämnts under tidigare avsnitt, och därtill en rad ytterligare.

Svenska Gasföreningen

Gasföreningen har ett 25-tal verksmedlemmar, framförallt gasleverantörer, kraftbolag (inkl Vattenfall), gasdistributörer och kommunala energiverk. Därtill har föreningen ett 30-tal intressentmedlemmar, som huvudsakligen består av entreprenadföretag, industrier (gasföbrukare), materialleverantörer för gassystem och konsultföretag.

Gasföreningen hade vid slutet av 1986 utfärdat auktorisation för 120 st installationsföretag att utföra arbeten med gasinstallationer. Dessa företag är nästan uteslutande lokaliserade i de regioner där naturgasintroduktionen börjar, dvs västra Skåne och Halland upp till Göteborg.

På Svenska Gasföreningens förlag utges handböcker samt manualer och anvisningar för de flesta områden inom gasbranschen. Gasföreningen är delägare i SEU och följer FoU-verksamheten i bland annat Värmeforsk.

Gasföreningen äger Svenska Gasföreningens Service AB, som i sin tur i en dotterbolagsstruktur äger IGF Energigas AB, AB Allgas och IGF Energigas ApS. Totalt sysselsätter denna del av verksamheten ett 30-tal personer.

Swedegas AB

Swedegas AB är ett kommersiellt naturgasbolag med Vattenfall som majoritetsägare. Bolaget ansvarar för tillförsel och för utbyggnad av stamledningar, lagring och övergripande marknadsfrågor. Swedegas köper gas från utländska leverantörer och säljer vidare till svenska distributörer.

Sydgas AB

Sydgas AB är regionbolag för Sydgasprojektet som ägs av distributörerna och staten till lika delar. Sydgas äger grenledningar och mottagningsstationer samt svarar för drift och underhåll av hela högtryckssystemet inom sitt område.

Distributörer i Sydgasprojektet är Energiverken i Malmö, Lund och Helsingborg, som svarar för distribution inom respektive kommuner samt Sydkraft AB, som svarar för distributionen inom övriga områden.

Mittgas AB

Aktiemajoriteten i Mittgas AB ägs av Swedegas. Övriga ägare är Jämtlandskraft AB samt Sundsvalls och Gävle kommuner. Bolaget är än så länge ett utredningsorgan, som undersöker möjligheterna till naturgasintroduktion i området och olika tänkbara sträckningar för ledningsnätet.

Gasgruppen

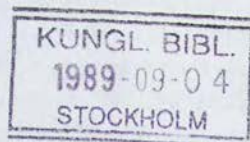
Gasgruppen är en sammanslutning av svensk industri för naturgasfrågor (Volvo, ABB, VBB, J&W, ABV, Kema Nobel, Svenska Varv).

Energigasinstitutet vid LTH

Energigasinstitutet vid Lunds Tekniska Högskola har till uppgift att främja nationell användning av energigas, industriell omstrukturering och nyetablering på gasteknisk grund samt produktutveckling inom det gastekniska området. I institutets styrelse är bl a LTHs sektioner representerade. Verksamheten är nära kopplad till Svenska Gasföreningens FoU-intressentgrupp och till Värmeforsks gastekniska forskningsprogram. Institutet bedriver forskning dels baserad på ett eget gastekniskt forskningsprogram med bidrag från näringslivet och statliga programorgan dels som direkt uppdragsforskning.

Stiftelsen Institutet för Företagsutveckling (SIFU)

SIFU är en viktig aktör som utbildare inom området teknisk fortbildning. Specialiteten är kurser på 2-5 dagar. SIFU har 130 anställda och har utbildningscentra i Borås och Stockholm. SIFU medverkar i naturgasutbildningen, ofta i samarbete med Svenska Gasföreningen. Som ett led i denna satsning har SIFU byggt ett eget "naturgaslaboratorium" i Borås, där man installerat olika slag av pannor, brännare, rör-system, styrnings- och övervakningsutrustning, för att möta utbildningsbehovet inom naturgasområdet.



Statens offentliga utredningar 1989

Kronologisk förteckning

1. Rapport av den särskilde utredaren för granskning av hotbilden mot och säkerhetsskyddet kring statsminister Olof Palme. C.
2. Beskattning av fåmansföretag. Fi.
3. Integriteten vid statistikproduktion. C.
4. Fasta Öresundsförbindelser. K.
5. Samordnad länsförvaltning. Del 1: Förslag. C.
6. Samordnad länsförvaltning. Del 2: Bilagor. C.
7. Vidgad etableringsfrihet för nya medier. U.
8. UD:s presstjänst. UD.
9. Särskild inkomstskatt för utländska artister m.fl. Fi.
10. Två nya treåriga linjer. U.
11. Hushållssparandet - Huvudrapport från Spardelegationens sparundersökning. Fi.
12. Den regionala problembilden. A.
13. Mångfald mot enfald. Del 1. A.
14. Mångfald mot enfald. Del 2. Lagstiftning och rättsfrågor. A.
15. Storstadstrafik 2 - Bakgrundsmaterial. K.
16. Kostnadsutveckling och konkurrens i banksektorn. Fi.
17. Risker och skydd för befolkningen. Fö.
18. SÄPO - Säkerhetspolisens arbetsmetoder. C.
19. Regionalpolitikens förutsättningar. A.
20. Tullregisterlag m.m. Fi.
21. Sätt värde på miljön - miljöavgifter på savel och klor. ME.
22. Censurlagen - en modernisering av biografförordningen. U.
23. Parkeringsköp. Bo.
24. Statligt finansiellt stöd? I.
25. Rapporter till finansieringsutredningen. I.
26. Kustbevakningens roll i den framtida sjöövervakningen. Fi.
27. Forskning vid de mindre och medelstora högskolorna. U.
28. Utbildningar för framtidens tandvård. U.
29. Samarbete kring klinisk utbildning och forskning inför 90-talet. U.
30. Professorstillsättning. En översyn av proceduren vid tillsättning av professorstjänster. U.
31. Statens mät- och provstyrelse. I.
32. Miljöprojekt Göteborg - för ett renare Hisingen. ME.
33. Reformerad inkomstbeskattning
 - Skattereformens huvudlinjer. Del 1.
 - Inkomst av kapital. Del 2.
 - Inkomst av tjänst, lagtext och kommentarer. Del 3.
 - Bilagor, expertrapporter. Del 4. Fi.
34. Reformerad företagsbeskattning
 - Motiv och lagförslag. Del 1.
 - Expertrapporter. Del 2. Fi.
35. Reformerad mervärdesskatt m.m.
 - Motiv. Del 1.
 - Lagtext och bilagor. Del 2. Fi.
36. Inflationskorrigerad inkomstbeskattning. Fi.
37. Utländska förvärv av Svenska företag - en studie i utvecklingen. I.
38. Det nya skatteförslaget - sammanfattning av skatteutredningarnas betänkanden. Fi.
39. Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - kartläggning och bedömning. S.
40. Datorisering av tullrutinerna - slutrapport. Fi.
41. Samerätt och sameting. Ju.
42. Det civila försvaret. Del 1.
 - Det civila försvaret. Del 2. Författningstext. Fö.
43. Storstadstrafik 3 - Bilavgifter. K.
44. Översyn av vapenlagstiftningen. Ju.
45. Standardiseringens roll i EFTA/EG - samarbetet. C.
46. Arméns utveckling och försvarets planeringssystem. Fö.
47. Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - Bilagor. Fi.
48. Energiforskning för framtiden. ME.
49. Energiforskning för framtiden. Bilagor. ME.
50. Stiftelser för samverkan. U.
51. Den gravida kvinnan och fostret - två individer. C.
 - fosterdiagnostik. Om sena aborter. Ju.
52. Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn. ME.

Statens offentliga utredningar 1989

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Samerätt och sameting. [41]
Översyn av vapenlagstiftningen. [44]
Den gravida kvinnan och fostret - två individer. Om fosterdiagnostik. Om sena aborter. [51]

Utrikesdepartementet

UD:s presstjänst. [8]

Försvarsdepartementet

Risker och skydd för befolkningen. [17]
Det civila försvaret. Del 1. [42]
Det civila försvaret. Del 2. Författningstext. [42]
Arméns utveckling och försvarets planeringssystem. [46]

Socialdepartementet

Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - kartläggning och bedömning. [39]
Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - Bilagor. [47]

Kommunikationsdepartementet

Fasta Öresundsförbindelser. [4]
Storstadstrafik 2 - Bakgrundsmaterial. [15]
Storstadstrafik 3 - Bilavgifter. [43]

Finansdepartementet

Beskattning av fåmansföretag. [2]
Särskild inkomstskatt för utländska artister m.fl. [9]
Hushållsparandet - Huvudrapport från Spardelegationens sparundersökning. [11]
Kostnadsutveckling och konkurrens i banksektorn. [16]
Tullregisterlag m.m. [20]
Kustbevakningens roll i den framtida sjöövervakningen. [26]
Reformerad inkomstbeskattning
- Skattereformens huvudlinjer. Del 1. [33]
- Inkomst av kapital. Del 2. [33]
- Inkomst av tjänst, lagtext och kommentarer. Del 3. [33]
- Bilagor, expertrapporter. Del 4. [33]
Reformerad företagsbeskattning
- Motiv och lagförslag. Del 1. [34]
- Expertrapporter. Del 2. [34]
Reformerad mervärdesskatt m.m.
- Motiv. Del 1. [35]

- Lagtext och bilagor. Del 2. [35]
Inflationskorrigerad inkomstbeskattning. [36]
Det nya skatteförslaget - sammanfattning av skatteutredningarnas betänkan. [38]
Datorisering av tullrutinerna - slutrapport. [40]

Utbildningsdepartementet

Vidgad etableringsfrihet för nya medier. [7]
Två nya treåriga linjer. [10]
Censurlagen - en modernisering av biograförordningen [22]
Forskning vid de mindre och medelstora högskolorna. [27]
Utbildningar för framtidens tandvård. [28]
Samarbete kring klinisk utbildning och forskning inför 90-talet. [29]
Professorstillsättning. En översyn av proceduren vid tillsättning av professorstjänst. [30]
Stiftelser för samverkan. [50]

Arbetsmarknadsdepartementet

Den regionala problembilden. [12]
Mångfald mot enfald. Del 1. [13]
Mångfald mot enfald. Del 2. Lagstiftning och rättsfrågor. [14]
Regionalpolitikens förutsättningar. [19]

Industridepartementet

Statligt finansiellt stöd. [24]
Rapporter till finansieringsutredningen. [25]
Statens mät- och provstyrelse. [31]
Utländska förvärv av svenska företag - en studie av utvecklingen. [37]
Standardiseringens roll i EFTA/EG - samarbetet. [45]

Civildepartementet

Rapport av den särskilde utredaren för granskning av hotbilden mot och säkerhetsskyddet kring statsminister Olof Palme. [1]
Integriteten vid statistikproduktion. [3]
Samordnad länsförvaltning. Del 1: Förslag. [5]
Samordnad länsförvaltning. Del 2: Bilagor. [6]
SÄPO - Säkerhetspolisens arbetsmetoder. [18]

Bostadsdepartementet

Parkeringsköp. [23]

Statens offentliga utredningar 1989

Systematisk förteckning

Miljö- och energidepartementet

Sätt värde på miljön - miljöavgifter på svavel och klor.

[21]

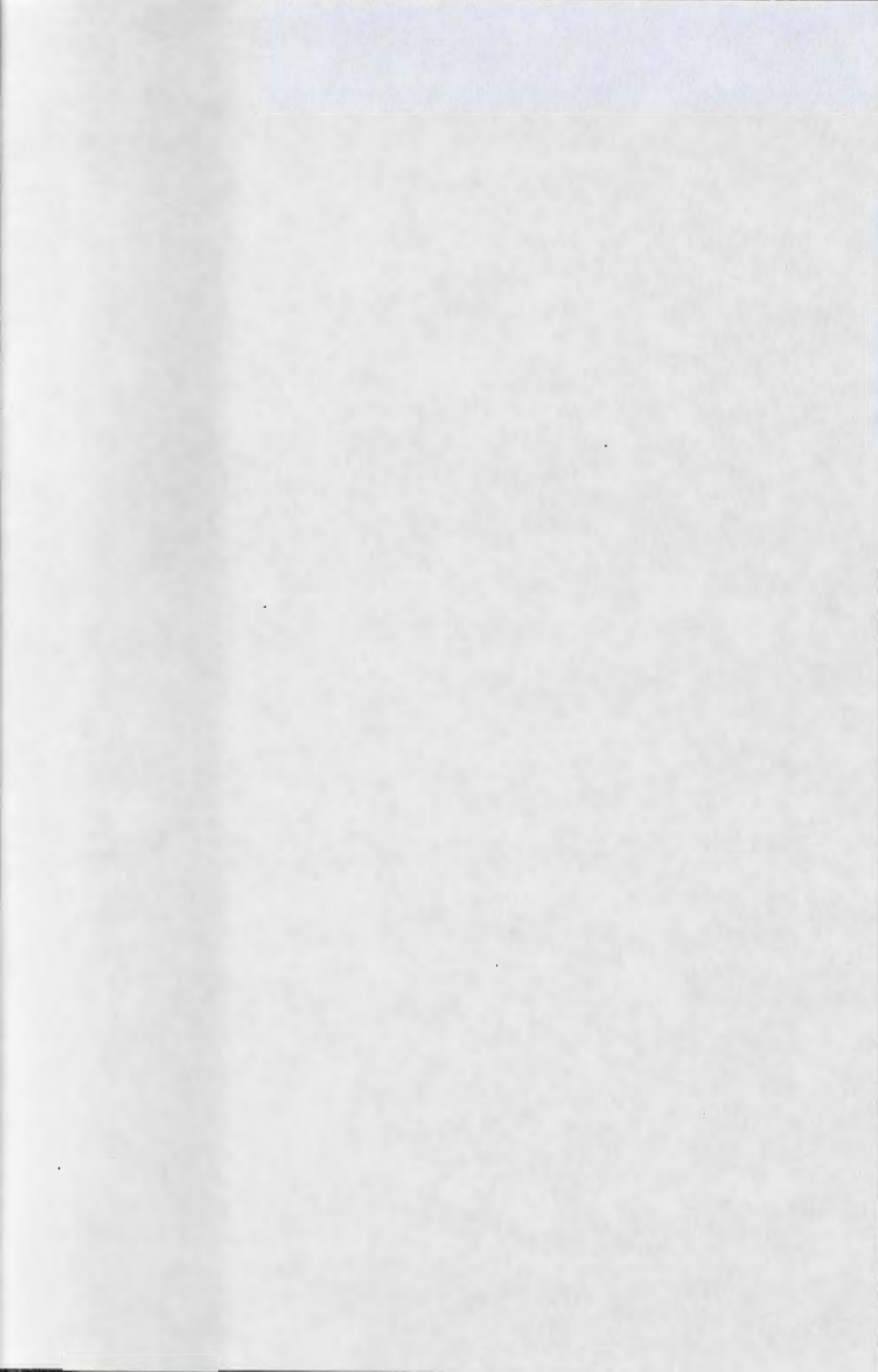
Miljöprojekt Göteborg - för ett renare Hisingen. [32]

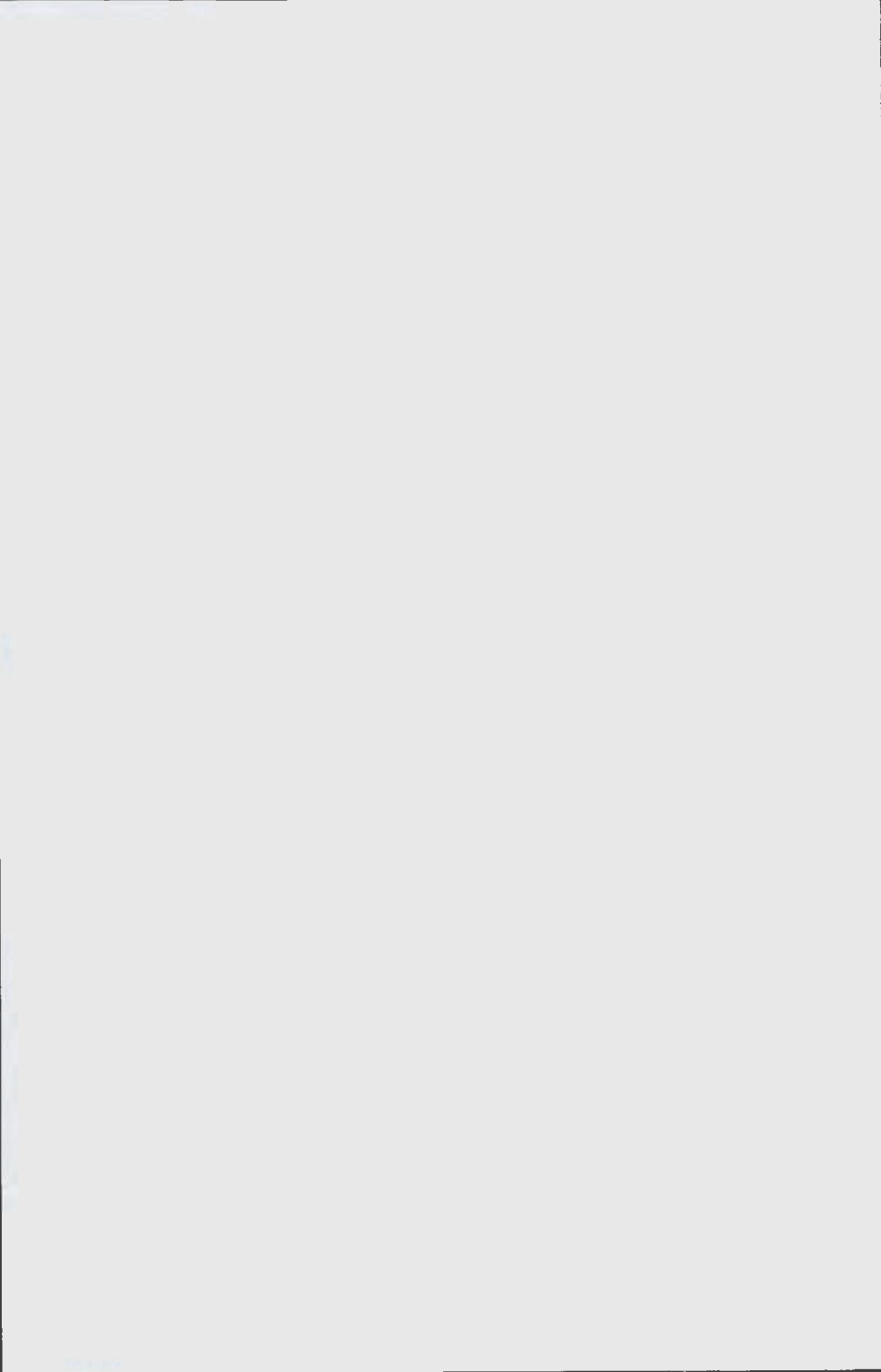
Energiforskning för framtiden. [48]

Energiforskning för framtiden. Bilagor. [49]

Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn. [52]

The population of the world is estimated to be 7.5 billion in 2019. This is a significant increase from the 1950s, when the population was around 2.5 billion. The growth is due to a combination of factors, including improved healthcare, increased food production, and a decline in infant mortality rates. However, the growth is not uniform across all regions, with some areas experiencing rapid population growth and others experiencing a decline.





ALLMÄNNA FÖRLAGET

BESTÄLLNINGAR: ALLMÄNNA FÖRLAGET, KUNDTJÄNST, 106 47 STOCKHOLM,
TEL: 08-739 96 30, FAX: 08-739 95 48.

INFORMATIONSBOKHANDELN, MALMTORGSGATAN 5 (VID BRUNKEBERGSTORG), STOCKHOLM.