

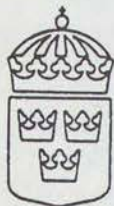
*Förslag till statligt program 1990/93
för forskning inom energiområdet m.m.*

ENERGIFORSKNING FÖR FRAMTIDEN.



SOU 1989:48

BETÄNKANDE FRÅN
ENERGIFORSKNINGSUTREDNINGEN
EFU 90



Statens offentliga utredningar

1989:48

Miljö- och energidepartementet

Energiforskning för framtiden

Förslag till statligt program
den 1 juli 1990 - 30 juni 1993
för forskning inom energiområdet m.m.

Betänkande av 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 remisseexemplar 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)

ALLF 118 9 005
Svenskt Tryck AB
Stockholm 1989

ISBN 91-38-10367-2
ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen
för miljö- och energidepartementet

Regeringen bemyndigade den 11 maj 1988 chefen för miljö- och energidepartementet att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att utreda energiforskningens framtida inriktning, samverkan med annan forskning m m efter den 30 juni 1990. Direktiven (dir. 1988:29) framgår av bilaga 1 till detta betänkande.

Med stöd av detta bemyndigande tillkallade chefen för miljö- och energidepartementet fr o m den 11 juli 1988 departementsrådet Suzanne Frigren att vara särskild utredare. Suzanne Frigren entledigades den 13 december 1988. Fr o m samma dag förordnades stadsdirektör Ingemar Skogö att vara särskild utredare.

Som sakkunniga förordnades den 1 september 1988 generaldirektör Birgit Erngren, professor Carl Nordling, föreståndare Rune Olsson, generaldirektör Hans Rode och direktör Sigfrid Wennerberg samt den 20 februari 1989 överdirektör Bengt Holmberg. Vidare förordnades den 2 september 1988 som experter avdelningschef Leif Brandels, direktör Kjell Håkansson, avdelningschef Göran Persson och departementssekreterare Ted Stahl.

Som utredningens huvudsekreterare har byråchef Anders Söderholm tjänstgjort (fr o m 11 juli 1988). I sekretariatet har vidare tjänstgjort avdelningsdirektör Astrid Borg, departementssekreterare Magnus Brandel, Leif Brandels (fr o m 15 augusti 1988), kanslist Lena Eklund (fr o m 19 december 1988) och departementssekreterare Olof Molin (fr o m 11 juli 1988).

Utredningen, som har antagit namnet energiforskningsutredningen, har nu slutfört sitt arbete. Den får härmed överlämna betänkandet Energiforskning för framtiden - förslag till statligt program för forskning inom energiområdet m m. Sakkunnige Sigfrid Wennerberg har lämnat ett särskilt yttrande.

Stockholm i juni 1989

Ingemar Skogö
Särskild utredare

/Anders Söderholm
Huvudsekreterare

FÖRKORTNINGAR

AES	Allmänna energisystemstudier
BFR	Statens råd för byggnadsforskning
CTH	Chalmers tekniska högskola
Efn	Energiforskningsnämnden
EFU 87	Betänkande av EFU (SOU 1986:31)
FUD	Forskning, utveckling och demonstration
FoU	Forskning och utveckling
IEA	International Energy Agency
KTH	Kungl.tekniska högskolan, Stockholm
LTH	Lunds tekniska högskola/tekniska fakulteten vid Lunds universitet
NFR	Naturvetenskapliga forskningsrådet
NU	Riksdagens näringsutskott
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
rskr	Riksdagsskrivelse
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
SNV	Statens naturvårdsverk
SOU	Statens offentliga utredningar
STU	Styrelsen för teknisk utveckling
TFB	Transportforskningsberedningen
UHÄ	Universitets- och högskoleämbetet
LNTH	Naturvetenskapliga och tekniska fakulteten i Lund
STEV	Statens energiverk
UpU	Uppsala universitet
UmU	Umeå universitet
LuTH	Tekniska högskolan i Umeå
LiTH	Tekniska högskolan i Linköping
SEU	Svensk Energiutveckling AB
SU	Stockholms universitet

INNEHÅLL

Sammanfattning

I	Inledning	11
II	Utgångspunkter för energiforskningen	11
III	Högskolan i energiforskningsprogrammet	13
IV	Uppnådda resultat genom energiforskningsprogrammet	14
V	Energiforskningens omfattning och inriktning	17
VI	Övriga frågor	24

Kapitel

1.	Inledning	27
1.1	Uppdraget	27
1.2	Genomförandet	29
2.	Bakgrund	32
2.1	Hittillsvarande program för FoU m.m. på energiområdet	32
2.1.1	Forskning, utveckling och demonstration på energiområdet åren 1975 - 1987	32
2.1.2	1987 års energiforskningsprogram	38
2.2	Energiskatter	45
2.3	Riksdagens energipolitiska beslut år 1988	46
2.4	Andra aktörer av betydelse för FUD-processen	47
2.4.1	Kraftindustrin	47

2.4.2	Kommunerna	48
3.	Energi- och miljöpolitiska utgångspunkter och krav på den framtida energi- forskningen	49
3.1	Energi	49
3.2	Miljöproblem och miljömål	50
3.3.	Mål och riktlinjer	53
3.4	Slutsatser	58
4.	Högskolan i energiforskningsprogrammet	61
4.1	Forskningspolitiska utgångspunkter	61
4.2	Energiforskningsprojekt i högskolan	63
4.2.1	Högskolemedlens fördelning	64
4.2.2	Långsiktighet i ekonomiska beslut	66
4.2.3	Forskningsutförande institutioner	68
4.2.4	Institut och centrumbildningar	70
4.2.5	Grunddrag i forskningskulturen	71
4.3	Forskningens relevans och kvalitet	72
4.4	Uppföljning och utvärderingar	73
4.5	Slutsatser	74
5.	Det statliga energiforskningsprogrammet - insatser och resultat under perioden 1975 - 1988	78
6.	Energiforskningens omfattning och inriktning	94
6.1	Inledning	94
6.2	Baskompetens	101
6.3	Kärnkraftsavvecklingen	112
6.4	Miljö- och klimatfrågor	117

6.4.1	Korta perspektivet	118
6.4.2	Medellånga sikt	119
6.4.3	Lång sikt	122
6.5	Energirelaterad transportforskning	123
6.6	Förslag till fördelning av medel i huvudalternativet (1990/91-1992/93)	126
6.7	Lågt alternativ	128
6.8	Behov av ytterligare insatser	131
6.9	Slutsatser och vissa överväganden rörande högskolan	136
7.	Teknikområdenas omfattning och inriktning	141
7.1	Programstruktur	141
7.1.1	Struktur	141
7.1.2	Ansvar	146
7.1.3	Integrerade insatser	149
7.2	Energiteknik i industrin	149
7.3	Energiteknik i bebyggelsen	158
7.4	Bränsleteknik	162
7.5	Förbränningsteknik och förgasningsteknik	165
7.6	Elproduktionsteknik	172
7.7	Värmeteknik	177
7.8	Energirelaterad transportforskning	181
7.9	Allmänna energisystemstudier	186
7.10	Energirelaterad grundforskning med naturvetenskaplig inriktning	189
7.11	Energirelaterad grundforskning med teknikorienterad inriktning	190
7.12	Omfattning och utformning av högskoleanslagen	193

8.	Energiforskning vid Studsvik	198
8.1	Allmänt	198
8.2	Kompetens och verksamhet	200
8.3	Finansiering m m	202
8.4	Konkurrenssituation	204
8.5	Övervägande och förslag	204
8.5.1	Studsviks uppgifter inom energiforskningsprogrammet	204
8.5.2	Områden för insatser	207
8.5.3	Organisation	209
8.5.4	Finansiering	210
9.	Kommunala frågor	212
9.1	Inledning	212
9.2	Vad kan kommunerna göra ?	214
9.3	Hinder för ett utökat kommunalt engagemang	217
9.4	Överväganden och förslag	219
10.	Internationellt energiforsknings-samarbete	226
10.1	Inledning	226
10.2	Multilateralt samarbete	227
10.2.1	Norden	227
10.2.2	IEA-samarbetet	228
10.2.3	FoU inom de Europeiska gemenskaperna	230
10.2.4	Internationellt samarbete rörande klimatfrågor	234
10.3	Bilateralt samarbete	236
10.4	Överväganden och förslag	238
11.	Organisationsfrågor m m	243

11.1	Utgångspunkter	243
11.2	Övervägnaden och förslag	247
11.2.1	Behov av ökad samordning	247
11.2.2	Behov av mer systematiska utvärderingar	250
11.2.3	Den framtida planerings- och beslutsprocessen	255
11.3	Sammanfattning	257

Bilaga A Kommittédirektiv

Bilaga B Särskilt yttrande från Sigfrid Wennerberg

Bilagor

Ingår i två separata bilagedelar till betänkandet
SOU 1989:49, SOU 1989:52.

Bilagedel 1 (SOU 1989:49)

1. Översikt över insatser och resultat av energiforskningsprogrammet under perioden 1975-1988
2. Översikt över högskolans engagemang i energiforskningsprogrammet
3. Översikt över beslutsgången i energiforskningsprogrammet
4. Underlag från BFR
5. Underlag från Efn
6. Underlag från NFR
7. Underlag från statens energiverk
8. Underlag från STU
9. Underlag från Studsvik

Bilagedel 2 (SOU 1989:52)

Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn

1977	1977	1977
1978	1978	1978
1979	1979	1979
1980	1980	1980
1981	1981	1981
1982	1982	1982
1983	1983	1983
1984	1984	1984
1985	1985	1985
1986	1986	1986
1987	1987	1987
1988	1988	1988
1989	1989	1989
1990	1990	1990
1991	1991	1991
1992	1992	1992
1993	1993	1993
1994	1994	1994
1995	1995	1995
1996	1996	1996
1997	1997	1997
1998	1998	1998
1999	1999	1999
2000	2000	2000
2001	2001	2001
2002	2002	2002
2003	2003	2003
2004	2004	2004
2005	2005	2005
2006	2006	2006
2007	2007	2007
2008	2008	2008
2009	2009	2009
2010	2010	2010
2011	2011	2011
2012	2012	2012
2013	2013	2013
2014	2014	2014
2015	2015	2015
2016	2016	2016
2017	2017	2017
2018	2018	2018
2019	2019	2019
2020	2020	2020
2021	2021	2021
2022	2022	2022
2023	2023	2023
2024	2024	2024
2025	2025	2025
2026	2026	2026
2027	2027	2027
2028	2028	2028
2029	2029	2029
2030	2030	2030
2031	2031	2031
2032	2032	2032
2033	2033	2033
2034	2034	2034
2035	2035	2035
2036	2036	2036
2037	2037	2037
2038	2038	2038
2039	2039	2039
2040	2040	2040
2041	2041	2041
2042	2042	2042
2043	2043	2043
2044	2044	2044
2045	2045	2045
2046	2046	2046
2047	2047	2047
2048	2048	2048
2049	2049	2049
2050	2050	2050
2051	2051	2051
2052	2052	2052
2053	2053	2053
2054	2054	2054
2055	2055	2055
2056	2056	2056
2057	2057	2057
2058	2058	2058
2059	2059	2059
2060	2060	2060
2061	2061	2061
2062	2062	2062
2063	2063	2063
2064	2064	2064
2065	2065	2065
2066	2066	2066
2067	2067	2067
2068	2068	2068
2069	2069	2069
2070	2070	2070
2071	2071	2071
2072	2072	2072
2073	2073	2073
2074	2074	2074
2075	2075	2075
2076	2076	2076
2077	2077	2077
2078	2078	2078
2079	2079	2079
2080	2080	2080
2081	2081	2081
2082	2082	2082
2083	2083	2083
2084	2084	2084
2085	2085	2085
2086	2086	2086
2087	2087	2087
2088	2088	2088
2089	2089	2089
2090	2090	2090
2091	2091	2091
2092	2092	2092
2093	2093	2093
2094	2094	2094
2095	2095	2095
2096	2096	2096
2097	2097	2097
2098	2098	2098
2099	2099	2099
2100	2100	2100

SAMMANFATTNING

I Inledning

Energiteknisk forskning och utveckling är ett viktigt hjälpmedel för att påskynda och underlätta omställningen av energisystemet i önskad riktning. Fr o m år 1975 har särskilda statsanslag utgått för ändamålet. Insatserna har beslutats för treåriga perioder. Den nuvarande är den femte perioden i ordningen och beslutades av riksdagen år 1987. Den omfattar perioden den 1 juli 1987 - den 30 juni 1990. Beloppet uppgår till totalt 1050 milj.kr. Fr o m år 1975 har sammanlagt 4850 milj.kr. i löpande penningvärde tilldelats energiforskningsprogrammen.

Parallellt med energiforskningsprogrammet satsar staten betydande resurser i andra former på energiteknisk forskning och utveckling. Delar av fakultetsanslagen till högskolor och universitet utnyttjas för ändamålet. Statlig delfinansiering av utvecklings- och demonstrationinsatser kan f.n. utgå från energiteknikfonden och teknikupphandlingsstödet.

II Utgångspunkter för energiforskningen

I de beslut riksdagen fattade om energi- och miljöpolitiken våren 1988 (se avsnitt 2.3) ges följande riktlinjer för den framtida energipolitiken av betydelse för utredningens arbete:

- o Beslutet att den sista kärnkraftsreaktorn skall avvecklas till 2010 ligger fast. De två första aggregaten skall tas ur drift åren 1995 och 1996.
- o Nuvarande utsläpp av koldioxid får inte öka.
- o Riktlinjerna för utbyggnad av vattenkraften innebär att vattenkraften endast marginellt kan bidra till omställningen av energisystemet.
- o Behovet av att forcera arbetet med forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering av ny energiteknik betonas starkt.
- o Nuvarande utsläpp av svavel skall vid sekelskiftet reducerats till 80 % av 1980 års nivå. Utsläppen av kväveoxid skall reduceras till 30 % fram till år 1995.

Förutom kärnkraftsavvecklingen är miljöproblemen av största vikt för energipolitiken. Energiförsörjningens och energianvändningens miljöeffekter måste begränsas av lokala, regionala och globala miljöhänsyn.

Lokala miljömål bestäms i första hand av hälsoeffekter och korrosion. Framför allt ger tätortstrafiken upphov till omfattande lokala problem.

Regionala miljöproblem är förurning, kvävemättnad av mark och ozonbildning. Dessa problem är gränsöverskridande och ett land påverkas av utsläppen i angränsande länder. Särskilt för svavel men även för kväve är nedfallet i södra Sverige betydligt högre än vad som är förenligt med naturens tålighet. I dessa

områden uppgår det inhemska bidraget till storleksordningen 10 %.

Miljöproblem av global betydelse är klimatförändringar och förtunning av ozonskiktet. Varje land påverkas av de globala utsläppen.

Det är framför allt nettotillskottet av koldioxid som uppkommer vid förbränning av fossila bränslen som påverkar klimatet. Sådana ämnen som freoner, metan, dikväveoxid och ozon, som i viss mån är energirelaterade har också betydelse för klimatet.

De globala koldioxidutsläppen från förbränning av fossila bränslen behöver mer än halveras för att säkra en långsiktigt hållbar utveckling.

De senaste energi- och miljöpolitiska målen ställer mer långtgående och långsiktiga krav på energisystemet och därmed för perioden 1990 - 1993 på energiforskningen än under innevarande programperiod.

III Högskolan i energiforskningsprogrammet

Utredningen har undersökt vissa aspekter på energiforskningens roll i högskolan. Utredningens undersökning visar att högskolans andel av energiforskningsmedlen har vuxit från drygt 25 % budgetåret 1981/82 till knappt 55 % budgetåret 1987/88.

Vidare ger undersökningen vid handen att stabila forskarmiljöer kunnat byggas upp med hjälp av långsiktiga insatser från energiforskningsprogrammet.

Utredningen har också inventerat vilka institutioner som utför energiforskning. Det är ett förhållandevis litet antal institutioner som står för forskningsinsatserna. Vissa av dem finansierar sin forskning till mer än 75 % med medel från energiforskningsprogrammet, inte sällan från fler än ett programorgan. System och metoder för utvärdering av projekt inom sektorforskningen bör utvecklas.

Utredningen konstaterar att en överföring av medel till fakultetsanslagen med stor sannolikhet skulle avbryta finansieringen och den pågående uppbyggnaden av forskarmiljöerna.

IV Uppnådda resultat genom energiforskningsprogrammet

Insatserna inom programmet Energiteknik för industrin omfattar energianvändning inom industrin och transportområdet. Inom industrin har särskilt de energitunga branscherna massa- och papper, järn- och stål, samt kemi- och livsmedel varit av intresse. Till detta program har kopplats ett program för energi-relaterad grundforskning. Forskarmiljöer inom strategiska teknikområden har byggts upp. Sedan mitten av 1980-talet lämnas stöd även till FoU för sådan energiproduktion som ingår som en del av industriprocessen. FoU-satsningarna har resulterat i att kompetens byggts upp inom området vid högskolor och branschforskningsinstitut. Detta har lett till betydande effektiviseringar inom stora delar av svensk industri främst de energitunga delarna.

Programmet Tillförsel av energi byggdes under de första treårsperioderna upp kunskaper om ett stort antal energislag och teknikområden.

Insatserna inom energiforskningsprogrammet har haft avgörande betydelse för att de inhemska bränslena, främst skogsbränsle, torv och energiskog kunnat föras fram så långt att de numera finns kompetens för en större marknadsintroduktion.

Grundläggande kompetens har utvecklats inom förbrännings-/förgasningsområdena såväl inom grundforskning som tillämpad forskning. Detta har medfört väsentligt större möjlighet att reducera och identifiera emissioner av olika slag.

Energiforskningsprogrammet har i huvuddrag finansierat utvecklingen av den storskaliga vindkraften. Tekniken har nu nått så långt att den gått in i en fas där marknadens aktörer har tagit över begränsade utvecklings- och demonstrationsinsatser. Kunskap och kompetens har utvecklats inom ett antal teknikområden för el-produktion som bränsleceller, vågkraft.

Forskarkompetens inom de grundläggande delarna av olika värmetekniska områden som fjärrvärme, solvärme, värmepumpar, värmelagring och geotermi har byggts upp.

Till programmet Energianvändning för bebyggelse hör bland områdena avancerade värmepumpsystem, system- och genomförandefrågor, energieffektiva byggnader samt gasteknik FoU.

Inom avancerade värmepumpar har blandat studier av nya arbetsmedier och nya processer inletts i internationellt samarbete, främst inom Norden.

System- och genomförandefrågor är av betydelse då nya energisystem introduceras. Detta gäller såväl för energisparteknik, installationsteknik,

experimentbyggande som för den nya energitekniken. Databaser över energiegenskaper och kostnader har upprättats för ett stort antal komponenter och system. Kompetens har byggts upp för att förvalta och vidareutveckla systemtekniska frågor.

Eleffektiva byggnader och gasteknisk FoU är två nya delprogram som ännu inte hunnit ge andra resultat än kunskapssammanställningar inom de respektive områdena.

Energirelaterad grundforskning har efter hand fått ökat utrymme inom energiforskningsprogrammet.

F.n. stöds forskning inom följande områden:

- energiomvandling i biologiska system
- energiomvandling i fysikaliska system
- miljöeffekter av energiomvandling

Forskningen om biologiska system gäller bl a fotosyntes och dess betydelse för biomassaproduktion samt respiration.

Inom de fysikaliska systemområdena gäller insatserna exempelvis elektroder och elektrolyter, förbränningskemi med katalytiska reaktioner samt materialteknik där bl a forskning om högtemperatursupraleidare ingår.

I fråga om miljöeffekter stöds forskning inom atmosfärskemi, atmosfärisk radioekologi och klimat.

Inom programmet Allmänna energisystemstudier har främst samhällsvetenskaplig kompetens byggts upp rörande energipolitiskt viktiga frågor. Kunskap kring energisystemet dess möjligheter och hur det fungerar har utvecklats.

När det gäller energirelaterad transportforskning konstaterar utredningen att insatserna hittills inte varit särskilt framgångsrika inom ramen för energiforskningsprogrammet. Ett skäl till detta är beroendet av oljepriset och den internationella utvecklingen.

En slutsats av resultaten är att omfattande kompetens och kunskap byggts upp genom energiforskningsprogrammet. En annan slutsats är att det tar avsevärd tid innan forskningen ger resultat som kan påverka energisystemet.

V Energiforskningens omfattning och inriktning

De miljö- och energipolitiska kraven har ökat genom de senaste riksdagsbesluten. Kostnaderna för energin skall vara låga samtidigt som kärnkraften avvecklas och nuvarande utsläpp från förbränning begränsas ytterligare. Utsläppen av koldioxid får inte öka. Det finns dessutom skäl att anta att miljökraven kommer att skärpas. Detta gäller främst utsläpp av koldioxid och av andra växthusgaser.

Utredningen anser att systemet med ett särskilt energiforskningsprogram bör fortsätta. Utredningen anser att energiforskningsprogrammet bör ha tre huvuduppgifter, nämligen uppbyggnad av baskompetens forskning för att kunna ställa om energisystemet vid en kärnkraftsavveckling och forskning för att anpassa energisystemet till ökade miljö- och klimathänsyn.

Utredningen föreslår en fortsatt satsning på utvecklingen av baskompetensen. Syftet är att vidarutveckla kända tekniska områden för att uppnå kraven på ett tekniskt-ekonomiskt energisystem som kan

svara mot hårt ställda miljökrav. Ambitionen skall vara att vidarutveckla kompetensen inom ett brett register av teknikområden. De områden där industriell kompetens finns eller där de fysiska förutsättningarna är gynnsamma skall ambitionsnivån vara hög.

Baskompetensdelen av energiforskningsprogrammet bör ha följande ambitioner:

1. teknikbevakning inom samtliga teknikområden
2. forskning för att kunna förstå teknik inom sådana områden som kan bli aktuella inom överskådlig framtid
3. hög ambitionsnivå inom sådana områden där industriell tillverkarkompetens finns inom landet
4. hög ambitionsnivå inom sådana områden som berör grundläggande fenomen av betydelse inom energiområdet.

Merparten av den forskning som här avses bör som f.n. genomföras inom högskolan.

Utredningen har funnit att de energitekniska sambanden behöver tydligare belysas. Det gäller systemforskning (-studier) på olika aggregationsnivåer och införande av ny teknik speciellt energianvändningsteknik. Utredningen föreslår därför att speciella insatser görs inom varje program avseende systemstudier och att ett särskilt delprogram (del av AES-programmet) inrättas för att genomföra ett program med samhällsvetenskaplig forskningsinriktning. Detta program skall syfta till att studera hinder för introduktion av ny teknik.

Kärnkraften skall enligt beslut av riksdagen vara avvecklad år 2010. Avvecklingen skall ske med hjälp av ökad energieffektivitet och miljövänliga helst inhemska och förnybara energikällor.

Utredningen betonar att 20 år är en mycket kort tid när det gäller forskning och utveckling. Behovet av att tekniskt verifiera nya slag av teknik och att bygga upp infrastruktur för dem medför att tekniska lösningar som fortfarande är på forskningsstadiet inte hinner få någon större betydelse för energiförsörjningen inom denna period.

Utredningen anser att omställningen för kärnkrafts-avvecklingen endast kan göras med i dag känd teknik. Energiforskningens roll i detta tidsperspektiv blir främst att skapa förutsättningar för en storskalig introduktion för i dag känd teknik och att medverka till ytterligare utveckling av dessa teknikområden.

Det är att vänta att miljöproblem orsakade av energisystemet, främst utsläpp vid förbränning av fossila bränslen kommer att vara en dominerande fråga både fram till och med kärnkrafts-avvecklingen och efter denna. Global påverkan, främst klimatförändringar, och regionala effekter som exempelvis försurning kan väntas leda till att nu beslutade gränser för emissioner efter hand skärps för att nå ned till nivån "vad naturen tål". Det är en huvuduppgift för energiforskningen att bidra till att energisystemet skall kunna förnyas tekniskt så att sådana krav kan mötas.

Utredningen anser att en beredskap måste skapas för att kunna ta större hänsyn till växthusgaserna särskilt koldioxiden. Utredningen konstaterar att det är möjligt att vidta åtgärder för att begränsa

utsläppen i det korta och medellånga perspektivet. Energiforskningen har då samma roll som i kärnkraftsavvecklingsalternativet ovan d v s utveckla redan känd teknik. Utredningen finner det troligt att krav på radikala förändringar av energisystemet kommer att ställas under nästa sekel. Möjligheten att genomföra dessa beror på om insatser görs nu för att ta fram det erforderliga vetenskapliga underlaget. Utredningen vill starkt betona vikten av att energiforskningen inriktas mot behov bortom 2010. Utredningen föreslår därför en ökad ambitionsnivå avseende forskning inom strategiska naturvetenskapliga forskningsområden och motsvarande tekniska områden. På denna forskning bör ställas mycket höga kvalitetskrav.

Utredningen konstaterar att det inte går att rymma behovet av forskningsinsatser inom ramarna för huvudalternativet utan omdisponering. Utredningen har prioriterat forskningsinsatser av grundläggande karaktär i programmet. Det innebär att viss tillämpad forskning och insatser av utvecklingskaraktär ej har kunnat rymmas inom programmet.

Utredningen pekar på nödvändigheten av att FUD¹⁾-processens alla delar utvecklas. Forskningsinsatserna kan annars ha reducerad effekt eller inriktas fel. De begränsade möjligheterna till tillräckliga satsningar på teknisk utveckling medför att FUD-processen kan komma att avstanna om inte andra åtgärder vidtas. Ett sätt är att låta energiteknikfonden i ökad utsträckning finansiera teknisk utveckling. Om inte demonstrationsverksamheten skall stanna av måste fonden förstärkas eller nya aktörer finansiera en del av nuvarande demonstrations-

¹⁾ F = forskning, U = utveckling, D = demonstration

verksamhet. Detta är ett av skälen till att utredningen diskuterat en ökad aktivitet hos kommunerna i dessa avseenden.

Utredningen anser att utvärderingen av olika programelement måste skärpas. Det är därvid nödvändigt

att analysera utvecklingen av hela FUD-processen. Nuvarande programindelning är inte ändamålsenlig för denna typ av analyser. Med utgångspunkt från ovan redovisad analys och med stöd av programorganens underlag föreslår utredningen en ny indelningen energiforskningsprogrammet och en insatsfördelning som framgår av tabell I.

Frågan om inriktningen av framtida insatser inom energirelaterad transportforskning ha övervägts av en särskild interdepartemental arbetsgrupp vars resultat ha redovisats till utredningen.

Utredningen föreslår att energirelaterad transportforskning även fortsättningsvis stöds inom ramen för energiforskningsprogrammet. Det beror på att oljeberoendet fortfarande är högt inom transportsektorn och på de negativa miljökonsekvenser som transportsektorn medför. Utredningen föreslår att insatserna vad gäller systemstudier bör ökas och att FoU rörandemotorer, drivsystem m m och alternativa drivmedel skall ligga kvar på en oförändrad nivå.

Tabell I Förslag till fördelning, milj.kr.

	Huvud- alternativ	lågt alternativ +/-
Energiteknik i industrin	190	- 40
Bränsleteknik	125	- 20
Förbränning/förgasning	155	- 30
Elproduktionsteknik	91	- 45
Allmänna energi- systemstudier	27	- 5
Energirelaterad transport- forskning	105	
Värmeteknik	109	- 27
Energiteknik i bebyggelse	65	
Energirelaterad grund- forskning (naturveten- skaplig inriktning)	105	
Energirelaterad grund- forskning (teknik- orienterad)	70	
Ofördelat	84	- 14
Totalt	1 126	- 181

Totalbeloppet är alltså 1 126 milj.kr. i huvudalternativet, vilket enligt direktiven skall beräknas efter en oförändrad resursnivå. Den har här beräknats som tidigare nivå med dels inflationstillägg om 6 % per år, dels ett avdrag om 5 % för hela perioden.

Lågt alternativ

Enligt direktiven skall utredningen även ange ett förslag som innebär en 20-procentig reduktion av nuvarande nivå.

Det låga alternativet innebär en ram på 945 Mkr dvs en reduktion med 181 Mkr. Det redovisas i högra kolumnen i tabell I.

I ett lågt alternativ blir kunskapsbasen smalare. Risken är att introduktionen av ny teknik försenas, att man med givna miljö- och energipolitiska beslut får högre kostnader för energisystemet samt att större risk måste tagas vid introduktion av ny teknik. T ex kan den situationen uppstå att storskalig introduktion av trädbränslen görs utan att man vet tillräckligt om effekterna på miljön.

Utredningen har även pekat på områden där ett särskilt behov av ytterligare insatser föreligger. Insatserna är främst av karaktären teknikutveckling och tillämpad forskning. Utredningen vill markera att dessa insatser bör genomföras. Olika möjliga finansieringsalternativ föreligger.

Ett finansierings alternativ är att tillföra energiforskningsprogrammet ytterligare medel. Ett annat är att förändra villkoren för energiteknikfonden så att erorderligt stöd kan erhållas ur denna fond. Om inte ytterligare medel tillförs fonden kan man behva

reducera det statliga stödet till demonstrationsprojekt. Utredningen anser att man bör pröva olika möjligheter för att öka benägenheten att genomföra demonstrationsprojekt. Utredningen lämnar ett förslag där aktiviteten hos kommunerna skulle kunna ökas.

VI Övriga frågor

Studsvik AB

Vid Studsvik AB bedrivs förutom kärnteknisk verksamhet även icke-nukleär forskning och utveckling på energiområdet med statlig finansiering. De statliga medlen utgår dels inom ramen för energiforskningsprogrammet, dels från ett särskilt anslag. Utredningen föreslår att Studsviks icke-nukleära energi-FoU helt inordnas i energiforskningsprogrammet.

Forskning vid Studsvik som finansieras direkt över energiforskningsprogrammet bör på sikt koncentreras till områdena materialteknik samt förbränning/-förgasning av inhemska bränslen och av industriella restprodukter. Syftet är att Studsvik skall ha forskarkompetens av god kvalitet inom dessa begränsade områden. Ett belopp om 64 milj.kr. föreslås till Studsvik för perioden.

Regeringen bör utse ett programråd för att precisera inriktningen av den statsfinansierade FoU-verksamheten vid Studsvik, utvärdera den, samordna den med annan energi-FoU inom energiforskningsprogrammet m m.

Kommunerna

Energiforskningsprogrammets betoning på forskning gör det nödvändigt att andra intressenter tar ett ökande ansvar för FUD-processens övriga delar, d v s utveckling och demonstration. Kraftindustrin har nyligen ökat sina insatser inom området. Det är viktigt att kommunerna kan bidra till att en ökad demonstrationsverksamhet kommer till stånd. FUD-processen kan annars bli ineffektiv.

Kommunerna har en betydande verksamhet inom energiområdet, särskilt när det gäller ledningsbundna energiformer. De bör enligt utredningens mening också ta ett avsevärt ansvar för förnyelsen av energisystemet. Det bör enligt utredningen ske genom att landets samtliga kommuner engagerar sig i ett samarbete kring utvecklings- och demonstrationsverksamhet på energiområdet. Detta bör ske på regional basis. Sannolikt krävs vissa tvingande åtgärder för att åstadkomma den önskvärda utvecklingen. Utredningen diskuterar tänkbara lösningar.

Behovet av medel torde uppgå till 200 - 300 milj.kr. per år. Detta kan eventuellt finansieras genom t ex en avgift på detaljdistribuerad el. Utredningen föreslår att regeringen följer utvecklingen och vidtar nödvändiga åtgärder.

Internationella frågor

Utredningen går igenom Sveriges internationella energiforskningssamarbete i olika former. Utredningen finner att nuvarande samarbetsformer kompletterar varandra på ett ändamålsenligt sätt. Inga mer betydande förändringar föreslås. Samarbetet med de europeiska gemenskaperna bör emellertid utvidgas i

framtiden. Diskussioner bör redan nu inledas om samverkan på programnivå.

Organisationsfrågor

Utredningen föreslår att statens energiverk ges en mer uttalad samordningsroll inom det statliga energiforskningsprogrammet. Till statens energiverk bör knytas ett samordnande organ för överväganden och beslut av policykaraktär. I detta organ bör ingå företrädare för samtliga programmyndigheter. Organet bör medverka till att överenskommelser träffas om inriktningen av olika program.

Ansvar för AES-programmet föreslås bli överfört till statens energiverk. Utredningen anser det angeläget att stärka sambandet mellan de utvecklings- och demonstrationsprogram som statens energiverk har ansvar för och samhällsvetenskaplig forskning kring introduktionen av ny teknik, speciellt inom energianvändningens område. Utredningen anser att vid överföringen av AES-programmet till statens energiverk är det viktigt att AES-programmet kan behålla en gentemot olika aktörer oberoende inriktning.

Uppgiften att svara för övergripande utvärderingar bör handhas av ett särskilt nyinrättat rådgivande organ. Detta råd kan även ha uppgiften att ta fram underlag för kommande beslut om insatser inom energiforskningsområdet.

Efn föreslås därmed att upphöra som myndighet, då arbetsuppgifterna fördelas på statens energiverk och det ovan föreslagna rådet.

1.1 Uppdraget

Gällande energiforskningsprogram löper ut den 30 juni 1990. Statsrådet och chefen för miljö- och energidepartementet har därför med regeringens bemyndigande tillkallat en utredare för att lämna förslag till energiforskningsprogrammets framtida omfattning, inriktning, samverkan med annan energiforskning m m (dir 1988:29).

Sammanfattningsvis uttalas i direktiven att förslaget till kommande energiforskningsprogram i ökad utsträckning bör inriktas på grundforskning och tillämpad forskning. Utredningen bör dock belysa om det finns behov av insatser inom energiforskningsprogrammet som kompletterar de program av utvecklingskaraktär som föreslås i propositionen 1987/88:90 om energipolitiken inför 1990-talet samt kraftföretagens och industrins aktiviteter på dessa områden. Utredningen bör också bedöma förutsättningarna för att anpassa och samordna de insatser som sker inom i första hand energiforskningsprogrammet, de insatser av teknikutvecklingskaraktär m m som regeringen har föreslagit i propositionen och den verksamhet som sker inom kraftföretagen och näringslivet.

Utredningen bör vidare bedöma behovet av förändrade prioriteringar inom energiforskningsprogrammet mot

bakgrund av framtida skärpta miljökrav m m. Det gäller bl a den eventuella klimatpåverkan som kan bli följden av eldning med fossila bränslen. Vidare bör risker för inomhusklimatet till följd av intensifierade energihushållningsinsatser i byggnader uppmärksammas. Möjligheterna till internationellt samarbete på energiforskningsområdet, bl a med de europeiska gemenskaperna, skall särskilt beaktas.

Utredaren bör också kartlägga och komma med förslag till åtgärder som långsiktigt kan bygga upp och vidmakthålla sådan kompetens vid högskolan eller andra forskningsorgan som är av betydelse från energipolitiska utgångspunkter.

Utredningen bör vidare föreslå hur den energirelaterade forskningen vid Studsvik AB som sammanhänger med omställningen av energisystemet kan integreras i energiforskningsprogrammet så att företagets speciella kompetens på bästa sätt kan tas tillvara.

Utredningen skall vidare särskilt beakta det internationella arbetet och bedöma möjligheterna till ett fördjupat samarbete med de europeiska gemenskaperna.

Utredningen kan också enligt direktiven behandla vissa organistoriska frågor. Sålunda bör utredningen bl a lämna förslag till om regering och riksdag fortsättningsvis på ett mer ändamålsenligt sätt kan påverka energiforskningsprogrammets inriktning, medelstilldelning m m. Vidare sägs att utredningen är oförhindrad att lämna förslag som kan påverka organisationen inom energiforskningsområdet.

De fullständiga direktiven framgår av bilaga A.

1.2 Genomförandet

På begäran av utredningen har programorganen, d v s statens råd för byggnadsforskning, energiforskningsnämnden, naturvetenskapliga forskningsrådet och statens energiverk samt styrelsen för teknisk utveckling, i december 1988 lämnat underlag med förslag till nytt energiforskningsprogram. Detta underlag redovisas som bil 4-8 i en volym med bilagor till utredningens betänkande (SOU 1989:49). Därvid har programorganen beskrivit energiforskningens utveckling och läge inom respektive område samt lämnat förslag till medelstilldelning för nästa programperiod. Underlag av motsvarande slag har också inhämtats från Studsvik AB (bil.9).

Insatserna rörande transport - Fou har vintern/våren 1988/89 varit föremål för särskilda övervägnaden inom ramen för en interdepartemental arbetsgrupp. Resultatet av detta arbete har utgjort underlag för utredningens överväganden rörande fortsatt energirelaterad transportforskning.

Med bistånd från programorganen har utredningens sekretariat utarbetat en översikt över insatser från och resultat av energiforskningsprogrammet under perioden 1975 - 1988 (bil.1). Ett sammanhang av dennautgör kap 5 i betänkandet. Utredningen har vidare haft möten med företrädare för institutioner vid universitet och högskolor som bedriver energiforskning. Utredningens sekretariat har också utarbetat rapporten "Energiforskningsprogrammet i högskolan" som bl a kartlägger kompetensen i högskolan i fråga om energiforskning (bil 2).

Utredningen har vidare inhämtat synpunkter på energiforskningsprogrammets inriktning vid en serie möten med företrädare för branschorgan på energiområdet, kraftföretag, kommunala energiverk, tillverkande industrier med flera aktörer på området.

Kommunernas möjligheter till ökade insatser särskilt när det gäller utveckling och demonstration av ny energiteknik har behandlats inom en arbetsgrupp med företrädare för Svenska kommunförbundet, Hyresgästernas Riksförbund och ett antal kommunala energiverk.

Vidare lägger utredningen i en särskild volym (SOU 1989:52) fram rapporten Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn. Rapporten, som innehåller beskrivning av dessa aktörers insatser inom olika teknikområden, bygger i allt väsentligt på material som tagits fram av Tellus Energi AB för energiiforskningsnämndens räkning.

Utredningen har också vid överläggningar med företrädare för berörda ministerier och energiforskningsorgan i Danmark och Storbritannien orienterats om energiforskningens inriktning och utformning där samt diskuterat erfarenheterna av multilateralt internationellt samarbete. Vidare har utredningen diskuterat samarbete i fråga om energiforskning med företrädare för de europeiska gemenskapernas kommission.

Som hjälp vid sina överväganden av organisatoriska frågor har utredningen låtit utarbeta rapporten översikt över beslutsgångar i energiforskningsprogrammet. Denna rapport som utarbetats av fil.kand Joackim Schäfer, redovisas som bilaga 3.

I enlighet med direktiven har utredningen informerat berörda fackliga huvudorganisationer och gett dem tillfälle att lämna synpunkter.

Sakunnige Sigfrid Wennerberg har lämnat ett särskilt yttrande (bil.B).

2. BAKGRUND

2.1 Hittillsvarande program för FoU m.m.
på energiområdet2.1.1 Forskning, utveckling och demonstration på
energiområdet åren 1975 - 1987

Fem beslut om energiforskningsprogram har fattats fr o m år 1975. Om man räknar in den nuvarande perioden som löper t.o.m. den 30 juni 1990 har i löpande penningvärde ca 4 850 milj. kr. anslagits till det statliga energiforskningsprogrammet. En mer utförlig redovisning av tidigare energiforskningsprogramms omfattning, inriktning etc. återfinns i EFU 87:s betänkande (SOU 1986:31 s. 19-25).

I prop. 1975:30 Energihushållning m m lämnades förslag om inriktning av den första perioden av energiforskningsprogrammet. I propositionen konstaterade föredragande statsrådet att även om möjligheterna att väsentligt förändra energiförsörjningssystemet föreligger först på längre sikt, minst 15 år, är FoU ett av de viktigaste medlen för att påskynda önskvärda förändringar och underlätta omställningsprocessen. Riksdagen beslutade att anslå sammanlagt 366 milj.kr. för treårsperioden 1975/76 -- 1977/78. (NU 1975:30, rskr 1975:202).

Våren 1978 beslutade riksdagen att förlänga energiforskningsprogrammet med ytterligare en treårsperiod (1978/79 -- 1980/81) (prop. 1977/78:110, NU 68, rskr. 341). Stödet utökades därvid till 835 milj.kr. Det var enligt propositionen önskvärt att insatser av den föreslagna storleksordningen skulle leda till utveckling av teknik som kan öka svensk industris internationella konkurrenskraft.

En nyhet med programmet var att medel till försöksanläggningar - 96 milj.kr. - successivt ställdes till programorganens disposition i form av en från början ofördelad reserv. År 1978 infördes ett särskilt stöd för forskningsinriktat experimentbyggande som kanaliserades via BFR.

Riksdagen beslutade år 1980 om stöd till åtgärder för att ersätta olja, m.m. i det s k oljeersättningsprogrammet (prop. 1980/81:49, NU 19, rskr 100). Beslutet innebar bl.a. att en särskild fond, oljeersättningsfonden, bildades. För stödhanteringen tillkallades en särskild delegation. Kostnadsramen för det första oljeersättningsprogrammet uppgick till 1 700 milj.kr. När fondens verksamhet avslutades den 31 december 1983 hade beslut fattats om att utnyttja totalt 1 347 milj.kr. I december 1983 beslutade riksdagen bl.a. om fortsatt stöd för åtgärder för att ersätta olja (prop. 1983/84:62, NU 9, rskr 124). Totalt beräknades för detta nya stöd 1 650 milj.kr. för perioden 1984-01-01--1987-06-30.

Oljeersättningsprogrammets uppgift var att underlätta introduktion och kommersialisering av åtgärder som snabbt kan minska oljeberoendet. Stödet inriktades därför på åtgärder som bedömdes kunna få betydelse för att minska oljeberoendet fram till år 1990 och åren närmast därefter.

Projekt som innehåller betydande inslag av forskning eller tekniskt utvecklingsarbete borde inte stödjas inom ramen för det aktuella stödsystemet. En nära samverkan mellan de olika stödsystemen ansågs emellertid viktig för att bl.a. undvika låsningar och hinder i det tekniska utvecklingsarbetet, inte minst vid uppförande av prototyp- och demonstrationsanläggningar.

Våren 1981 beslutade riksdagen om ytterligare ett treårsprogram för FoU inom energiområdet (1981/82 - 1983/84; prop. 1980/81:90 bil.1, NU 60, rskr. 381). För programmet anslogs 1 400 milj.kr. I propositionen betonades att inriktningen liksom tidigare borde ha karaktären av ett målstyrt utvecklingsprogram med såväl kort- som långsiktiga inslag. FoU för att kunna utnyttja energikällor som ersätter olja och oljeprodukter prioriterades inom programmet under treårsperioden. Bevakning av och kompetens inom områden som kan få betydelse för energiförsörjningen på lång sikt borde samtidigt bibehållas.

Hösten 1982 föreslogs ett flertal åtgärder för att stimulera utvecklingen på energiområdet (prop. 1982/83:50 Bil 6, NU 18, rskr 111). I "krispropositionen" anfördes att en aktiv energipolitik ställer krav på omfattande investeringar och att takten i dessa investeringar skulle forceras. I propositionen 1983/84:62 föreslogs ytterligare ett investeringsprogram på energiområdet som riksdagen godkände (NU 9, rskr 124). Syftet var främst att stödja investeringar i eldningsanläggningar som använde torv som bränsle.

Riksdagen beslutade år 1983 om en plan för introduktion av alternativa drivmedel (prop. 1982/83: 100 bil 14, NU 33, rskr 280). De insatser som föreslogs inom ramen för introduktionsplanen skulle i första hand finansieras genom energiforskningsprogrammet.

Programmet beslutades 1983 och 200 milj.kr. avsattes för stöd till aktuella investeringar. Under 1984 utökades investeringsprogrammet till att omfatta bl a elpannor, fjärrvärme, solvärme, skogsbränsleterminaler och värmepumpar. För att minska emissioner från koleldade anläggningar beslutades ett särskilt program. Detta finansierades genom avgifter på olja. Avgifterna på olja innebar att ca 100 milj.kr. kunde disponeras per år. Detta program utökades senare genom beslut i riksdagen till att täcka eldningsanläggningar som utnyttjar andra bränslen än kol.

Genom beslut 1982 kunde stöd under vissa förutsättningar lämnas i form av garantier vid upphandling av stort antal typer av energiutrustningar. Totalt avsattes för denna typ av stöd ca 700 milj.kr. exkluderat stöd till fjärrvärmesystem m m.

Våren 1984 fattade riksdagen ytterligare beslut om fortsatta insatser för energiforskningen (1984/85 - 1986/87; prop. 1983/84:107 bil. 9, NU 45, rskr. 407) och anslog samtidigt 1 191,5 milj.kr.

En del förändringar gjordes i programstrukturen. I samklang med den allmänna forskningspolitiken betonades långsiktig och grundläggande forskning starkare, vilket bl.a. tog sig uttryck i inrättandet av 30 tidsbegränsade forskartjänster.

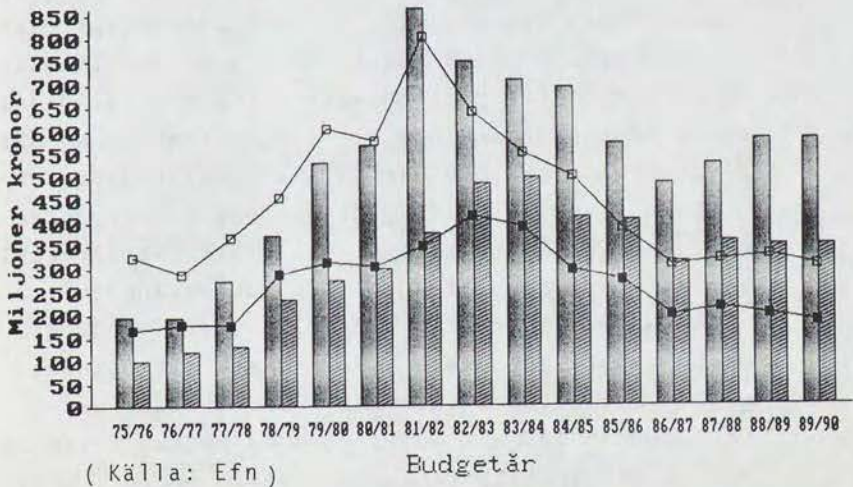
Som ett komplement till energiforskningsprogrammet och som ersättning för oljeersättningsprogrammet beslutade riksdagen våren 1986 att ett nytt stödsystem - teknikutvecklingsprogrammet - skulle inrättas (prop. 1985/86:102, NU 17, rskr 172). Programmet skulle främja utveckling och introduktion av ny teknik, som kan underlätta övergången till ett effektivt energisystem i huvudsak grundat på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor med minsta möjliga miljöpåverkan. Stödet var i första hand inriktat på projekt där ny teknik för tillförsel, distribution och effektiv användning av energi utvecklas, provas och demonstreras. Stödet omfattade 150 milj.kr. kompletterat med en ram om 300 milj.kr. för lånegarantier. Stöd kunde utgå i form av bidrag, villkorliga bidrag eller lånegarantier. I samband med att det nya stödsystemet infördes avslutades oljeersättningsprogrammet.

I 1985 års energiproposition föreslogs ett tidsbegränsat investeringsprogram t.o.m. utgången av år 1986. Syftet var att bl.a. stödja tillkomsten av eldningsanläggningar som utnyttjar inhemska bränslen, solvärmeanläggningar och små vattenkraftverk. Riksdagen godkände (prop 1984/85:120, NU 30, rskr 362). I linje med riksdagens beslut avvecklades i princip dessa investeringsstöd i och med utgången av år 1986.

1987 fattades beslut om det innevarande energiforskningsprogrammet 1987/88 - 1989/90. (prop. 1986/87:80 bil.12, rskr 292). Programmets inriktning redovisas närmare i kap. 2.1.2. Totalt anslogs 1050 milj.kr. för treårsperioden. I propositionen framhölls att en mer långsiktigt inriktad forskning inom energiområdet bäst gynnas genom ett balanserat samspel mellan sektorforskningen och forskning finansierad

genom fakultetsanslag. Det ansågs angeläget att den framtida statliga forskningen på energiområdet förskjuts mot grundforskning och mer långsiktigt tillämpad forskning. Det framhölls att förutsättningen för att detta skall ske framgångsrikt och att önskad effekt skall erhållas var att en samverkan inom programmet kunde etableras med mer utpräglad utvecklingsarbete.

De samlade statliga insatserna för forskning, teknikutveckling, prototyp- och demonstration, experimentbyggnade m m (EFUD) som gjorts sedan 1975 inom ramen för de ovan nämnda programmen framgår av nedanstående diagram. Insatser inom investeringsprogrammen ingår ej. För insatser som ej är energiforskning redovisas summan av beslutat projektstöd. För energiforskningen anges för budgetåret av statsmakterna anvisade anslag.



Förklaringar: se nästa sida.

EFUD-insatser totalt respektive insatser inom energiforskningsprogrammet

■ Insatser för EFUD totalt - löpande priser

■ För budgetåret anvisade utgiftsmedel för energiforskning

□ Insatser för EFUD - fasta priser; basår 1980

■ Energiforskning - fasta priser; basår 1980

2.1.2. 1987 års energiforskningsprogram

Underlag för treårsperioden 1987/88--89/90 utarbetades av en särskild utredning som lade fram sitt betänkande våren 1986 (EFU-87). Förslag till program för forskning och utveckling inom energiområdet; SOU 1986:31) EFU 87 föreslog att det även fortsättningsvis skall finnas ett särskilt energiforskningsprogram. FoU krävdes enligt utredningen för att ge handlingsfrihet och flexibilitet på lång sikt för energiförsörjningen. Denna måste sättas in i ett större sammanhang där såväl ekonomiska och ekologiska konsekvenser som globala resursfördelningsfrågor var av betydelse för utformningen av energisystemet. Kärnkraftsavvecklingen var den mest akuta frågan. Den motiverade ett omfattande målinriktat stöd till energi-FoU. EFU 87 ansåg vidare att vissa delar av energiforskningsprogrammet borde integreras i andra statliga FoU-program för att möjliggöra en bättre helhetssyn, större hänsyn till samspelet mellan energi, miljö, teknik, sociala frågor etc. och en bättre avvägning mellan stöd till energiaspekter och andra angelägna uppgifter inom primära samhällssektorer. Grunforskningen borde vidare få ett ökat stöd inom programmet.

Energiforskningsnämnden (Efn) föreslogs få en mer renodlad roll med ansvar för övergripande utvärderingar inom energiforskningsområdet. Ansvaret för programmet Långsiktigt energirelaterad teknikbevakning borde överföras från Efn till berörda programorgan och integreras i deras verksamhet.

EFU 87 observerade svårigheterna att införa utvecklingen av kärnkraften få behovet av utprovning och kommersialisering av ny energiteknik i större skala täckt. EFU 87 ansåg det vara en naturlig uppgift för kraftföretagen att svara för utveckling och kommersialisering av ny energiteknik och lade därför fram rapporten Kraftindustrins förnyelsefonder (Ds I 1985:8). EFU 87 ansåg att regeringen borde utreda denna fråga ytterligare. Kraftindustrin bildade 1988 Svensk energiutveckling AB med uppgift att genomföra liknande uppgifter. Behovet av de diskuterade förnyelsefonderna reducerades därmed.

För att framgångsrikt kunna bedriva en långsiktigt inriktad och uthållig energiforskning är det enligt det forskningspolitiska beslutet år 1987 (prop. 1986/87:80 bil.12, rskr 292) väsentligt att vidmakthålla och förstärka resursbasen vid universitet och högskolor. Långsiktigt inriktad forskning inom energiområdet gynnas bäst genom ett balanserat samspel mellan sektorforskningen och forskning genom fakultetsanslag. I detta syfte måste resurser för energiforskning bl.a. utnyttjas för att inrätta forskartjänster som långsiktigt skall trygga energiforskningens kunskapsuppbyggnad. Ett annat medel för att uppnå samma mål är att avsätta resurser inom energiforskningen för basanslag inom olika forskningsinstitutioner.

Vidare är det enligt propositionen angeläget att den samhällsvetenskapliga forskningen inom energiområdet får ökade resurser. Den framtida statliga forskningen på energiområdet bör förskjutas mot grundforskning och mer långsiktig tillämpad forskning. För att framgångsrikt kunna bedriva en långsiktigt inriktad FoU på energiområdet är samverkan med mer utpräglat utvecklingsarbete av stor betydelse.

Statens och kraftföretagens insatser för forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering av ny och bättre teknik på energiområdet bör enligt föredraganden samordnas bättre. Det gäller exempelvis teknik för elproduktion som kan möta framtida mer restriktiva miljökrav samt effektivare energiteknik i exempelvis industrin och bostadssektorn.

Ansvariga myndigheter bör löpande beakta om ökad kunskap kan erhållas genom utvecklat internationellt samarbete. Enligt propositionen har berörda programorgan m.m ett ansvar för. att bevaka den internationella utvecklingen.

Beslutet innebär följande fördelning på Huvudprogram Energiforskning och Integrerade insatser.

Tabell 2.1: Huvudprogram Energiforskning och
Integrerade insatser

Huvudprogram Energiforskning 1987/88 - 1989/90

1. Industrins energianvändning (STU)	230 milj.kr.	
2. Energianvändning för bebyggelse (BFR)	69	"
3. Energitillförsel (statens energi- verk)	390	"
4. Energirelaterad grundforskning (STU, NFR)	98	"
5. Allmänna energisystemstudier (Efn)	21	"
Regeringens disp. inkl. Efn:s förvaltningsanslag	74	"

Summa för energiforskningsprogrammet 882 milj.kr

Integrerade insatser

A. Energiteknik för transporter (STU)	80 milj.kr.
B. Energirelaterad transport- systemforskning (TFB)	11 "
C. Fusionsenergi (NFR)	28 " *)
D. Studsvik	32 "
E. Bioenergi (SLU)	12 "
F. Solmätningar (SMHI)	3 "

Summa för integrerade insatser 166 milj.kr.

Summa totalt *) Fusionsenergi har numera avförts
1 050 milj.kr från energiforskningsprogrammet

Programmet Industrins energianvändning är uppdelat på två delprogram nämligen Energianvändning i processindustrin och Gemensamma energitekniker. Ansvarigt programorgan är STU.

Syftet med delprogrammet Energianvändning i processindustrin är att med riktade FoU-insatser stärka främst den tyngre industrins långsiktiga konkurrenskraft bl.a. genom att minska behovet av tillförd energi, effektivisera energianvändningen i industrins processer och främja energiproduktion integrerad i processen. Insatserna bör i första hand inriktas mot sådana branscher som kan bedömas ha betydande besparingspotential.

Syftet med delprogrammet Gemensamma energitekniker är att, som ett komplement till delprogrammet Energianvändning i processindustrin, i första hand stödja den fortsatta uppbyggnaden av teknisk-vetenskaplig kompetens och FoU-kapacitet inom sådana energiteknikfält som är av generell betydelse för industrin.

Sedemera har programmet kompletterats med delprogrammet Gasteknisk FoU.

Målet med insatserna inom programmet Energianvändning i bebyggelse är att effektivisera energianvändningen i bebyggelsen genom att utveckla ny energiteknik för byggnadsnära tillämpningar. Ansvarigt programorgan är BFR. Delprogrammet eleffektiva byggnader har tillkommit under innevarande period. FoU som berör effektiv elanvändning och nya metoder för uppvärmning bör prioriteras.

Totalt har under treårsperioden drygt 100 milj. kr. anslagits för programmet Energianvändning för bebyggelse.

Målet med programmet Energitillförsel är att utveckla sådan ny teknik för energitillförsel som kan främja omställningen av energisystemet och skapa tekniska förutsättningar för att minska miljöpåverkan från energianläggningar. Insatserna avser både bränslen och energiomvandlingsteknik. De bör på strategiska områden omfatta alla led i den samlade forsknings-, utvecklings-, och demonstrationsprocessen (FUD-processen). Ansvarig för programmet är statens energiverk.

Målet för insatserna inom programmen Energirelaterad grundforskning och Allmänna energisystemstudier (AES) är att komplettera övrig mer sektorsinriktad FoU inom energiområdet med grundforskning och annan mer långsiktigt inriktad forskning. Ansvariga organ för programmet Energirelaterad grundforskning är NFR och STU. Efn ansvarar för AES-programmet.

Vissa insatser motiverade från energipolitiska utgångspunkter sker integrerat i myndigheternas ordinarie verksamhet.

Syftet med insatserna inom Energirelaterad FoU inom transportsektorn är att långsiktigt minska oljeberoendet inom transportsektorn. Målet skall uppnås genom utveckling av effektivare motorer och drivsystem samt utveckling av konkurrenskraftiga drivmedel i första hand baserade på inhemska förnyelsebara råvaror. Den teknik som utvecklas bör samtidigt medverka till att på längre sikt nedbringa de skadliga utsläppen från transportsektorn. Insatserna rörande alternativa drivmedel föreslås ske

inom ramen för programmet Energitillförsel,
delfprogrammet Bränsleförädling.

Inom energiforskningsprogrammet lämnas också särskilda medel till Studsvik AB i första hand för grundläggande energirelaterad FoU och till Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) huvudsakligen för grundläggande forskning inom bioenergiområdet samt till SMHI för viss mätinsatser.

Efn gavs i riksdagens beslut i första hand en stödjande funktion inom energiforskningen. Till Efn:s huvudsakliga arbetsuppgifter hör att svara för AES-programmet, att genomföra vissa övergripande utvärderingar och utredningar samt att svara för statistik och information.

Styrformer och utvärderingar m.m. inom energiforskningsprogrammet.

I EFU 87 (SOU 1986:31 s. 27f) återfinns en mer detaljerad redovisning av styrformerna inom energiforskningsprogrammet. I samband med riksdagens beslut om inriktningen och omfattningen av energiforskningen för innevarande period skedde en del administrativa förenklingar. Dessa förenklingar innebar bl.a. följade:

- o Detaljföreskrifter rörande medelsanvändning, beloppsgränser m.m. togs bort.
- o Den obligatoriska underställningen till regeringen av vissa beslut över en viss beloppsgräns (1 resp 3 milj.kr) togs bort.
- o Kravet på årliga redovisningar till regeringen under löpande program minskade.

I Energiforskningsförordningen (1987:819) föreskrivs allmänt att de stödgivande myndigheterna löpande skall utvärdera det stöd m.m. som lämnas inom ramen för energiforskningsprogrammet (15§). När det gäller mer övergripande utvärderingar föreskrivs i Efn:s instruktion (1988:522) att nämnden "skall i samverkan med programmyndigheterna inom det statliga energiforskningsprogrammet och andra statliga organ som berörs göra egna utvärderingar av statens stöd till energiforskning. Med jämna mellanrum skall nämnden göra övergripande utvärderingar av statens stöd till energiforskning" (3§).

2.2 Energiskatter

Riksdagen beslutade år 1984 om riktlinjer för energibeskattningen (prop 1983/84:28, SkU rskr 96). I beslutet angavs som en grundläggande princip att skattesystemet bör främja tillkomsten av energinvesteringar för oljeersättning och energihushållning.

Regeringen tillsatte i juni 1987 en utredning om indirekta skatter (Dir 1987:30). Utredningen fick bl.a. i uppdrag att studera möjligheterna att införa omsättningsskatt på energiområdet. Regeringen har sedermera beslutat att frågan om energibeskattningen skall samordnas med miljöavgiftsutredningens arbete. Regeringen beslutade i april 1988 att ge miljöavgiftsutredningen tilläggsdirektiv att senast den 16 oktober 1989 redovisa sina överväganden och förslag vad avser energi- och trafikområdena.

2.3. Riksdagens energipolitiska beslut år 1988

Riksdagen beslutade under 1987 och 1988 om en tidsplan för kärnkraftsavvecklingens inledning. Beslutet innebär att de två första kärnkraftsaggregaten skall avvecklas åren 1995 och 1996. De aggregat det gäller är ett i Ringhals och ett i Barsebäck (prop 1986/87:159, NU 1987/88:7, rskr 56, prop. 1987/88:90, NU 40, rskr 375). Vidare anges ett tiopunktsprogram för kärnkraftsavvecklingen. Enligt handlingsplanen bör de statliga insatserna för att främja forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik med goda miljöegenskaper intensifieras. Riksdagen beslutade vidare att inrätta ett program för effektivare användning av el samt en ny fond, energiteknikfonden. Riksdagen motiverar det särskilda programmet för effektivare användning av el med att den spontana utvecklingen vad avser eleffektivisering och elersättning inte kommer att vara tillfyllest för att minska elanvändningen totalt sett. Beslutet om energiteknikfonden innebär en förlängning av teknik-utvecklingsprogrammet.

Statens energiverk ges i beslutet ett samordningsansvar för elhushållningsprogrammet. Verket bör härvid utnyttja den kompetens avseende bebyggelsens och industrins energianvändning som finns hos BFR respektive STU. En samordning bör också ske med de forsknings- och utvecklingsinsatser som bedrivs inom ramen för energiforskningsprogrammet.

Det är enligt riksdagsbeslutet viktigt med fortsatt FoU för att stärka de inhemska bränslenas konkurrenskraft. Det ankommer i första hand på statens energiverk att svara för denna uppgift. Teknik som möjliggör en ökad användning av inhemska bränslen bör kunna ges stöd ur energiteknikfonden.

Vidare beslutades att möjligheterna att erhålla investeringsbidrag till kommersiell teknik skall upphöra. Teknikutvecklingen har inneburit att tillämplig teknik i dag är kommersiellt tillgänglig. Investeringar i sådan teknik bör därför komma till stånd utan statliga stimulansbidrag. Stödet bör i fortsättningen främst lämnas i syfte att stimulera utveckling och demonstration av ny teknik.

Till följd av beslutet bör stöd kunna ges till projekt, vilkas ändamål är att utveckla eller förbereda kommersiell introduktion av ny energiteknik. Härvid förutsätts att en samordning sker mellan energiteknikfonden och energiforskningsprogrammet. Det är viktigt att gränsdragningen mellan dessa båda stödprogram blir flexibel så att syftet med stödet uppnås. Det bör även vara möjligt att ge stöd till flera anläggningar. Stöd kan lämnas med totalt högst 50% av den totala investeringskostnaden.

2.4. Andra aktörer av betydelse för FUD-processen

Utredningen har låtit genomföra en aktörsanalys som kommer att publiceras i särskild ordning (SOU 1989:00). Detta avsnitt bygger delvis på det underlaget.

2.4.1. Kraftindustrin

Den svenska kraftindustrin medverkar aktivt i utveckling av ny energiteknik. Både den privata kraftindustrin och statens vattenfallsverk anslår betydande summor till FUD-verksamhet. Tyngdpunkten ligger i utvecklings- och demonstrationsleden. Den privata kraftindustrin gör insatserna dels genom

företagen, dels genom den gemensamma utvecklingsstiftelsen VAST. Inriktningen har i första hand varit på konventionell energiteknik som förbränning, vattenkraft etc. I och med att oljeersättningsprogrammet avskaffades och ersattes med ett betydligt mindre energiteknikprogram har större krav ställts på att andra aktörer än staten medverkar vid utvecklingen av energiteknik.

Kraftföretagen har främst tagit ansvar för utveckling och införande av ny energiteknik. Det har ansetts åligga samhället att svara för grundläggande forskning och att bygga upp kompetensen inom universitet och högskolor. Industrin har emellertid under senare år stött högskolan i viss utsträckning med att finansiera tjänster och basresurser, utrustning etc. Vattenfall har vidare genom riksdagsbeslut (prop. 1986/87:87, NU 34, rskr 274) ålagts ett sektorsansvar för forskning inom det elkraftstekniska området. En samordning av utvecklings- och demonstrationsinsatser sker nu genom Svensk energiutveckling AB.

2.4.2. Kommunerna

Under senare år har kommunerna satsat stora belopp på fastbränsleanläggningar liksom på utvinning av exempelvis torv. Många större kommuner har vidare en väl utbyggd värmeförsörjning.

För att stärka kommunernas roll i energipolitiken beslutade riksdagen i enlighet med en proposition om utvecklad kommunal energiplanering (prop. 1984/85:5, BoU 6, rskr 82). Riksdagens beslut innebar att den plan för oljereduktion som skall finnas i varje kommun skall vidgas till att omfatta all tillförsel, distribution och användning av energi i kommunen. Kommunernas roll i FUD-processen behandlas i kap. 9.

3 ENERGI- OCH MILJÖPOLITISKA UTGÅNGSPUNKTER OCH KRAV PÅ DEN FRAMTIDA ENERGIFORSKNINGEN

3.1 Energi

I riksdagens beslut om energi- och miljöpolitiken våren 1988 (se avsnitt 2.3) anges följande riktlinjer för den framtida energipolitiken som är av betydelse för utredningens arbete:

- o Riksdagens beslut att den sista kärnkraftsreaktorn skall avvecklas till år 2010 ligger fast. En tidsplan som innebär att de två första aggregaten skall tas ur drift åren 1995 och 1996 har beslutats.
- o Nuvarande utsläpp av koldioxid får inte öka.
- o Nuvarande riktlinjer för utbyggnad av vattenkraften ligger fast. Det innebär att ytterligare vattenkraft endast marginellt kan bidra till omställningen av energisystemet.
- o Behovet av att forcera arbetet med forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering av ny energiteknik betonas starkt. Bl a inrättas särskilda program för teknikutveckling. Arbetet med energieffektivisering bör intensifieras.
- o De statliga investeringsprogrammen avvecklas. Energipolitiskt motiverat stöd kan därför i framtiden endast lämnas till projekt av forsknings- och teknikutvecklingskaraktär.
- o Nuvarande utsläpp av svavel skall vid sekelskiftet ha reducerats till 80 % av 1980 års nivå. Utsläppen av kväveoxid skall reduceras till 30 % fram till år 1995.

Den framtida utvecklingen i Sverige är i hög grad beroende av situationen på de internationella energimarknaderna. De periodvis låga bränslepriserna har i Sverige medfört att de tidigare omfattande investeringarna i fastbränsleeldade anläggningar praktiskt taget avstannat. De ekonomiska förutsättningarna för att utveckla förnybara energikällor har också försämrats i takt med fallande olje- och kolpriser.

Statens energiverk räknar i sin redovisning av energiläget år 1988 med en begränsad ökning av den inhemska energianvändningen till år 1997.

En viss förskjutning kommer sannolikt i framtiden att ske mellan el och andra energiformer samt mellan olika bränslen. Oljan förutsätts minska i betydelse, men skall enligt prognosen fortfarande svara för ca 45 % av den totala energitillförseln år 1997. Andra energislag - kol, naturgas och inhemska bränslen - väntas få en viss ökad roll i energiförsörjningen. Avvecklingen av två reaktorer under denna tioårsperiod beräknas medföra att den kärnkraftbaserade elproduktionen minskar från ca 65 TWh/år 1987 till 57 TWh/år 1997. Genom effektivare energianvändning förutsätts den totala elanvändningen kunna reduceras.

3.2 Miljöproblem och miljömål

Under senare år har miljöfrågorna fått en allt mer central roll i energipolitiken. Energisystemets miljöeffekter måste begränsas så att de ryms inom ramar som ges av lokala, regionala och globala miljömål.

Lokala miljömål bestäms i första hand av hälsoeffekter och korrosion, men även avfallshantering, markanvändning, landskapsbild m m måste beaktas. Det är framför allt tätortstrafiken som ger upphov till omfattande lokala problem. Sedan miljöskyddslagens tillkomst för 20 år sedan har de lokala problemen, orsakade av värmeanläggningar och industrier, kraftigt minskat. Miljömål med hänsyn till lokal påverkan formuleras bl a i form av riktvärden för luftkvalitet. Dessa används på lokal nivå i den kommunala miljövårdsplaneringen. Nuvarande riktvärden för luftkvalitet är för närvarande föremål för översyn inom statens naturvårdsverk efter att nya rekommendationer utgivits av Världshälsoorganisationen.

Regionala miljöproblem är försurning, kvävemättnad av mark och ozonbildning. Dessa problem är av gränsöverskridande natur och effekterna i ett land påverkas av utsläppen i angränsande länder. Miljömål för att undvika regional påverkan i form av försurning och kvävemättnad kan formuleras som riktvärden för nedfall av svavel och kväve ("vad naturen tål"). Särskilt för svavel men även för kväve är nedfallet i södra Sverige betydligt högre än vad som är förenligt med naturens tålighet. I dessa områden uppgår det inhemska bidraget till ca 10 % av det totala nedfallet.

Regionala miljömål för ozon, vars ursprung är utsläpp av kväveoxider och kolväten, kan också uttryckas i form av riktvärden för luftkvalitet. Därtill bör de svenska utsläppen av dessa ämnen inte få leda till signifikant förhöjda ozonhalter.

Globala miljömål bestäms av klimatförändringar och uttunnning av ozonskiktet. Miljömål med hänsyn till klimatförändringar har ännu inte formulerats, men kan

uttryckas som en högsta tillåten ökning av jordens medeltemperatur per decennium. Vanligen antas att temperaturökningen får vara högst 0,1° per decennium. Den orsakas till stor del av den koldioxid som uppkommer vid förbränning av fossila bränslen. Sådana ämnen som freoner, metan, dikväveoxid och ozon har också betydelse för klimatet.

De globala koldioxidutsläppen från förbränning av fossila bränslen behöver mer än halveras för att säkra en långsiktigt hållbar utveckling.

Världskommissionen för miljö och utveckling (Brundtlandskommissionen) har analyserat utvecklingen och givit relativt precisa rekommendationer för en långsiktigt hållbar global utveckling. Enligt kommissionens bedömning skulle en fortsatt ökning av energiförbrukningen i i- och u-länderna på sikt få mycket allvarliga konsekvenser. Betydande risker uppkommer för ökade utsläpp av klimatpåverkande gaser vid eldning med fossila bränslen samt för allvarliga industriutsläpp och föroreningar i storstäderna.

Enligt kommissionen är lösningen på dessa problem en effektivare användning av energin. Kommissionen anser att det med hänsyn till solidariteten med u-länderna är nödvändigt att i-länderna på sikt minskar sin användning av i första hand fossila bränslen.

De angelägnaste av mer omedelbara åtgärder är energihushållning och utveckling av förnybara energikällor.

Insatser som vidtas för att begränsa av utsläppen av koldioxid kan verksamt bidra till att bekämpa försurning och luftföroreningar av lokal karaktär och utbredning i exempelvis tätorterna. Under en övergångstid bör naturgas användas före kol och olja.

Kommissionen uppmärksammar också andra föroreningar som påverkar klimatet som exempelvis freoner och sådana som drabbar större befolkningskoncentrationer. De senare utsläppen härrör dels från fasta anläggningar, dels från transportsektorn.

Under senare år har frågan om inomhusklimatet blivit föremål för särskild uppmärksamhet. Det ingår också i utredningens direktiv att beakta denna fråga. Det gäller problemen med s.k. sjuka hus. Med detta begrepp avses byggnader som uppvisar brister som innebär risker för hälsan eller byggnadens fortbestånd. Till de vanligaste sjukdomssymtomen hör öron-, näsa- och halsirritation, hudutslag och psykiska problem.

Problemen är inte specifikt svenska. Problemen med s.k. sjuka hus har lett till att riksdagen tagit vissa initiativ för att förbättra situationen. Som en följd av detta har en särskild grupp bildats inom bostadsdepartementet för att utforma de erforderliga åtgärderna. Gruppen kommer under hösten 1989 att presentera sina slutsatser.

Regeringen har uppdragit åt BFR att belysa förutsättningarna för att uppnå besparingsmålen inom bebyggelsesektorn med beaktande av kraven på en fullgod inomhusmiljö. I samband därmed har rådet inlett ett samarbete med plan- och bostadsverket rörande information och utbildning på detta område.

3.3 Mål och riktlinjer

Riksdagen behandlade våren 1988 regeringens proposition **Miljöpolitiken inför 90-talet** (prop. 1987/88:85, JoU 23, rskr 373). I denna proposition presenteras förslag till inriktning av miljöpolitiken inför 1990-talet.

Till de akuta problemen hör bl a försmurningen, föroreningen av haven och nedbrytningen av ozonskiktet. Strukturella frågor är bl a den omställning som genomförs inom energi-, jordbruks- och trafikområdena. Av särskilt intresse för energiområdet är förslagen till åtgärder mot luftföroreningar och försmurning samt skydd för ozonskiktet. I det följande redovisas huvudlinjerna i riksdagsbeslutet om miljöpolitiken inom dessa områden.

Strategin i handlingsprogrammet mot luftföroreningar är att genomföra utsläppsbegränsningar i Sverige och samtidigt arbeta för internationella åtaganden om begränsningar av utsläppen. Dessa bör reduceras i den utsträckning som fordras för att skydda människors hälsa och minska nedfallet till den nivå som miljön tål. Mot denna bakgrund bör fortsatta åtgärder mot luftföroreningar övervägas.

Riksdagen fastslog i sin behandling det långsiktiga målet att svavelutsläppen i Sverige vid sekelskiftet skall ha nedbringats till 80 % jämfört med 1980 års nivå. Som ett första steg i detta arbete minskas den högsta tillåtna svavelhalten i tjock eldningsolja till 0,8 %. Svavelutsläppen kommer därefter att begränsas ytterligare genom skärpning av utsläppskraven med början år 1993 i de mest försmurade områdena. De skärpta kraven motsvarar för mindre anläggningar ett utsläpp från olja med ca 0,4 % svavel eller 0,10 g svavel per megajoule bränsle (g/MJ) och för större anläggningar ca 0,2 % svavel (0,05 g/MJ). Vid riksdagsbehandlingen fastlades att som gränsvärde för svavel vid koleldade förbränningsanläggningar - oavsett storlek - skall fr o m den 1 juli 1989 gälla 0,05 g/MJ. En särskild utredning har som nämnts tillsatts med uppgift att utarbeta förslag till miljöavgifter på bl a svavel för att på så sätt

stimulera till en fortsatt sänkning av svavel-utsläppen.

Utsläppen av kväveoxider i Sverige har trefaldigats sedan mitten av 1950-talet. Den viktigaste orsaken härtill är biltrafikens ökning. Under 1980-talet har utsläppen förändrats relativt litet. Genom skärpning av kraven på avgasrening kommer utsläppen att minska under kommande år varför de totala kväveoxidutsläppen väntas kunna reduceras med ca 20 % mellan åren 1980 och 1990. En fortsatt trafikökning kan dock medföra att dessa utsläpp åter ökar in på 2000-talet, om inte några ytterligare åtgärder vidtas.

Med hänsyn till risken för kvävemättnad i skogsmark bör den totala depositionen av kväveföreningar på lång sikt inte överstiga 10 - 20 kg per hektar och år. I sydvästra Sverige är den totala depositionen f_n i genomsnitt 15 - 25 kg per hektar och år och i utsatta lägen kan den uppgå till 40 kg eller mer. Halterna och depositionen av kväveföreningar bör därför enligt naturvårdsverkets uppfattning minskas med 30 - 50 %. Behovet av reduktion är störst i södra Sverige och i de större tätorterna.

Som ett första steg eftersträvas att utsläppen av kväveoxider skall reduceras med 30 % fram till år 1995. Regeringen har givit naturvårdsverket uppdrag att utarbeta ett förslag till åtgärdsstrategi för att halvera kväveoxidutsläppen till sekelskiftet jämfört med 1980 års nivå.

Utsläppen bör minskas genom skärpta riktlinjer för prövning av förbränningsanläggningar enligt miljöskyddslagen. Departementschefen förordar att följande riktvärden skall användas vid sådan prövning.

- Nyanläggningar i hela landet med ett årligt utsläpp av kväveoxider (NO_x) överstigande 300 ton: 0,05 - 0,10 g NO_x /MJ tillfört bränsle (gäller fr o m den 1 juli 1987).
- Övriga nyanläggningar med en tillförd effekt över 10 MW: 0,10 - 0,2 g NO_x /MJ tillfört bränsle (gäller fr o m den 1 januari 1995).
- Befintliga anläggningar i södra och mellersta Sverige med ett årligt utsläpp av kväveoxider överstigande 600 ton: 0,05 - 0,10 g NO_x /MJ tillfört bränsle (gäller fr o m den 1 januari 1995).
- Befintliga anläggningar i södra och mellersta Sverige med ett årligt utsläpp av kväveoxider överstigande 150 ton men högst 600 ton: 0,10 - 0,20 g NO_x /MJ (gäller fr o m den 1 januari 1995).

Riksdagen preciserade kraven på nya koleldade förbränningsanläggningar i form av ett gränsvärde för kvävedioxidutsläpp på maximalt 0,05 g/MJ.

Personbilar skall fr o m 1989 års modeller vara försedda med katalytisk avgasrening. Genom ekonomiska stimulansåtgärder har införandet av dessa krav kunnat påskyndas. Av nybilsförsäljningen år 1987 utgjordes 75 % av bilar med sådan avgasrening. Skärpta avgaskrav kommer också att gälla för lätta lastbilar och bussar fr o m 1992 års modeller och fr o m 1994 års modeller för tunga lastbilar och bussar. För båda dessa kategorier avses i stort gälla samma krav som federalt i USA för 1990 års modeller.

Vidare kommer frågorna om ytterligare begränsning av utsläppen av föroreningar från trafiken att utredas. Detta arbete kommer att inriktas på att

- ta fram förslag till kvalitetskrav för dieselbränsle till personbilar, lastbilar och bussar,
- utreda möjligheterna att införa kompletterande avgasnormer för lastbilar och bussar i tätortstrafik,
- klarlägga möjligheterna till ytterligare utsläppsminskningar från personbilar,
- klarlägga möjligheterna till utsläppsminskningar från traktorer och arbetsmaskiner m m
- fortsatt FoU rörande miljövänligare transportsystem, drivsystem och drivmedel.

Trafiken svarar för ungefär hälften av utsläppen av kolväten. I övrigt är det framförallt småskalig förbränning av ved och fossila bränslen som medför utsläpp av kolväten.

Kolväteutsläppen väntas minska med 30 % mellan åren 1985 och 1995. Huvuddelen av denna minskning är en följd av att katalytisk avgasrening införs på personbilar. Utsläppen bedöms minska ytterligare till år 2010 efter hand som personbilsparken förnyas. Genom åtgärder som genomförs i samband med provning och tillsyn enligt miljöskyddslagen av olika industrier beräknas dessa utsläpp kunna halveras under perioden 1985 - 2010.

Regeringen har givit naturvårdsverket i uppdrag att utarbeta ett förslag till åtgärdsstrategi för kolväten. I detta ingår att redovisa kolväteutsläppen från olika verksamheter, kolvätenas långväga transport och bildningen av fotokemiska oxidanter, halter i

omgivningsluften samt att bedöma åtgärdsalternativ och ekonomiska konsekvenser av dessa åtgärder.

När det gäller frågan om skyddet av ozonskiktet har Montrealprotokollet ratificerats från svensk sida och dessutom skall en nationell plan för avveckling av användningen av klorfluorkarboner (freoner) upprättas. Målet är att användningen av freoner skall minskas med 50 % fram till år 1990 och att avvecklingen skall vara helt genomförd vid utgången av år 1994. Avsikten är att planen skall genomföras med stöd av kemikalie- och miljöskyddslagstiftningen. Planen omfattar uteslutning av freoner i bl a sprayförpackningar, förpackningsmaterial, mjuk skumplast, hård skumplast, kylanläggningar, värmepumpar samt vid rengöring i verkstadsindustrin och i kemtvättar.

Frågan om effekterna på klimatet av utsläpp av koldioxid, metan, dikväveoxid, freoner och ozon har under senare år blivit en viktig miljöfråga. Riksdagen gav i sitt miljöpolitiska beslut i juni 1988 till känna att regeringen bör klarlägga energianvändningens effekter på koldioxidhalten i atmosfären och utarbeta ett program för att minska utsläppen till vad naturen tål. Som ett nationellt delmål angavs att koldioxidutsläppen inte bör ökas utöver den nivå de har i dag.

3.4 Slutsatser

Föregående redovisning ger underlag för att bedöma vilka krav som kommer att ställas på energisystemet i framtiden. Därigenom skapas en grund för att bedöma behovet av FUD. Det är väsentligt att därvid ta hänsyn till behovet av kunskap i olika tidsperspektiv.

Minskningstakten när det gäller svaveldioxid- och kväveoxidutsläppen kommer att avmattas på kort och

meddellång sikt Enligt prognoserna finns det risk för att dessa utsläpp på sikt ökar. Användningen av inhemska förnybara energikällor kommer inte med nuvarande prisrelationer att i någon väsentlig utsträckning ersätta fossila bränslen. Frågan om framtida skatter och avgifter på energiområdet utreds f.n vilket kan få konsekvenser för dessa prisrelationer. Ett betänkande väntas till hösten.

Till följd av att de svenska utsläppen minskar, ökar de utländska föroreningskällornas andel av de totala utsläppen i Sverige. Detta motiverar att det internationella samarbetet intensifieras.

Energianvändningen inom transportsektorn ökar f.n. starkt vilket medfört att dess andel av den totala olje användningen liksom av utsläppen av kväveoxid och koldioxid ökar. Detta beror bl a på problemen att finna ekonomiskt och tekniskt konkurrenskraftiga alternativ till oljan. För att komma tillrätta med dessa problem krävs betydande insatser inom bl a energiforskningsprogrammet.

Det kommer att ställas mycket höga krav på uthålliga forsknings- och utvecklingsinsatser för att genomföra den omställning av energisystemet som de energi- och miljöpolitiska riktlinjerna ställer upp. Det är väsentligt att andra styrmedel som exempelvis skatter, avgifter och lagstiftning utformas så att de kan medverka till en bärkraftig utveckling. För att uppnå målen måste insatserna inriktas mot att

- o minska användningen av energi genom effektivare energianvändning samt minska utsläppen av försurande ämnen från befintliga energianläggningar.
- o reducera oljeanvändningen inom transportsektorn för att minska riskerna för försörjningsstörningar och samtidigt förbättra miljön,
- o vidta insatser i ett medellångt och långt tidsperspektiv för att möjliggöra en successiv utveckling mot ett energisystem i huvudsak baserat på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor med minsta möjliga miljöpåverkan samt
- o intensifiera det internationella samarbete främst avseende de globala energiproblemen.

4.1 Forskningspolitiska utgångspunkter

Energiforskningsprogrammet har ibland kallats det sista stora sektorforskningsprogrammet. Programmet tillkom under en period då vikt lades vid att genom samhällsstyrd sektorforskning få en kunskap som grund för att lösa väsentliga samhällsproblem. De senaste riksdagsbesluten inom forskningens område har inneburit att sektorforskningens andel av de statliga forskningsmedlen minskat och att en fortsatt omprioritering är önskvärd.

I propositionen om forskning (prop. 1983/84:107) diskuterades frågan om statens roll i samspelet mellan sektorforskning och grundläggande forskning.

I propositionen framhölls att utvecklingen från 60-talet har inneburit att fasta och rörliga resurser från forskningsråd och sektorsorgan ökat, medan de direkta anslagen till högskolan realt har stagnerat.

¹⁾ En mer utförlig redovisning av högskolan i energiforskningsprogrammet finns i bilaga 2.

I propositionen pekades på att sektorerna inte alla gånger har en naturlig anknytning till högskolesystemet och att forskningsverksamheten har byggts upp som en projektorganisation med kortsiktiga anslag och inte tagit ansvar för uppbyggnaden av en långsiktig kunskapsbas inom högskolans ram. En ytterst angelägen forskningspolitisk uppgift ansågs därför vara att stärka såväl den långsiktigt inriktade kunskapsuppbyggnaden inom sektorerna som den grundläggande forskning som finansieras via fakultetsanslag och anslag till forskningsråd.

I fråga om näringslivets kontakt med högskoleforskningen framhölls att det bland företagen finns en stark medvetenhet om grundforskningens betydelse för industrins långsiktiga förnyelse. Industrisamverkan kunde också gälla den grundläggande forskningen och inte begränsa sig till uppdrag som har karaktär av tillämpad forskning eller utveckling.

Nästföljande forskningsproposition (prop 1986/87:80) erinrade om den enighet som råder i landet i uppfattningen om vad som bör vara statens resp företagens ansvar för FUD-processens olika delar.

Det pekades på att sektorerna bör ta ett större ansvar för forskningens baskostnader än vad som för närvarande är fallet. Sektormyndigheterna borde i samband med projektanslag också avsätta medel som skall användas som en resurs för fri forskning. Särskilt utpekades energiforskningen och vikten av att dess långsiktiga inslag drivs vidare.

När det gäller näringslivets engagemang framfördes en oro för att det företagsfinansierade utvecklingsarbetet vid högskolorna är kortsiktigt. Det behövs ett samspel mellan näringslivet och statsmakterna avseende

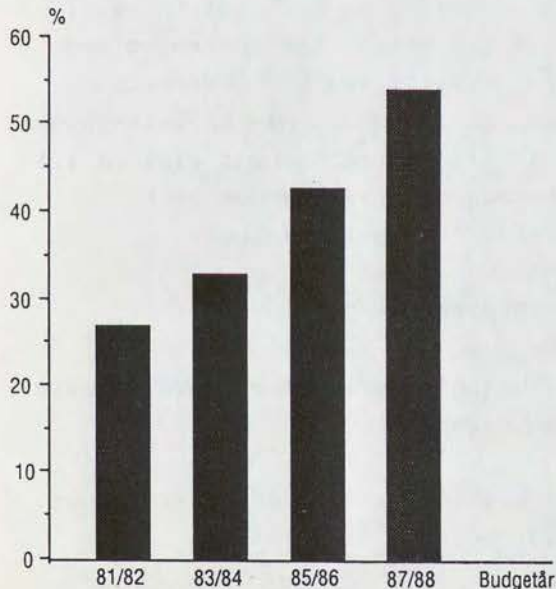
hur befintliga resurser skall utnyttjas för att såväl den grundläggande forskningen och forskarutbildningen som företagens målinriktade FoU-verksamhet bäst skall främjas.

De här redovisade forskningspolitiska utgångspunkterna har i hög grad påverkat inriktningen av de senaste energiforskningsprogrammen, vilket framgår av redovisningen i kapitel 5.

4.2 Energiforskningsprojekt i högskolan

En ökande andel av medlen i energiforskningsprogrammet har använts för högskoleforskning. Utvecklingen under 80-talet framgår av diagram 4.1 nedan.

Diagram 4.1 Procentuell andel högskoleanslag ur energiforskningsprogrammet (Källa: Efn-statistik)



En orsak till den ökande andelen energiforskning i högskolan står att finna i FUD-processens karaktär. Energiforskningsprogrammet var under 1970-talet inriktat mot ett forcerat förverkligande av ny teknik. Baskompetensen blev ej tillräckling uppbyggd under denna tid. Under 1980-talet har behovet av grundläggande kunskap inom ett antal teknikområden identifierats. Energiforskningsprogrammet har därmed finansierat uppbyggnaden av forskarmiljöer inom naturvetenskapliga/tekniska områden av strategisk betydelse. Den balans mellan forskning, utveckling och demonstration som håller på att byggas upp inom olika teknikområden, och där andra aktörer bidragit med insatser inom utvecklings- och demonstrationsområdet, återspeglas i statistiken bl a genom den högre andelen av högskoleforskning.

Genom att aktörer nu finns inom utveckling och demonstrationsleden efterfrågas även forskning. I flera fall är det så att behovet av forskning med anknytning till ett teknikområde har ökat sedan tekniken utvecklats. Så småningom nås en balanspunkt. Detta återspeglas i viss utsträckning i diagram 4.1 men även i den kommande diskussionen om vilka institutioner som utför energiforskningen.

4.2.1 Högskolemedlens fördelning

Anslagen ur energiforskningsprogrammet fördelar sig ojämnt över landets högskolor.

De medel som under budgetåret 1987/88 betalades ut till dessa högskolor anges i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Anslag totalt till högskolor ur energiforskningsprogrammet budgetåret 1987/88

<u>Högskola</u>		<u>Mkr</u>
CTH	*	68
KTH	*	35
LNTH	*	29
SLU	*	14
UpU	*	6
LuTH	*	5
UmU	*	5
SU	*	4
LiTH	*	3
Falun	*	2

På grund av eftersläpningar rekvireras medlen för endast 60 % av projektanslagen det aktuella budgetåret. Resten rekvireras påföljande budgetår. Det antal beviljade projekt på högskolan som faller bort är mycket litet.

Vid en diskussion av energiforskningsprogrammets roll för forskarmiljön bör denna fördelning diskuteras. Högskolans och institutionens stöd till baskostnader är beroende av sektorforskningens andel av verksamheten. I de fall där energiforskningen är marginell för en forskningsinstitution kan behovet av stöd till baskostnaderna vara mindre befogat än i de fall där en institution till en dominerande del finansieras ur energiforskningsprogrammet.

4.2.2 Långsiktighet i ekonomiska beslut

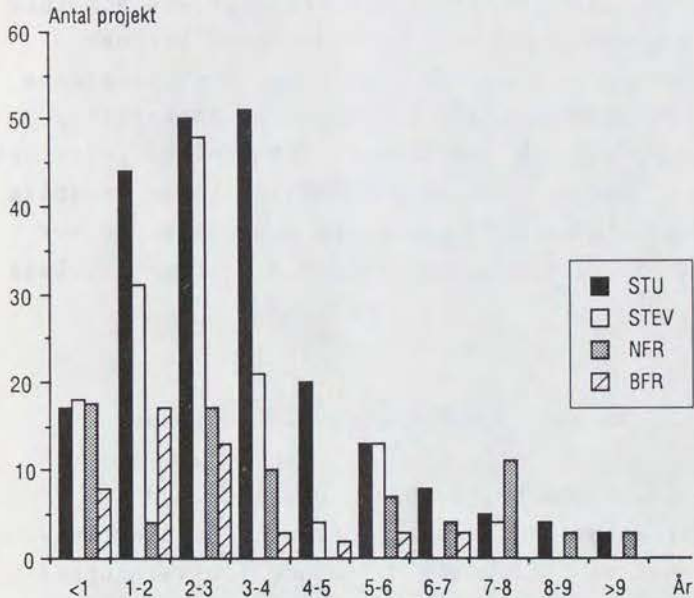
Begreppet långsiktighet förekommer i skiftande forskningspolitiska sammanhang och ges där skiftande betydelse. Här avses den tid under vilken anslaget får disponeras. En diskussion om långsiktig uppbyggnad av forskningsmiljöer förs inte här.

Finansiärens utbetalningsbeslut har betydelse för högskolans centrala förvaltning vad avser åtaganden rörande personal, service och lokaler till institutionen. Det ligger en konflikt i den centrala förvaltningens behov av åtaganden och samspelet mellan sektorsorganet och forskarmiljön. De senare vill ofta i dialog bygga upp en kompetens. Detta kan stå i strid med den centrala förvaltningens behov av att ansvara för administrativa beslut.

Det system som genomgående tillämpas bland programorganen är att anslagsbeviljningarna gäller hela projekt men att projekten delas in i etapper för vilka de formella ekonomiska besluten fattas successivt. Etappernas tid avgörs av projektens innehåll och karaktär. Smärre rikttningsförändringar är möjliga under projektets gång. Forskare och handläggare kommer överens om den lämpliga indelningen.

De ackumulerade etapperioderna är projektets längd. I utredningens underlagsmaterial som omfattar uppgifter om projekt som var aktiva budgetåret 1987/88 har projekt med start under 1980-talet sorterats i projekttidsklasser, som redovisas i diagram 4.2. (Projekt som startade före 1980 och fortfarande är aktiva redovisas som projekt med start 1980.)

Diagram 4.2 Projekttider i energiforskningsprogrammet, fördelade per finansiär



Diagrammet kan sägas vara en ögonblicksbild av verksamheten inom energiforskningsprogrammet under 1987/88. Dels pågick mycket långa projekt, av vilka några startats redan på 70-talet. Dels pågick ett antal korta, vars slutpunkt satts under budgetåret. Tyngdpunkten i diagrammet ligger i tidsskatterna 2-3 och 3-4 år, vilket på goda grunder kan antas bero på myndigheternas treåriga bemyndigandetider.

Det är viktigt vid tolkningen av diagrammet att hålla i minnet att det inte visar samtliga högskoleprojekt under 1980-talet utan högskoleprojekt aktiva under 1987/88. Diagrammet innehåller också projekt som ännu inte avslutats. Det underskattar därför kraftigt långsiktigheten i projekten.

De olägenheter som uppkommer med ekonomiadministrativa beslut som är kortare än projektets totala längd rör närmast den part som förvaltar anslagen men som inte deltar i planeringen av projektet, nämligen den centrala förvaltningen på högskolan. I en utredning som gjorts gemensamt för ett antal sektorsorgan konstateras att högskoleförvaltningarna som regel inte budgeterar anslagsansökningar, vilket torde innebära att möjligheterna till planering begränsas. En mer ingående analys i dessa avseenden återfinns i bilaga 2.

4.2.3 Forskningsutförande institutioner

Den kompetens som byggs upp i högskolan med energiforskningsprogrammets anslagsmedel återfinns primärt hos den forskningsutförande forskargruppen liktydig med institutionen.

Eftersom möjligheterna att mer exakt beskriva var "energiforskningskompetens" finns är begränsade, är institutionen därför den näst bästa enheten. Den har dessutom relativt stora kontinuitet vilket underlättar en studie över var kompetensen finns.

Det mått som varit möjligt att tillämpa när det gäller kompetensen är projektantal och ackumulerade medel på dessa projekt. Detta är inget bra mått på grund av inkonsistens i definitionen hos olika administrerande organ. Vissa slutsatser kan dock dragas med utgångspunkt från underlaget.

Tabell 4.2 återger den rangordning av institutionerna som uppkommer om de båda ovan angivna kriterierna används.

Tabell 4.2 Institutioner med stora anslag ur energi
forskningsprogrammet (rangordnade)

- * SLU ekologi och miljövård
- * SLU skogsteknik
- * CTH fysik
- * LTH förbränningstekniskt centrum
- * KTH kemisk teknologi
- * LTH kemisk teknologi
- * CTH energiteknik
- * CTH tillämpad termodynamik och strömningslära
- * CTH kemisk apparatteknik
- * LTH biokemi
- * SLU skogsekonomi
- * CTH elmaskinteknik
- * CTH kemisk apparatteknik
- * CTH värmeteknik och maskinlära
- * CTH fysikalisk kemi
- * CTH installationsteknik
- * CTH teknisk kemi
- * CTH oorganisk kemi
- * CTH geologi
- * LTH organisk kemi

Sammantaget kan konstateras att ett förhållandevis litet antal institutioner i landet står för huvuddelen av forskningsinsatserna. Vissa av dessa finansieras till mer än 75% ur energiforskningsprogrammet, inte sällan utbetalade av mer än ett programorgan.

Det statistiska underlagets begränsningar gör att någon djupare analys av "förnyelsen" i programmet ej har kunnat genomföras. Underlaget särskiljer nämligen inte utvidgningar av pågående forskningsprogram vid redan etablerade institutioner eller forskargrupper. från tillkommande forskarmiljöer, som successivt byggs

upp genom olika typer av insatser och projekt. Detta kan ej avläsas ur statistiken.

4.2.4 Institut och centrubildningar

Forskarsamarbete i tvärvetenskapliga projekt utgör problem för den traditionella strukturen inom högskolan. De som organisatoriskt övervinnet dessa problem erhåller ett mycket stort antal projekt ur energiforskningsprogrammet. De slutsatser som kan dras av det statistiska underlaget bekräftar denna hypotes. Det finns emellertid en konflikt i institutionaliseringen av sådant tvärvetenskapligt samarbete. Å ena sidan medför en etablering resurskoncentration och snabb kompetensuppbyggnad. Å andra sidan kan på sikt kontakten med forskningsfronten i ursprungssämnena gå förlorad, med risk för att kvaliteten i de tvärvetenskapliga forskningsprojekten undergrävs. I regel brukar man hävda att vetenskaplighet kräver internationell forskarkonkurrens för att upprätthållas och att tvärvetenskapliga institutioner helst bör skapas i internationell samordning.

Utomlands är det inte ovanligt att tvärvetenskapligt samarbete som t ex energiforskning organiseras i fristående institut. För svenskt vidkommande gäller detta endast i få fall. De tekniska högskolorna, lantbruksuniversitetet m fl hade tillskapats tidigt. Under mellankrigstiden tillkom några sektorsinstitut, men strategin att hellre bygga ut högskolorna och öka dessas samverkan med industrin har därefter dominerat.

En rad problem uppstår då ur försöken att sammanjämka en inomvetenskaplig forskningskultur med en samhällsrelevant. Centrubildning är då det sätt att organisera forskarsamverkan över institutionsgränserna

och att samordna kortsiktigt industrisamarbete som utnyttjats. Ser man till det förtroende som sådana centra ha hos industrier och forskningsadministratörer är centrumverksamheter framgångsrika.

Bland energiforskningsprogrammets större anslagsmottagare finns mångacentra. Ett är en tvärvetenskaplig institution, Förbränningstekniskt centrum i Lund. I övrigt är centra av mer löst sammanfogat slag.

4.2.5 Grunddrag i forskningskulturen

Sedan några år har i den forskningspolitiska debatten framhållits att grundforskningsandelen av sektorsforskningen bör ökas. Forskningsrådsutredningen påpekade att uppdelningen av forskning i grundforskning och tillämpad forskning inte alltid är klargörande och ett föga meningsfullt sätt att klassificera forskning. Men eftersom begreppen förekommer i forskningspolitiska diskussioner och det i propositioner anförs att sektorsorgan bör ta på sig större ansvar för grundforskning, har utredningen har dock gjort ett försök till klassificering. Detta grundas på diskussioner med forskarrepresentanter och har sin utgångspunkt i underlagsmaterialet. Det som är möjligt att få fram ur utredningens underlagsmaterial är mycket grova uppgifter som baseras på programorganens uppfattning och institutionsbenämningarna. Givet dessa villkor kan grundforskningsandelen uppskattas till ca 30 % i energiforskningsprogrammet.

Vid de seminarier utredningen har hållit med forskare har programorganen genomgående kritiserats för att inte i tillräcklig utsträckning ansluta till den inomvetenskapliga forskningskulturen. Programorganen bör framför allt öka uppmuntran till publicering

utöver projektrapporten till myndigheten. På så sätt skulle bli en höjning av kvalitén i energiforskningsprogrammet kunna ske.

Ramanslagen är en typ av anslag som utformas på något olika sätt både mellan och inom programorganen. Gemensamt för dem är att de inkluderar löner och utrustning och att de sträcker sig 3-5 år fram i tiden. STU har som regel att förse sina ramprogram med en styr- och referensgrupp och att utvärdera dem efter halva tiden.

Budgetåret 1987/88 uppgick antalet ramanslag till 13. varav 5 hos BFR och 4 vardera hos STU och energiverket.

Anslag till tjänst är en form som ökar forskningsarbetets inpassning i högskolans organisation. I dag har totalt 41 tjänster på mellannivå inrättats, några av dem har förstärkt till professurer av högskolan.

Efn finansierar tre professurer på programmets anslag och STU två. Rådsforskarnämnden, anknuten till NFR, har i en utredning pekat på behovet av att inrätta fler högre tjänster för att inte högt meriterade forskare skall förloras för högskolorna.

4.3 Forskningens relevans och kvalitet

Det uppkommer i den svenska modellen för sektorsforskning behov av att minska motsättningar och befordra framväxten av samverkande högskolemiljöer. Enligt forskningsrådsutredningen existerar det inga givna motsättningar mellan de båda forskningstyperna. All forskning kan i själva verket beskrivas med inomvetenskaplig betydelse och samhällsrelevans som oberoende variabler, varför båda aspekterna samtidigt

kan anläggas på all forskning. Bekymret för sektorsforskning härvidlag är att upprätthålla god vetenskaplig kvalitet. Ännu nära 10 år efter forskningsrådsutredningen, framförs i prop 1986/87:80 kritik mot sektorsforskningens kvalitet, riktad även mot sektoriella projekt på högskolan.

Den administrativa åtgärd som främst kan vidtas för att påverka kvaliteten anses vara att öka forskningsanslagens längd. En serie förslag till långsiktiga åtaganden har framförts under 80-talet, vilka också till en del konkretiserats. Av föregående översikt torde det stå klart att energiforskningsprogrammet, när det gäller långsiktighet ur ekonomiadministrativ synvinkel har gått dessa krav till mötes. Högsektprojektet vid Efn har skt visa hur goda de uppnådda forskningsresultaten är och funnit att energiforskningen inte avviker kvalitetsmässigt från annan (Efn 1987).

4.4 Uppföljning och utvärdering

Efn har ansvaret för övergripande utvärderingar inom energiforskningsprogrammet. Programorganen genomför också egna utvärderingar, både av hela teknikområden och av olika logiskt sammanhängande delar. Huvudinriktning och arbetsmetod för utvärdering skiljer sig dock åt.

Utvärderingar av forskning vid högskolor och universitet har främst kommit att bestå i granskning av vetenskapligheten i metod- och problemval. NFR införde redan på 70-talet införde det s k peer review-systemet, dvs granskare är en internationell forskar- och expertgrupp som sammansätts på forskarnas egna förslag. Metoden har prövats också för

sektorsforskning. Inom energiforskningsprogrammet har detta hittills skett i nio projekt. Utvärderingsrapporterna pekar ut förtjänster och brister i forskningen. De bör troligen inte användas för något generaliserat omdöme om energiforskning eftersom kvalitetsbegreppet i den använda tolkningen hör ihop med individuella forskningsprestationer.

Problemet med utvärdering av samhällsrelevant forskning är att relevanskriterierna är svåra att definiera objektivt. En mer inträngande form och metod för utvärderingar inom energiforskningsprogrammet bör dock eftersträvas, framför allt för att ge underlag till allt skarpare och vetenskapligt och samhällsmässigt mer relevanta frågeställningar.

4.5 Slutsatser

Utredningen har undersökt energiforskningsprogrammets samverkan med högskolan. Undersökningen redovisas närmare i bilaga 2.

De iakttagelser som kan göras med ledning av denna undersökning är att energiforskningsprogrammet i stort sett motsvarar de forskningspolitiska intentionerna.

Utredningens undersökning av energiforskningsprogrammets anslag till högskolan visar att ca 500 projekt pågick under budgetåret 1987/88.

Anslagen har en varierad utformning. Uppdelning av dem i tidsklasser visar att de treåriga projektanslagen dominerar (ca 30 % av pågående projekt 1987/88) och

att 40 % av anslagen gäller projekt på även 36 månader. Statsmakternas uttalade önskemål om förlängning av åtagandena i högskolan kan därför anses vara uppfyllda.

Ca 10 % av projektstocken utgörs av mellan- och högre tjänster. Dessa anslag består av drygt 40 forskartjänster på mellannivå, d v s forskarassistenttjänster på 4 år och forskartjänster på 3+3 år. Dessutom finns några tjänster som av högskolan förstärkts till extra professurer. Anslag till ca 10 professurer, inkluderande adjungerade och nordiska, tillkommer.

Statsmakternas uppmaning till programorganen att inrätta tjänster på detta sätt har genomförts. Inför kommande treårsperiod redovisar programorganen planer på att utöver förlängningar av pågående tjänster också inrätta ytterligare ett 10-tal.

Sektorns behov av forskning, som kanaliseras och styrs av programorganen, är mångsidigt och inkluderar såväl konkreta tidsbegränsade energitekniska projekt som en grundläggande förståelse för energirelevanta fenomen. Energiforskningsanslagen går därför till både grundforskning och tillämpad forskning, inte sällan bedriven på samma institutioner. Fördelningen på 30 % grundforskningsprojekt och resten mer tillämpade kan därför bara bli ungefärliga, speciellt som definitionerna är oklara och någon studie som speciellt riktas mot detta inte genomförts.

Utredningens studie visar att tjugotalet institutioner utgör en kärna av den energiforskningskompetens som genom programmet byggts upp i högskolan. Till denna kommer successivt nya forskargrupper. Utredningen drar slutsatsen att energiforskningen i högskolan kan vara

på väg mot en mognadsfas. Svårigheter med att finna kompetenta sökande till tjänster är ett uttryck för detta.

Kunskaps- och kompetensuppbyggnad sker i första hand inom forskargrupperna/institutionerna. Sektorsforskningens förmåga att nå fram till tillämpningsbara resultat är inte bara beroende av programorganens förmåga att styra forskningen utan också av forskarnas egen motivation och kreativitet samt samverkan med aktörerna. Detta har lett till att ett ökande antal ramanslag (f n ett tjugotal) beviljats. Detta är en alternativ anslagsform för högskolan som medger ett större inslag av inomvetenskaplig styrning och basanslag till institutioner. Ramanslagen låter sig väl infogas i högskolekulturen utan att sektorsstyrningen behöver försvinna.

Kvaliteten hos den vetenskap som bedrivs inom programmet har endast i begränsad omfattning utvärderats. Under 1980-talet har 11 utvärderingar som innefattar utvärdering av vetenskaplig kvalitet genomförts. Mest systematisk har här NFR varit. Resultaten av genomförda utvärderingar visar att standarden inte nämnvärt avviker från annan forskning. Det är dock önskvärt att fler utvärderingar företas.

Avslutningsvis kan utredningen konstatera att energiforskningsprogrammet i högskolan har inneburit att ett antal forskarmiljöer byggts upp och att det skulle vara olyckligt att splittra den många gånger långsiktigt målmedvetna kunskaps- och kompetensuppbyggnaden i högskolan som pågår på energisektorns områden. Genom att å ena sidan söka hålla samman FUD-processen i de olika teknikområdena och å andra sidan upprätt-

hålla en kommunikation med näraliggande inomvetenskaplig forskning har programorganen i stor utsträckning lyckats uppnå en positiv samverkan mellan högskolan och sektorn.

Det är utredningens uppfattning att sektorsforskningen på energiområdet i fortsättningen bör i huvudsak bedrivas på samma sätt som hittills.

5 DET STATLIGA ENERGIFORSKNINGSPROGRAMMET -
 INSATSER OCH RESULTAT UNDER PERIODEN
 1975 - 1988 ¹⁾

Det statliga energiforskningsprogrammet initierades 1975. Det svenska energisystemets starka beroende av olja och energisystemets sårbarhet hade visats vid den första oljekrisen 1973/74. Man kunde vid denna tidpunkt konstatera att den svenska energiförsörjningen och kompetensen blivit starkt inriktad mot kärnkraft, vattenkraft och oljeeldning. Kompetensen och kunskapen om alternativ var otillräcklig.

Det statliga programmet för forskning- och utveckling på energiområdet hade målet att:

- inom industrisektorn minska energiförbrukningen och att tillgodose energibehovet med andra energislag än olja
- inom bebyggelsesektorn minska energianvändningen och kraftigt minska oljeberoendet
- inom energitillförselsektorn i framtiden kunna utveckla inhemska energikällor som kunde konkurrera med importerat bränsle, främst olja, i värme- och elproduktionen
- inom transportsektorn skulle andelen oljebaserade drivmedel minska

¹⁾ En mer utförlig redovisning av resultaten finns i bilaga 1.

- utveckla energisektorns behov av forskning via de etablerade forskningsområdena inom högskolan.

FoU-insatserna inom programmet för energiteknik inom industrin var främst riktade mot energianvändning. Tidigt prioriterades de energitunga branscherna. En stor del av forskningen har därför gällt massa- och papperindustrin, järn- och stålindustrin samt kemi- och livsmedelsindustrin. Parallellt med denna forskning har det sedan 1975 funnits ett program för energirelaterad grundforskning. Med utgångspunkt i de resultat som kom fram till i början på 1980-talet koncentrerades forskningen inom detta program på ett antal nyckeltekniker som var gemensamma för ett flertal branscher.

I mitten på 1980-talet fick systemfrågorna ökande betydelse. Då kunde man tydligare inse en stark koppling mellan tillförsel och energianvändning. Insikten därom var bl a ett resultat av studier av teknik för energiprodukter från de industriella processerna.

Industrins egen forskning och utveckling syftar främst till att förbättra konkurrensförmågan antingen genom ökad produktivitet och kvalitet eller genom att minska produktionskostnaderna. Insatser med syftet att uppnå högre energieffektivitet i processerna har haft en mindre betydelse. Vid byte eller modifiering av industrins processer eller utrustning har möjligheterna till energieffektivisering utnyttjats i högre grad. Detta förhållande har starkt påverkat FoU-programmets uppläggning. Programmet har resulterat i att betydande kompetens för energieffektivisering har utvecklats vid högskolor och branschforskningsinstitut.

Forskningsbehovet över flera ämnesorienterade områden har kunnat identifierats. Exempel på områden som är strategiska är: industrins behov av förbränningsforskning, ytfysikalisk- och ytkemisk forskning, katalys- och katalysatorforskning, strömningsforskning, tribologi och supraleddning. En stor del av den forskning som initierats inom de nämnda områdena har etablerats på högskolor och universitet. Ca 50 % av insatserna inom programmet energiteknik för industrin går till högskolorna. Forskningen genomförs vid ett 100-tal institutioner vid drygt 10 högskolor. Industrin framhåller att de erhållna resultaten varit av stor betydelse för utvecklingen.

Genomslaget av energiforskningsprogrammets FoU-insatser för energieffektivisering är ofta svårt att direkt härleda då det är svårt att bedöma energiaspektens inflytande vid val av ny processteknik. Av de totala investeringarna man gjorde inom industrin 1978 - 1984 var 13 % riktade mot ny energiteknik. En del av dessa investeringar har gjorts i teknik som tagits fram i det statliga FoU-programmet. Effektiviseringen i industrins värmeutnyttjande har dock i stor utsträckning skett genom enklare åtgärder. Oljeanvändningen inom industrin har till stor del minskats genom övergång till el och till en mindre del genom utnyttjande av fasta bränslen.

Under perioden 1984 - 1987 har närmare 500 projekt startats för ca 200 milj.kr. En stor del av projekten genomförs vid branschernas forskningsinstitut bl a Skogsindustriernas tekniska forskningsinstitut och Metallurgiska forskningsstationen (MEFOS). Ofta har dessa projekt varit samfinansierade, vilket innebär

att industrin under perioden tillfört över 250 milj.kr till dessa projekt.

Inom massa- och papersindustrin märks resultat från mekanisk fiberfriläggning, kemisk fiberfriläggning och termisk avvattning. Inom järn- och stålindustrin har viktiga projektresultat erhållits för råjärns- och stålframställning, gjutning, direktvalsning och värmning. Ett exempel är de resultat som föreligger i att utveckla en metod för s k varmt flöde vid stränggjutning av stålämnen. Resultat föreligger från energiåtervinning inom verkstadsteknik och gjuteriteknik. För den kemiska industrin har satsningarna omfattat utbyteshöjande metoder och processtyrning.

Utvecklingen inom katalysområdet har lett till att ett flertal katalysatorer för energiändamål nu marknadsförs. De fortsatta insatserna i landet är inordnade i ett samlat program. Förhoppningarna är stora att resultaten skall få stor betydelse inom energiområdet i framtiden. Inom livsmedelsindustrin är resultat från utvecklingen inom koncentrerings-, torkning och värmekonvertering mest framträdande.

Satsningarna inom energitillförselområdet var inledningsvis bred. På grundval av resultatet av insatserna under perioden 1975 - 1980 kunde man koncentrera insatserna till några inhemska energislag. FoU-resultaten ledde till att ett antal energislag blivit så intressanta att de erhöll stöd ur oljeersättningsprogrammet.

Flera områden bedömdes ej angelägna att vidareutveckla med resurser från FoU-programmet. Dessa teknikområden sammanfördes till ett särskilt program för teknikbevakning.

Den skeptiska attityden som fanns 1975 till skogsbränsle berodde på olika uppfattningar kring tillgången på industriråvara. Resultaten - 1980 - av FoU-insatserna indikerade att uthålliga uttagsnivåer på 50-60 TWh/år skulle kunna vara möjliga. Förutsättningen för lönsamma skogsuttag av dessa mängder var en utveckling av hel- och delträdsmetoder.

Genom stöd ur det statliga investeringsprogrammet byggdes ett 30-tal skogsbränsleterminaler under perioden 1983 - 1987. Flertalet av dessa är byggda med teknik som tidigare prövats inom FoU-programmet. Med hjälp av forskningsprogrammet har kunskap byggts upp som möjliggör att man i mitten på 80-talet har teknik för att lagra trädbränsle.

Energiinnehållet i landets torvtillgångar var i mitten på 1970-talet okänt. I början på 80-talet hade man genom insatser inom FoU-programmet fått kunskap kring denna fråga. Produktionskostnaderna för konventionella torvbrytningsmetoder hade dessutom klarlagts. För att minska torvbrytningen beroende av väder inriktades de fortsatta FoU-insatserna mot att i mitten på 80-talet klarlägga förutsättningarna för artificiell avvattning.

Under senare delen av 80-talet har några åretrunt-metoder för torvproduktion prövats i prototyp- och demonstrationsskala med stöd från oljeersättningsprogrammet. Någon fortsatt utveckling av denna teknik kommer dock inte att ske då berörda företag anser att marknadsförutsättningarna för framtida torvproduktion är för osäkra.

Energiforskningsprogrammet har omfattat två forskningsprogram inriktade på energigrödor, ett för snabbväxande lövträd och ett för växter odlade på

åkermark. Några aktörer fortsätter nu med utvecklingsinsatser för att under senare delen av 90-talet kunna odla energiskog i kommersiell skala. Om de fortsatta insatserna är lyckosamma skulle nya bränslen, främst energiskog, kunna introduceras i energisystemet i stor skala i slutet på 90-talet.

Det statliga energiforskningsprogrammet har varit avgörande för den breda och systematiska forskning som varit förutsättning för utvecklingen av energislag främst inom lövträdsområdet. Kompetens har framför allt byggts upp inom SLU.

Under de senaste decennierna har hårdnande miljökrav lett till en efterfrågan av en förbränningsteknik med minskande emissioner baserad på andra bränslen än olja. Detta har föranlett omfattande statliga insatser på förbränningsteknikområdet.

Det statliga forskningsprogrammets satsade tidigt på den s k fluidbäddstekniken för dess möjligheter att utnyttja inhemska bränslen. Fluidbäddstekniken har utvecklats av bl a några svenska företag. Dessa har delvis deltagit i forskningsprojekten. Med stöd från det statliga investeringsprogrammet har ett 100-tal anläggningar byggts för torvbränsle. Anläggningarna som till stor del finns i kommunernas fjärrvärmenät är både av fluidbädds- och av rostteknik. Ofta är de flerbränslepannor. Tekniken är emellertid inte färdigutvecklad för att möta väsentligt ökade krav på begränsningar av miljöutsläppen. Mycket av insatserna inom programmet syftar till att öka kunskaperna om förloppen i eldstaden. Viktigt är att en utveckling med grundläggande teoriebildning, modellering och prov i full skala drivs parallellt med ny teknik för mätning och registrering av reaktioner i förbränningsrummet. En försöksanläggning i full skala baserad på

fluidbäddsteknik byggs nu vid CTH i Göteborg. Förgasning som teknik för omvandling av fasta material till gasformiga bränslen har tidigare använts. Inom det svenska FoU-programmet har främst teknik för förgasning av inhemska bränslen varit av intresse. Kompetens och provresultat för tekniker som ger mellanvärdes- och högvärdesgas finns nu. Applikationer som ger hög elgenerering i kombination med att ge värme till industriella processer är utvecklingsmålet under 1980-talet.

Prov med förgasning av kol i samband med järnframställning har genomförts vid MEFOS i samarbete med Japan i den s k CIG processen. SKF har utvecklat plasmaförgasning för kol där verifiering skett av en mängd försöksdata. S k mesaugnsförgasare för massaindustrins processer har blivit kommersiella. Vid Studsvik AB har utvecklats en pilotanläggning som används för trycksatt förgasning av inhemska bränslen. Försök med atmosfärisk förgasning av trädbränsle för elgenerering i en dieselmotor pågår. Betydande kompetens har byggts upp vid flera högskole- institutioner avseende grundläggande studier med möjliga tillämpningar inom såväl industri- bebyggelse- som transportområdet.

Målet för FoU-insatsen inom vindenergi var att till början på 80-talet klarlägga möjligheterna till en introduktion i det svenska elsystemet. Erfarenheterna från de uppförda prototyperna ledde till en fortsättning av insatserna. Dessa har inriktats på en kunskapsutveckling inom området och en andra generation av aggregat i full skala. Kompetens har byggts upp vid CTH och flygtekniska försöksanstalten av god internationell klass.

Fram till år 1985 bekostades i stort sett alla FoU-insatser på vindenergi av det statliga programmet. Kraftföretagen har visat intresse för fortsatt utveckling. Kraftindustrin har nu ett omfattande program för att göra tekniken kommersiell. Flera konceptstudier av framtida aggregat har genomförts. I Blekinge undersöker sedan 1987 ett antal företag möjligheterna att i mitten på 90-talet installera ett flertal stora vindkraftaggregat på 3-5 MW. Underlag för detta program är bland annat tidigare resultat från det statliga energiforskningsprogrammet.

Inom programmet Energianvändning för bebyggelse har forskningsinsatserna koncentrerats till byggnader av olika slag. Resultatet från ett stort antal studier har visat att de system som är aktuella för ytterligare forskning är baserade på solvärme i kombination med värmelager och värmepumpar i kombination med naturvärme/spillvärme/ värmelager. FoU-programmets insatser har haft en stark koppling till insatser inom experimentbyggnadsprogrammet.

Under slutet på 70-talet introducerades värmepumpar på kort tid. FoU-insatserna har inom det statliga forskningsprogrammet framför allt riktats mot systemaspekter. En systematisk genomgång av experiment och erfarenheter från värmepumpstekniken och en uppbyggnad av forskarkompetensen inom några forskargrupper har gett en kunskap av god kvalitet i Sverige på detta område.

På senare tid har FoU-insatserna riktats mot mer avancerade värmepumpssystem i syfte att minska behovet av drivenergi och förbättrade prestanda. Särskild uppmärksamhet har ägnats åt köldmedieområdet. Genom den kunskapsuppbyggnad som skett tidigare vid bl a CTH och KTH intar nu dessa högskolor en ledande ställning.

Värmepumpar med mer miljövänliga arbetsmedier är under utveckling.

Kännetecknande är att största delen av FoU-insatserna för solvärmesystemen har varit koncentrerade till systemutveckling. Nu finns en god erfarenhet om systemprinciper och systemkonstruktioner som är enklare, driftsäkrare, energi- och kostnadseffektivare än tidigare. De senaste årens FoU-insatser har lett till att Sverige internationellt sett intar en ledande ställning inom området solvärmeteknik med säsongslagring.

Solfångarpriserna har genom FoU-insatser reducerats väsentligt. Solvärmesystem för tappvattenberedning och uppvärmning är tekniskt möjliga i både småhus och flerbostadshus. System för tappvattenberedning i flerbostadshus har byggts inom ramen för normal bostadsfinansiering. För småhus är systemen f n inte konkurrenskraftiga jämfört med konventionella värmesystem.

Solvärmesystem kräver i vårt klimat att värme kan lagras. FoU-insatserna för solvärmesystem och värmelagring har därför drivits parallellt. Inom ramen för forskningsprogrammet har teknik för energilagring både för kort- och långtidsbehov tagits fram och prövats. Driftserfarenheterna från själva lagringen är goda. Resultat från försöksanläggningar visar att högttemperaturlagring bäst sker i vattenmagasin medan värme med lägre temperaturer kan lagras direkt i mark utan isolering.

Korttidslagring i vattentankar används numera i ökande omfattning och är kommersiell. Lagring i borrhål är under utvärdering i flera projekt. Tekniken är

intressant bl a på grund av den goda potentialen i stora delar av landet.

Undersökningar av plaströrs långtidsegenskaper vid temperaturer som är aktuella i värmesystem har genomförts. Denna forskning har till stor del utförts vid Studsvik AB och ger nu en god grund för utveckling mot lägre anläggningskostnader för mindre värmedistributionssystem.

Den energirelaterade grundforskningen som administrerats genom NFR har byggts upp successivt. Insatserna görs mer inom följande tre områden:

- Energi i biologiska system
- Energi i fysikaliska system
- Miljöeffekter av energiomvandling

Målet har varit att stimulera grundforskningsmiljöer att ta upp energirelaterade problem och att bygga upp vetenskaplig kunskap och kompetens inom energirelevanta forskningsområden. Ett mått på resultatet av programmet är de grupper eller institutioner för energirelaterade projekt som nu etablerats.

Satsningarna på biologiska system inriktades tidigt på frågan om fotosyntes och respiration i syfte att öka kunskapen om biomassaproduktionen.

Forskning kring fotosyntesen och dess påverkan på biomassaproduktionen bedrivs nu inom 4 grupper i landet. Grupperna är internationellt mycket starka. Forskning kring fotorespiration och hur växter påverkas av bland annat stress pågår för närvarande inom 6 grupper. Tre grupper studerar frågan om organismer som lever i symbios med växter.

Den energirelaterade forskningen inom de fysikaliska systemområdena etablerades relativt snabbt inom elektrokemi, förbränningskemi och materialteknik.

Inom det elektrokemiska området är forskningen inriktad på fasta tillståndets kemi och där på elektroder och elektrolyter. Även fotokemiska studier ingår. Arbetet syftar till att höja energiutbyte och förbättra lagring av el. Elva grupper finns etablerade. Gruppernas arbeten har utvärderats och fått mycket högt betyg.

Inom förbränningskemisk forskning studeras framför allt termofysikaliska förlopp och processer som finns i lågor. Insatserna kompletterar övriga satsningar på grundläggande förbränning. För närvarande stöds tre grupper.

Ett annat större område inom den energirelaterade grundforskningen är materialforskning. På senare tid ingår även forskning på högttemperatursupraledare.

Området miljöeffekter av energiomvandling har på senare år fått ökad betydelse. De grupper som arbetar med att studera miljöeffekter har enligt de utvärderingar som gjorts fått internationellt mycket högt erkännande. Ämnesområden inom vilka forskning pågår är atmosfärskemi, atmosfärisk radioekologi och klimat. Tillkomsten av ett energirelaterat program har då gjort det möjligt att få stora synergetiska effekter.

STU har ansvar för de teknikorienterade delarna av energirelaterad grundforskning. Insatserna syftar till att skapa en bas för kunskapsuppyggnad inom de olika teknikområdena. Urval av projekt är baserade dels på inomvetenskapliga kriterier och dels på tekniska

tillämpningsmöjligheter. STU har sedan 1985 en referensgrupp för energirelaterad grundforskning för planering av insatser och bedömning av projekt.

STU:s medel inom energirelaterad grundforskning har använts till att påbörja kunskapsuppbyggnad inom områden av potentiell teknisk betydelse. När det visat sig motiverat och önskvärt att förstärka insatserna, t ex i form av samlade ramprogramsatsningar, har satsningen förstärkts med medel från Energianvändning i industrin.

Grundläggande förbränningsforskning utgör en bas för satsningar inom förbränningsteknik både inom STU:s Energiteknik för industrin och statens energiverks Förbränningsteknik.

Katalysforskning har länge stötts inom Energirelaterad grundforskning och utgör en bas för det samlade forskningsprogram som också stöds av statens energiverk.

Supraledningsforskning startade med bl a extra medel från regeringen. Nu bedrivs ett relativt omfattande program, som är samordnat med NFR och statens energiverk.

Tribologiforskning startade inom energirelaterad grundforskning och är nu ett samlat projektpaket huvudsakligen under Energianvändning i industrin.

Elledande polymerer är ett annat program med baskunskap från Energirelaterad grundforskning, men som nu är ett ramprogram inom Energianvändning i industrin och dessutom samfinansierat med STU:s industriprogram (F1).

Tyngdpunkten inom programmet ligger på forskning inom ytfysik, ytkemi och energiteniskt viktiga ytprocesser och ytegenskaper. Exempel där sådana processer förekommer är katalytisk förbränning och katalytisk avgasrening, vätelagring i metallhydrider, reaktioner i bränsleceller och batterier, sensorer, tribologiska processer, m m.

Ett annat viktigt område, nära knutet till ovanstående, är grundläggande studier av selektiv strålningsabsorption och strålningstransmission. Här är tillämpningarna bl a selektiva absorbatorytor (t ex solfångarytor) och transmitterande värmespeglar (t ex energieffektiva fönster). Inom detta område är CTH framträdande. Forskning stöds också i Uppsala.

Inom AES-programmet har det under 1980-talet skett en successiv uppbyggnad av främst samhällsvetenskaplig kompetens med sikte på att få till stånd en aktörsoberoende, "konsumentorienterad" granskning av energipolitiken.

Insatserna har lett till att det nu finns en uppbyggd vetenskaplig kompetens rörande energipolitiskt viktiga samhällsfrågor. Denna kompetens har utnyttjats vid den vetenskapliga analysen av energipolitiska problem i antingen tillämpade forskningsprojekt eller genom medverkan i energipolitiskt utredningsarbete.

En grupp har sysslat med samhällsekonomisk analys av energipolitiken och har särskilt behandlat frågeställningar kring kärnkraftsavvecklingen. Andra forskningsuppgifter har varit kostnaderna för skärpta miljökrav på energisystemet och förhållandena på elmarknaden (prisbildning, konkurrensförhållanden, kontraktsformer, t ex den s k kraftbörsen).

En grupp har specialiserat sig på studera kvalitativ analys och optimering av ekonomi och miljöegenskaper hos energisystem uppbyggda av olika tekniska komponenter och delsystem. Studier har genomförts av såväl nationella som kommunala och industriella energisystem som underlag för planering och investeringsbeslut (t ex avvägning mellan investeringar i produktion och hushållningsåtgärder). En annan grupp har en inriktning på framtids- och strategistudier av energisystem. Gruppen har gjort framträdande insatser på analys av de tekniska, ekonomiska och institutionella förutsättningarna för ökad energieffektivisering, minskad elanvändning, minskning av utsläpp genom användning av naturgas etc.

Vidare kan nämnas forskningen vid försvarets forskningsanstalt som har en inriktning på framtids- och strategistudier av energisystem, och särskilt inverkan av organisatoriska hinder för teknikförnyelsen.

Vad beträffar FoU-insatserna på transportsidan fattade riksdagen år 1983 beslut om en introduktionsplan för alternativa drivmedel.

Inriktningen av forskning på alternativa drivmedel var från början av 1980-talet att klarlägga förutsättningarna för produktion av metanol ur inhemska bränslen.

Betydande kunskaper har erhållits rörande produktion av etanol ur spannmål. Ett pilotförsök med svensk teknik har genomförts i Skaraborg. Produktionskostnaderna är dock för höga för att få till stånd en lönsam produktion.

Insatserna inom detta område har numera kommit att inriktas mot produktion av etanol genom hydrolys av cellulosa.

Försöksverksamhet med ett större antal fordon som körts på låginblandning av metanol i bensinen (M 15-projektet) och användning av metanol i ren form (M 100-projektet) har genomförts. Vidare har frågor rörande introduktion i full skala av låginblandning av motoralkoholer varit föremål för särskilda studier liksom frågan om gengasprogrammets fortsättning.

Förutsättningarna för att använda motoralkoholer i ottomotorer har även klarlagts genom M 100-projektet. Ett särskilt projekt pågår med dieselmotorer som omfattar prov med ren etanoldrift.

Försök med naturgasdrivna fordon har hittills skett i begränsad utsträckning. Prov har gjorts med elektrisk drift och i samband med det har en provnings- och utvärderingsverksamhet för eldrivna fordon och batterier byggts upp. Satsningar har gjorts även på hybrid fordon. Resultaten avseende en 10 års period kommer att sammanställas under hösten 1989 och våren 1990.

Kunskaper rörande utveckling av nya motorer och drivsystem har erhållits i nära samverkan med bilindustrin.

Motorer och drivsystem är i stor utsträckning en internationell fråga. Maknadsförutsättningarna är avgörande för bilindustrins agerande. Miljöaspekterna från transporthälsan har successivt fått ökad betydelse. Miljökraven torde framöver vara de avgörande faktorerna för en marknadsutveckling och därmed en teknikutveckling. Detta har inneburit att

systemfrågor och transportsystemsalternativ till bilen fått en allt större plats i FoU-programmet. Genom ett nära samarbete inom bl a IEA har den internationella utvecklingen väl kunnat följas.

Kunskaper har erhållits rörande transport- och trafiksystemet och effekterna av förändringar i transportsystemet. På senare tid har arbetet med transportsystemstudier givits en ökad inriktning på energi- och miljöfrågor.

6. ENERGIFORSKNINGENS OMFATTNING OCH INRIKTNING

6.1 Inledning

De statliga energiforskningsprogrammen har från starten år 1975 finansierat en bred kunskapsutveckling inom energiområdet. Forskningens resultat har utgjort en grund för teknisk utveckling och medverkat till utvecklingen av ett effektivare och mer miljövänligt energisystem än det som fanns år 1975.

Värdefull kompetens har byggts upp inom för energisystemet centrala teknikområden. Energiforskningsprogrammet har även medverkat till att ett nätverk med aktörer har skapats inom forskning, utveckling och demonstration ett nätverk som kan bidra till att FUD-processen utvecklas, vilket är en viktig förutsättning för en fortsatt utveckling inom olika energitekniska områden.

Tre huvuduppgifter för energiforskningen

Utredningen anser att det finns starka motiv för att fortsätta med ett särskilt statligt energiforskningsprogram. De tre huvudmotiven för denna uppfattning är:

- kompetens- och kunskapsutveckling som grund för en fortsatt utveckling av energisystemet

- kärnkraftavvecklingen, som skall genomföras med miljövänlig teknik
- miljö- och klimatfrågor, som ställer krav på en förändring av energisystemet.

För transportsystemet gäller delvis andra motiv för de statliga insatserna, t ex påverkas inte forskningen av beslutet om kärnkraftens avveckling. Energirelaterad transport-FoU analyseras därför separat.

Utredningen anser att ett mål för energiforskningsprogrammet är att bygga upp kompetens och kunskap så att det finns möjligheter för energisystemet att utvecklas mot ett tekniskt - ekonomiskt effektivt och uthålligt system där mycket stor hänsyn kan tas till miljön. Kunskaperna bör vara så djupa och ha en sådan bredd att de skapar förutsättningar för en anpassning av energisystemet till de fluktuationer som uppstår i energimarknaderna utan att miljön nämnvärt påverkas.

EFU 87 betonade starkt den grundläggande kompetensutvecklingen och högskolans roll i energiforskningsprogrammet. Skälet till detta var just forskningen som medel för utvecklingen av ett tekniskt och ekonomiskt effektivt energisystem.

Energiforskningen har genom en fördjupning och breddning av kunskapsbasen uppnått en ansevärd kunskapsomfattning inom olika centrala teknikområden. För att uppfylla kraven på baskompetens krävs att nuvarande kompetens bibehålles och utvecklas samt att nya kunskaper tas fram inom strategiska områden.

De miljö- och energipolitiska kraven på energisystemet har genom de senaste riksdagsbesluten skärpts. Inne-

bördan av besluten är att kärnkraften skall avvecklas samtidigt som utsläppsnivåerna generellt skall sänkas. Ett nytt krav är att utsläppen av s k växthusgaser främst koldioxid, begränsas. Om energisystemet skall kunna möta sådana krav krävs en forcerad introduktion av nya tekniska lösningar i energisystemet. Detta leder till ett behov av forskningsinsatser på ett antal framför allt för miljön strategiska områden.

Kompetens och kunskap måste vara aktiv inom ett stort antal teknikområden. Kunskapen måste vara sådan att teknikbevakningen kan nå en tillräcklig mognad. Det ställer inte bara stora krav på kunskap inom själva teknikområdet utan även kunskap om omgivande faktorer.

Kunskapsnivån måste vara på sådan nivå att önskade effekter inte behöver uppstå vid en forcerad introduktion av ny teknik.

För att möta de nya kraven i fråga om växthusgaserna krävs att en forskningsstrategi utformas redan nu. Ett antal åtgärder kan genomföras på kort och medellång sikt som uppfyller vissa delmål. En del åtgärder bör ske i samband med omställningen av energisystemet i samband med kärnkraftavvecklingen. Andra åtgärder inom t ex de värmetekniska områdena kan redan nu vidtagas för att reducera problemet.

På sikt krävs förmodligen en radikal omställning av hela energisystemet. Möjligheten att förändra energisystemet i önskvärd riktning på sikt måste baseras på forskningsinsatser som initieras nu och som kan leda till teknologiska genombrott under nästa sekel. Det är sålunda viktigt att nu initiera forskning inom strategiska teknik- och forskningsområden som kan skapa grunden för en omdaning av energisystemet efter år 2010. Kompetens och kunskaper måste

utvecklas i denna riktning inom landet för att uppnå dessa mål. Möjligheter till internationellt samarbete bör i detta perspektiv tas till vara. Enligt utredningen bör forskning med denna karaktär prioriteras inom programmet.

Sammanfattningsvis ställs krav på att energiforskningsprogrammet ska bidra till :

- en stark baskompetens
- en kunskapsbredd för att kunna medverka till en teknikintroduktion vid den omställning av energisystemet som skall ske vid avvecklingen av kärnkraften
- en forskning som skapar grund för att medverka till en radikal omställning av energisystemet på längre sikt, sannolikt efter år 2010.

Samverkan mellan olika led i utvecklingsprocessen

Energiforskningens möjligheter att uppfylla kraven är beroende av en god kvalitet i forskningen. I det korta och medellånga perspektivet kan inte betydelsen av en samverkan mellan forskningen och andra delar av utvecklingsprocessen nog understrykas. Forskningens resultat måste kunna förädlas genom teknisk utveckling och vid marknadsintroduktion av ny teknik. Samtidigt måste forskningen ta sig an relevanta problem som uppstår i de övriga delarna av utvecklingsprocessen. Utredningen vill betona vikten av denna samverkan. Möjligheten att uppnå de energipolitiska målen i ett kort och medellångt perspektiv är beroende av att en tillräckligt hög ambition kan upprätthållas inom samtliga delar av FUD-processen. Krävs omprioriteringar inom de statliga stödprogrammen måste det

finnas andra aktörer som tar över finansieringsansvaret för de områden som nedprioriteras.

I ett längre tidsperspektiv, sannolikt efter år 2010 finns möjligheter att teknologiska genombrott kan medverka till en mer radikal omställning av energisystemet. Som ovan nämnts förutsätter sådana genombrott att man redan idag initierar forskning. En avvaktande hållning innebär enligt utredningen att möjligheterna för radikala förändringar av energisystemet kan skjutas ytterligare framåt i tiden. I detta tidsperspektiv där forskningen ensam står för kunskapsutvecklingen är framstegen mindre beroende av andra delar av FUD-processen. Urvalskriteriet bör då vara främst forskningens kvalitet och i andra hand energirelevans. Kvalitetskriteriet prioriteras då målet snarare är teknologiska genombrott än förbättring av känd teknik. Förslag till energiforskningsprogrammets omfattning inriktning och organisation i dessa avseenden måste dock anpassas efter möjligheten att inom energirelevanta områden uppnå önskvärd kvalitet. Samtidigt bör också forskningen hålla en viss bredd.

Energiforskningsprogrammet karaktäriseras idag av en pågående uppbyggnad av forskningsgrupper och forskarmiljöer för att stärka baskompetensen. Insatser av utvecklingskaraktär har reducerats. Nya delprogram har tillkommit för att skapa större förutsättningar att genomföra kärnkraftavvecklingen till rimliga kostnader. Nya teknik- och forskningsområden har tillkommit under den pågående programperioden. De nya miljökraven innebär dessutom att nya uppgifter har formulerats för energiforskningsprogrammet. Områden som kunde ha fått lägre prioritet som t ex energiskog och effektivare värmeteknik får förnyad aktualitet genom de miljöpolitiska besluten. Möjligheten att

reducera insatserna inom energiforskningsprogrammet genom att omprioritera inom mindre angelägna områden som t ex fossila bränslen frigör ej tillräckligt med resurser för att täcka behovet inom de prioriterade områdena.

Utredningens direktiv betonar långsiktigheten och behovet av en grundläggande kompetens d v s baskompetens. Samtidigt framhålls i direktiven att forskningen skall utformas mot att allt strängare miljökrav kommer att ställas på energisystemet. Möjligheter till omfördelningar genom att sänka ambitionsnivån inom icke prioriterade teknikområden till fördel för andra har som antytts endast marginell betydelse. I stället har högst välmotiverade nya krav på insatser framställts. En förstärkning av insatser som ger effekt efter år 2010 är enligt utredningen mycket prioriterade. Behovet av att förstärka systemstudier och att initiera energirelevant samhällsvetenskaplig forskning är också välmotiverade. Vidare finns behov att bibehålla en stark baskompetens.

Utredningen har med utgångspunkt från direktiven, de bakgrundsbeskrivningar som redovisats i kapitlen 3-5 och myndigheternas underlag bedömt det som mycket svårt att inrymma behoven av insatser inom huvudalternativets ekonomiska ram. Den omfördelning utredningen gjort för att utforma ett huvudalternativ inom givna ramar är att ytterligare reducera insatserna inom programmet av teknikutvecklande karaktär. Utredningen vill dock samtidigt erinra om vikten av att dessa aktiviteter finansieras på annat sätt.

Utredningen vill starkt betona betydelsen av att alla delar i FUD-processen utvecklas i samverkan med

varandra. En förskjutning av statens roll mot forskning i energiforskningsprogrammet kan innebära att utvecklingsinsatser inte blir av. Resultatet kan bli att forskningen inriktas fel eller inte är meningsfull. Utredningen vill därför understryka att det kan finnas behov av åtgärder som leder till att övriga delar av FUD-processen stärks. Utredningen anser att statliga åtgärder för att höja kompetensen inom utvecklingsledet och aktiviteten inom demonstrationsområdet snarast bör beaktas. De energi- och miljöpolitiska målen kan annars bli svåra att uppnå. Statens insatser kan behöva komplettera marknadskrafterna genom t ex ekonomiska styrmedel eller genom ökat stöd via energiteknikfonden eller genom en förstärkning och en utvidgning av densamma. Utredningen diskuterar i ett senare avsnitt en grupp av aktörer som är särskilt viktiga i detta sammanhang, nämligen kommunerna.

Bl a på grund av osäkerheten under de senaste decennierna om förutsättningarna för utvecklingen av energisystemet har industrins utvecklingsinsatser inom för energipolitiken intressanta områden haft en begränsad omfattning. Staten har därför fått ta på sig rollen att finansiera såväl forskning som utveckling. Inom områden där utvecklingskompetens byggts upp och marknaden utvecklats positivt bör statens insatser för teknisk utveckling på sikt kunna reduceras. Inom andra områden där marknadsförutsättningarna är oklara bör staten reducera osäkerheten för aktörerna så att ekonomiska incitament finns för ett ökat engagemang. Statens roll skulle då i enlighet med utredningens förslag kunna förskjutas mer mot grundforskning och tillämpad forskning. Utredningen vill dock peka på att förutsättningarna varierar starkt mellan olika områden.

Utredningen vill särskilt peka på problemen inom byggd miljö där antalet beslutsfattare och enheter är stort - mer än två miljoner fastighetsägare, mer än 3,5 milj lägenheter, mer än 150 milj kvm lokaler med ett okänt antal beslutsfattare. Flertalet av dessa beslutsfattare har begränsad kunskap inom områden som ekonomi, teknik och fastighetsförvaltning. Stöd till utveckling och demonstration inom denna sektor måste särskilt beaktas.

Utredningen har valt att i detta kapitel analysera energiforskningens omfattning och inriktning med utgångspunkt i de tre huvuduppgifter som tidigare har angivits för den fortsatta verksamheten i programmet. Denna analys redovisas i det följande. I nästa kapitel, kapitel 7, görs en mer detaljerad genomgång av vilken huvudsakliga forskningsinriktning som bör gälla för respektive teknikområde/programområde mot bakgrund av de huvuduppgifter som här redovisats. Vidare lämnas närmare förslag till medelstilldelning.

6.2 Baskompetens

Baskompetensen byggs upp genom stöd till forskare och forskarmiljöer i olika teknikområden. Den inneboende kunskapen har möjligheter att ge betydelsefullt vetenskapligt underlag för den fortsatta utvecklingen av energisystemet. Forskningen kan då ge bidrag till en fortsatt utveckling av energisystemet mot ett effektivt och miljövänligt energisystem. Genom att utveckla stabila forskarmiljöer med god kvalitet uppnås enligt utredningen direktivens krav på långsiktighet i forskningen och utveckling av grundläggande kunskaper. Utredningen menar därvid att verksamheten skall innehålla såväl moment av grundforskning som av tillämpad forskning. Härigenom kan behovet av en stark baskompetens tillgodoses.

Att upprätthålla och vidareutveckla baskompetensen utgör den grundläggande delen av energiforskningsprogrammet. De särskilda behov av energiforskning som beror på beslutet om kärnkraftsavvecklingen och på de skärpta miljökraven utgör tilläggsbehov. De redovisas i senare avsnitt.

Ambitionen avseende utvecklingen av baskompetensen föreslås följa följande riktlinjer:

1. teknikbevakning inom ett brett register av teknikområden
2. tillräcklig kompetens för att föra ut forskningens resultat inom teknikområden som kan komma till användning i överskådlig framtid
3. hög kompetens inom sådana områden där industriell tillverkarkompetens finns inom landet.
4. hög kompetens inom ett flertal områden som berör grundläggande fenomen av betydelse inom energiområdet.

Baskompetensen betonades starkt i EFU 87 och i den forskningspolitiska propositionen. Under innevarande programperiod sker en förskjutning mot ökade resurser för utveckling av baskompetensen. Denna ambitionshöjning har medfört att högskoleforskningen inom programmet har förstärkts. Grundforskning och tillämpad forskning bedrivs med en långsiktig inriktning i ökande omfattning. Det finns således goda förutsättningar att även fortsättningsvis upprätthålla en baskompetens av god kvalitet.

Utredningen gör en uppdelning av energisystemet i olika teknikområden för att skapa bättre förutsättningar för att identifiera de centrala frågorna. En typ av teknik område är den energitekniska forskning som har ett nära samband med teknisk FoU inom andra sektorer. Tre sådana områden är industri, bebyggelse och transportsektorn.

FoU för att utveckla energitekniska tillförselsystem, dvs sådana system som enbart är avsedda energiproduktion är en annan typ. Detta område delas upp för att underlätta analysen i ett bränsletekniskt, ett förbrännings-/förgasningstekniskt, samt ett elproduktionstekniskt och värmeteknisk område.

Forskning med samhällsvetenskaplig inriktning av betydelse för energisystemet utgör ytterligare en typ.

Grundforskning av betydelse för energisystemets utveckling delas upp i två områden, ett naturvetenskapligt inriktat och ett teknikorienterat. Denna uppdelning leder till ett antal frågeställningar centrala för varje område och som enligt utredningen bör vara riktmärke för respektive område.

Energiteknik i industrin

Den svenska basindustrin är energitung. Det är därför av stor vikt med insatser inom energiforskningsprogrammet som utvecklar effektiv energiteknik för industrin. Den tyngre industrins långsiktiga konkurenskraft är bl a beroende av att det specifika behovet av tillförd energi minskas, att energianvändningen effektiviseras samt av att energiproduktionen integreras mer i processen. Forskningsinsatserna bör i första hand inriktas mot processer för de energitunga

industrierna. Forskningsprogrammet bör svara för den grundläggande forskningsbehovet. Därutöver bör insatser ske för uppbyggnad av baskompetens inom områdena tekniska systemstudier, framtagande av industriella energiprodukter samt förädling och lagring.

Utredningen finner det angeläget med en hög ambitionsnivå för att utveckla den grundläggande kompetensen.

Energiteknik i bebyggelsen

Den byggda miljön har en strategisk roll i energipolitiskt hänseende, både när det gäller att ytterligare reducera landets oljeberoende och att minska elberoendet inför kärnkraftsavvecklingen. Bebyggelsens roll understryks av att åtgärder för att minska energianvändningen inom bebyggelsen får direkta positiva effekter på miljön i form av minskade utsläpp av kväveoxider, koldioxid stoft från förbränning osv.

Till viktiga FoU-områden hör effektiviseringsfrågorna, utvecklingen av konverteringsteknik för elvärmda hus, av avancerade värmepumpssystem och av kraftvärmesystem för gruppcentralanslutna områden. Hit hör även de utvecklingsbehov som sammanhänger med introduktionen av naturgas.

Det fortsatta FoU-arbetet måste också allt tydligare inriktas på de energimässiga systemsamband som råder inom var och en av byggprocessens alla faser. Förståelsen för dessa samband spelar en helt avgörande roll för effektiviteten i energiutnyttjandet.

Enligt vad som tidigare anförts är vanligen aktörerna svaga inom området. Vidare finns det en stark koppling

med samhällsplaneringen i övrigt. Dessa speciella omständigheter gör att FoU-arbetet får en något annorlunda karaktär än inom andra områden. Utredningen föreslår att i begränsad omfattning även studier av utredande karaktär bör kunna rymmas inom programmet. Utredningen anser att målet skall vara att sådana insatser reduceras för att på sikt ej bli nödvändiga.

Bränsleteknik

Inom bränsleområdet krävs stor handlingsfrihet. De fluktuerande internationella energipriserna och de fossila bränslenas miljöegenskaper gör att bred kunskap bör finnas om flera inhemska bränslen. Den goda tillgången på inhemska bränslen är ytterligare ett motiv för att upprätthålla en hög ambitionsnivå inom området.

Energisystemet innehåller idag en avsevärd mängd fossila bränslen. Det innebär att även fortsättningsvis behöver baskompetens inom detta område utvecklas.

Utvecklingen av vårt energisystem under 80-talet har lett till att ett flertal bränslen utnyttjas i energisystemet. Flera av dessa är inhemska fastabränslen. Utredningen anser det viktigt bl a av dessa skäl att baskompetensen upprätthålls inom områdena biomassa, kol, torv, avfall samt inom transportområdet för alternativa drivmedel.

Trädbränslen och energigrödor, främst energiskog, kan få en betydande roll i energisystemet, särskilt om utveckling av elproducerande kombiteknik för dessa bränslen blir lyckosam. Baskompetens är viktig för att möjliggöra en uthållig ökad bränsleproduktion.

Kompetensen avseende kol bör framför allt bygga på internationellt samarbete.

Utredningen föreslår att en hög ambitionsnivå bibehålles inom de inhemska bränslena, speciellt trädbränslen och energigrödor. Ambitionsnivån avseende fossila bränslen bör även i fortsättningen vara låg.

Förbrännings- och förgasningsteknik

Det nuvarande energisystemet baserar en stor del av energiproduktionen på brännbara ämnen. I överskådlig framtid finns behov av att utveckla förbrännings- och förgasningstekniken. Grundforskning och tillämpad forskning inom de förbränningstekniska och förgasningstekniska områdena utgör en viktig hörnsten i energiforskningsprogrammet. Det motiveras framför allt av miljöaspekten. Den pågående uppbyggnaden av forskarkompetensen måste stärkas ytterligare. Framtida utveckling av förbrännings- och förgasningsteknik är i högsta grad beroende av kunskapsutveckling i alla forskningsled. Den pågående förstärkningen av grundforskningen bör fortgå. Det gäller att få till stånd forskning som ger en kunskapsbas för att reducera påverkan på miljön av förbrännings- och förgasningsprocessen. De mättekniska kunskaperna bedöms i framtiden få stor betydelse vid utformningen av olika styrmedel inom de miljö- och energipolitiska området och ge ett bättre underlag för diskussionen kring utnyttjandet av fossila bränslen. Forskningen inom detta område bör därför särskilt beaktas.

De grundläggande elementen i den förbrännings- och förgasningstekniska forskningen är av betydelse för fossila bränslen och för förnybara bränslen. Den tillämpade förbrännings- och förgasningstekniska forskningen är mer beroende av bränslets karaktär.

Forskningen inom ett förbrännings- och förgasnings-tekniskt program måste därför enligt utredningens uppfattning ha en bredd och en kvalitet som riktas mot ett stort urval av bränslen och som gör det möjligt att uppnå effektivt och miljövänligt utnyttjande av dessa bränslen. Utredningen anser att en hög ambition är motiverad inom området förbränning och förgasning av inhemska bränslen.

Inom industrin ställs speciella krav på den tillförda energins kvalitet. Speciella satsningar måste därför göras inom utvecklingen av olika tillverkningsprocesser baserade på förbränning eller förgasning. Insatserna bör främst inriktas mot grundläggande forskning.

Elproduktionsteknik

Det svenska energisystemet innehåller en mycket hög andel el. Det är därför väsentligt med en effektiv och miljövänlig elproduktion. Vissa centrala forskningsområden för elproduktionssystemet finansieras sedan länge via fakultetsanslag. Kraftindustrin och den utrustningstillverkande industrin medverkar i viss utsträckning till finansieringen av högskoleforskningen. Dessa insatser inom traditionell elproduktionsteknik behöver kompletteras med framför allt forskning inom områden där elproduktionen är baserad på natrugas eller på förgasade bränslen.

Utöver konventionell elproduktionsteknik föreslår utredningen att forskning sker inom ett brett register av teknikområden. Många av dessa är mycket futuristiska och det finns ej någon svensk tillverkarkompetens. Ambitionen bör då begränsas till att bevaka den internationella forskningen.

Det finns emellertid några områden där forskning har utvecklats inom tidigare energiforskningsprogram som bör särskilt prioriteras nämligen bränslecellsteknik och vindkraftteknik. Ambitionsnivån bör där vara högre.

De förnybara energikällornas konkurrenskraft är ännu så länge svag. Det är därför aktuellt med utvecklingsinsatser inom energiforskningsprogrammet på vindkraftområdet.

Värmeteknik

De värmetekniska teknikområdena är av betydelse för att kunna utnyttja olika bränslen, introducera förnybara energikällor och öka effektiviteten i värmeproduktionen. Fortfarande är en betydande del av värmeproduktionen baserad på olja.

Forskning inom de värmetekniska områdena syftar därför till att skapa förutsättningar för att introducera nya tekniska lösningar baserade på förnybara energikällor och teknik för ökad energieffektivitet. Intressanta teknikområden är solvärme, geotermi, värmelagring, värmepumpar och fjärrvärme.

Det fjärrvärmetekniska området är strategiskt eftersom där introduceras nya bränslen. Området utgör också en bas för kraftvärmeproduktion samt ett medel att uppnå en bättre miljö. Staten bör stödja forskning av grundläggande karaktär. Utvecklingsinsatser bör endast i begränsad omfattning finansieras över energiforskningsprogrammet.

Värmepumpstekniken är av betydelse för att öka energieffektiviteten. Tillämpningar finns inom alla värmekonsumerande delar av energisystemet, och aktörer

finns numera i alla delar av utvecklingprocessen. Utvecklingsinsatserna inom energiforskningsprogrammet bör begränsas.

Teknikområdet solvärme är av viss betydelse och har viss potential. Värmelagring är av betydelse för introduktionen av förnybara energikällor. Samtidigt skall framhållas att solvärmens undandrar värmeunderlag som kan utnyttjas för kraftvärmeproduktion. Den totala belastningen på miljön måste beaktas. Ingen större marknadsetablering av solvärmetekniken har kunnat ske. Tekniska lösningar har utvecklats och demonstrerats men inte nått kommersiell konkurrenskraft. Grundläggande kompetensutveckling bör ske för att öka framtida handlingsfrihet.

Det geotermiska området är av marginell betydelse för det svenska energisystemet. Insatserna föreslås reduceras till teknikbevakning.

Allmänna energisystemstudier

Energisystemets utveckling är beroende av kunskap om systemet i dess helhet och hur det samverkar med olika delsystem.

Inom programmet utvecklas och verifieras metoder för systemstudier. Baskompetens för analyser av energisystem föreslås bli förstärkt inom andra delar av energiforskningsprogrammet.

Kompetens föreslås även bli utvecklad inom sådana samhällsvetenskapliga områden som är av betydelse för energirelaterad teknikförnyelse i samhället.

Energifrågornas roll i samhällsplaneringen med tyngdpunkt på energihushållning i den kommunala

bebyggelse-, trafik- och markanvändningsplaneringen bör också beaktas. På lång sikt kan förändringar i bebyggelse- och transportstruktur få betydande effekter. Kommunerna kan genom sin fysiska planering av bebyggelse och trafiksystem medverka till minskad energianvändning. Denna form av planering har varit föga uppmärksammasad men bör ges större betydelse. Denna planering kan medverka till att minska hindren för teknikförnyelse. Insatser bör därför tillföras detta område.

Energirelaterad grundforskning

Energisystemet är på lång sikt beroende av resultat från grundforskning inom centrala forsknings- och teknikområden.

Under de senaste perioderna av energiforskningsprogrammet har området energirelaterad grundforskning fått ökande resurser. Syftet har varit att nå grundläggande kunskap kring centrala processer för energiomvandlingen. Inom programmet har satsningar skett på energiomvandling av såväl biologiska som fysikaliska system. Insatser inom de naturvetenskapliga områdena har gjorts på sådana forskningsområden där god forskning med energirelevans bedrivs. Det är väsentlig att forskning med hög kvalitet även fortsättningsvis kan stödjas via energiforskningsprogrammet.

Viss teknisk grundforskning inom ett antal teknikområden av strategisk betydelse för industrin bör stödjas. Dessa områden är främst högttemperatur-supraleddare, tribologi, metallhydrider, katalysatormaterial (elledande) polymerer och keramer. Även ytbearbetnings- och beläggningsteknik är av stor vikt inom materialområdet för att effektivisera produkter

och processer. D v s områden av generell teknisk karaktär med stor vikt för det framtida energisystemet. En inhemsk kompetens inom dessa områden är därmed av största betydelse. Utredningen föreslår en hög ambitionsnivå inom detta område.

Generella kommentarer

Utredningen föreslår att ovan beskrivna mål skall utgöra en grund för planering av insatserna.

Merparten av den forskning som här föreslås genomförs inom högskolan. Forskningsprogrammen har byggts upp genom god samverkan mellan sektorns olika aktörer. Därigenom har forskningen fått en inriktning mot relevanta frågeställningar. Bredd och kvalitet har kunnat uppnås i forskningen.

Den nuvarande forskningsadministrationen medger att avvägningar mellan långsiktiga och kortsiktiga satsningar kan göras samt mellan grundforskning och tillämpad forskning. De administrerande forskningsorganen försöker att få till stånd en stabilitet i satsningarna till båtnad för såväl högskolan som sektorn. En förändring av denna organisation i nuvarande skede skulle enligt en samstämmig opinion från forskare och avnämare medföra betydande avbrott i den fortsatta forskningen och en reducerad möjlighet till samverkan mellan FUD-processens olika delar. Det är av väsentlig betydelse för energisystemets utveckling att energiforskningen även fortsättningsvis kan ske genom samverkan mellan de forskningsadministrativa myndigheterna och högskolan.

6.3 Kärnkraftsavvecklingen

Kärnkraftsavvecklingen skall enligt riksdagens beslut vara genomförd år 2010. I ett forsknings- och utvecklingsperspektiv är detta 20-åriga tidsperspektiv mycket kort. De tekniska möjligheterna att ersätta kärnkraften eller effektivisera energianvändningen i detta perspektiv är begränsade till i dag kända och anpassbara tekniska lösningar. Behovet av att tekniskt verifiera nya tekniska lösningar och bygga upp nödvändig infrastruktur kring dessa medför att det är osannolikt att teknologiska genombrott hinner få genomslagskraft i det 20-åriga perspektivet.

Energiforskningens roll i detta perspektiv är framförallt att bidra med kunskap som kan anpassa och förbättra i dag känd teknik. Riksdagens krav på att avvecklingen av kärnkraften skall ske med miljövänlig teknik leder till att tekniska lösningar med naturligt goda miljöegenskaper måste introduceras eller till att dagens tekniska lösningar måste få bättre miljöegenskaper. De nya tekniska lösningarna kännetecknas i allmänhet av att de inte kan konkurrera ekonomiskt och att marknadsförutsättningarna är osäkra. Det har gjort att få tunga aktörer har tagit aktiv del i utvecklingen av dessa tekniker. En förändring kan dock skönjas.

Den högre graden av miljöhänsyn som återspeglas i direktiven och i riksdagens senaste miljöpolitiska beslut innebär att inhemsk och förnybar teknik har större förutsättningar att bli mer konkurrenskraftig i framtiden. För att bibehålla handlingsfriheten bör därför möjligheten att stödja prövning av idéer och teknisk utveckling inom energiforskningsprogrammet kvarstå. Staten har även en viktig roll att ta fram kunskap om omgivande faktorer som är av betydelse för

den tekniska utvecklingen och för en storskalig introduktion av tekniken. Denna kunskap utgör en viktig grund för fortsatt utveckling av FUD-processen innan en marknad uppstår. Den nya tekniken kan då introduceras snabbare

Energiforskningen skall bl a bidra till att ge största möjliga handlingsfrihet vid utvecklingen av kärnkraften. Naturgasen är nu införd i det svenska energisystemet och utgör ett intressant alternativ till olja och kol. Bränslets miljökaraktäristika kan kanske vara bättre än kol och olja, men det är inte ett förnybart och inhemskt bränsle. Den mindre mängden föroreningar gör att bränslet kan komma att spela en viktig roll för el- och värmeproduktion vid kärnkraftsutvecklingen. Bränslekostnaderna kan bli konkurrenskraftiga. Detta sammantaget gör att det är motiverat att satsa på en gasteknisk forskning inom ramen för energiforskningsprogrammet. Problemet med metanutsläpp i distributionssystemet kan emellertid betyda en omvärdering av bränslet. Viss försiktighet bör därför tas i uppbyggnaden av forskningsprogrammet.

Inhemska bränslen som torv, trädbränslen m fl är för när inte ekonomiskt konkurrenskraftiga. Trädbränslen, inklusive energiskog, har en avsevärd potential för såväl el- som värmeproduktion. Möjligheten att uppnå ekonomisk konkurrenskraft är bl a beroende av den ekonomiska värdering av miljöegenskaperna som görs i framtiden samt av den tekniska utvecklingen. För att uppnå ekonomisk konkurrenskraft krävs såväl forsknings- som utvecklingsinsatser. Utvecklingsinsatserna har avstannat och genomförs endast i begränsad omfattning bl a beroende på de svaga marknadsförutsättningarna. Bränslena bedöms i framtiden bli så kommersiellt intressanta att marknadsaktörerna tar ansvaret för

utvecklingsprocessen. Tills dess bör staten ha möjlighet att satsa på teknisk utveckling som gör att FUD-processen inte stannar av. Därigenom kan användning av inhemska bränslen för bl a elproduktion bli möjlig relativt snart. För trädbränslen är det nödvändigt att underlag tas fram som visar hur ett uthålligt ökat uttag kan göras vid en storskalig introduktion. Forskningens möjligheter att generera ny relevant kunskap är även beroende av att en teknisk utveckling pågår parallellt så att forskningen kan koncentreras till för tekniken viktiga områden.

Vindkraften är en förnybar energikälla med intressanta miljöegenskaper. Teknikområdet kan ge ett visst men begränsat tillskott till elproduktionen vid avvecklingen av kärnkraften. Liksom för de inhemska bränslena är introduktionen av tekniken beroende av hur dess miljöegenskaper värderas. Forskningens möjligheter att generera ny kunskap är beroende av att tekniska utvecklingsinsatser genomförs. Eftersom marknadsförutsättningarna är oklara behöver aktörerna statligt stöd för att teknikområdet skall kunna utvecklas. Den senaste utvecklingen indikerar att aktörerna är beredda att ta ett ökande ansvar för utvecklingen. På något längre sikt bör därför det statliga stödet till teknikutvecklingsinsatser via forskningsprogrammet kunna avvecklas.

Industrins energianvändning har under de senaste decennierna karaktäriserats bl.a. av en övergång från olja till el. I ett kärnkraftsperspektiv är det väsentligt att en utveckling mot mindre elanvändning per producerad enhet kan ske. Forskning som är inriktad på att reducera elanvändningen sker bäst integrerat med forskning och utveckling av de tekniker som utnyttjas inom den användande industrin.

Industrins utnyttjande av olika energiråvaror och energitekniker förändras främst i samband med ny- eller reinvesteringar. Forskning och utveckling mot system, apparater och komponenter för energieffektivisering bör därför läggas upp så att de samverkar med de insatser som görs för att utveckla den industriella processen. Härigenom utgör forskningen ett viktigt led i avvecklingen av kärnkraften. Ett viktigt område är att utnyttja värmesänkor som uppstår i den industriella processen som bas för elproduktion.

Energianvändningen i bebyggelsen bör för att underlätta kärnkraftsavvecklingen främst inriktas mot en effektivare energianvändning samt konvertering av elvärme till annan värmeteknik. En väsentlig uppgift är att till se att energibesparingar kan ske utan att inomhusklimatet påverkas negativt. En effektivare energiavvändning kan uppnås genom introduktion av ny energisnål teknik som bl a kan bygga på mikroelektro-nikens och informationsteknologins framsteg. Två hinder finns för denna introduktion i dag, nämligen alltför begränsad marknad dvs för små serier samt dålig konkurenskraft på grund av låga energipriser, främst elpriser.

Ett annan möjlighet att minska energianvändningen och då speciellt elvärmeutnyttjandet är att minska värmeutflödet i bebyggelsen. Detta måste emellertid avvägas mot risken för ett försämrat inomhusklimat. Problemen är att kunna anpassa olika systemlösningar till lokala förutsättningar. Ny teknik kan komma in som delkomponenter i dylika system. Denna nya teknik kan vara dels mer miljövänlig, dels mer energieffektiv än den som baseras på olika bränslen. Exempel på sådan är solvärme och värmepumpar. Forskningen skall bidra med ny kunskap för att introducera miljövänlig teknik i olika systemlösningar.

Inom byggforskningsprogrammet har bl a kunskapsuppbyggnad samt informations- och utbildningsinsatser inom området "sjuka hus" prioriterats. På sikt bör dessa inslag reduceras i forskningsprogrammet. Om behov av statligt stöd föreligger bör detta ske i särskild ordning.

Sammanfattningsvis har energiforskningen i kärnkrafts-avvecklingsperspektivet främst uppgiften att ge kunskap för att utveckla i dag känd teknik. Något utrymme för teknikgenombrott som kan få betydelse för energisystemet kan man inte räkna med. På grund av prioriteringar inom miljöpolitiken måste åtgärder vidtas för att utveckla energieffektiv och miljövänlig teknik. Samtidigt måste möjligheten finnas att kunna utnyttja de i dag mest kostnadseffektiva teknikerna. För dessa teknikområden sker en positiv utveckling avseende begränsningar i miljöpåverkan. Energiforskningsprogrammet bör omfatta forskning som medger en sådan utveckling.

Tidsperspektivet för kärnkraftsavvecklingen leder till en stark betoning av den samlade FUD-processen. Forskningens roll blir att lösa de problem som genereras av utvecklings- och demonstrationsinsatser och att initiera ny kunskap inom teknikområden som lämnat forskningsstadiet. En så kraftig omställning av energisystemet som kärnkraftsavvecklingen ställer krav på omfattande utvecklings- och demonstrationsinsatser. Detta leder till behov av en tillämpad forskning som bedrivs i anknytning till den tekniska utvecklingen. En förutsättning är att baskunskapen inom varje teknikområde ges goda möjligheter att utvecklas. Forskningens bidrag till genomförandet av kärnkrafts-avvecklingen bör även vara att skapa förutsättningar för en forcerad introduktion av ny teknik i stor skala med begränsad effekt på miljö och kostnader.

6.4 Miljö- och klimatfrågor

Ett långsiktigt miljö- och energipolitiskt mål är att vi ska uppnå ett energisystem med minimal påverkan på miljön. Krav kan komma att ställas på mycket låga emissioner, speciellt låga utsläpp av växthusgaser. Energiforskningsprogrammet kan medverka till en sådan utveckling genom att initiera forskning som skall möta krav i närheten av nollutsläpp. Utredningen anser att de insatser som föreslås för att bygga upp baskompetens och åtgärder inför kärnkraftsavvecklingen är otillräckliga för att möta framtidens miljökrav på energisystemet.

En forskningsstrategi inom detta område bör utformas efter vad som är möjligt i olika tidsperspektiv. Genom kärnkraftsavvecklingen sker betydande insatser för ett miljövänligt elproduktionssystem och en ökad energieffektivitet, främst eleffektivisering.

I ett kort och medellångt perspektiv måste insatser inom energiforskningsprogrammet riktas mot att reducera fossila bränslen i värmeproduktionen. Vidare bör möjligheter till en ökad energieffektivisering skapas. Energiforskningsprogrammet bör på kort och medellång sikt bygga upp en kompetens och kunskap som medger en forcerad omställning av energisystemet inom ovan nämnda områden. En förutsättning för att radikalt ställa om energisystemet om några decennier är att en forskning nu initieras i strategiska teknik- och forskningsområden. Det är utredningens uppfattning att perspektivet bortom 2010 är viktigt.

Möjligheterna att uppnå förändringar av energisystemet är som sagt beroendet av tidsperspektivet. I ett kort tidsperspektiv dvs de närmaste 5-10 åren är det endast

i dag beprövad teknik som kan få betydelse. Möjligheten för sådan teknik att få genomslag är beroende av forskarkompetens som kan medverka till att lösa introduktionsproblemen och beskriva effekterna av teknisk förnyelse. Stödet skall främst koncentreras till områden med väl fungerande nätverk av forskning, utveckling och demonstration.

Utsträcks tidsperspektivet upp mot 25 år öppnas möjligheterna att introducera ny teknik i energisystemet. I dag okänd teknik hinner knappast i detta perspektiv få betydelse för energisystemet. Potentiella teknikområden finns dock bland de i dag kända alternativen i solvärme, vindkraft, inhemska bränslen m fl. Forskningens roll blir att tillsammans med utveckling och demonstration skapa förutsättningar för en introduktion av dessa nya teknikområden i energisystemet.

I ett längre perspektiv finns möjligheten att teknologiska genombrott kan få betydelse för energisystemet. Tiden är tillräckligt lång för att bygga upp den infrastruktur som krävs för introduktionen av en ny teknik.

De olika tidsperspektiven ställer skiftande krav på energiforskningens karaktär. Utredningen föreslår att insatsernas omfattning och karaktär anpassas därefter.

6.4.1 Korta perspektivet

Riksdagen har beslutat att uppdra åt regeringen att utarbeta en plan för att bibehålla koldioxidutsläppen vid högst dagens nivå. I ett kort tidsperspektiv kan inte den tekniska energiforskningen bidra med ny kunskap för att ny teknik med bättre miljöegenskaper skall bli konkurrenskraftig. Energiforskningen kan

bidra med underlag vid ny- eller reinvesteringar av framförallt ny teknik. Det är viktigt att energiforskningsmedel kan utnyttjas för dessa ändamål då det t ex gäller att dra erfarenheter från de projekt som genomförs. Det är ändamålsenligt att det genom energiforskningsprogrammet skapas förutsättningar för en sådan samverkan.

Ny teknik efterfrågas främst för att reducera användningen av fossila bränslen. Den största potentialen ligger inom uppvärmningssektorn. De främsta åtgärderna blir där energieffektivisering och att konvertera till andra bränslen.

Det är enligt utredningens uppfattning viktigt att effektiva åtgärder kan vidtagas inom FUD-processens olika delar vad gäller bebyggelseområdet, industrin och inom värmesektorn. Även samhällsvetenskaplig forskning som är väsentlig kan leda till större förståelse av system och teknikförnyelse kan ge väsentliga bidrag i detta tidsperspektiv.

6.4.2 Medellång sikt

På medellång sikt kan forskning och utveckling ha större betydelse för att förändra energisystemet mot en reduktion av utsläpp av klimatpåverkande gaser. I detta tidsperspektiv kan i dag kända tekniska lösningar införas i en större skala och resultera i märkbara förändringar av utsläppsnivåer m m. Möjligheterna att introducera ny teknik genom marknadskrafterna bedöms goda om miljöegenskaperna tillmätts tillräckligt högt värde. Marknaden kan då bidra till en teknisk utveckling. Kunskap som underlag för FUD-processen skapar en större handlingsberedskap och påskyndar förändringarna. Energiforskningsprogrammet kan ha stor betydelse för att genomföra

förändringarna genom att:

- a) vidmakthålla kompetens inom teknikområden som är av betydelse för klimatfrågorna men som inte är konkurrenskraftiga i dag,
- b) utveckla ny kunskap inom dessa teknikområden,
- c) identifiera problem som kan lösas med känd teknik,
- d) utveckla ny kunskap om sambanden mellan energi och miljö.

Det utmärkande för strategin är att kompetens i FUD-processens samtliga steg behövs.

Målen på medellång sikt för olika teknikområden inom energisystemet är:

- a) öka energieffektiviteten
- b) reducera användningen av fossila bränslen inom uppvärmningssektorn
- c) introducera förnybara energikällor för kraftgenerering och uppvärmning .

Det innebär följande prioriteringar:

Inom området industrins energianvändning prioriteras forskning som leder till ett effektivare utnyttjande av bränsleråvaran och en introduktion av biobränslen. Forskning som leder till reducerad användning av fossila bränslen är viktig.

En övergång från kol och olja till naturgas och gasol som bränsle till de industriella processerna kan ge en viss reduktion av koldioxidutsläppen. Teknik för en

dylik konvertering finns i dag tillgänglig. Vissa forskningsinsatser kan erfordras. Metanfrågan bör beaktas (speciellt läckage vid distribution och lagring).

Forskning för reduktion av andra växthusgaser som sumpgas, deponigas, biogas, freoner och ozon skall prioriteras. Forskning för att reducera dessa gasers inverkan på vårt klimat kan få genomslag på medellång sikt. Det finns ett behov av systemstudier där miljö- och energiaspekterna bedöms samlat.

Inom bränsleområdet bör forskning skapa en grund för en storskalig introduktion av biobränslen. De mest aktuella bränslen är skogsbränslen och energiskog. Även andra energigrödor kan få betydelse. Deponigasen utgör ett problem genom utsläpp av metan. Forskning krävs för att reducera avfallets inverkan på miljön, bl a genom att utnyttja det som bränsle.

Inom förbrännings- och förgasningsområdet prioriteras forskningen kring kväveoxidproblemen. Detta görs för att kunna förbränna biobränslen på ett miljövänligt sätt.

Inom det elproduktionstekniska området utgör vindkraften det alternativ som är längst utvecklat i dag. Där krävs insatser för teknikutveckling och framtagande av kunskapsunderlag för denna för att den befintliga teknikkompetensen skall kunna bevaras och utvecklas.

Förändringen av bebyggelsens energianvändning är en trög process. Det rör sig här om ett stort antal fastighetsägare och andra beslutsfattare, som samtidigt har att ta hänsyn till en rad behov av förbättringar vid sidan om de energimässiga.

Finansieringsordningen är komplicerad och det finns betydande osäkerhet om framtida energipriser. Beslutsprocessen är ofta besvärlig och långdragen. När det därför gäller energiteknik för bebyggelse är det först på medellång sikt som olika insatser kan förväntas ge resultat. De energipolitiska styrmedlens utformning och effekter är av största betydelse för genomförandet. Nya sådana kan behöva övervägas som komplement till eller ersättning för statliga forskningsinsatser.

Inom det värmetekniska området finns det potential inom solvärme och lagring samt värmepumpar. Vad gäller solvärme tillsammans med lagring behöver på grund av dålig konkurrenskraft teknikutvecklande åtgärder vidtas för att en storskalig introduktion skall vara möjlig. Värmepumpar är en etablerad teknik. Forskningsinsatserna bör inriktas på att ta fram nya typer av värmepumpar för att öka tillämpningsområdena.

Av betydelse för framtida insatser på FoU-området är kunskaper kring systemens uppträdande och samverkan med varandra. Utredningen vill peka på behovet av tekniskt-ekonomiska systemstudier av energi- och miljösystem på olika aggregationsnivåer.

6.4.3 Lång sikt

På lång sikt, dvs. efter 2010 och de följande finns utsikter att genom energiforskning nå tekniska genombrott. Det är väsentligt att forskning med hög kvalitet inom intressanta forskningsområden genomförs. Sådana områden är t ex effektivare fotosyntes, viss materialforskning samt fotobiologisk och fotokemisk omvandling. Insatserna inom dessa områden måste förstärkas till en hög ambitionsnivå. Vidare finns

vissa teknikområden som redan i dag kan utpekas som intressanta och där insatsnivån bör höjas.

För att kunna identifiera relevanta problemområden finns ett behov av att initiera systemstudier på olika aggregationsnivåer.

6.5 Energirelaterad transportforskning

Med hänvisning till redovisningen av de energi- och miljöpolitiska utgångspunkterna i kap 3 kan följande allmänna slutsatser rörande den framtida utvecklingen dras:

- o Den ökande oljeanvändningen inom transportsektorn inger allvarliga betänkligheter. Dels ökar oljeberoendet i absoluta tal, dels ökar transportsektorns andel av den totala oljeförbrukningen i samhället. Detta är i och för sig en utveckling som Sverige delar med resten av västvärlden. För att uppnå en ökad försörjningstrygghet och minska sårbarheten inom transportsektorn är det viktigt att oljeanvändningen på sikt kan minskas genom strukturella insatser, hushållning eller övergång till alternativa drivmedel eller till eldrift.
- o Till följd av att transportarbetet ökar i samhället utgör transportsektorn ett ökande miljöproblem främst m.h.t. utsläpp av kväveoxider och koldioxid. Problemen är både av global, regional och lokal karaktär. Inte minst utsläppen i städerna av stoft, bullerproblem etc. har uppmärksammats i betydande utsträckning under senare tid.

Av denna anledning är det angeläget att de insatser som vidtas ges en tämligen bred inriktning inom sektorn. Inslaget av systemstudier bör därför öka och utnyttjas för bedömning av olika teknikfrågor etc. Utredningen gör följande bedömning av FoU-programmets roll inom ramen för de samlade insatserna som erfordras för att minska sektorn oljeberoende och föroreningsbelastning:

På kortare sikt bör strävan vara att begränsa oljeanvändningen genom organisatoriska åtgärder, genom att påverka transportstrukturen eller genom effektiviseringar av motorer od. Här krävs andra medel än FoU. Det kan gälla skatter och andra styrmedel, dels generella dels med inriktning mot problemen i tätorter. Mer systeminriktade studier kan medverka till att belysa dessa frågor. En intensifierad hushållning på transportområdet kan vara ett verksamt medel för att minska oljeanvändningen och därmed också miljöpåverkan från transportsektorn. Introduktion av alternativa drivmedel i för ändamålet utvecklade motorer kan liksom övergången till eldrift på sikt minska föroreningsbelastningen i tätorterna.

Det bör vara ett ansvar för den berörda industrin och kollektivtrafikföretagen att genomföra utvecklingsarbete i detta tidsperspektiv. Styrmedel behövs dock för att en sådan utveckling skall komma till stånd. Styrmedel för att få i gång uppbyggnaden av ett mer energieffektivt och miljövänligt energisystem prövas f.n. i olika utredningar. Kompletterande FoU-insatser finansierade via energiforskningsprogrammet bör även i fortsättningen inriktas mot systemstudier, bränslekvalitetsfrågor, förbättrade motorkoncept, avgasrening etc.

På medellång sikt bör inriktningen vara att främja kunskapsuppbyggnad angående alternativa drivmedel som på sikt kan medverka till att i större skala minska oljeberoendet och föroreningsbelastningen från transportsektorn. De erfarenheter som erhållits vid tidigare utveckling av och prov med fordon med alternativa drivmedel, eldrift m m bör härvid kunna tas tillvara. Insatser betr. effektivare energianvändning och strukturlåterverkande åtgärder bör göras.

FoU-insatserna inom energiforskningen bör inriktas mot alternativa drivmedel och utveckling av nya eller förbättrade motorer och drivsystem. Ett viktigt område för fortsatta forskningsinsatser är att klarlägga möjligheterna till förbättrad hushållning och bättre effektivitet i transportsystemet. Systemstudier bör omfatta även detta tidsperspektiv. Bilindustrin och andra intressenter bör som hittills svara för utprovning av motorer och fordon i större skala.

På lång sikt bör insatserna inriktas mot att klarlägga möjligheterna att få till stånd en transportsektor som inte medför någon nettoökning av koldioxidutsläppen, exempelvis genom att introducera etanol, välgas eller el i transportsystemet. Möjligheterna till detta bör belysas genom teknisk forskning och systemstudier.

Teknikbevakning och systemstudier bör fortsätta och ges hög prioritet. Det gäller även exempelvis den internationella utvecklingen rörande alkoholdrivmedel, välgaslagring och nya batteri- och bränslekoncept samt elfordon.

Behovet av internationellt samarbete är särskilt stort när det gäller transportsektorn. Det är därför viktigt att den FoU som bedrivs i Sverige som hittills sker i nära samverkan med den internationella utvecklingen.

6.6 Förslag till fördelning av medel i huvud- alternativet (1990/91 - 1992/93)

Utredningen har tidigare i detta kapitel redovisat motiven för ett fortsatt energiforskningsprogram. De tre huvudmotiven har legat till grund för ett förslag till fördelning av medel enligt den i direktiven givna ekonomiska ramen. En närmare redovisning av motiven för medlens fördelning på olika program och delprogram återfinns i kap.7.

Utredningen har funnit det önskvärt med en grundligare mål-medel analys än vad som hittills varit fallet. Med utgångspunkt från myndigheternas underlag har utredningen gjort en sådan. Utredningen vill föreslå att myndigheterna framledes genomför en redovisning av resultaten från energiforskningsprogrammet som följer uppdelningen nedan. Det skulle enligt utredningen skapa väsentligt bättre förutsättningar för att i framtiden bestämma energiforskningsprogrammets omfattning och inriktning.

Med utgångspunkt från analysen ovan och med de detaljmotiv som lämnas i kap.7 föreslår utredningen en resursfördelning i huvudalternativet för perioden 1990/91 - 1992/93 enligt nedan. Fördelningen redovisas dels efter funktionsmål dels efter teknikområden.

Förslag till fördelning i huvudalternativet efter funktionsmål:

Baskompetens	612 milj.kr
Kärnkraftsavveckling	220 milj.kr
Miljö- och klimatfrågor	210 milj.kr
Till regeringens disposition m m	84 milj.kr
Totalt	<u>1 126 milj.kr</u>

Förslag till fördelning i huvudalternativet efter teknikområden:

	Milj.kr
Energiteknik i industrin	190
Energiteknik i bebyggelsen	65
Bränsleteknik	125
Förbrännings-/förgasningsteknik	155
Elproduktionsteknik	91
Värmeteknik	109
Allmänna energisystemstudier	27
Energirelaterad transportforskning	105
Energirelaterad grundforskning med naturvetenskaplig inriktning	105
Energirelaterad grundforskning med teknisk inriktning	70
Till regeringens disposition m m	84
Totalt	1 126

En sammanfattning av huvudalternativet är följande:

En stark koncentration av programmet görs till forskning. Satsningar på att tekniskt verifiera underlag i försöksanläggningar är ej möjlig annat än i undantagsfall inom huvudalternativet. Problem kan då uppstå i utvecklingen av FUD-processen och därmed kan införandet av ny teknik försenas. Insatser för att uppnå miljövänlig och effektiv teknik i kärnkrafts-avvecklingsperspektivet måste överföras på marknaden i mycket hög grad. Alternativet är att förstärka energiteknikfonden. Utredningen föreslår att villkoren för energiteknikfonden förändras så att forsknings- och utvecklingsinsatser som är angelägna och inte ryms inom huvudalternativet kan finansieras

över fonden. Det kan innebära att nuvarande demonstrationsinsatser måste begränsas om inte fonden finansiellt förstärks. Möjligheten att andra aktörer tar större del av finansiering av demonstrationsanläggningar bör beaktas. Utredningen diskuterar ett sådant förslag i kap.9.

I huvudalternativet uppnås en baskompetens som är tillräcklig för att utveckla ett effektivt energisystem i en störningsfri utveckling. Vidare kan begränsade insatser genomföras för att stödja en avveckling av kärnkraften med miljövänlig teknik. Forskning som ger effekt på lång sikt för att möta klimatproblemen förstärks.

6.7 Lågt alternativ

Enligt direktiven skall utredningen även avge ett förslag som innebär en 20-procentig reduktion av nuvarande nivå.

Det låga alternativet innebär en ram på 945 milj.kr, dvs en reduktion med 181 milj.kr.

Utredningen har i huvudalternativet genom omprioriteringar fört över resurser för att möta problemen med miljöfrågorna. Det föreslås ske genom en stark betoning av forskning i energiforskningsprogrammet. Vidare anser utredningen att det inte är meningsfullt att fortsätta med stöd till forskning där inte FUD-processen fungerar. Det innebär att vid en reduktion av anslagsnivån måste man antingen eliminera "smala FUD-processer" eller reducera insatser som har effekt på lång sikt där man för dagen inte är beroende av att de senare leden FUD-processen fungerar.

Utredningen har valt att föreslår nedskärningar huvudsakligen i enlighet med det första alternativet.

I ett lågt alternativ blir kunskapsbasen smalare, dvs forskningen måste begränsas till färre alternativ. Risken kan bli att introduktionen av ny teknik försenas eller att man med givna miljö- och energipolitiska beslut får ett kostnadstungt energisystem.

Vidare överläts på andra aktörer att ta ansvar för forskning och utveckling, vilket förmodligen kräver särskilda incitament.

Baskompetensen inom en del områden riskerar att tunnas ut vilket innebär att antingen får kunskapen hämtas in från utlandet eller så får utvecklingen av nya produkter utgå från en sämre grundkunskap. Det låga alternativet kan även ge negativa effekter för den tillverkande industrin.

Det låga alternativet får följande konsekvenser för olika program:

Energiteknik i industrin

Industrins förutsätts ta över ansvaret för delar av finansieringen av utveckling av baskunskaperna (avseende energi) inom de branschspecifika områdena.

Elanvändningsområdet - 25 milj.kr

Värmeeffektivisering - 15 milj.kr

Bränsleteknik

Inom trädbränsleområdet begränsas kunskapsutvecklingen inom lagrings- och karaktäriseringsområdena. Detta kan leda till att hanteringen av bränslet blir förenat med väsentligt större risker än om den planerade forskningen kunde genomföras. Inom energiskogsområdet reduceras forskningsinsatserna, vilket medför att den grundläggande kunskapsutvecklingen reduceras något.

Trädbränslen - 15 milj.kr

Energiskog - 5 milj.kr

Förbränning/förgasning

Forskningen får anpassas till en lägre ambitionsnivå inom de grundläggande delarna - 30 milj.kr

Elproduktionsteknik

Vindkraftområdet begränsas till grundläggande kunskapsutveckling med följd att den nuvarande positiva utvecklingen inom området bryts.

Branschen förutsätts ta ett större finansieringsansvar inom områdena kraftvärme och bränsleceller. Effekten blir försenad introduktion.

Kraftvärme - 10 milj.kr

Nya processer - 10 milj.kr

Vind - 25 milj.kr

Värmeteknik

Möjligheterna att bibehålla kompetensen inom de för miljön viktiga områdena sol, lagring och värmepumpar reduceras. Möjligheterna till introduktion genom nya tillämpningar försenas.

Tillämpad forskning - 17 milj.kr

Allmänna energisystemstudier

Den teknisk-ekonomiska systemutvecklingen begränsas. En forskargrupp måste på sikt avvecklas. - 5 milj.kr

Transporter

Begränsade möjligheter till marknadsnära initiativ och systemtekniska studier. - 10 milj.kr

Totalt - 181 milj.kr

=====

6.8 Behov av ytterligare insatser

Utredningen har tidigare i detta kapitel redovisat ett förslag till energiforskning efter den 30 juni 1990 som överensstämmer med den nivå som angavs i utredningens direktiv, d v s en oförändrad nivå i enlighet med huvudalternativet.

Förslaget innebär en betoning av stöd till mer grundläggande forskning vid högskolorna. Enligt direktiven skulle utredningen redovisa förslag som innebär att klimatfrågorna uppmärksammas i större utsträckning. I utredningsförslaget har stor vikt lagts på forskning för att minska påfrestningen från energisystemet på det globala klimatet. Huvudalternativet innebär således att en prioritering har skett av klimatfrågorna i enlighet med direktiven.

Mot bakgrund av att utredningen betonar behovet av mer grundläggande forskning krävs det andra aktörer och annat stöd för att genomföra insatser i andra delar av utvecklingsprocessen. Det ingår också i direktiven att klarlägga hur samverkan bör ske mellan de olika delarna i FUD-processen och vilken roll som statligt stöd därvid bör ha. Utredningen vill härvid särskilt erinra om att det även ingår i dess uppgift att belysa om det finns behov av insatser inom energiforskningsprogrammet som kompletterar de program av utvecklingskaraktär som föreslås i energipropositionen och industrins aktiviteter på detta område.

Utredningens prioritering av grundläggande forskning innebär att det saknas möjligheter att inom de ramar som finns angivna i direktiven i någon större omfattning stödja projekt i gränsområdet mellan forskning och teknisk utveckling. Det innebär att det ställs mycket stora krav på samordning mellan energiforskningsprogrammet, energiteknikfonden och kraftföretagens insatser för att föra ut och kommersialisera ny energiteknik samt de insatser kommunerna kan komma att göra (se vidare kapitel 9).

Vissa teknikområden behöver stödjas för att nå en kommersiell mognad. Exempel på sådana områden är vindkraft och teknik för elproduktion baserad på

biobränslen. Vidare finns ett starkt behov av stöd till försöksanläggningar inom energiteknik för industrin. Möjligheterna till introduktion av ny energieffektiv teknik kan annars vara små.

Det är enligt utredningen av stor betydelse att denna typ av forsknings- och teknikutvecklande insatser verkligen kommer till stånd. Stöd bör härvid kunna utgå ur energiteknikfonden. Villkoren bör enligt utredningen anpassas till detta. Detta är kanske mer angeläget än att demonstrationsanläggningar stöds genom statliga bidrag. Utredningen saknar förutsättningar att med någon säkerhet bedöma om det krävs ytterligare statligt stöd till denna typ av insatser men vill allmänt betona vikten av att denna fråga bedöms i samband med att regeringen redovisar sina förslag till riksdagen under hösten om de närmare formerna för kärnkraftsavvecklingens inledning. De förslag rörande den framtida organisationen som redovisas i kapitel 11 bör kunna medverka till att stärka samordningen mellan de olika stöd som handläggs inom ramen för energipolitiken. Härvid bör bl a eftersträvas en nära koppling mellan energiforskningsprogrammet och energiteknikfonden.

Det stöd som Svensk Energiutveckling AB lämnar avser i första hand att demonstrera teknik som kan tillämpas under de närmaste åren. Stödet uppgår till ca 100 milj kr årligen. Genom att stödet är förhållandevis snävt avgränsat uppstår lätt ett glapp mellan statens stöd och kraftföretagens insatser. Detta är ett exempel på var utvecklingen kan stanna upp. De allvarliga problem som kan uppstå till följd av klimatförändringar kan i vissa fall medverka till att det krävs forceringar vad gäller utveckling av viss energiteknik. Detta är inte möjligt om sådana glapp uppstår.

Erfarenhetsmässigt är risken stor att insatser av denna typ inte kommer till stånd när det krävs medfinansiering som i fallet energiteknikfonden. Möjligheterna till en snabb omställning av energisystemet är begränsade även om en förstärkning av energiteknikfonden görs. Möjligheten att bygga upp en handlingsfrihet är beroende av kompetensen inom alla delar av FUD-processen. Saknas marknadsförutsättningar är det svårt att finna incitament för att bl a utrustningstillverkande företag skall bygga upp någon kompetens. Sker inte detta begränsas handlingsfriheten.

Möjligheten att finansiera insatser av denna typ med statliga medel borde i undantagsfall. Detta är inte möjligt enligt praxis och villkor för energiteknikfonden. Utredningen föreslår att man bör överväga möjligheten att kunna finansiera sådana projekt över energiforskningsprogrammet eller alternativt förändra villkoren för energiteknikfonden. Behov skulle då uppstå att förstärka finansieringen av energiteknikfonden eller att genom andra medel öka aktiviteten hos marknadens aktörer för demonstrationsinsatser.

Utredningen pekar nedan på insatser inom olika områden som är särskilt angelägna.

Forsknings- och utvecklingsinsatser som får effekt på kort sikt:

Elanvändning inom industri,
främst satsningar på försöks-
anläggningar

Värmeeffektivisering inom
industri, främst satsningar
på försöksanläggningar

Värmeteknik främst värmepumpar
med nya arbetsmedia

Forskning avseende samtidig
kraft- och värmeproduktion med
olika teknik och varierande
storlek

Miljö- och energisystemstudier

Forsknings- och utvecklingsinsatser som får effekt på medellång sikt

Förgasning av inhemska bränslen

Energigrödor framför allt kombinat
av jordbruks- och energiproduktion

Värmeteknik med inriktning på sol-
värme, värmepumpar, värmelagring

Miljö- och energisystemstudier

Forskning- och utvecklingsinsatser som får effekt på lång sikt:

Bränslen framför allt med inriktning på alternativa arter för energiskog

Miljö- och energisystemstudier

6.9 Slutsatser och vissa överväganden rörande högskolan

Utredningen vill inledningsvis peka på att föredraganden i prop. 1986/87:80 (bil 12 s. 14) framhöll att en långsiktigt inriktad forskning inom energiområdet bäst gynnas genom ett balanserat samspel mellan sektorsforskning och forskning genom fakultetsanslag. Riksdagen framförde inga erinringar mot regeringens förslag i denna del. Enligt utredningens direktiv är en central uppgift för den statligt finansierade energiforskningen att främja sådan kunskaps- och kompetensuppbyggnad som är av betydelse från energipolitiska utgångspunkter och som bedrivs inom högskolan eller andra forskningsorgan. Utredningen bör vidare pröva möjligheterna att föra över resurser till högskolan m m på ett mer samordnat sätt än f n. Det bör härvid ingå i utredningens uppgift att kartlägga hur ett stöd bör utformas som beaktar såväl högskolans krav på långsiktighet och kontinuitet i medelstilldelningen som behovet av styrning från energipolitiska utgångspunkter. Utredningen vill för sin del tolka de riktlinjer som givits av regering och riksdag så att energiforskningen i första hand bör vara utformad så att den kan medverka till omställningen av energisystemet. Enligt givna riktlinjer bör denna forskning vara mer

långsiktigt inriktad. I detta sammanhang utgör högskolan ett mycket väsentligt medel för att uppnå dessa mål.

Det förtjänar att nämnas att Sverige i dessa avseenden har valt att förlita sig på den kunskap och kompetens som finns i högskolan istället för att bygga upp särskilda forskningsinstitut (Studsvik utgör härvid ett undantag som närmare behandlas i kap. 8)

Utredningen har närmare övervägt om det är möjligt att i större omfattning föra över resurser från energiforskningen till högskolans egna basanslag. Härvid har utredningen funnit att en sådan ordning inte torde vara förenlig med de riktlinjer för energiforskningen som angivits av riksdagen i det förra energiforskningsprogrammet. Samtidigt vill utredningen understryka att det inte är det formella sättet för överföring som är avgörande utan hur överföringen i praktiken går till som är av betydelse. Enligt utredningen är erfarenheterna som redovisats i Efn:s integreringsstudie samt i kap 4 och i bilaga 3 goda när det gäller samspelet mellan energiforskningsprogrammet och den fakultetsfinansierade forskningen. Det bör därför finnas goda förutsättningar att inom ramen för dagens ordning utforma ett system för samverkan mellan energiforskningsprogrammet och högskolan som väl uppfyller kraven på att tillgodose båda dessa intressen.

Utredningen är självfallet medveten om de problem som kan uppstå för högskolans basresurser genom tillämpningen av en marginalkostnadsprissättningen kombinerat med en viss fakultetsavgift. Frågan om täckning av over-headkostnader generellt är emellertid en fråga som inte kan lösas av denna utredning.

Energiforskningen har kommit att bli en mycket betydelsefull finansieringskälla för vissa delar av högskolan vilket närmare har redovisats i kapitel 4 och i bil. 3. Utredningen vill härvid peka på följande centrala faktorer.

- o Över 50% och i vissa fall närmare 70% av resurserna inom olika program går direkt till högskolan. Utredningen anser att detta är en rimlig nivå som bör bibehållas även i framtiden.
- o En betydande del av resurserna har en långsiktig inriktning, d v s avser stöd till högskolan överstigande tre år. I några fall har stödet etappindelats och getts formen ramprogram med möjlighet för högskolan till relativt fri användning av resurserna inom ramen för programmet. Som exempel på detta kan nämnas de forskargrupper som stöds inom ramen för AES-programmet och den förbrännings-tekniska forskning som finansieras av statens energiverk och STU.
- o Energiforskningen har medverkat till den långsiktiga kompetensuppbyggnaden i högskolan också på andra sätt. Det gäller exempelvis inrättande av forskartjänster och bidrag till inköp av utrustning.

En följd av det omfattande energiforskningsstödet har blivit att högskolan i stor utsträckning har blivit beroende av sektorsforskningsmedel för sin verksamhet. Här vill utredningen allmänt sett påpeka betydelsen av att högskolan i sin planering verkligen beaktar den betydande volym som sektorsforskningen utgör inom högskolan. Utredningen vill för sin egen del dra följande slutsatser beträffande högskolan och sektorsforskningen.

Det är av väsentlig betydelse för energiforskningen att den kompetens som byggts upp inom högskolan på för energiforskningen väsentliga områden kan vidmakthållas och stärkas. Detta är viktigt såväl för uppnåendet av de energipolitiska målen som för att skapa bättre planeringsförutsättningar för högskolan.

I enlighet med tidigare redovisad kartläggning har energiforskningen överlag utvecklats i en för högskolan positiv riktning. Det gäller såväl användandet av ramprogram som forskartjänster. Detta har i vissa fall kunnat medverka till att forskningen i praktiken har kunnat bedrivas på eget programansvar inom högskolan. Utredningen anser att formerna för att ytterligare skapa långsiktigt goda planeringsförutsättningar för högskolan bör vara en fråga för programorganen att utveckla. Det särskilda råd som bildats mellan berörda programorgan och forskarsamhället rörande förbränningsteknisk forskning kan härvidlag utgöra en förebild. Utredningen behandlar i det följande vissa frågor som är av väsentlig betydelse för att öka långsiktigheten i samverkan med högskolan.

I direktiven pekas på angelägenheten att kunna överföra resurser till högskolan på ett mer samordnat sätt än f n. Det bör vara en naturlig uppgift för programorganen att mer samlat bedöma inriktningen av stödet till högskolan inom ramen för arbetet med insatsplanerna. Utredningen anser att denna fråga är av sådan vikt att den bör skrivas in i energiforskningsförordningen.

När det gäller möjligheterna att lämna långsiktigt stöd till högskolan innebär de åtaganderamar riksdagen beslutar om en begränsning. Begränsade åtaganderamar strider direkt mot målet med en ökad långsiktighet i

stödet till högskolan. Utredningen anser att dessa åtaganderamar måste utökas i betydande utsträckning om ökad hänsyn till sektorsforskningens stöd skall kunna tas i högskolans formella planeringsprocess. Utredningen vill härutöver påpeka att den form av åtaganderamar som för närvarande finns inte är särskilt väl anpassad till dagens energiforskningsprogram som i allt mindre omfattning består av enskilda projekt utan framför allt omfattar ett långsiktigt och uthålligt stöd till i första hand högskolan. Huruvida det finns andra mer praktiska metoder för att skapa en ökad långsiktighet i detta avseende kan inte utredningen bedöma.

Utredningen anser vidare att det även i framtiden bör finnas möjligheter att tillsätta tidsbegränsade forskartjänster inom ramen för energiforskningsprogrammet. Det bör vidare skapas möjligheter att inom ramen för energiforskningsprogrammet tillsätta andra höskoletjänster som exempelvis extra professurer etc. Denna fråga kan behöva utredas ytterligare och en lämplig modell kan härvid vara den ordning som NFR har när det gäller att friköpa tjänster inom högskolan.

7. TEKNIKOMRÅDENAS OMFATTNING OCH INRIKTNING

7.1 Programstruktur

7.1.1 Struktur

Den nuvarande administrativa strukturen av energiforskningsprogrammet utgår från en uppdelning av energiforskningsprogrammet i användning och tillförsel. Utredningen anser av flera skäl att denna uppdelning inte längre är ändamålsenlig. Ett sådant skäl är att i olika tekniska tillämpningar (främst inom bebyggelse och industri), är en uppdelning i användning och tillförsel mindre användbar. Moment av tillförsel och användning förekommer samtidigt i de tekniska systemen. I myndigheternas underlag till utredningen återfinns flera exempel som bekräftar detta. Det finns enligt utredningen stor risk för dubbelarbete och för ett dåligt utnyttjande av resurserna med nuvarande programindelning.

Ett annat skäl är att den nuvarande programindelningen har lett till att en och samma forskare kan ha 1-3 forskningsadministrativa organ att söka medel hos för näraliggande forskning. Detta missgynnar en långsiktig målinriktad uppbyggnad av forskningsverksamheten vid olika vetenskapliga institutioner.

Ytterligare ett skäl för en ändrad indelningsgrund är att programansvaret för tekniska lösningar som konkurrerar på likartade marknader bör samordnas administrativt. Exempel på sådana teknikområden är olika typer av värmeteknik som solvärmeteknik och värmepumpsteknik.

Behovet av en utvecklad samverkan mellan forskning, utveckling och demonstration inom respektive teknikområde har tidigare understrykts. Detta har gjorts på grund av att andra aktörer i viss utsträckning måste ersätta finansieringen av de insatser som i dag genomförs inom ramen för energiforskningsprogrammet. Det är då betydelsefullt att en samverkan med andra aktörer kan ske inom FUD-processen. Detta tillsammans med behovet av en stark sammanhållning inom respektive teknikområde gör att det finns starka skäl att välja teknikområdet som ett administrativt grundelement i energiforskningsprogrammet.

En indelningsgrund i teknikområden skapar en administrativ bas för utvärdering och analyser av forskningens resultat. Möjligheterna att mäta resultaten av insatta statliga medel kan förbättras och det administrativa ansvaret för olika teknikområden preciseras bättre.

Det finns olika typer av teknikområden. En karaktärisering gjordes i avsnittet 6.2. Det är naturligt att teknikområden med vissa karaktäristiska element förs samman till administrativa enheter i forskningsprogrammet. Utredningen föreslår att man följer den indelning som där diskuterades. Teknikområden med nära anknytning till industrin, bebyggelsen och transportsektorn är naturliga administrativa enheter. Behovet av kunskap inom

respektive sektors FoU gör att dessa områden är såväl från analytisk som administrativ synvinkel väl avgränsade. Utredningen föreslår att dessa områden utgör tre energitekniska program: Energiteknik i industrin och Energiteknik i bebyggelsen och Energirelaterad transportforskning. Utredningen föreslår alltså att transportområdet åter blir ett eget energitekniskt program benämnt Energirelaterad transportforskning.

Inom tillförselområdet är det önskvärt att avgränsa olika områden till administrativt hanterbara enheter. Fyra sådana områden har naturliga avgränsningar, nämligen de bränsletekniska, förbränning/förgasningstekniska, elproduktionstekniska och värmetekniska områdena.

Inom det bränsletekniska området finns behov av att kunna avväga forskningsinsatser på olika bränslen mot bakgrund av teknik, ekonomi, miljö- och energipolitiska beslut och mot bakgrund av inhemsk och internationell kompetens. Utredningen föreslår att teknik för olika bränslen samlas i ett bränsletekniskt program som får omfatta forskning inom områdena skogsbränslen, energiodling, torv, kol och avfall. Delprogrammet alternativa drivmedel som i dag administreras inom bränsleområdet föreslås bli överfört till det energirelaterade transportforskningsprogrammet.

Förbränning och förgasning har stor betydelse för uppnåendet av de energi- och miljöpolitiska målen. Inom området är det angeläget att samordna grundforskning och tillämpad forskning. Programmet föreslås omfatta förgasnings- och förbränningskemi, förgasningsteknik, förbränningsteknik och emissionsrelaterad forskning. Grundläggande förbrännings- och

förgasningsforskning inom programmet Energianvändning i industrin föreslås bli överfört till detta forskningsprogram.

Elproduktionsteknik som vattenkraft, vindkraft, bränsleceller samt ång- och gasturbinteknik återfinns för närvarande som ett delprogram inom energitillförselprogrammet. Detta delprogram föreslås bli överfört oförändrat till ett eget program.

Det värmetekniska området utgörs av ett antal teknikområden som fjärrvärme, solvärme, geotermi, värmepumpar och värmelagring. En del av dessa teknikområden återfinns för närvarande i programmen Energitillförsel och Energianvändning i bebyggelsen samt delvis i programmet Energianvändningen i industrin. Utredningen anser det angeläget att programmet Energiteknik i bebyggelsen renodlas till sådana områden där ett ensidigt starkt samband med bebyggelseforskningen finns. Teknikområdena värmepumpar, solvärme och värmelagring har även andra tillämpningsområden och bör därför behandlas i särskild ordning. Dessa teknikområden föreslås tillhöra det värmetekniska området. Den gemensamma grunden i forskningsmiljöerna utgör ett starkt skäl för att olika värmetekniska lösningar samlas till ett program.

Genom att sammanföra olika värmetekniska lösningar får man teknikområden inom ett och samma program med tillämpningar i kollektiva eller individuella tillförselsystem. Av avgörande betydelse för teknikområdenas utveckling är att systemen och tillhörade distributionsnät för värme utformas och dimensioneras efter effekt- och energiegenskaper. Detta gäller särskilt vid solvärme och värmepumpstillämpningar där temperaturen i returledningen från

byggnaderna har avgörande betydelse för anläggningens energieffektivitet och därmed för ekonomin. Med hänsyn till knytningen till byggnadssektorn föreslår utredningen att BFR ges ansvaret för områdena solvärme, värmelagring och värmepumpar.

Energiforskning med samhällsvetenskaplig anknytning föreslås bli sammanhållet i ett program. Syftet med nuvarande forskning är att bygga upp kompetens för att studera systemområden på hög aggregationsnivå. Utredningen föreslår att programmet utvidgas med forskning kring teknikförnyelse. Utredningen föreslår att programmet även fortsättningsvis benämns Allmänna energisystemstudier.

Det nuvarande programmet Energirelaterad grundforskning omfattar forskning inom naturvetenskapliga forskningsområden och tekniska områden av allmän betydelse för energisystemet. Insatser inom dessa områden är enligt föregående avsnitt prioriterade. Utredningen föreslår att den naturvetenskapligt orienterade forskningen skall inrymmas i ett program. Energirelaterad grundforskning med naturvetenskaplig inriktning. Den teknikorienterade delen kan ha en teknisk inriktning med en tillhörighet i olika teknikområden. Om det finns klara och utstakade framtida tillämpningar bör så ske. Om däremot tillämpningsområdena är flera och av mer strategisk karaktär bör sådana teknikområden inrymmas under ett särskilt program Energirelaterad grundforskning med teknisk inriktning. Detta skiljer sig från det naturvetenskapligt orienterade genom att vara mer problemorienterat och inte naturvetenskapligt disciplinorienterat.

Sammanfattningsvis föreslår utredningen att nuvarande programindelning ersätts av en indelning av energiforskningsprogrammet baserad på teknikområden enligt följande:

1. Energiteknik i industrin
2. Energiteknik i bebyggelsen
3. Bränsleteknik
4. Förbrännings-/förgasningsteknik
5. Elproduktionsteknik
6. Värmeteknik
7. Energirelaterad transportforskning
8. Allmänna energisystemstudier
9. Energirelaterad grundforskning med naturvetenskaplig inriktning
10. Energirelaterad grundforskning med teknisk inriktning

7.1.2 Ansvar

Utredningen har ovan föreslagit en ny administrativ indelning. En granskning av indelningen ger vid handen att det även i den nya strukturen finns områden där flera myndigheter administrerar forskningsinsatser. Utredningen föreslår emellertid att en myndighet skall ha huvudansvaret för ett program. Det kan finnas skäl att i vissa fall tilldela annan myndighet ett del-

programansvar för en del av programmet. Fördelningen av delprogramansvaret inom värmeteknikområdet är ett sådant exempel. I organisationsavsnittet diskuteras dessa frågor närmare.

Följande ansvarsfördelning föreslås:

Område	Ansvar	Delansvar
1. Energiteknik i industrin	STU	
2. Energiteknik i bebyggelsen	BFR	
3. Bränsleteknik	STEV	
4. Förbrännings-/förgasningsteknik	STEV	STU
5. Elproduktionsteknik	STEV	
6. Värmeteknik	STEV	BFR
7. Energirelaterad transportforskning	TFB	STU, STEV
8. Allmänna energisystemstudier	STEV	
9. Energirelaterad grundforskning naturvetenskapligt orienterad	NFR	
10. Energirelaterad grundforskning teknikorienterad	STU	

Inom området förbrännings-/förgasningsteknik bör en ökad samordning tillförsäkras. Programansvaret

föreslås ligga på statens energiverk. Grundläggande förbrännings-/förgasningsteknisk forskning med anknytning till industrin föreslås utgöra ett särskilt delprogram där STU har ett delprogramansvar.

Statens energiverk ansvarar för det värmetekniska området. Med tanke på kopplingen mellan bebyggelse och områdena solvärme, värmelagring och värmepumpar, föreslås BFR få ett delprogramansvar för dessa. För övriga områden inom värmeteknik där statens energiverk även har delprogramansvar förutsätts en samordning ske mellan statens energiverk och BFR.

Det transporttekniska området inbegriper ett stort antal delområden. Det övergripande ansvaret bör läggas på TFB. STU bör ha ett ansvar för delprogrammet energiteknik för transporter och statens energiverk ett delprogramansvar för området alternativa drivmedel.

Energirelaterad grundforskning delas upp i två program. Det ena är forskningsområdesorienterad, dvs forskningsinsatser inom naturvetenskapliga discipliner som är intressanta för energiområdet men ej kopplat till något speciellt teknikområde. För denna del föreslår utredningen att NFR har ansvaret.

För det andra programmet där teknikorienteringen är mer tydlig föreslås STU få ansvaret. Det kan finnas skäl att i framtiden närmare analysera förutsättningarna för ansvarsfördelningen inom detta program. Samfinansiering av olika forskningsinsatser sker i dag mellan STU och statens energiverk. En samordning av insatserna på dessa områden bör ske genom att överenskommelser om inriktning träffas i det samordningsorgan som föreslås i kap.11.

7.1.3 Integrerade insatser

Utredningen föreslår att behovet av forskningsinsatser analyseras i ett sammanhang. Utredningen har påpekat behovet av en samverkan inom olika program och delar av FUD-processen och föreslår åtgärder för att så skall ske i kap.11. Nuvarande integrerade insatser behandlas därför under de olika forskningsprogrammen.

7.2 Energiteknik i industrin

Den svenska industrins struktur motiverar fortsatta energiforskningsinsatser på hög ambitionsnivå. En stor del av dessa insatser riktar sig mot de energitunga branschernas behov av forskning för att utveckla energieffektiv teknik. En baskompetens bör utvecklas inom centrala branscher inom högskolans och branschforskningens ram.

De miljö- och energipolitiska besluten om en kärnkraftsavveckling med stränga miljökrav innebär ökade krav på eleffektivisering och ett ökat utnyttjande av industrins möjligheter till elproduktion. Kravet på hänsyn till klimatfrågor medför att användningen av fossila bränslen i industrin behöver minskas. Detta motiverar bl a forskningsinsatser inom området effektivare värmeanvändning.

STU föreslår en delprogramindelning där användnings- och tillförselfrågorna struktureras på ett nytt sätt. Utredningen anser att detta utgör en bra struktur som bl a underlättar en utvärdering av forskningsinsatserna.

Indelningen är som följer:

1. Tekniska systemstudier
2. Energiprodukter från processindustrin
3. Gasteknik
4. Förädling och omvandling
5. Energilagring-/distribution
6. Effektivisering av elanvändning
7. Effektivisering av värmeutnyttjande

STU föreslår inom de olika delprogrammen insatser för forskning av grundläggande karaktär som även skulle kunna höra till programmet energirelaterad grundforskning. Utredningen föreslår enligt tidigare att insatser som har en svagare anknytning till programmets mer industranknytna delar men är av strategisk betydelse för den fortsatta tekniska utvecklingen överförs till ett särskilt program för energirelaterad grundforskning med teknisk inriktning.

Tekniska systemstudier

Insatser inom delprogrammet kan förväntas leda till ett minskat behov av bränsle. Insatserna är därför av betydelse för kärnkraftsavvecklingen och för miljöfrågorna.

Nya krav kommer att ställas på energianvändningen. Problemen blir allt mer tekniskt komplicerade och ett betydligt större utnyttjande av integrerade och flexibla energisystem kan då aktualiseras.

Industrin kan förväntas öka sina insatser på tekniska systemstudier efter hand. Väsentliga ökningar med stort inslag av energiaspekter bedöms dock ej komma till stånd förrän på mitten av 1990-talet.

Den föreslagna inriktningen innebär fortsatt breddning och kompetenshöjning. I stort föreslås fördubblade resurserna i förhållande till innevarande period.

Energiprodukter från processindustrin

I kärnkraftsavvecklingsperspektivet är integrerade nya system för högt elutbyte i kombiprocesser särskilt intressanta. Inom främst pappers- och massaindustrin men även inom processindustrier finns det sådana möjligheter. Dessa industriers huvudintresse är förbättringar och utveckling av processerna.

Utveckling av energiprodukter kommer i andra hand. De hittillsvarande FoU-resultaten är ej drivna så långt att processindustrin bedömer de framtida teknikernas möjligheter som intressanta f n. Utrustnings-tillverkande industri bedöms ännu ej betrakta detta område som en ny strategisk marknad. Detta innebär låg benägenhet att satsa på produktutveckling. Insatser med stöd från energiteknikfonden med dagens villkor bedöms bli måttliga.

Den kompetens som byggts upp under innevarande period bör ökas. Flera av de studier som nu görs bör verifieras med tekniska prov i försöksskala.

Satsningarna i kärnkraftsavvecklingsperspektivet är korrelerade till resultat från FoU-satsningar inom förbrännings- och förgasningsområdet. Insatserna mot energiprodukten "el" prioriteras. Samordning bör ske med teknikområden inom elproduktionsteknik och värmeteknik.

Gasteknik

Naturgas kan få användning som substitut för andra bränslen såsom olja och el. Mycket av FoU sker utomlands. Satsningar på utveckling av baskompetensen i Sverige kan därför begränsas. Ett särskilt samlat FoU-program finns redovisat. Detta bygger på insatser både från statens energiverk, STU och BFR. Det finns starka aktörer som borde svara för att ett utländskt kunnande snabbt omsätts i Sverige.

Insatserna på biogas har gällt tekniska försök. De har utvecklat kunskap om systemens funktion. Teknikområdet kan få förnyad aktualitet i samband med prioritering av miljöfrågorna. Nya insatser kan då bli aktuella.

Vissa insatser bör göras på vätgas för att skapa förutsättningar för att öka vätgasanvändningen inom industrin på lång sikt. Insatserna har framför allt värde vid en prioritering av klimatfrågor.

Förädling och omvandling

Detta delprogram syftar dels till att reducera energianvändningen i alla förädlingssteg inom industrin dels till att effektivisera energiomvandlingar från en energiform till en annan. Främst avses insatser för utveckling av olika separationstekniker, energisnål materialanvändning och återvinning samt återanvändbarhet i produktionsprocessen. Strömningsteknik ingår i delprogrammet, även i samband med kemiska reaktioner såsom förbränning. Begränsade insatser görs för elektrokemi och bränslecellteknik och liknande i teknikbevakningssyfte.

Utrustningsindustrins insatser på FoU bedöms ej öka under perioden 1990-93. Baskompetensen inom olika teknikområden behöver förstärkas.

Utveckling av bränsleceller för mobilt bruk kan få tillämpning på lång sikt. Stora forskningsinsatser görs utomlands. Utvecklingskostnaderna bedöms höga. Vissa insatser bör göras inom elektrokemiområdet. Begränsade insatser bör i övrigt avsättas för att följa teknikutvecklingen.

Separationsprocesserna svarar för ca 30 % av industrins bränsleanvändning. För torkning åtgår ca 15 % och för indunstning och destillering ca 15 % tillsammans. Mot bakgrund av att dessa processer svarar för en så stor andel av industrins bränsleåtgång utgör de en intressant potential för bränsleeffektivisering. Insatserna kan ha effekt i det medellånga klimatperspektivet. Inverkan för att underlätta kärnkraftsavvecklingen är begränsad, då endast en mindre del hittills är elbaserad.

Separationsutrustning utvecklas och tillverkas av svensk verkstadsindustri. Forskning kopplad till energiaspekten bedrivs för närvarande dock sparsamt. En förstärkning av denna forskning bör övervägas. Inom området behöver en begränsad försöksverksamhet upprätthållas.

Praktiskt taget all elenergi produceras i dag med hjälp av strömningsmaskiner. Även inom transportsektorn utgör strömningstekniken en viktig beståndsdel. Inom processindustrin använder man sig ofta av vätskeburna processer för vilka det är viktigt att förstå och effektivt kunna kontrollera t ex turbulenta blandningsförlopp. För miljön har strömningstekniken också stor betydelse; vad gäller

den yttre miljön för spridning av föroreningar och vad gäller den inre för ventilation och uppvärmning.

Ett speciellt svårt problemområde som innefattar turbulens i samverkan med kemisk reaktion är förbränningstekniken. Inom detta område har numerisk simulering blivit ett nytt och mycket viktigt verktyg. Turbulens tillsammans med flerfasströmningar och strömningar med stark rotation är viktiga delområden. Det finns ett stort antal industrier i landet som arbetar med strömningstekniska problem.

Sammanfattningsvis kan sägas att strömningstekniken nu har nått en sådan utveckling både på grundläggande och tillämpad nivå att betydligt noggrannare metoder för att förutsäga och skräddarsy strömningar ligger inom räckhåll. Det ekonomiska värdet av en ökad precision i förutsägelsen av en strömning eller förbättring av dess egenskaper är mycket stort. Värdet i energiproduktionssammanhang har redan berörts. De kanske allra största potentiella vinsterna står att finna inom processindustrin.

Insatserna inom det statliga FoU-programmet inom materialåtervinningsområdet kanaliseras i stor utstäckning genom stiftelsen REFORSK. En stor del av energieffektiviseringen på materialåtervinningsområdet uppnås indirekt genom att råvaruproduktionen minskas genom återanvändning. FoU-insatserna bör begränsas eftersom industrin börjat uppmärksamma möjligheten till återanvändning.

Distribution

Utveckling inom områdena elöverförings- eller distributionsutrustningar sker i allt väsentligt inom den elektrotekniska industrin. De insatser som gjorts

inom det statliga programmet har främst gjorts för att tillförsäkra baskompetens. På senare tid har kraftföretagens insatser för att rationalisera eldistributionen fått inslag av försök och utveckling. Vattenfall har sedan 1987 sektoransvar för forskning inom området elteknik.

Distributionssystemet blir framöver en alltmer integrerad del i förändringen av elsystemet. Kraftföretagen och kraftindustrin bör öka sitt inflytande över dimensioneringen av de fasta högskoleresurserna. Högspänningsteknik och elektriska isolationsmaterial har stor betydelse liksom material med låga energiförluster. De insatser som gjorts för en uppbyggnad av baskompetens inom FoU-programmet är värdefulla. Insatserna inom energiforskningsprogrammet bör dock kunna begränsas och täcka delområden som ej täcks av kraftföretagens satsningar.

Effektivisering av elanvändning

Elteknik utvecklas framgångsrikt i Sverige. Den avgörande delen av erforderlig FoU görs i tillverkningsindustrin.

De direkta FoU-insatserna mot eleffektivisering har varit måttliga då elpriserna varit låga. Viss forskning finns etablerad på högskolor och institut.

Inom den energiintensiva industrin har de statliga FoU-insatserna successivt ökat. Huvuddelen av insatserna ligger dock på effektivisering av värmeutnyttjandet. STU föreslår ökade insatser för eleffektivisering. Kopplingen till försöksanläggningar betonas. Energiteknikfonden och/eller teknikupphandlingsprogrammet har möjlighet till sådana satsningar.

Resurser bör avsättas till försök även om väsentligt stöd kan komma att ges inom nyss nämnda stödformer. I kärnkraftsavvecklingsperspektivet är området prioriterat.

Inom delprogrammet skall också insatser göras för förbättring av elmaskiner och elkomponenter. Här finns i Sverige framstående tillverkningsindustrier. Materialteknik, t ex tribologi för minskade friktionsförluster och strömningsmotstånd i roterande, rullande och vätskeförande funktioner har stor strategisk betydelse för eleffektiviseringen. Kraftbolagen förutsätts öka sina insatser på FoU för eleffektivare utrustningar.

Högtemperatursupraledning kan på sikt bli aktuellt för kraftelteknik. Påbörjad kompetensuppbyggnad bör fortsättas. Insatserna inom energiforskningsprogrammet bör kunna begränsas under förutsättning att andra aktörer aktiveras.

Effektivisering av värmeutnyttjande

Inom framför allt processindustrin omsätts stora mängder värme. En fortsatt effektivisering av värmeutnyttjandet ger på medellång sikt minskade utsläpp genom mindre användning av bränslen. Värmeproduktion med bränslen som ger låga eller balanserade CO₂-utsläpp är prioriterad.

De energiintensiva industrierna har först genomfört åtgärder för att minska oljebehovet. Efterhand har behovet av teknikutveckling och forskning ökat. Den svenska utvecklingen har varit lyckosam och i stort snabbare än utomlands. Detta gäller områdena värmewäxling och värmepumpning men även för mer

direkta åtgärder i olika processer. Kompetens både på system- och komponentnivå finns uppbyggd på några högskolor och i tillverkningsindustrin.

STU föreslår ökningar framförallt till fortsatt uppbyggnad av baskompetens som f n bedöms otillräcklig. Fortsatta FoU-insatser för värmeeffektivisering bör koncentreras till den energitunga processindustrin och där omfatta hela processkedjan.

Materialteknik för höga temperaturer och höga tryck för att t ex kunna sluta processer i syfte att nå nollutsläppslösningar är viktig. När det gäller värmeteknisk utrustning är det viktigt att komponentutveckling i ökad utsträckning kan styrkas med experimentresultat. Koppling bör under perioden finnas till insatser inom delprogrammet tekniska systemstudier. Utrustningstillverkande industri förutsätts finna en icke oväsentlig marknad och driva en fortsatt produktutveckling.

Utredningen föreslår insatser 190 milj.kr, inklusive integrerade insatser till Studsvik, med en huvudsaklig fördelning enligt följande:

Tekniska systemstudier	25	milj.kr
Energiprodukter från industrin	30	"
Lignin (Studsvik)	5	"
Gasteknik	20	"
Omvandling	30	"
Energilagring/distribution	15	"
Effektivare elanvändning	35	"
Effektivare värmeanvändning	30	"
Totalt	190	milj.kr

7.3 Energiteknik i bebyggelsen

I avsnitt 7.1.1 har utredningen föreslagit en ny programindelning baserad på teknikområden. Av förslaget framgår att i programmet Energiteknik i byggyggelsen ingår de tre delprogrammen System- och genomförandefrågor, Gasteknisk FoU samt Eleffektiva byggander. Samtliga dessa delprogram har stort samröre med teknikområdena värmepumpar, solvärme och värmelagring, vilka har sammanförts inom programet Värmeteknik.

Ett effektivt energiutnyttjande i bebyggelsen är av strategisk betydelse för energisystemet. I kapitel 6 diskuterades de särskilda förhållanden som gäller för programmet. De svaga aktörerna gör att även fortsättningsvis vissa utrednings- och utvecklingsinsatser bör inrymmas i forskningsprogrammet. Utredningen föreslår att åtgärder vidtagas för att på sikt renodla programmet mot forskning. Energitekniken i bebyggelsen bör belysas bl a utgående från en balans mellan tillförsel och användning. Denna balans är självklart beroende av kostnaderna för tillförsel respektive åtgärder som leder till en minskad energianvändning. Balanspunkten förskjuts vid förändringar av bränslepriserna. Eftersom bränslepriserna har varierat starkt under de senaste decennierna är det ur ekonomisk synvinkel av vikt att kompetens och kunskap byggs för att möta framtida förskjutningen i balanspunkten. Detta ställer krav på bredd i kompetensutvecklingen och därmed en bredd i forskningen. En kärnkraftsavveckling med stränga miljökrav skärper kraven på energieffektivisering i bebyggelsen. Speciellt fokuseras kraven på effektivare elanvändning och på möjligheterna att utnyttja värmesänkor för elproduktion.

Större hänsyn till växthuseffekten ställer framför allt förnyade krav på en reduktion av fossila bränslen. Detta leder till krav på en högre kunskapsutveckling inom teknikområdena solvärme, lagring och värmepumpar.

Den framtida energianvändningen i bebyggelsen kommer i hög utsträckning att baseras på ett konglomerat av tekniska system där teknik från olika teknikområden samvarierar med varandra. Det kommer därför att finnas starka behov av att utveckla metoder att analysera olika system. Det kommer även att finnas behov att öka kunskapen kring energisystemet på olika aggregationsnivåer.

Utredningen anser det angeläget att systemteknisk forskning prioriteras. BFR har föreslagit att inom delprogrammet System- och genomförandefrågor medel avsätts för utveckling av simuleringsmodeller och till en forskning inom områdena system- och värmedistributionsteknik samt en kunskapsuppbyggnad mot byggnadskomplex. Utredningen tillstyrker fortsatta insatser inom dessa områden.

Det nuvarande delprogrammet omfattar även insatser av karaktären förstudier och projektering. Dessa insatser syftar till att få till stånd experimentanläggningar, och demonstration av teknik. BFR har utvecklat en strategi för forskning, utveckling, demonstration och information som bygger på samverkan mellan berörda aktörer på marknaden i god kontakt med användarna. Detta innebär att utvecklingsarbete enligt BFR's synsätt bör bedrivas i samverkan mellan industri, konsulter, högskola, kommuner, förvaltare och användare. Experimentbyggande som ett led i forskningsarbetet och studier av hur ny teknik

praktiskt fungerar och kan anpassas till användarnas krav, utgör en viktig del av verksamheten. Vid en utveckling mot småskalig kraftvärmeproduktion i bebyggelse kommer stora krav att ställas på anläggningarnas utformning och funktion sett i ett drift- och skötselperspektiv.

En huvudlinje i utredningen är att prioritera forskning av karaktären grundforskning eller långsiktigt inriktad tillämpad forskning. Det är dock också viktigt att FUD-processen i alla dess delar är aktiv. Utredningen föreslår också åtgärder för att bl a aktivera kommunerna i demonstration av ny teknik. Även om bebyggelsen ställer speciella krav på information och demonstration, borde även inom detta område stödet från energiforskningsprogrammet till de senare leden i FUD-kedjan kunna minska. En viss reducering av insatserna inom delprogrammet bör alltså göras.

BFR föreslår även insatser inom området energikombinat inom ramen för delprogrammet. Innebörden av energikombinat är huvudsakligen kraftvärme av mindre skala. Utredningen vill understryka behovet av samordning med delprogrammet värmekraft/kraftvärme ingående i programmet elproduktionsteknik.

Som framhållits ovan anser utredningen att det är angeläget att frågor om energi-FoU i byggd miljö samordnas hos BFR. Frågor om kommunal energiplanering hanteras f.n. av statens energiverk. Kommunal energiplanering föreslås bli sammankopplat med samhällsvetenskaplig forskning om teknikförnyelse och systemfrågor i AES-programmet. Det är av betydelse att en samordning mellan energiteknik i bebyggelsen och denna forskning sker.

Sverige deltar i IEA-projektet CADDET. Betydelsen av CADDET är framför allt den erfarenhetsbank som skapas kring genomförda demonstrationsprojekt. Ett aktivt deltagande i CADDET stimulerar till forsknings- och utvecklingsinsatser. Utredningen anser att denna verksamhet är angelägen för sektorn och för det fortsatta internationella forskningssamarbetet inom området.

Utredningen föreslår att inom delprogrammet system- och genomförandefrågor skall systemfrågorna, området energikombinat och CADDET prioriteras. Nuvarande satsningar på förstudier, projektering och utvecklingsarbete bör reduceras.

Delprogrammet gasteknik är ett nytt område, där forskningen är under uppbyggnad. Programmet utreddes särskilt av statens energiverk i samverkan med STU och BFR. Därefter har industrins intresse för gasutbyggnad ökat betydligt. Utredningen vill därför föreslå en reduktion av programmet.

Delprogrammet eleffektiva byggnader är ett program som är i en uppbyggnadsfas och stora ansträngningar görs för att åstadkomma resultat på kort sikt. Utredningen konstaterar därvid att föreslagna insatser är tillämpningsinriktade. Utredningen anser att det är för tidigt att göra några prioriteringar innan verksamheten byggts upp och kunnat värderas. Utredningen vill peka på sambandet mellan insatserna i detta delprogram och teknikupphandlingsprogrammet för elanvändning. En samordning mellan dessa program är av vikt.

Sammanfattningsvis föreslår utredningen att insatserna inom området Energiteknik i bebyggelsen skall uppgå till 65 milj.kr med en huvudsaklig fördelning enligt följande:

Gasteknik	9 milj.kr
Eleffektiva byggader	34 milj.kr
System & genomförande	22 milj.kr
Totalt	65 milj.kr

7.4 Bränsleteknik

Energisystemet är beroende av möjligheten att kunna utnyttja ett stort antal bränslen. Det bränsletekniska programmet omfattar därför bränslena skogsbränslen, energiodling, torv, kol, och avfall.

Behovet av baskompetens inom fossila bränslen utgår från att produktionen finns utomlands och att dessa bränslen kommer att användas under överskådlig framtid i vårt energisystem. Forskningen kan i stor utstäckning ske inom ramen för ett internationellt samarbete. Kompetensen bör upprätthållas på sådan nivå att bränslena kan utnyttjas effektivt.

Den inhemska tillgången på trädbränslen motiverar en fortsatt utveckling av baskompetensen. Behovet av kunskap och tekniska lösningar bör även utgå från beslutet om kärnkraftsavvecklingen och från framtida behov av en ökad hänsyn till effekterna av växthusgaserna. De miljöpolitiska målen på kort och medellång sikt ställer krav på en reduktion av användningen av

fossila bränslen. Dessa kan då komma att ersättas med inhemska bränslen, framför allt trädbränslen. Energiforskningsprogrammet måste sålunda inriktas mot att utveckla kunskap och kompetens så att dessa bränslen i stor skala på kort tid kan introduceras i energisystemet. Kunskap måste bli utvecklas kring de miljöeffekter en sådan omställning av energisystemet ger.

Den ökade hänsynen till växthusgaserna medför på sikt ett behov av att öka utnyttjandet av biobränslen. På sikt kan man eventuellt utveckla nya mer effektiva arter. Klimatfrågornas långsiktighet kan ge andra energigrödor en bättre konkurrenssituation än för närvarande. Inom energiforskningsprogrammet bör därför de olika alternativen inom energiodlingsområdet öka. Utredningen föreslår att den påbörjade diversifieringen med alternativa arter fortsätter och eventuellt utvidgas.

Förbränning av torv skapar särskilda miljöproblem. Den inhemska tillgången på torv motiverar att baskompetens upprätthålls. Torvmarkerna producerar metan, som är en gas som starkt bidrar till växthuseffekten. Samtidigt avges emissioner av koldioxid och andra substanser (inklusive försurande) vid förbränning. Utredningen vill föreslå att en fördjupning av analysen avseende torvens miljöegenskaper görs innan ställning tas till forskningsinsatser utöver den baskompetens som inriktas mot dagens produktionssystem och bränslekaraktärisering.

Avfallshantering utgör ett särskilt miljöproblem. Speciella problem uppstår om man vill utnyttja avfall som bränsle. Emissionernas karaktär gör att det finns motiv för en fortsatt kompetens- och kunskapsutveckling inom området på baskompetensnivå.

Utredningen vill peka på behovet av systemstudier. Interaktionen mellan miljö och teknik kommer att behöva belysas djupare. Utredningen rekommenderar därför att ett särskilt delprogram för systemstudier införs.

Utredningen prioriterar forskningsinsatserna i energi-forskningsprogrammet framför teknikutvecklingsinsatser. Det innebär för bränsleteknikområdet att insatser av teknisk karaktär i hanteringsprocessen främst inom torvområdet successivt bör reduceras i utbyte mot fördjupade forskningsinsatser på det ekologiska området.

Utredningen vill prioritera behovet av sådan kunskap som gör det möjligt att beskriva de ekologiska effekterna av en snabb storskalig introduktion av biomassa i det svenska energisystemet. Utredningen förutsätter därvid att åtgärder vidtas så att aktörerna blir mer aktiva med produktutvecklande insatser. Sker inte detta kommer betydelsen av forskningsinsatserna att kraftigt reduceras.

SLU erhåller under innevarande period 12 milj.kr. som integrerade insatser. Utredningen vill betona vikten av att en långsiktig forskning av mycket grundläggande karaktär byggs upp vid SLU. Utredningen anser därför att högskolan bör få ökade medel för grundforskning inom relevanta områden. Utredningen vill stärka denna del genom att öka basanslaget till 15 milj.kr med hänvisning till grundforskningens betydelse för området. Då dessa insatser har initierats under innevarande period bör man enligt utredningens mening överväga att utvärdera dem under kommande programperiod.

Utredningen föreslår insatser 125 miljoner kronor, inklusive integrerade insatser till SLU, med en huvudsaklig fördelning enligt följande:

Grundläggande forskning inom skogsbränslen och energigrödor (SLU)	15 milj.kr
Skogsbränslen	35 "
Energigrödor	40 "
Torv	15 "
Kol	10 "
Avfall	10
Totalt	125 milj.kr

I ovan redovisade förslag ingår SLU:s basanslag. Utredningen föreslår att basanslagets inriktning samordnas med övriga insatser inom området genom att SLU:s planering av insatserna beslutas i samråd med statens energiverk.

7.5 Förbränningsteknik och förgasningsteknik

Programmet omfattar kunskap om förbrännings- och förgasningstekniska förlopp. Behovet av baskompetens ökas eftersom kunskaperna om grundläggande förbränningsförlopp är otillräckliga. Framtida insatser är även motiverade av såväl kärnkraftsavvecklingen som en prioriterad satsning på klimat- och miljöfrågorna även om en minskning av fossila bränslen sker i energisystemet. Ökad förbränning och

förgasning av biomassa, naturgas och eventuellt torv leder till ett behov av att vidare utveckla kompetens och kunskaper kring förbrännings- och förgasningsprocesser. Dagens förbränningstekniker för eldning av fasta, flytande och gasformiga bränslen har mycket goda prestanda. Rost- och pulvereldning för kol samt olja och gaseldning har utvecklats under en mycket lång tid och har hög tillgänglighet och begränsat behov av underhåll. Erfarenheterna av biobränslen är numera också goda, men effektivitet och miljöskyddsteknik behöver utvecklas ytterligare.

Teknik för förgasning av kol finns internationellt tillgänglig. Utomlands gäller utvecklingsinsatserna främst kolförgasning för användning i kombination med gasturbin/ångturbin. I Sverige har insatserna med hänsyn till prioriteringen av inhemska bränslen främst gällt syntesgasproduktion med torv eller biomassa som råvara. Den tillverkande kompetensen är begränsad.

Ökad förståelse för de grundläggande förloppen vid förbränning och förgasning har uppnåtts under de senaste båda programperioderna genom att dessa problem börjat bearbetas systematiskt och genom att mätmetodiken förbättrats. Många kunskapsluckor återstår dock, t ex vad avser bildning av miljöstörande substanser i förbränningsanläggningen. Grundläggande kunskaper av detta slag har dock bidragit till en utveckling av framtida reningsteknik, där t ex svaveloxid och kväveoxidföroreningarna reduceras redan i själva förbränningsrummet.

Alltmer förfinade mätinstrument kan i dag ge upplysningar om förekommande molekyllslag i olika delar av en förbränningsanläggning och i själva verket utgöra en förutsättning för att integrerad kunskap överhuvudtaget skall kunna uppnås. Tekniken behöver

ytterligare förfinas för att förbättra förståelsen och för att mät- och reglerinstrument för praktisk drift skall kunna vidareutvecklas.

Katalysforskning har pågått i speciella satsningar. Forskningsområdet är viktigt eftersom katalytisk teknik är överlägset selektiv och har potential för att styra in ett förlopp på reaktionsvägar som undviker föroreningsbildning mm. Under innevarande programperiod avser man bygga upp kompetensen totalt på området genom en bred projektprofil, som avses fokuseras på mer specifikt energirelevanta områden efter utvärdering. Satsningen kan betraktas som en av nyckelsatsningarna inom delprogrammet förbränning och bör fullföljas.

De kunskaper om förgasningens elementa som utvecklas inom programmets grundläggande delar behöver vidareutvecklas och omsättas i mer tillämpat arbete. Förgasningstekniken liksom förbränningstekniken i sin helhet kan komma att vara av betydelse i samband med avvecklingen av kärnkraften. För att få effekt i kärnkraftsavvecklingsperspektivet måste teknikens möjligheter visas i försöksskala före 1995.

Kunskaper om de fundamentala reaktionerna vid förgasning och modeller över förloppen ligger till grund för förgasarutveckling. Prov med kracker och anordningar för luft/syretillförseln måste också genomföras för att bränngastekniken skall bli energimässigt och miljömässigt intressant.

Även det använda bränslet påverkar kvaliteten hos den erhållna gasen. De kemiska och processtekniska förutsättningarna behöver klarläggas. Insatser riktade mot termisk och katalytisk tjärnedbrytning vid

bränningsframställningen behöver också företas, liksom insatser som rör reduktion av försurande substanser.

Kompetenscentra för torv- och biomasseförgasning finns vid KTH, LNTN och i Studsvik. Utredningen föreslår att Studsvik gör särskilda insatser motsvarande 15 milj.kr. under 1990/91-1992/93.

Forskningsinsatserna inom de klassiska rost- och pulvereldningsteknikerna inriktas mot de förbränningskemiska och -fysikaliska förlopp som är av betydelse vad gäller utsläpp av miljöstörande substanser.

Forskningsbehov föreligger också inom området reaktionsmekanismer, mass- och värmetransporter och andra strömningsfenomen i pulverflammar av inhemska bränslen. Kraftföretag och värmeverk har ett utvecklingsengagemang på området som successivt växer, varför energiforskningsprogrammets satsningar kan koncentreras till de mer grundläggande delarna i utvecklingskedjan.

Fluidbäddstekniken är ung men fortsatt lovande. FoU-behovet gäller dels att gå vidare med den grundläggande förståelsen för mekanismer och transportfenomen och att vidareutveckla förbränningens effektivitet men också ytterligare förfinas miljöskyddstekniken. Bland måste orsakerna till de förhållandevis stora N_2O -mängderna klarläggas och motverkas, t ex genom speciella tillsatser i bädden.

Kraftföretag och utrustningstillverkare har sedan början på 80-talet ett viktigt utvecklingsengagemang i tekniken som har efterfrågan på den internationella marknaden. Svensk energiutveckling AB:s (SEU) medverkan i demonstrationer inom teknikområdet förutses också. De insatser som behövs över

energiforskningsprogrammet skall därför leda till kompletterande uppbyggnad av baskompetensen inom området.

Småskalig eldning är ett teknikområde som kan komma att växa i betydelse. Denna typ kan i dag ge betydande utsläpp av miljöstörande ämnen, framför allt stoft och kolväten. Utredningen anser det angeläget att åtgärder vidtas så att en utveckling av miljövänlig teknik introduceras på marknaden. Särskilda forsknings- och försöksinsatser bör initieras.

Inom naturgas- och gasolförbränning förutsätts bildningsmönstret för kväveoxidförorening studeras. Katalytisk förbränning, som är ett alternativ till flämförbränning föreslås få ökade insatser då den har stora utsikter till olika tekniska applikationer med goda miljödata.

Emissionsrelaterad forskning.

Forskningsbehov föreligger här på ett växande antal områden. Utsläppen av svavel- och kväveoxider har uppmärksamrats forskningsmässigt under senare tid men ytterligare forskning behöver bedrivas långsiktigt för att bra begränsande åtgärder skall kunna sättas in systematiskt. Det är nu viktigt att de erhållna resultaten tas om hand av branschen, så att de statliga insatserna kan riktas mot en andra generationens reningsteknik inkluderande nya additiv eller regenerativa och katalytiska processer. Reningmetoder som bygger på uppärbetning av svavlet väntas tilldra sig ökad uppmärksamhet p g a de problemen med restprodukthanteringen.

Metoderna för rening av kväveoxider förutsätter ingående kännedom om de grundläggande mekanismerna i förbränningen och har fått avvakta resultat från sistnämnda forskningsområde för att komma igång. Katalytisk reduktion med ammoniak och icke-katalytisk reduktion baserad på olika ammoniumföreningar har nått kommersiellt stadium genom utvecklingsinsatser utomlands. De svenska insatserna har hittills gällt förståelse för de grundläggande mekanismer som är inblandade vid reaktionerna, Denna verksamhet bör fortsätta för att bli avkasta resultat i form av väl fungerande katalysatorteknik.

För icke-katalytisk rening med olika additiv förutses en kompletterande användning i Sverige i framtiden. Laboratoriestudier som avser denna teknik bör inledas.

Teknik för samtidig avskiljning av svavel- och kväveoxider är ett redan nu lovande teknikområde med flera redovisade koncept. Processerna är komplicerade och kräver forskningsinsatser av grundläggande art.

Forskning med anknytning till avfallsförbränning fokuseras på de föroreningar som bildas speciellt vid eldning av detta bränsle. Kvicksilver och dioxiner är här dominerande. Fortsatt långsiktiga insatser för ökad förståelse för hur dessa mycket farliga ämnen bildas och kan förhindras att komma ut i naturen är angelägna.

Rökgaskondensering är en viktig miljöskyddande teknik som samtidigt återvinner en del av energiförlusterna i rökgaserna. Utvecklingen av en andra generationens kondenseringsanläggningar bör fortsätta.

Alternativa stoftreningsanordningar behöver också utvecklas. Branschens möjligheter att påta sig delar av utvecklingsansvaret är goda. Därmed kan insatserna i energiforskningsprogrammet begränsas.

Utredningen föreslår att en hög ambitionsnivå bör hållas inom förbrännings-/förgasningsområdet, då energisystemet även i framtiden i hög grad kommer att vara baserat på förbränning av fossila bränslen och biobränslen. En pågående naturgasintroduktion förstärker intresset för området. Även om en minskning av användningen av fossila bränslen i energisystemet kommer att äga rum då större hänsyn måste tas till klimatfrågorna, är satsningarna motiverade med hänsyn tagen till utnyttjandet av naturgas och biobränslen. Därtill kommer det faktum att förbränning/förgasning inom industrin ingår som del i många processer.

Utredningen föreslår att 155 miljoner kronor anslås för perioden 1990/93. Utredningen föreslår vidare att 15 miljoner kr. avsätts till Studsvik för grundläggande och tillämpad forskning inom området förgasning av inhemska bränslen. Studsviks insatser skall samordnas med övriga delar av programmet. Ett samarbete mellan Studsvik och aktuella högskoleinstitutioner är önskvärt.

Enligt tidigare föreslås statens energiverk ha programansvar för teknikområdet. STU bör ha ett delprogramansvar för grundläggande förbrännings- och och förgasningsteknik med tillämpningar inom industrin

Fördelningen av medlen föreslås enligt följande:

Grundläggande förbränning för industrin	15 milj.kr
Förgasning (Studsvik)	15 "
Övrig förbränning/ förgasning	125 "
Totalt	155 milj.kr

7.6 Elproduktionsteknik

Det elproduktionstekniska området omfattar en mängd teknikområden med varierande teknisk mognad.

Insatserna inom de flesta teknikområdena motiveras av behovet av att bygga upp baskompetens. Några områden är av speciellt intresse vid kärnkraftsavvecklingen, nämligen kraftvärme av varierande storlekar med olika bränslen, elproduktion baserad på naturgas och förgasning av främst inhemska bränslen. Därutöver är vindkraften ett område av särskilt intresse.

Vindkraften utgör ett av de få tekniskt demonstrerade alternativ till bränslebaserad elproduktion. De föreslagna insatserna motiveras i hög grad av behovet att finna tekniska lösningar baserade på förnybara energikällor eller effektivt utnyttjande av bränsleråvaran.

I programmet ingår värmekraft/kraftvärme, nya processer för elproduktion som bränsleceller, solceller, solkraft, vågkraft, supraleddning, MHD, termojonovandling, fotokemi, ellagring mm och elsystem. Vidare ingår vattenkraft och vindkraft.

Kraftvärmeteknik i olika storleksklasser är av betydelse för den framtida energiförsörjningen. Tekniken medger ett effektivt utnyttjande av bränsleråvaran och är därför prioriterad av miljö- och

klimatskäl. Utvecklingsinsatserna riktas främst mot att effektivisera omvandlingen av termisk energi och därmed öka högt elkraftutbytet samtidigt som höga krav på miljövänlighet ställs. Biobränslebaserad teknik har goda förutsättningar att uppfylla höjda miljökrav men behöver å andra sidan ytterligare utvecklas för att kunna kommersialiseras till mitten på 90-talet.

Aktörerna på området är främst kraftföretagen som har ansvar för att utveckla kraftsystemet så att landets behov av el tillgodoses. Genom att kraftvärmens baseras på värmesänkor är kommunala energiverk men även ägare av större fastigheter intressanta aktörer. Mottrycksproduktion inom industrin med lågt elutbyte finns i dag installerad. Fou-insatser på området görs av aktörerna själva. Vattenfall, VAST, SEU m fl och utrustningstillverkande industri är några av de viktigaste. De statliga insatserna inriktas därför dels på miljöskyddande teknik, dels på småskaliga system och dels på system med små värmeunderlag. Inom ramen för det förstnämnda området ingår satsningar på biobränslen.

Kunskapscentra utgörs av ca 10 institutioner för grundläggande forskning vid landets större högskolor. Dessa bör konsolideras så att kompetensuppbyggnaden och tillämpningsförsöken kan forceras. Tillämpade insatser koncentreras till små anläggningar, där samfinansiering av projekten med företag är regeln. Viktiga områden är system med ångturbin och inhemska biobränslen i intervallet 3 - 25 MWe, utvecklingsförsök med förgasning av inhemska bränslen och turbin eller motor för elgenereringen samt systemoptimering med viss komponentutveckling av kraftvärme med naturgas som bränsle i intervallet 0.2 - 25 MWe.

Vindkrafttekniken har genom hittillsvarande insatser drivits så långt att erfarenheter från försöksanläggningar i full skala finns. Nuvarande insatser omfattar forskning vid högskolan och forskningsinstitut och stöd till teknisk utveckling och försök. Teknikens betydelse ligger främst vid en prioritering av klimatfrågorna. Den utgör då ett av de få alternativen som är under teknisk utveckling.

Kraftindustrin, främst Vattenfall, har ökat insatserna inom området. Det har medfört att en kompetensutveckling sker inom den tillverkande industrin främst Kvaerner Turbin. Då det finns tveksamhet om teknikens framtida konkurrenskraft är det motiverat att visst stöd till teknikutvecklande insatser ryms inom programmet. Den ökande aktiviteten hos kraftindustrin och den tillverkande industrin bör starkare påverka inriktningen av forskningsinsatserna under perioden så att en samverkan kan etableras. Programmets nuvarande inriktning bör ses över. Då finansieringen av de två prototyperna på sikt bör utgå ur programmet finns förutsättningar för en omfördelning av medlen. Utredningen anser att en hög ambitionsnivå kan bibehållas med reducerade resurser.

De teknikområden som ingår i området nya elprocesser kan graderas efter deras potentiella möjligheter att ge substantiella bidrag till det svenska energisystemet. Utredningen har använt två olika ambitionsnivåer för FoU-insatserna. Den lägre ambitionsnivån är teknikbevakning, som innebär att utvecklingen utomlands följs. En något högre ambitionsnivå medger att kompetens byggs upp som är tillräcklig för att tekniken kan användas inom landet. Insatserna skall då främst inriktas mot att upprätthålla baskompetens inom områden som i framtiden kan bli av betydelse.

Utvecklingen av bränsleceller drivs framför allt utomlands, där de resultat som hittills uppnåtts kan väntas leda fram till byggande av större anläggningar under 1990-talet. Fortsatta utvecklingsinsatser bör utformas så att de kan knyta an till den internationella verksamheten, som främst fokuseras på fosforsyrateknik och karbonatsmälte- och fastoxidteknik. Motiven utöver baskompetens är teknikområdets goda miljöegenskaper.

Kraftindustrin är viktig som FoU-aktör på området och förväntas ta ansvar för systemstudier och inledande projekteringar av konkreta tillämpningar av tekniken. Insatserna från energiforskningsprogrammet bör därmed kunna koncentreras till kompetensuppbyggande verksamhet.

Vattenkraftsteknisk forskning av grundläggande art håller på att försvinna vid högskoleinstitutionerna. Insatser motiveras inom energiforskningsprogrammet då denna teknik kan förväntas ingå under lång tid i vårt energisystem. Det är angeläget att en viss grundläggande kompetens på området vidmakthålles och även utökas något inför den förväntade effektiviseringen av äldre kraftverk, utbyggnaden av låga fallhöjder och den i övrigt begränsade utbyggnaden.

Solcellstekniken i storskalig applikation kan inte beräknas få någon betydelse för landet i det 20-åriga perspektivet. Fortsatt bevakning av teknikutvecklingen utomlands bör vara tillräcklig.

Termisk solkraft, som utnyttjar reflektorer som koncentrerar solstrålningen och omvandlar den till värme för ex ångkraftgenerering, kan få konkurrenskraft i solrika länder men vara av mindre intresse för svensk del. Insatserna bör begränsas.

Vågekraftsforskning har i Sverige bedrivits sedan energiforskningsprogrammets start. Slutsatsen från denna forskning är att tekniken har små möjligheter att bli konkurrenskraftig. Insatserna bör koncentreras till grundläggande fenomen kring krafter och vågor och utföras av högskolan. Serien av vågdata bör fortsättas.

Insatser för termojonomvandling, MHD-teknik, Organic Rankine Cycles (ORC) genomförs på den lägre teknikbevakningsnivån.

Högtemperatursupraledning är av strategisk betydelse för elsystemet. Insatser från energiforskningsprogrammet bör även kommande period inriktas mot förståelseforskning.

Elsystemet står inför en omfattande omställning. Utredningen vill därför peka på behovet av utvecklad kompetens inom systemområdet.

För området nya elproduktionsprocesser föreslås 91 miljoner kronor med följande huvudsakliga fördelning:

Systemstudier	5 milj.kr
Värme kraft/kraftvärme	20 "
Nya processer för el	25 "
Vindkraft	41 "
Totalt	91 milj.kr

7.7

Värmeteknik

Forskning och utveckling på värmeteknikområdet har byggts upp inom ett antal teknikområden.

Fjärrvärmesystemet har en strategisk roll för att förverkliga de delar av den svenska energipolitiken som rör möjligheterna till god värmeförsörjning och till kraftproduktion genom kraftvärmeteknik. Fjärrvärmesystemet är viktigt för införandet av inhemska biobränslen. Forskning på baskompetensnivå är därför motiverad. För att uppnå högre energieffektivitet är särskilt satsningarna på lågtemperaturteknik intressanta. M h t kärnkraftsavvecklingen och av miljöhänsyn är forskningsinsatser inom detta område särskilt angelägna.

Aktörerna på teknikområdet är många och kommersiellt verksamma. De statliga insatserna via energiforskningsprogrammet har svarat för en stor del av FoU-arbetet. En större koncentration till forskningsinsatser föreslås för den kommande perioden.

Värmepumpsteknisk forskning motiveras utöver behovet av baskompetens även av behovet av att få en snabb introduktion under kärnkraftsavvecklingen och av klimatfrågan.

Tidigare har värmepumpsteknisk forskning koncentrerats på studier av olika värmekällor och de systemaspekter som uppkommer i olika tillämpningar. Härigenom har forskningen kring termodynamiska och värmetekniska aspekter i själva värmepumpsenheten eftersatts. En förändring i inriktningen för att skapa en balans mellan grundläggande och tillämpade forskningsinsatser har företagits under innevarande programperiod. Mot bakgrund av att användningen av de vanligaste

köldmedierna (CFC) kommer att upphöra enligt regeringsbeslut är det viktigt att den nya inriktningen får bestå. Detta betyder att forskningen framöver företrädesvis bör inriktas på grundläggande insatser av typen allmän värmepumpsteknik, alternativa processlösningar och i viss mån på nya köldmedier. Systemfrågorna blir av betydelse.

Värmepumpstekniken är i dag etablerad. Därför bör flera aktörer kunna engagera sig i den tekniska utvecklingen. Utomlands har de större kemiföretagen redan under flera år arbetat med alternativa processmedier för den konventionella, kompressordrivna värmepumpstekniken. Forskningsinsatser för att förverkliga dessa tillämpningar är ur klimatsynpunkt av stort intresse. Insatser på området systemkomponenter för användning av nya arbetsmedier är sålunda intressanta. Särskilt gäller att de grundläggande kunskaper som hänger samman med den optimala utformningen av komponenter som förångare m fl fortfarande kan betecknas som ofullständiga.

Absorptionssystem har i värmepumpstekniken visat sig ha stor potential i speciella tillämpningar. Arbetsmedier i kompressordrivna värmepumpar kan genom användning av icke-azeotropa blandningar möjliggöra effektivare utnyttjande av tillgängliga värmekällor. Möjligheterna till att på detta sätt utvidga värmepumpsteknikens tillämpningsområde bör tillvaratas.

Utvecklingsinsatser rörande värmepumpsteknik i bebyggelsen har främst rört test och provning i olika sammanhang. Vattenfall, leverantörerna och avnämarna, främst kommunerna, har här varit aktiva. Utvecklingsinsatser behöver företas så att ny, väl fungerande och miljövänlig värmepumpsteknik i bebyggelse och i

industri kan prövas inför kärnkrafts-utvecklingen. De bör dock begränsas starkt inom forskningsprogrammet. Man bör överväga hur dessa insatser kan finansieras över energiteknikfonden.

FoU-frågor av betydelse för solvärme- och lagringsområdet gäller huvudsakligen system- och komponenttekniska problem, mät- och materialteknik samt termohydraulik. Forskningen bör koncentreras till satsningar på att utveckla kompetensen för att på sikt nå bättre prestanda inom teknikområdena. Utvecklingsaktörerna är småföretag, konsulter och forskare med små egna förutsättningar att bedriva långsiktig FoU-verksamhet. Genom de statliga insatserna har Sverige erövrat en i internationell jämförelse framskjuten position på teknikområdet. Dessa gäller både storskaliga system och solvärme för småhus.

På grund av teknikens miljövänlighet och dess potential bör de statliga insatserna fortsätta. Dessa bör inriktas på fortsättning av långsiktigt arbete inom områdena termiska analyser, hydrokemi, material, optik och mätteknik. Nuvarande kunskapscentra bör konsolideras. Konkurrenssituationen gentemot kraftvärme bör studeras ytterligare. Det kan vara möjligt att teknikens miljövänlighet måste omvärderas med tanke på att den tar bort värmesänkor som är av betydelse för kraftvärmeproduktion.

Vissa insatser behövs för tillämpade försök och utvärdering av nyutvecklad teknik. Den huvudsakliga fortsatta verksamheten kommer att präglas av insatser för kostnadsreducering av system på gruppcentralnivå, FoU om bättre och mer kostnadseffektiva solfångare samt studier av möjligheter att på längre sikt utveckla husegna system.

När det gäller energilager inriktas forsknings-samarbetet både i Sverige och internationellt på andra generationens FoU - ett samtidigt utnyttjande av värme och kyla från akvifer- och berglagerssystem. Intensifierade studier av vattenkemins inverkan och vattenbehandlingsmetoder kommer att ske.

Forskningen inriktas också på att ytterligare klargöra lagrets roll i energisystemet och på integration och samarbete med övrig energiforskning. På sikt torde lagring kunna konkurrera ännu bättre genom ändrade energiprisrelationer, effektbrist och miljöfördelar. Ett urval av hittills uppnådda forskningsresultat bör prövas i såväl modeller som fullskala. De kunskaps-centra som börjat växa fram bör konsolideras. Geotermiska system har trots sin miljövänliga potential små möjligheter att utvecklas till ett konkurrenskraftigt alternativ i Sverige. De fortsatta insatserna som behöver göras är alltför kostsamma för att bekostas av Sverige ensamt. FoU-verksamheten har därför stark internationell prägel. Inom HDR och krosszonstekniken har kunskapsläget nu nått ett stadium där grundläggande kunskaper rörande kristallint berg börjat erhållas. Insatserna bör begränsas till utvärdering av teknikens möjligheter och ekonomi i Sverige och att följa den internationella utvecklingen och därför vara begränsade.

FoU-insatserna på området distribution och lagring av naturgas härleds ur behovet av teknisk och ekonomisk effektivitet och av säkerhetsaspekter. Systemut-formning, säkerhets- och normfrågor, driftsteknik m m ingår här, liksom forskning kring bergrumslagring. Naturgas-FoU ingår också i delprogrammen förbrännings- och förgasningsteknik och ny elproduktionsteknik.

Förekomsten av starka aktörer medför att forskningsinsatserna kan begränsas.

Det totala insatserna inom området Värmeteknik föreslås av utredningen bli 109 miljoner kronor med en huvudsaklig fördelning på följande delområden:

Systemstudier	5 milj.kr	
Fjärrvärme	10	"
Materialteknik (Studsvik)	5	"
Värmepumpar	25	"
Solvärme och lagring	47	"
Solmätning (SMHI)	3	"
Geotermi	4	"
Naturgasteknik	10	"
Totalt	109 milj.kr	

7.8 Energirelaterad transportforskning

Inom energiforskningsprogrammet ansvarar f.n. TFB för transportsystemstudier. Statens energiverk ansvarar för tillförselfrågor, introduktionsplaner för alternativa drivmedel samt FoU angående tillverkning av alternativa drivmedel. STU ansvarar för delprogrammet energiteknik för transporter som innefattar såväl forskning av mer grundläggande art som utveckling av motorer för alternativa drivmedel, eldrift m m.

Även fortsättningsvis bör energiforskningsprogrammets stöd ha en relativt långsiktig inriktning. Utveckling och demonstration av ny teknik på området bör stödjas av företagen och andra industriella aktörer.

Det är av stor betydelse att den huvudsakligen tekniskt inriktade FoU-verksamheten kan kompletteras med olika typer av systemstudier främst för att bedöma inriktningen av fortsatt FoU.

Transportsystemstudier - TFB

Syftet med detta program är att genom forskning och utredningsverksamhet öka kunskaperna om hur transportsystemets uppbyggnad inverkar på energisystemet och miljön och vilka möjligheter till förändringar som finns i olika tidsperspektiv. Inom ramen för delfprogrammet föreslås arbetet bedrivas inom insatsområdena Trafiksystemet, Styrmedel m.m. och utvärderingar.

Insatsområde Trafiksystemet syftar till att genom forskning och utredningar bredda och fördjupa kunskaperna om trafiksystemet och dess växelverkan med omgivande system. Förutsättningarna för och konsekvenserna av att ersätta olika komponenter i dagens vägtrafiksystem med nya alternativa lösningar bör härvid studeras närmare. Vidare bör olika kriterier för utvärdering av olika transportlösningar definieras och kvantifieras.

Insatserna inom detta område bör vidare omfatta undersökningar av och förslag till hur transportarbetet i framtiden kan tillgodoses på sätt som medför mindre miljöpåverkan och minskad sårbarhet.

Insatsområdet Styrmedel m.m. syftar till att klarlägga behovet av styrmedel för genomförandet av förändringar av mer strukturell art inom transportsystemet. Effekterna av användningen av dessa styrmedel bör också studeras mer systematiskt.

Vid sidan av studier av styrmedel för förändring av transportstrukturen krävs detaljerade studier av hur ny teknik skall kunna införas i transportsystemet. Även här krävs värderingskriterier för att ge underlag för politiska beslut.

Insatsområdet Utvärderingar har som mål detaljerade underlag för framtida insatser genom generella och övergripande utvärderingar av teknik etc. som stöds inom ramen för energiforskningen. Det gäller bl.a. utvärderingar av gjorda satsningar på alternativa drivmedel i främst etanolområdet samt olika utvecklingsprojekt rörande prov med fordon i större skala. Det är väsentligt att dessa utvärderingar görs tillräckligt breda och även omfattar miljöaspekter och andra relevanta frågeställningar.

Arbete inom detta program bör ske i nära samverkan med övriga berörda myndigheter. När det gäller kopplingen mellan transporter och fysisk planering bör samråd ske särskilt med BFR.

Alternativa drivmedel m m - statens energiverk

Syftet med FoU inom detta område är att öka kunskaperna om alternativa drivmedel, naturgas, eldrift etc. och klarlägga förutsättningarna för att introducera sådana i olika tidsperspektiv. Arbetet föreslås ske inom insatsområdena Bränslekvalitet, Drivmedel m.m. och Distribution.

Insatsområdet Bränslekvalitet syftar till att kartlägga möjligheterna att i framtiden påverka sammansättningen av dagens drivmedel som underlag till kvalitetsförbättringar, främst av dieselbränslen.

Insatsområdet Drivmedel m.m. har som mål att kartlägga förutsättningarna för inhemsk tillverkning samt introduktion av alternativa drivmedel i ett medellångt och långt tidsperspektiv.

Möjligheterna att få till stånd en inhemsk produktion av etanol ur förnybara råvaror bör särskilt belysas i ett kortsiktigt och långsiktigt perspektiv.

Inom ramen för insatsområdet bör vidare mer tekniskt inriktade systemstudier genomföras för att kartlägga förutsättningarna för introduktion av vätgas och el som drivkälla, inom transportsektorn i större skala.

Insatsområdet Distribution syftar till att belysa möjligheterna att få till stånd en säker distribution av alternativa drivmedel m.m. Inom ramen för detta insatsområde bör huvudsakligen de tekniska förutsättningarna för att introducera alternativa drivmedel naturgas och eldrift studeras.

Arbetet inom ramen för detta program bör bedrivas i nära samverkan med andra myndigheter.

Energiteknik för transporter - STU

Syftet med insatserna inom detta område är att klarlägga möjligheterna att använda ny eller förbättrad teknik på främst motorområdet som kan medverka till ökad bränslesnålhet, minskade utsläpp och minskat oljeberoende. Arbetet bör bedrivas inom områdena Tekniska systemstudier, Motorrelaterad

förbrännings- och emissionsforskning, Motorer för alternativa drivmedel samt Eldrivna vägfordon.

Inom området Tekniska systemstudier studeras olika typer av drivsystem främst avseende energiförbrukning och emissionskaraktär, för olika fordonstyper och trafiksituationer. Insatserna har till syfte att kartlägga miljöegenskaper hos olika motorer och belysa vilka egenskaper som kan förväntas hos framtida motorer m m. En kvantifiering av eventuellt miljövärde för låginblandning av etanol etc. bör vidare ske.

Området Motorrelaterad förbränning och emissionsforskning innefattar de speciella förhållanden som gäller för fordonsdrift och syftar till att kartlägga förutsättningarna för optimering av konventionella bränslen/motortyper m a p energieffektivitet och miljöegenskaper. Möjligheterna att effektivisera dagens avgasreningssystem bör också studeras. Insatserna bör även framgent samordnas med övrig förbrännings- och katalysforskning som bedrivs inom energiforskningsprogrammet.

Området Motorer för alternativa drivmedel syftar till att långsiktigt utveckla motorer för alternativa, mer miljövänliga, drivmedel. Arbetet avser såväl optimering av energieffektivitet som minimering av utsläpp. Vidare krävs aktiv teknikbevakning rörande utvecklingen internationellt. Det gäller bl.a. fortsatt utveckling av motorer som kan använda fler än ett bränsle.

I ett mer långsiktigt perspektiv bör vissa forskningsinsatser genomföras vad avser helt nya lösningar som användning av vätgas, lagringsteknik för naturgas och vätgas. Dessa insatser förutsätts

genomföras i samverkan med mer grundläggande insatser inom energiforskningsprogrammet.

Området Eldrivna vägfordon innefattar såväl batteridrift som hybriddrift med el och t ex värmemotor. Det bör ingå att särskilt följa utvecklingen vad gäller mer energieffektiva batterier än de nuvarande. Studier av bränsleceller förutsätts stödjas inom andra program inom energiforskningsprogrammet.

Program Energirelaterad transportforskning

Transportsystemstudier	19 milj.kr.
Alternativa drivmedel	10 "
Energiteknik för transporter (STU)	76 "
Totalt	105 milj.kr

7.9 Allmänna energisystemstudier

Ett mål för programmet Allmänna energisystemstudier (AES) är att bidra med underlag för den långsiktiga energipolitiken genom sammanhållna vetenskapliga systemstudier på energiområdet och genom studier av särskilt utvalda frågor.

AES-programmet skall även genom systemstudier av samhällsvetenskaplig karaktär aktivt bidra till att nya tekniska lösningar kan implementeras i energisystemet framför allt inom energianvändningsområdet. AES-programmet är för närvarande inriktat mot följande fyra tematan:

- * kärnkraftsavvecklingen
- * miljöfrågornas samband med den långsiktiga energipolitiken
- * energimarknadernas långsiktiga utveckling
- * teknikförnyelse inom energisektorn.

Forskningsprogrammet innefattar såväl teknisk-ekonomiskt inriktade studier som samhälls- och beteendevetenskaplig forskning. AES-programmet medverkar till att bygga upp en tvärvetenskaplig och systeminriktad kompetens.

Den typ av allmänna energisystemstudier som bedrivs inom ramen för AES-programmet är av betydelse i samband med omställningen av energisystemet. Det gäller bl a att kartlägga och analysera implementeringsprocesser, beteendevetenskapliga frågor samt vissa övergripande systemfrågor. Väsentligt är att analysera sambanden mellan system på olika aggregationsnivåer. Det är också viktigt att en väsentlig del av programmet inriktas på fristående studier som belyser skilda aktörsperspektiv.

Ett exempel är att penetrera ett område av gemensamt intresse för att klarlägga behovet av och finna metoder att nyttiggöra redan tillgänglig kunskap mellan olika system där forskningsbehov föreligger. Systemstrukturen kan t ex ha följande utseende: De boende (Beteendevetenskap), Byggnaden (Byggnads-

teknik), Bebyggelsen (Arkitektur), Produktion och distribution av energi (VVS-teknik), (Kommunen) AES.

I det senaste forskningsbeslutet erhöll AES-programmet en betydande resursförstärkning. Dessa resurser har använts förutom på de fasta forskargrupperna till att finansiera ett antal mer tillfälliga projekt.

- * implementering av energifrågor i kommunerna
- * beteendevetenskapliga aspekter i samband med omställningen av energisystemet
- * institutionella problem eller hinder som försvårar eller omöjliggör introduktion av ny energiteknik
- * vissa övergripande, globala, studier rörande koldioxid etc.

Som en följd av denna inriktning föreslås att delprogrammet kommunal energiplanering förs över till AES-programmet.

För att ytterligare markera behovet av forskning om hinder för introduktion av ny teknik föreslås AES-programmet i fortsättningen delas upp på delprogram, nämligen Övergripande systemsstudier och Teknikförnyelse inom energisektorn.

AES-programmet föreslås att under nästa treårsperiod tillförs 27 milj.kr. Inom denna ram skall även inrymmas teknikförnyelse inom energisektorn och fördelas enligt följade:

Övergripande studier	19 milj.kr
Teknikförnyelse	8 "
Totalt	27 milj.kr

7.10 Energirelaterad grundforskning med
 naturvetenskaplig inriktning

Insatser inom området energirelaterad grundforskning syftar till att bygga upp grundforskningsmiljöer kring energirelaterade problem och att bidra till uppbyggnad av vetenskaplig kunskap som kan ge framtida handlingsmöjligheter .

De betydande krav som kan komma att ställas på energisystemet under nästa sekel innebär att det finns starkt behov av att skapa en grund för en introduktion av nya tekniska områden. Då dessa i dag inte går att förutse och den bästa beredskapen bedöms uppnås genom forskning av hög kvalitet vill utredningen förstärka insatserna inom programmet.

Insatserna för energirelaterad grundforskning har succesivt ökats. Kompetensuppbyggnaden har varit lyckosam, vilket inneburit att grundforskning med energiaspekter etablerats vid ett flertal universitet och högskolor. Viktiga områden för fortsatta och intensifierade insatser är energiomvandling i biologiska system och energiomvandling i fysikaliska system.

På senare tid har behovet ökat av förbättrad kunskap om de miljöeffekter som energiomvandlingen medför. Med utgångspunkt i de mål som nu ställs upp beträffande växthusgaser behöver kunskapen inom miljöeffektområdet i ökad utstäckning också omfatta globala problemställningar. Nya materials betydelse för energiteknisk utveckling och energibesparing har även uppmärksamrats. Materialområdet genomgår för närvarande internationellt en stark expansion. Utredningen föreslår ökade insatser inom materialområdet.

Utredningen föreslår att insatserna inom energirelaterad grundforskning (naturvetenskaplig inriktning) uppgår till 105 milj.kr.

7.11 Energirelaterad grundforskning med teknik-orienterad inriktning

Av samma skäl som för programmet energirelaterad grundforskning med naturvetenskaplig inriktning vill utredningen prioritera forskning inom strategiskt viktiga teknikområden av betydelse för energisystemet.

Fou-insatser i dag omfattar ytfysik, ytkemi och energitekniskt viktiga ytprocesser och ytegenskaper, samt fotoelektrokemi och studier av selektiv strålningstransmission och -emission. Exempel där energitekniskt viktiga ytprocesser förekommer är katalytisk förbränning, vätelagring i metallhydrider, reaktioner i bränsleceller och batterier, tribologiska processer och fotoelektrokemiska processer. FoU-stöd för förståelse av egenskaper, mekanismer och processer ges till t ex katalysforskningsprogrammet och tribologiprogrammet.

Vissa typer av utveckling av material har strategisk betydelse för energibesparing och effektivare komponenter i energiproduktionsanläggningar. Även energiåtgången vid tillverkning av material liksom dess framtida miljökonsekvenser bör beaktas.

På sikt kan effekterna vara stora. FoU-insatserna i dag omfattar termiska och mekaniska egenskaper liksom kemiska och elektriska. Potentialen för energi-

effektivisering och för att få fram material för förbättrad miljöpåverkan är påtaglig. På senare tid har frågeställningar inom områden blivit uppmärksammade. Framgångar inom dessa områden har stark inverkan på effektivisering genom förbättringar av bl a verkningsgrad och motorer. Påbörjad forskning inom katalysområdet bör intensifieras. Baskompetensen inom flera väsentliga områden bör stärkas. Kopplingen till energisystemens miljöpåverkan bör få ett allt mer påtagligt inslag.

Materialområdet genomgår för närvarande internationellt en stark expansion där den tvärvetenskapliga nödvändigheten blivit mer markant. Utvecklingen av supraledande material inom halvledarteknik, magnetiska material och ledande polymerer är exempel på forskningsresultatet över de traditionella ämnesgränserna mellan kemister och fysiker. Utredningen föreslår ökade insatser inom materialområdet.

Utredningen föreslår insatser inom områdena:

Ytbehandlings- och ytbeläggningsteknik, material för selektiv strålningstransmission och reflexion, katalysatorforskning, tribologi, högttemperatursupraleddning, elektrodmaterial, elledande polymerer, metallhydrider, keramer, elektriska isolationsmaterial, material för fotoelektrokemiska elektroder samt sensorer i svåra miljöer.

En samordning bör ske med statens energiverks insatser på detta område. Den nuvarande delade finansieringen gör att ansvar för programmet och beslut om inriktning av insatserna bör överenskommas i särskild ordning.

Utredningen vill med hänsyn till de stora krav som kan komma att ställas på energisystemet på 2000-talet prioritera insatser inom dessa områden för materialrelaterad forskning.

I kapitel 8 diskuteras Studsviks roll i energiforskningsprogrammet. Utredningen anser att Studsviks kompetens bör kunna utnyttjas inom framför allt utvecklingen inom det materialtekniska området. Utredningen föreslår att Studsvik i samråd med myndigheterna utformar ett program på 15 milj.kr. med syfte att bygga upp kompetens och genomföra en långsiktig kunskapsutveckling inom vissa delar av det ovan exemplifierade materialtekniska området.

Utredningen föreslår att insatser görs på totalt 70 milj.kr inom detta delområde. STU föreslås inneha det samlade administrativa ansvaret för området.

Materialteknik (Studsvik)	15 milj.kr
Industristrategisk materialteknisk forskning	30 "
Ytfysikaliska/kemiska processer	25 "
Totalt	70 milj.kr

7.12 Omfattning och utformning av
högskoleanslagen 1990/93

Former för anslag

Basanslag ges av BFR till institutioner vid de tekniska högskolorna i Stockholm, Göteborg och Lund. Det sammanlagda beloppet för anslagen uppgår till ca 4 milj.kr. för treårsperioden. STU lämnar basstöd av mindre formaliserat slag om cirka 7,5 milj.kr. till institutioner vid Chalmers, i Linköping och i Lund.

Ett antal som redan påbörjats fortsätter. För Efn's del gäller detta institutionerna Energisystem i Lund, Energisystemteknik, CTH, och Handelshögskolan i Stockholm. Statens energiverk fullföljer planenligt ramanslagen vid Tillämpad fysik, Umeå, Energiteknik, CTH, Förbränningstekniskt centrum, LTH och Värme-och kraftteknik, LTH. Vidare fortsätter ramprogrammet för katalysforskning i samarbete med STU t o m 1992.

STU stöder även försöksverksamhet med forskning på eget programansvar vid högskolan i Linköping. Omfattningen är fn 10 milj.kr på tre år. Anslaget innebär att ca 10 forskare under ledning av en professor och en ansvarig STU-handläggare själva står för problemformulering och angreppsmetod. Erfarenheterna hittills av denna kombination av inomvetenskaplig bedömning med en FoU-beställning från sektorn är att formen är god och utvecklingsbar.

Samtliga programorgan har uppfattningen att tjänster är goda anslagsformer och säger sig vilja förlänga dessa en tid in på den nya programperioden. BFR avser att förlänga 2 adj professorer vid CTH och 1 vardera

vid KTH och LTH, samt vidare förlänga av två mellantjänster t o m 1991/92.

Efn avser att fortsätta finansieringen av tre professurer: LTH, CTH och Handelshögskolan. Statens energiverk anger behov av två extra professurer och 13 forskartjänster på mellannivå, utöver redan tillsatta. STU gör bedömningen att ett 40-tal högre tjänster behöver inrättas under de närmaste 5 - 10 åren utöver de redan tillsatta.

NFR har inrättat et 25-tal doktorandtjänster vilka fullföljs under kommande period.

Systemet med tjänster inrättade på energiforskningsprogrammet ser dock ut att närma sig ett slags mättnadsnivå. Erfarenheterna från tidigare år är att det inte varit lätt att hitta kompetenta forskare inom de forskningsområden som varit aktuella.

Totalt planeras under kommande period anslag till högskolan för forskning på eget programansvar, dvs ramanslag och tjänster, om ca 70 milj.kr. Merparten av anslagen ges på treårsbasis, några är femåriga.

Överföring av medel till högskolan.

Enligt direktiven för utredningen skall förutsättningarna för en mer samordnad överföring av medel till högskolan utredas. Utredningens uppfattning är att en överföring till fakultetsanslagen inte löser några av de FoU-behov som energisektorn har, eftersom fakulteterna inte har bra instrument för fördelning av medel utifrån relevansaspekter. Forskning av grundläggande karaktär som är nödvändig för

energisystemets utveckling har ej initierats med medel över fakultetsanslagen.

Överföringar av medel för enskilda forskare har gjorts från NFR och STU, varvid kontrakt har skrivits med respektive högskola. Forskarna har sin forskning på energirelevanta områden ordnad under lång tid.

Överföringar av detta slag löser inte problemen med alltför korta ekonomiska beslut som högskolan får inom En mer samordnad form för överföring från energiforskningsprogrammet till högskolorna skulle leda till ett avbrott i den pågående uppbyggnaden av forskarmiljöer inom högskolan. Det förefaller därmed vara olämpligt att i ospecificerade former överföra sektorsmedel till högskolan.

Det finns en annan väsentlig olägenhet förenad med en ospecificerad överföring. Den kompetens inom programorganen som framför allt ansvarar för grundläggande forskning och kunskapsuppbyggnad skulle med tiden försvinna, varför programorganets förmåga att förstå eller identifiera forskningsproblem också försvinner. Därmed bryts möjligheterna att få en översikt över FUD-processens alla delar.

Basstödsmodellen.

De sammantagna erfarenheterna av energiforskningen visar bl a att högskoleforskningen framför allt genomförs av ett visst, relativt litet antal institutioner. Bland dessa återfinns många som till mer än 75% finansierar hela institutionens forskningsverksamhet med programmedel. Enligt basstödsmodellen bör dessa institutioner förses med ett långsiktigt verkande basstöd som kan användas för

behov som institutionens verksamma forskare definierar. Det är likaså möjligt att inom ramen för modellen ge ett sådant basstöd också till nytillkomna forskargrupper inom vilka man önskar bygga upp kunskaper och kompetens på lång sikt.

F n är dock myndigheternas möjligheter till verkligt långsiktiga åtaganden begränsade genom de treåriga budgetperioderna. För högskolans del är inte treåriga ekonomiska planeringsperioder tillräckliga. För att kunna få någon positiv inverkan måste bsstödsmodellen därför förenas med tillräckliga bemyndiganderamar.

Utvärdering

En vidare tolkning av "samordnad överföring" utgörs av ett för samtliga myndigheter gemensamt sätt att hantera högskoleprojekten. I detta inbegrips därför likartade former för utarbetande och bedömning av projektplaner, t ex med hjälp av forskarråd, på ett mer systematiskt sätt än hittills. Särskilt gäller detta överlappande forskningsområden.

Samordningen skulle också kunna utsträckas till att gälla formerna för genomförande av verksamhet vid högskoleinstitutioner, där t ex styr- och referensgrupper i intressecentra kan medverka till att projekten blir inomvetenskapligt intressanta och att samarbete kommer till stånd.

Utredningen föreslår i kap. 11 vissa åtgärder för en samordning av energiforskningsprogrammet. Detta borde komma högskolan till godo och lösa många problem. Vad gäller utvärderingar av vetenskaplig kvalitet inom programmet bör dessa genomföras i ökande utsträckning och på ett mer systematiserat sätt än hittills.

Programorganen bör själva ha detta ansvar. Formerna för utvärdering bör utvecklas.

Sammanfattning

Energiforskningsprogrammet finansierar 30-talet doktorandtjänster och ca 40 6-åriga forskartjänster på mellannivå inrättade 1985. Ett 20-tal nya tjänster på samma nivå planeras. Vidare kommer ca 15 redan inrättade professurer (adj., extra inkluderade) att stödjas fortsättningsvis. Inrättandet av ytterligare ca 5 professurer planeras.

Det är utredningens uppfattning att basstöd bör utgå till institutioner som programorganen efter särskilda utredningar väljer ut. Ett av kriterierna bör vara att dessa till övervägande delen finansieras från energiforskningsprogrammet.

Enligt utredningens uppfattning bör också en mer långtgående kvalitetssäkring för forskningsprojekten på högskolorna införas. Häri inkluderas intensivare samarbete med forskarvärlden för inhämtande av råd och rekommendationer. Framför allt bör dock utvärderingar av den vetenskapliga halten i ökande utsträckning företas.

8. ENERGIFORSKNING VID STUDSVIK AB

8.1 Allmänt

Enligt direktiven skall utredaren ta upp frågan om integrering av den energirelaterade forskningen vid Studsvik AB i energiforskningsprogrammet.

Studsvik AB bildades år 1947 med namnet AB Atomenergi för att organisera och driva den statliga satsningen på kärnenergi. Under 1970- och 1980-talen har företaget successivt vidgat sin verksamhet till annan energiteknik än kärnenergiteknik. Bolagets verksamhet inom det icke-nukleära området inbegriper f n forskning, utvecklings- och demonstrationsverksamhet på uppdrag av programorgan och industri eller finansierad med direkta statliga anslag.

Från början var företagets verksamhet helt statsfinansierad. Till följd av krav från statsmakterna har dock företaget successivt övergått till finansiering via kommersiella uppdrag och tjänster. De direkta statliga anslagen uppgår numera till endast ca 10 % av bolagets totala intäkter som var 470 Mkr år 1988.

Enligt uttalanden i bl a propositionen 1987/88:90 Energipolitik inför 90-talet förutsätts Studsvik AB ha en viktig roll i omställningen av energisystemet inför kärnkraftavvecklingen. I denna proposition uttalas

också att bolagets energitekniska forskning utgör en del av det statliga energiforskningsprogrammet (s. 85). Detta innebär enligt propositionen bl a att en samordning måste ske med den forskning som t ex bedrivs på universitet och högskolor. Målet bör enligt propositionen vara att uppnå ett rationellt utnyttjande av befintlig kompetens och av anläggningar och utrustning. Härvidlag bör enligt propositionen särskilt beaktas Studsviks infrastruktur för tung experimentell verksamhet.

Till en början vill utredningen påpeka att den övervägande delen av Studvik AB:s verksamhet avser nukleära frågor som ligger utanför utredningsuppdraget.

Den verksamhet inom Studsvik AB som är av särskilt intresse för energiforskningsprogrammet bedrivs inom dess division Energy.

Division Energy delas in i affärsområdena Energiproduktion, System och Distribution samt Materialteknik. Fr o m den 1 januari 1989 har som ett fjärde område tillkommit Tillämpad teknik, där de kommersiella aktiviteterna samlats. Dessutom ingår även dotterbolagen Miljökonsulterna i Studsvik AB och Fjärrvärmebyrån i Västerås AB i divisionen. Omsättningen i division Energy uppgick under 1988 till 90,0 Mkr och rörelseresultatet efter avskrivningar till - 4,9 Mkr. Miljökonsulterna i Studsvik AB redovisade en omsättning om 15,6 Mkr och ett resultat efter avskrivningar om 1,9 Mkr. Fjärrvärmebyrån i Västerås AB hade en omsättning om 10,9 Mkr och ett resultat efter avskrivningar om 0,9 Mkr.

För 1988 uppvisade division Energy exkl. dotterbolagen en förlust efter avskrivningar om - 6,9 Mkr. Den föll huvudsakligen på affärsområdet Energiproduktion.

Den 31 december 1988 var antalet anställda 128 vid division Energys moderbolag och 56 sammanlagt vid de nämnda dotterbolagen.

8.2 Kompetens och verksamhet

Inom Studsvik AB:s icke nukleära del har en god kompetens byggts upp inom såväl energiproduktion som energidistribution och materialteknik samt miljöteknik. Företaget disponerar avsevärda experimentella resurser inom exempelvis områdena förbränning, förgasning och material.

Verksamheten inom alla affärsområdena inbegriper grundläggande forskning, tillämpad forskning och teknikutveckling. Vidare utförs inom division Energy produkt- och processutveckling samt service och konsulttjänster. Däremot förekommer ingen tillverkning.

För att koncentrera sina resurser inom FoU har Studsvik satsat på vissa begränsade delar av de nämnda områdena. Företaget har utvecklat en betydande kompetens inom de områden där man har specialiserat sig.

I fråga om lågtemperaturdistribution av hetvatten torde man ha en internationellt sett så gott som unik kompetens. Man har bl a utvecklat ett distributionssystem för lågtemperaturvärme med plaströr. Preliminärt resultat tyder på att det kan ge lägre anläggningskostnader än äldre jämförbara system och

därmed vidgad konkurrenskraft för fjärrvärme. Man har även byggt upp en hög kompetens inom vissa delar av materialsidan. Det gäller t ex i fråga om polymerers långtidsegenskaper, vilket förbättrar möjligheterna att bedöma livslängden för olika slag av sådana beståndsdelar i tekniska system. Studsvik har också god kompetens på delar av sådana tillämpade områden som solvärme, värmepumpar och bränsleceller.

Även i fråga om förbränning och förgasning har Studsvik hög kompetens. Inom dessa områden har man utvecklat och marknadsfört egna tekniska lösningar. I fråga om fluidiserade bäddar, som kan förbränna flera sorters bränslen på ett effektivare och miljövänligare sätt än tidigare slag av förbränningsanläggningar, har man utvecklat en cirkulerande typ som tillverkas av andra företag på licensbasis. Med förgasningsteknik underlättas processkontroll och utsläppsreduktion särskilt när bränslen med höga halter av föroreningar används. Studsvik har utvecklat teknik upp till pilotskala för såväl trycksatt som atmosfärisk förgasning i fluidbädd av inhemska bränslen. Man har också kompetens när det gäller avfallsdestruktion.

Vidare besitter företaget en till sin art speciell kompetens genom att man i motsats till högskolorna har betydande erfarenheter av att planera, uppföra och driva projekt i pilotskala, d v s i större skala än laboratorium men inte nödvändigtvis i full demonstrationsskala. Det gäller bl a inom områdena förbränning, förgasning och värmedistribution.

Företaget ser sin kompetens och sina resurser som en länk mellan högskola och industri när det gäller att föra ut forskningsrön och ny teknik i praktisk användning.

Resultaten av den statsstödda FoU-verksamheten vid Studsvik är i princip allmänt tillgängliga. När det däremot gäller kommersiella uppdrag förbehålls kunderna resultaten.

8.3 Finansiering m m

För budgetåret 1988/89 utgick som statsanslag under anslagsposten "Grundläggande energiteknisk forskning" 11 Mkr till Studsvik. Detta anslag utgår inom ramen för energiforskningsprogrammet. Av beloppet tillfördes den icke-nukleära verksamheten inom division Energy 7 Mkr. Resterande 4 Mkr gick till bevakning av ny kärnteknik (säkerhetsmässiga aspekter, problem beträffande kärnvapenspridning) inom division Nuclear. Utanför energiforskningsprogrammet tilldelades Studsvik vidare 20 Mkr under anslagsposten Egen och branschrelaterad forskning. Härav tillfördes division Energy 10 Mkr medan återstående 10 Mkr gick till division Nuclear. För budgetåret 1989/1990 har det sammanlagda beloppet från de nämnda anslagen till division Energy höjts till 21 Mkr.

Vidare bidrog programorganen, främst statens energiverk och i mindre omfattning BFR och STU, till verksamheten. Programorganens stöd avsåg huvudsakligen projekt där Studsvik AB självt svarade för viss del av den totala kostnaden. Företaget drev även liknande samfinansierade projekt med industriföretag som partner.

Dessutom hade företaget intäkter av mer kommersiellt betonade uppdrag, som inte nödvändigtvis var av forskningskaraktär, och från licenser.

Verksamheten inom division Energy exkl. dotterbolag omslöt ca 66 Mkr år 1988. Intäkterna hade följande ungefärliga fördelning:

	<u>milj.kr</u>
Från anslagsposten Grundläggande energiteknisk forskning	7
Från anslagsposten Egen och branschrelaterad forskning och utveckling	10
Uppdrag från programorgan	14
Uppdrag från Värmeforsk	2
Industrins andel av samarbetsprojekt inom FoU	<u>15</u>
Summa	48
Kommersiell utveckling, service och uppdrag från industrier, kraftföretag m fl	13
Export	<u>5</u>
Summa	18
	=====
Totalt	66

Statsmakterna har krävt av företaget att det alltmer skall finansiera sin verksamhet på kommersiell basis. Division Energys icke-statliga intäkter svarar numera för drygt hälften av de totala.

8.4 Konkurrenssituation

När det gäller stöd från programorganen konkurrerar Studsvik AB främst med högskolorna. När det gäller uppdrag från industrin, Värmeforsk, m fl möter Studsvik ibland konkurrens från högskolorna men framför allt uppträder konsulter, företagens egna forskningsresurser och utländska FoU-organ som konkurrenter.

Energiforskningsprogrammet inriktar numera alltmer av insatserna på högskolan. I konkurrensen med högskolorna har Studsvik nackdelen att tillämpa betydligt högre taxor. Det beror bl a på att högskolornas taxor inte behöver täcka alla kostnader för lokaler och utrustning.

Dessutom har Studsvik särskilda problem med sina dubbla roller att dels utföra FoU-verksamhet dels ha som uppgift att kommersialisera resultaten från sådan verksamhet. Tänkbara kunder inom industrin kan avstå från att anlita Studsvik för FoU-betonade uppdrag om man befarar att Studsvik självt kan komma att utnyttja resultaten i egen framtida kommersiell verksamhet.

8.5 Överväganden och förslag

8.5.1 Studsviks uppgifter inom energiforskningsprogrammet

Utredningen anser att den icke-nukleära FoU-verksamheten vid Studsvik är av stort intresse ur energiforskningsprogrammets synvinkel. Vid den framtida omställningen av energisystemet bör den kunna få en väsentlig betydelse. Den bör därför finansieras inom energiforskningsprogrammet. Skälen är desamma som

anförts för att med långsiktigt stöd utveckla och vidmakthålla värdefulla forskningsmiljöer vid högskolorna.

Som redovisats utgår f n medel till Studsvik AB:s energi-FoU från anslagen Egen och branschrelaterad forskning samt Energiteknisk grundforskning. Denna medelstilldelning motsvarar i stort högskoleinstitutionernas fakultetsanslag. Av orsaker som utvecklas vidare under 8.5.4 bör energiforskningen vid företaget även i fortsättningen tillförsäkras ett sådant långsiktigt basstöd i form av en särskild anslagspost till Studsvik AB.

Utredningen har i kapitel 6 allmänt förordat att medlen från energiforskningsprogrammet mer skall gå till forskning och mindre till utveckling än tidigare. Det bör även gälla anslag till Studsvik AB.

Eftersom medlen från programmet till Studsvik AB måste begränsas är det viktigt att företaget koncentrerar den statsstödda forskningen till färre teknikområden än idag för att den skall hålla hög kvalitet. Studsvik bör sträva efter att nå en ledande ställning i landet inom forskningen på de områden dit tyngdpunkten i satsningarna läggs. Inom dessa bör verksamheten omfatta grundläggande och tillämpad forskning samt i begränsad utsträckning teknikutveckling. Arbetuppgifterna bör väljas med syftet att resultaten skall kunna få praktisk betydelse när det gäller att nå de energipolitiska målen. Det bör krävas av företaget att det fördjupar kompetensen inom sina specialiteter och att det redovisar forskningsresultat med genomgående hög kvalitet, väl i nivå med motsvarande inom högskoleforskningen.

Verksamheten bör också bedrivas så att sådan samordning sker med högskoleforskningen att befintlig kompetens, anläggningar och utrustning kan utnyttjas rationellt.

En betydande del av Studsviks nuvarande verksamhet är av utvecklingskaraktär. När det gäller att genomföra projekt i pilotskala har företaget med sina tidigare erfarenheter en särskild kompetens. Utredningen anser det viktigt att företaget fortsätter att arbeta också med sådana uppgifter. Det är i många fall värdefullt att allt arbete i FoU-processen kan utföras inom samma organisation. Finansieringen av sådan verksamhet från energiforskningsprogrammet måste dock som antytt minskas för att medge koncentrerings på forskningen. Studsvik får i stället hänvisas till att söka stöd till projekt av utvecklings- och pilotkaraktär från bl a energiteknikfonden och energiföretagen.

Utredningen vill i sammanhanget framhålla att det är viktigt att Studsvik söker etablera långsiktigt samarbete med energiföretag som har resurser och god kompetens för teknikutveckling inom områden av intresse för Studsvik.

Studsvik AB bör som hittills kunna bedriva kommersiell verksamhet parallellt med den statsfinansierade verksamheten. En klar gräns måste dock dras mellan de olika verksamhetsformerna. Energiforskningsprogrammets statsmedel bör alltså inte få användas för att stödja den kommersiella verksamheten. Utredningen återkommer till frågan i avsnittet 8.5.3.

På Studsviks statsfinansierade FoU-verksamhet kan, i motsats till den kommersiella, givetvis inte ställas några egentliga lönsamhetskrav uttryckta i ekonomiska termer. Utdelningen av statens insatser skall ske i

form av FoU-resultat av hög kvalitet som gagnar energiforskningsprogrammets syften.

8.5.2 Områden för insatser

Området materialteknik kommer enligt utredningens mening att öka i vikt långsiktigt. Studsviks kompetens och verksamhet på detta område bör därför inte bara behållas utan också få möjlighet att utvecklas. Det gäller främst ytegenskaper och långtidsegenskaper hos metaller och polymerer.

Utredningen anser att också förgasning och förbränning är betydelsefulla områden för framtiden och att Studsviks satsningar bör ha en tyngdpunkt inom dessa. Det gäller särskilt i fråga om inhemska bränslen inkl avfall och industriella restprodukter, bl a från skogsindustrins processer.

Vidare bör företaget undersöka möjligheterna att utnyttja sin kompetens bl a när det gäller materialteknik för att bidra till forskningen om produktion och lagring av vätgas.

I mindre utsträckning bör anslaget till Studsvik övergångsvis även kunna få användas för andra, jämförelsevis begränsade insatser av betydelse för energiforskningsprogrammet. Det gäller t ex om företaget har personal eller utrustning som gör det särskilt lämpat att genomföra en viss uppgift. Givetvis får medlen också användas för att fasa ut arbeten inom områden som nedprioriteras och för förberedande studier av områden som ovan sagts vara av intresse för större insatser på längre sikt. Huvuddelen av anslaget till Studsvik AB från

energiforskningsprogrammet bör emellertid användas inom de områden som nämnts ovan.

Utredningen förordar ett anslag om 64 milj. kr. från energiforskningsprogrammet till icke-nukleär verksamhet vid Studsvik AB under kommande treårsperiod. Som ett riktmärke föreslår utredningen följande fördelning.

15 milj.kr till förgasning

5 milj.kr till förbränning av restprodukter från industrin, särskilt lignin

20 milj.kr till materialteknisk forskning

Resterande 24 Mkr bör kunna disponeras friare. Medlen kan med fördel användas till att bygga upp kompetensen inom ovannämnda områden.

Det bör överlämnas åt ett programråd att ansvara för samordningen med programorganen och att efter samråd med företaget (se avsnitt 8.5.3) besluta om inriktningen av Studsviks insatser inom dessa områden.

Det är viktigt att programorganens satsningar inte dubbleras med arbeten på Studsvik. Programorganen och Studsvik måste få till stånd överenskommelser så att detta undviks.

Programorganen finansierar sedan tidigare FoU-arbeten vid Studsvik. Denna ordning bör bibehållas. Arbeten som finansieras från programorganen bör kunna avse något vidare områden än vad som sagts ovan.

Det är sålunda angeläget med fortsatta insatser av Studsvik i fråga om bl a värmepumpar, fjärrvärmeteknik

och solvärmeteknik. Sådana insatser bör alltså inte finansieras av energiforskningsanslaget till Studsvik annat än övergångsvis.

8.5.3 Organisation

Som framgår av det följande avsnittet om finansiering innebär utredningens förslag att statsstödet till verksamheten vid division Energy skall lämnas inom ramen för energiforskningsprogrammet. Medel för den icke-nukleära energitekniska verksamheten vid Studsvik AB skulle alltså inte längre utgå från anslaget för egen och branschrelaterad FoU.

Detta förslag till ändring aktualiserar också vissa andra frågor som rör organisationen av verksamheten vid division Energy. Det är från energiforskningsprogrammets synpunkt väsentligt att medel till energiteknisk FoU från detta inte utnyttjas för att stödja den kommersiella verksamheten. Det innebär bl a att redovisningen vid företaget måste vara ordnad så att de olika formerna av verksamhet hålls isär. Företaget har inlett en sådan separering. Denna bör fullföljas.

Vidare föreslår utredningen att ett programråd inrättas vid division Energy. Det bör ha till uppgift att:

- * inom ramen för energiforskningsprogrammet efter samråd med företaget närmare bestämma inriktningen av den icke-nukleära forskning vid Studsvik, som finansieras med statsanslag,
- * tillse att denna verksamhet är samordnad med annan energi-FoU inom olika program och delprogram,

- * svara för utvärderingar vad gäller effektivitet och kvalitet i Studsviks statsfinansierade FoU-verksamhet
- * tillse att skiljelinjen mellan den anslagsfinansierade och den kommersiella verksamheten hålls klar samt att,
- * stödja Studsviks kontakter med högskolor och andra intressenter på området.

Programrådet bör innehålla representanter från en relativt bred krets. Bl. a. bör samordningsorganet vid statens energiverk vara företrätt. Rådet bör utses av regeringen. Det bör åtminstone en gång årligen lämna en rapport om FoU-verksamheten till regeringen.

Programrådet bör spela rollen som beställare av energi-FoU hos Studsvik. Det innebär att företagets ledning har samma operativa ansvar och befogenheter för verksamheten som nu.

8.5.4 Finansiering

För formen för den statliga finansieringen finns två huvudalternativ.

Ett i princip tänkbart alternativ är att verksamheten får fortsätta helt utan direkta statsanslag. De statsanslag som nu utgår till division Energy skulle då överföras till programorganen (dock krävs en särskild lösning för den kärntekniska verksamheten). Dessa skulle i sin tur lägga ut uppdrag till Studsvik enligt sina hittillsvarande principer. Om nuvarande kompetens vid Studsvik skall kunna upprätthållas måste dock programorganen binda sig för långsiktiga och

omfattade åtaganden. Om Studsvik endast får ströuppdrag från programorganen kommer man att bli tvungen att koncentrera sig på helt kommersiella uppdrag med ett jämförelsevis begränsat innehåll av forskning, i synnerhet av mer grundläggande karaktär.

Det andra huvudalternativet är att Studsvik Energy inom energiforskningsprogrammets ram tillförsäkras en långsiktig statsfinansiering av sin forskning med direkta anslag. Därigenom får medelstilldelningen den stabilitet som behövs för att Studsvik skall kunna planera och utföra sina forskningsuppgifter långsiktigt och rationellt. Utredningen menar att denna lösning bäst gynnar kompetensutveckling och kvalitet. Med det föreslagna programrådet skapas en grund för att bedriva verksamheten på ett från energipolitiska och energiforskningsmässiga utgångspunkter adekvat sätt. Utredningen föreslår därför att den statligt stödda energiforskningen vid Studsvik Energy finansieras med medel direkt från energiforskningsprogrammet.

Studsvik AB får enligt förslaget ovan ett anslag av baskaraktär. Ytterligare finansiering från programorganen bör som hittills utgå från fall till fall, projektvis eller som ramprogram. Sådana satsningar beslutas av respektive programorgan.

Utredningen förordar att 64 Mkr anslås till Studsvik AB för icke-nukleär energiforskning för nästa treårsperiod. Beräknat årsvis motsvarar det den nominella nivå som gäller för budgetåret 1989/90.

Dessutom bör 12 Mkr utgå för bevakning av ny kärnteknik. Det totala beloppet från energiforskningsprogrammet till Studsvik AB blir därmed 76 Mkr för treårsperioden.

9. KOMMUNALA FRÅGOR

9.1 Inledning

Kommunerna har ett betydande ansvar för den svenska energiförsörjningen dels som producenter och distributörer av el och fjärrvärme och som distributörer av naturgas, dels som förbrukare av energi i olika kommunala verksamheter. Sett i ett vidare perspektiv har kommunerna också ansvaret för samhällsplaneringen på lokal nivå, innefattande bl.a. fysisk planering etc.

Kommunerna är dock i detta sammanhang inte ett entydigt begrepp. Här avses i första hand primärkommuner. Vid sidan av dessa finns andra lokala aktörer som energiverk antingen i den kommunala nämndorganisationen eller som bolag. Dessa kan vara ägda av kommunerna eller av andra intressenter eller en kombination av dessa. Vidare kan kommunerna agera som fastighetsförvaltare.

Kommunerna har sålunda en betydande roll i utvecklingen av energisystemet. Inom vissa sektorer är de i stort ensamma som aktörer där hela utvecklingen är beroende av deras medverkan.

I lagen (1977:439) om kommunal energiplanering stadgas att kommunerna i sin planering har att verka för en

säker och tillräcklig energitillförsel. Fr o m den 1 januari 1986 skall också i varje kommun finnas en av kommunfullmäktige fastställd akutell plan för tillförsel, distribution och användning av energi. När det gäller hushållning med och tillförsel av energi skall kommunerna ta till vara möjligheter till samverkan med såväl andra kommuner som övriga betydande intressenter på energiområdet.

I direktiven till utredningen och tidigare redovisat förslag till framtida inriktning av energiforskningsprogrammet förutsätts statens roll mer uttalet bli att svara för forskning medan framför allt demonstrationsverksamheten övertas av andra aktörer. Det gäller exempelvis kraftindustrin genom Svensk Energiutveckling AB som redan i dag svarar för en betydandel del av demonstrationsverksamheten inom kraftproduktionsområdet.

Den teknik som utvecklats under senare år, med stöd från bl.a. energiforskningsprogrammet, kommer till stor del att vara tillämplig i kommunala energisystem. Det gäller bl.a. småskalig elproduktionsteknik, små Akraftvärmeverk, teknik för konvertering av elvärme och för energihushållning i bebyggelsen. Mot denna bakgrund har enligt utredningens uppfattning kommunerna ett ansvar när det gäller att prova och kommersialisera ny energiteknik. Det är nödvändigt att kommunerna tar ett utökat ansvar för utvecklingskedjans senare led, dvs. utvecklings- och demonstrationsstadiet. Annars finns stor risk för att FUD-processen och introduktionen av ny teknik avstannar.

Många kommuner har under senare år gjort betydande insatser för att demonstrera och bidra till spridningen av ny energiteknik. Insatserna har emellertid fördelat sig ojämnt mellan olika kommuner.

För att få till stånd en bred och framgångsrik teknikintroduktion krävs därför ett utvidgat tillvaratagande av kommunernas kompetens och kännedom om lokala förutsättningar samt ett starkt kommunalt engagemang när det gäller att demonstrera och sprida kunskap kring ny teknik som successivt utvecklas.

9.2 Vad kan kommunerna göra ?

Någon systematisk sammanställning av kommunernas hittillsvarande insatser i fråga om utvecklings- och demonstrationsprojekt saknas. Allmänt kan dock konstateras att en betydande del av medlen inom olika statliga stödprogram har satsats på projekt med kommunal anknytning. Många kommuner har exempelvis genom sina energiverk uppfört och drivit experimentprojekt såsom anläggningar för värmelagring, ny fjärrvärmeteknik, förbränningsteknik etc. Kommunala bostadsstiftelser har i många fall gått i spetsen för teknikutvecklingen genom omfattande satsningar på t.ex. värmepumpsteknik, projekt rörande energihushållning i befintlig och nytillkommande bebyggelse. Inom kollektivtrafikområdet har bl.a. Göteborgs och Stockholms kommun gjort försök med eldrivna fordon. Genom den kommunala energirådgivningen har många kommuner lyckats bidra till ett ökat intresse för nya energitekniska lösningar i bebyggelsen.

Ett exempel på hur ett antal kommuner kan bidra till att ge bred spridning åt ny energiteknik är de experimentbyggnadsprojekt som utnyttjat den s.k. GRUDIS-tekniken. GRUDIS (GRUppcentralDISTRIBUTion) är en värmedistributionsteknik som baseras på plastkulvertar. I de flesta fall har dessa projekt tillkommit med hjälp av statligt stöd i någon form.

Det finns en stor potential för ytterligare teknikintroduktion. Många mindre värmeverk och gruppcentraler baseras i dag på konventionell fossileldning. När det gäller flerbostadshus finns det en betydande potential för lönsam energihushållning.

Det största direkta inflytandet har kommunerna självklart över verksamheter som drivs kommunalt exempelvis över val av insatsenergi i kommunala värmeverk samt över uppvärmning och hushållning i kommunala byggnader.

Det finns även andra områden där kommunernas insatser har och kan få stor betydelse för spridning av ny energiteknik:

- Medveten utformning av taxorna för el, fjärrvärme och naturgas
- Deltagande i demonstrationsprojekt genom kommunala energiverk, bostadsstiftelser, kommunala förvaltningar etc.
- Information och teknisk rådgivning, utställningar m.m.
- Förmedling av ekonomiskt stöd - exempelvis statliga ombyggnadslån - till fastighetsägare
- Aktiv tillämpning av den lagstiftning som berör mark- och bebyggelseplaneringen,
- Deltagande i samverkansprojekt med andra kommuner, t.ex. regionala bolag för bränsleutveckling
- Stöd till forskning och utveckling bl.a. i form av kollektiv forskning exempelvis stiftelsen Värmeforsk

En central fråga är vilka teknikområden som är av nationellt energipolitiskt intresse och av intresse för den kommunala energiförsörjningen. Största betydelsen har härvid sannolikt uppvärmningssektorn, där kommunerna agerar som både producent och distributör av värme, samtidigt som de är stora ägare och förvaltare av fastigheter och olika anläggningar. När det gäller kraft- och värmeproduktion har kommunerna viktiga uppgifter, exempelvis när det gäller småskalig elproduktion. I vissa tillämpningar kan dock även andra delar av energiområdet tänkas bli föremål för kommunala insatser; exempelvis kan nya transportlösningar tänkas bli av intresse i kollektivtrafiken och i kommunernas egna fordonss-flottor. Här har även kollektivtrafikföretagen ett aktivt intresse av att medverka. Även utveckling och utprovning av alternativa värmemedier till freoner i värmepumpar etc. kan vara ett kommunalt intresse.

Följande områden utgör en sammanfattning av intressanta tillämpningar som i dagsläget bedöms ha ett särskilt intresse från kommunal energiförsörjningssynpunkt.

- o Kraftvärme (små- och storskalig)
- o Energi- och effekthushållning i byggnader
- o Konvertering av elvärmd bebyggelse
- o Utnyttjande av värmepumpar i byggnader
- o Kulvertteknik i fjärrvärmesystem
- o Alternativa drivmedel i bussar och kommunala fordon
- o Bränsleceller
- o Freonersättning (t.ex. i värmepumpar)

Självfallet växlar dessa tillämpningar starkt geografiskt samt med hänsyn till kommunernas storlek och struktur.

9.3 Hinder för ett utökat kommunalt engagemang

o Osäkerhet om framtiden

I dag råder osäkerhet om kostnader och villkor för Sveriges framtida energiförsörjning. Nyligen har ett förslag till miljöavgifter på bl.a. svavel i eldningsolja presenterats av miljöavgiftsutredningen (Sätt värde på miljön, Miljöavgifter på svavel och klor, SOU 1989:21). Också energibeskattningen är föremål för utredning. Regeringen planerar att presentera ett samlat förslag rörande skatter och avgifter på energi under år 1990.

o Otillräcklig kunskap

Framgångsrika satsningar på nya energitekniska lösningar förutsätter goda kunskaper om ekonomi, driftsäkerhet tillgängliga alternativ etc. Många små kommuner har i dag varken erforderlig kompetens eller personella resurser att skaffa sig en överblick över lämpliga lösningar. Samma sak gäller andra av de energipolitiska aktörerna inom kommunerna exempelvis fastighetsägare och -förvaltare.

Ett annat problem som uppmärksammas är bristen på information rörande energiforskningen. Detta problem kan förutsättas göra sig gällande i framförallt mindre kommuner och för individuella aktörer.

o Riskbenägenhet

Det är lättare att bedriva en flexibel och långsiktig energipolitik i större kommuner än i mindre. Det medför att det i vissa fall finns betydande problem att motivera speciellt mindre och medelstora kommuner att satsa på sådan ny energiteknik som på kortare sikt är eller förefaller vara mindre ekonomiskt lönsam än konventionell energiteknik. Kommuner som själva har satsat medel i mindre lyckade experiment kan förutsättas ställa sig avvaktande till satsningar på denna teknik.

o Finansiering

Experiment- och demonstrationsprojekt innehåller definitionsmässigt en viss risk. Många framförallt små och finansiellt svaga kommuner kan ha svårt att få fram medel för projekt som anses vara för riskabla. Möjligheterna att skapa en lämplig finansiering är därför avgörande för kommunernas satsningar.

Problemet i detta avseende kan sägas ha ökat i takt med att den energipolitiska situationen har ändrats och stöd av investeringskaraktär ersatts med stödformer som mer inriktas på teknikutveckling.

o Organisation

Den kommunala organisationen är inte alltid anpassad till de krav som en förnyelse av energisystemet ställer exempelvis vad gäller samverkan mellan åtgärder på tillförsel- och användningssidan. I vissa kommuner har för detta ändamål tillskapats särskilda s.k. energikommittéer eller liknande, där åtgärder rörande tillförsel och användning/hushållning samordnas. Många kommuner saknar emellertid en sådan

organisation. Andra exempel på sådana organ är lokala abonnentråd eller värmemarknadskommittéer.

9.4 Överväganden och förslag

Utredningen vill inledningsvis slå fast att det föreligger en betydande enighet om behovet av att kommunerna engagerar sig mer aktivt i arbetet med att utveckla, demonstrera och kommersialisera ny energiteknik. Det har inte minst bekräftats vid de överläggningar som genomförts med företrädare för bl.a. Svenska kommunförbundet, Svenska Värmeverksföreningen, Hyresgästföreningen och flera kommunala energiverk. Ett sådant aktivt engagemang torde vara en förutsättning för att riksdagens riktlinjer för omställningen av energisystemet skall kunna genomföras. Ett ökat kommunalt engagemang i energifrågor är även önskvärt från kommunernas egna utgångspunkter. Allt talar exempelvis för att priset på el kommer att öka i framtiden varför satsningar på exempelvis projekt som siktar till att ersätta el med andra energislag kan visa sig lönsamma från kommunal-ekonomiska utgångspunkter även om risknivån i enskilda fall kan förefalla hög. En effektivare hushållning i kommunernas eget fastighetsbestånd kan vara direkt lönsam för kommunerna. Utredningen anser mot denna bakgrund att det är välmotiverat att kommunerna tar en mer aktiv del - såväl organisatoriskt som ekonomiskt - för utvecklings- och demonstrationsprojekt än vad som hittills skett.

Som nämnts finns det en rad faktorer som utgör hinder för enskilda, framförallt allt små och finansiellt svaga kommuner att ta initiativ till eller engagera sig i projekt av utvecklingskaraktär. Enligt utredningens uppfattning skulle ett sätt att öka motivationen för utvecklingsarbete i kommunerna vara

att fördjupa samarbetet mellan kommunerna. Därigenom skulle inte enskilda kommuner behöva ta hela det ekonomiska ansvar för projekt med viss risk. Genom att frågan om beskattning och avgifter på energi av allt att döma inom kort kommer att få en lösning ges kommunerna stabilare planeringsförutsättningar, något som kommunerna framfört som mycket viktigt.

Det är viktigt att olika företrädare för användningssidan ges möjlighet att ta en aktiv del i de diskussioner som förs lokalt om spridning av ny energiteknik. Tidigare utgjorde den kommunala energirådgivningen ofta ett naturligt forum för olika brukarintressen. Sedan statsbidraget avskaffades har emellertid rådgivningsverksamheten upphört i många kommuner. De kommunala bostadsstiftelserna kan spela en viktig roll i förnyelsen av energisystemet. En framgångsrik spridning av ny teknik i användarledet fordrar sannolikt att även andra intressenter i de lokala energisystemen deltar, exempelvis hyresgäster, fastighetsägare, industrier och transportföretag. För att få till stånd nysatsningar på energiområdet kan därför krävas att nya organisationsformer upprättas.

Ett samarbete med detta syfte bör lämpligen ske regionalt, exempelvis länsvis eller i angränsande områden med någon annan form av intressegemenskap. Som exempel på det sistnämnda kan nämnas den kommunala stiftelse som bildats i Blekinge och Kristianstad län för gemensamma förhandlingar om naturgas, samarbetet mellan åtta kommuner i Norra Smålands Energi AB (NSE) samt Storstockholms Energi AB (STOSEB).

Utredningen anser att det är naturligt att i första hand kommunerna tar på sig ansvaret att utveckla formerna för ett fördjupat interkommunalt samarbete. Det finns redan i dag exempel på att kommuner

framgångsrikt har samverkat för att finna lösningar på gemensamma problem när det gäller t.ex. vatten och avlopp, renhållning och energiförsörjning.

Organisatoriskt har formerna för sådan samverkan skiftat, beroende på omständigheterna i det enskilda fallet. I några fall har en särskild organisation bildats av de samverkande kommunerna - i form av t.ex. en stiftelse eller ett gemensamt aktiebolag - medan i andra fall andra organ - t.ex. en länsstyrelse eller ett privat företag - har anförtratts en samordnande roll. Det finns också exempel på att befintliga kommunala förvaltningar eller andra kommunala organ svarar för samordningen. Det är naturligt att utvecklingsarbete för att finna lokalt anpassade samverkansformer i kommunerna bör kunna stödjas inom ramen för de statliga stödprogrammen inom energiområdet.

Utredningen vill i detta sammanhang uppmärksamma informationsfrågornas betydelse för att möjliggöra spridning av ny energiteknik. Bristande information är genomgående ett hinder för en mer aktiv roll i FUD-processen. Ansvaret för att föra ut information åvilar de skilda programorganen, och av de medel som anslås till energiforskningen förutsätts en del av anslagen användas i detta syfte. Fördelen med att ansvaret åvilar olika programorgan är att informationen kan anpassas till de förutsättningar i form av aktörer som gäller inom olika program. Utredningen återkommer till informationsfrågorna i kapitel 11.

Kommunala energiteknikstiftelser ?

Enligt utredningens uppfattning skulle ett sätt att initiera ett fruktbart mellankommunalt energisamarbete på forsknings- och utvecklingsområdet vara att ett

antal kommuner i en "samarbetsregion" vidareutvecklade existerande former för samarbete eller bildade någon form av gemensam organisation, exempelvis en stiftelse, för teknikutveckling. Det är naturligtvis angeläget att existerande samverkansformer utnyttjas så att uppbyggnad av nya organisationer vid sidan av de redan existerande undviks. Det är emellertid av stor vikt från energipolitiska utgångspunkter att samtliga Sveriges kommuner deltar i ett samarbete samt att olika intressenter inom kommunerna - energiproducenter och - distributörer, ägare och förvaltare av fastigheter, de lokala bostadsorganisationerna m.fl. - engagerar sig i verksamheten. Som tidigare konstaterats bör det i första hand vara ett ansvar för berörda kommuner att utveckla de organisatoriska formerna.

Det kan självfallet inte uteslutas att ett fördjupat interkommunalt samarbete kan ske utan medverkan från statsmakternas sida. Utredningen har dock funnit att en samverkan av den omfattning som är nödvändig motiverar någon form av styrmedel. Det gäller bl.a. att finna former för finansiering av utvecklingsinsatserna.

De kommunala forskningsfrågorna väntas få en framträdande roll i 1990 års forskningspolitiska proposition. I förberedelserna för denna proposition analyseras nu möjligheterna att finna en generell finansieringsmodell som kan tillgodose det ökade behovet av kommunalt inriktad FoU. Formerna för finansiering kommer att studeras under hösten 1989. Det kan därför vara lämpligt att samordna åtgärder som syftar till att allmänt sett stärka kommunernas medverkan i forskningen och i energirelaterad demonstartions- och utvecklingsverksamhet.

Utredningen anser att det finns motiv för att skissera en möjlig modell för finansiering av de kommunala teknikutvecklingsinsatserna inom energiområdet. Skälen är dels energipolitiska: ett mer aktivt kommunalt engagemang i utveckling av ny energiteknik är nödvändig för att genomföra omställningen av energisystemet, dels forskningspolitiska: en starkare betoning av långsiktig kunskapsutveckling kräver att andra aktörer än staten tar på sig en mer aktiv roll när det gäller att utveckla och demonstrera ny energiteknik. Utredningen vill härvid särskilt peka på de insatser som f.n. sker inom ramen för Svensk Energiutveckling AB:s arbete.

Utredningen har mot denna bakgrund övervägt olika tekniska lösningar för att uppnå en sådan utveckling. Som exempel på sådana lösningar kan nämnas komplettering i lagen om kommunal energiplanering, finansiering via skatter eller avgifter. Enligt utredningens uppfattning skulle en framkomlig väg för att åstadkomma ett ökat kommunalt engagemang vara att varje kommun avsätter medel för utvecklings- och demonstrationsprojekt genom en obligatorisk årlig avgift. Avgiftens storlek bör baseras på exempelvis omsättningen av detaljdistribuerad el i varje kommun.

Dessa ekonomiska resurser bör komplettera det stöd som utgår ur exempelvis energiforskningsprogrammet och teknikutvecklingsfonden. Stöd från något av de statliga programmen skall ej hindra att projektet får stöd från det kommunala samarbetet och tvärtom. Utredningen har även övervägt frågan om avgiften, som ett komplement eller alternativ, skulle kunna läggas på fjärrvärme- och gasverksamheten men funnit att en avgift på el är lättare att administrera och rättvisare m.h.t. den typ av insatser som här föreslås.

Det är angeläget att de medel som på detta sätt reserveras används på ett ändamålsenligt sätt. En lösning i fråga om uppbörden av medlen skulle kunna vara att den samordnas med uppbörden av energiskatt och andra energiavgifter.

De på så vis inbetalda medlen bör i sin helhet disponeras i det fördjupade regionala samarbetet. Ssamarbetsorganisationen bestämmer över medlens disposition inom givna kriterier. De bör utbetalas när dessa kriterier är uppfyllda. Exempelvis bör som krav ställas att ett antal kommuner gemensamt har upprättat någon form av organisation - t.ex. en stiftelse eller ett bolag - som har till syfte att främja introduktionen av ny energiteknik. I organisationen bör ingå företrädare för såväl tillförsel - som användarsidan. Vidare bör den ha en beslutsordning - t.ex. i form av en stadga - som ger alla deltagare reellt inflytande över de gemensamma medlen. Det är också angeläget att verksamheten och de projekt som beviljas stöd ligger i linje med de nationella energipolitiska målen.

När det gäller den ekonomiska omfattningen av det föreslagna systemet gör utredningen bedömningen att medel i storleksordningen 150-300 milj.kr. per år torde motsvara behovet av kompletterande medel vid sidan av befintliga stöd. Detta motsvarar en avgift på ca 0,2-0,3 öre per kWh distribuerad el eller ca 1% på elpriset.

Förslagsvis bör systemet inledningsvis tidsbegränsas till en period av fem år varefter en utvärdering bör ske.

Utredningen har övervägt om det finns behov av någon central instans för samordning och spridning av information om de resultat som successivt nås. En långt driven central samordning bör enligt utredningen undvikas. En grundtanke i det skisserade systemet är nämligen att aktivera det lokalt och regionalt initierade samarbetet som komplement och i viss mån motpol till centralt styrt forsknings- och utvecklingsarbete. Någon form av samordning är dock motiverad. T ex kan statens energiverk ges i uppdrag att i samråd med Svenska kommunförbundet årligen redovisa hur medlen har använts och vilka erfarenheter som har gjorts. Detta innebär självfallet inte hinder för att kommunerna själva skapar någon form av samordning centralt genom exempelvis Kommunförbundet eller Värmeverksföreningen.

Utredningen förordar att regeringen följer utvecklingen och vid behov snarast vidtar de åtgärder som krävs för att det föreslagna samarbetet skall bli verklighet.

10.1

Inledning

I den forskningspolitiska propositionen från år 1987 (prop. 1986/87:80 bil 12 s. 16) konstaterar föredragande statsrådet att ett aktivt deltagande i internationellt energiforsknings-samarbete är ett viktigt komplement till den energiforskning som bedrivs i Sverige. Därför borde enligt föredraganden ansvariga myndigheter löpande beakta om ökad kunskap kan erhållas genom utvecklat internationellt samarbete. Detta bör kunna ske såväl multilateralt i exempelvis International Energy Agency (IEA) som genom bilaterala kontakter. Det är enligt propositionen ett ansvar för berörda programorgan m fl att bevaka den internationella utvecklingen.

I utredningens direktiv understryks betydelsen av internationellt samarbete inom energiforskningen. Enligt föredraganden bör möjligheterna till internationellt samarbete på energiforskningsområdet särskilt beaktas. Det gäller bl a att bedöma förutsättningarna för ett framtida fördjupat samarbete inom energiområdet med de Europeiska gemenskaperna (EG).

Det ankommer på myndigheterna att i sitt arbete löpande följa den internationella utvecklingen och på

egen hand ta initiativ till samarbete. Projekt som avser större demonstrationsanläggningar skall underställas regeringen för beslut.

10.2 Multilateralt samarbete

10.2.1 Norden

Det finns goda förutsättningar för samarbete mellan de nordiska länderna på energiområdet. Norden är en relativt begränsad regional enhet. Samarbete på energiområdet bedrivs exempelvis inom ramen för Nordel och Nordiska ministerrådet. Det nordiska samarbetet kan vidare utgöra en lämplig bas för vidare samarbete exempelvis IEA och EG och i FN:s olika organ.

Flertalet av de nordiska länderna bedriver energiforskning som i stora drag överensstämmer med den struktur och inriktning som finns i Sverige. Programmen är inriktade på såväl teknik för effektivare energianvändning som ny tillförselteknik. Varje år anslås närmare en miljard kr. inom ramen för dessa forskningsprogram i Norden. Anslagen till FoU har under senare år tenderat att stagnera eller minska.

Som ett komplement till de olika ländernas program bedrivs också en gemensam nordisk energiforskning i Nordiska ministerrådets regi. Arbetet sker inom ramen för en särskild energiforskningskommitté under Ämbetsmannakommittén för energifrågor.

Detta samarbete, som har karaktär av kompetensuppbyggnad inom högskolan, bedrivs inom områdena oljeteknologi, oljegeologi, fjärrvärme, fasta bränslen (förbränningsteknik) och bioenergi (biogas). Verksamheten finansieras huvudsakligen genom de

nationella energiforskningsprogrammen. Totalt avsätts årligen ca 14 milj. danska kronor för samarbetet.

Ett förslag till nytt treårigt program för energiforskning (1991-1993) har nyligen framlagts för de nordiska energiministrarna. Resurserna för samarbetet föreslås öka till ca 20 milj danska kronor/år fr o m år 1991. Programmet innebär huvudsakligen att mindre resurser avdelas för forskningen inom oljeteknologi-området och ökade resurser för forskning rörande energihushållning och förnybara energikällor. Vidare sker en satsning på samhällsvetenskapliga discipliner som ett komplement till den mer tekniskt inriktade forskningen som hittills har bedrivits. Energiministrarna godkände nyligen gruppens förslag vid sitt möte i Finland i juni.

En arbetsgrupp har övervägt hur Brundtlandkommissionens rekommendationer i rapporten Vår gemensamma fritid skall kunna genomföras i det nordiska samarbetet. En underlagsrapport, ENERGI OCH MILJÖ I NORDEN - på väg mot en bärkraftig utveckling? har nyligen publicerats.

10.2.2 IEA-samarbetet

Sverige har deltagit i IEA-samarbetet sedan mitten av 1970-talet. IEA (International Energy Agency) är västländernas energiorgan som bildades i samband med oljekrisen i mitten av 1970-talet.

Inriktningen av IEA:s arbete är nu att reducera olika hinder för att skapa ett mer robust och säkert energisystem där även nya krav kan ställas. Ett exempel på detta är miljöfrågorna och deras effekter på den framtida energipolitiken.

FoU-frågorna har fått en mer väsentlig roll i IEA-samarbetet. I sammanhanget bör nämnas att IEA inte har någon forskningsbudget utan genomförandet av olika projekt förutsätter att de olika medlemsländerna eller företagen i olika länder finansierar projekten (s k cost sharing) eller bidrar med personella och/eller andra resurser (s k task sharing). Committee of research and development (CRD) är IEA:s forskningskommitté. Under CRD finns arbetsgrupper för förnybara energikällor, fossila bränslen, energi-användning och fusion. Hittills har arbetet i CRD och dess undergrupper i första hand varit inriktat på att skapa särskilda samlarbetsprojekt mellan olika länder, s k Implementing agreements. De olika regeringarna beslutar om deltagandet i dessa projekt. Samarbetsavtalens genomförande samordnas i arbetsgrupperna. Det praktiska samarbetet sker sedan i s k annex som är knutna till samlarbetsavtalen.

Efn har under vintern-våren 1988/89 genomfört en utvärdering av utbytet av energiforskningssamarbetet inom IEA. Utvärderingen har i första hand gällt näringslivets utbyte av samarbetet och möjligheterna att förbättra detta och öka industrins medverkan. Sverige har sedan starten år 1975 slutit ett nittiototal forskningsavtal inom 25 forskningsområden. Enligt Efn har IEA-samarbetet utvecklats till i första hand en samlarbetsform för högskolan och i viss mån även för de kollektiva forskningsorganen. Detta är en generell slutsats som inte bara gäller Sverige. Från de svenska företagens sida uppfattas IEA-samarbetet främst som en kvalificerad och värdefull teknikbevakning till en rimlig kostnad. Grundläggande och allmängiltiga projekt dominerar. Man ser enligt Efn det som ett positivt resultat av samarbetet att kontakterna mellan högskolor och företag utvecklas över nationsgränserna.

Företagen anser det statliga stödet som betydelsefullt för deras medverkan.

I en skrivelse den 28 april 1989 till utredningen framför Efn att samarbetet inom IEA funnit en naturlig plats i förhållande till andra samarbetsformer. Efn beskriver närmare ett antal positiva effekter av samarbetet och betonar programorganens viktiga roll samt för fram vissa rekommendationer. Dessa rör Sveriges position i förhållande till IEA- och EG-samarbetet, samarbetsstrategier för olika delområden, förhållningssättet när företag engageras i projekten, programorganens egna uppgifter i IEA-samarbetet samt informationsspridningen till företag och andra målgrupper.

10.2.3 FoU inom de Europeiska gemenskaperna

EG anser att teknisk utveckling och forskning är ett medel för att stärka industriell utveckling och samarbete i Europa.

Filosofin bakom EG:s satsning på forskning är att EG anser sig behöva stärka den vetenskapliga och teknologiska basen för industrin och därmed öka dess internationella konkurrenskraft. Man anser att en enhetlig inre marknad, som skall förverkligas 1992, inte kan komma till stånd utan en gemensam vetenskaplig teknikbas. Denna bas skall uppnås genom fleråriga ramprogram, som skall utgöra komplement till de nationella insatserna. Möjligheter till FoU-samarbete med länder utanför EG och med internationella organisationer bedöms från fall till fall.

Ett led i förverkligandet av den inre marknaden är Ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling som antogs av rådet i slutet av år 1987. En iakttagelse är att programmets inriktning inte primärt riktar sig mot grundvetenskap utan mer mot den industriella nyttan. Den starka kopplingen mot industrin kan också utläsas i att de stora EG-länderna kanaliserar sina huvudresurser mot mer industrinära aktiviteter t ex EUREKA-projektet.

Energiområdet stöds genom två olika program, ett för forskning och ett för demonstration av ny teknik. Inom EG hanteras forskningsfrågor inkluderande energiforskning av ett s k Directorate. Demonstration av energiteknik handläggs av ett annat. Samarbetet inom de Europeiska gemenskaperna kompliceras också av att ett ytterligare antal olika organisationer inom EG är inblandade. De frågor som behandlas diskuteras både inom olika program och inom mer kampanjliknande "projekt" med överlappande innehåll.

EG har sedan länge haft ett program för forskning och utveckling. Under senare år har stor uppmärksamhet ägnats åt dessa program. Det gemensamma programmet inom energiområdet utgör en liten del av medlemsländernas nationella FoU-satsningar.

EG:s FoU-ramprogram för 1987 - 1991 har 8 s k målområden. Området Energi ingår som ett av dessa. Området innehåller i sin tur 3 delar:

1. Fission: Säkerhet på kärnkraftsområdet
440 MECU (MECU=Million European Current Unit)
(3 120 Mkr)
2. Styrd termonukleär fusion (JET,NET)
611 MECU (4 340 Mkr)
3. Icke-nukleär energi och rationellt energikutnyttjande (JOULE) 122 MECU (870 Mkr)

Andra program där energiprojekt stöds är EG:s demonstrationsprogram för energi. Demonstrationsprogrammet stödjer främst projekt inriktade på kolteknik men även alternativa energitekniker får stöd. Programmet har en EG-budget på totalt 360 MECU (2 560 Mkr). Stödet från EG-programmet täcker ca 50 % av projektkostnaden, vilket innebär att programmet omfattar en total satsning av demonstration på 720 MECU (5 110 Mkr).

Andra exempel på institut eller organ av betydelse inom vilka samarbete pågår är

- COST-COST som är ett särskilt samarbetsorgan för tekniskt vetenskapligt samarbete. Det är fristående från EG men med sekretariatet förlagt till EG i Bryssel. Sverige har via STU deltagit i programmet under ett antal år.
- JRC-Joint Research Centers som är EG:s egna laboratorium för fissonsforskning m m. De är för närvarande fyra st, Belgien (Geel), Nederländerna (Petten), Västtyskland (Karlsruhe), och Italien (Ispra).

Formerna för samarbete med icke EG-medlemsländer inom EG:s ramprogram för forskning och utveckling varierar inom de olika målområdena eller programmen. Reglerna skiljer sig framför allt i fråga om icke-medlemsländer tillåts medverka på program/projektnivå eller enbart på projektnivå. Samarbete på program/projektnivå kräver oftast att det finns en särskild överenskommelse om samarbete på regeringsnivå.

Exempel på sådant samarbete är Fusionsområdet där Sverige har ett särskilt associationsavtal med EUROATOM, inom målområdet informations- och

kommunikationssamhället och inom programmet
Utveckling av FoU-samarbetet i Europa (SCIENCE).

Det sistnämnda samarbetsavtalet kan sägas vara en följd av det ramavtal som undertecknades år 1986 mellan Sverige och EG om vetenskapligt och tekniskt samarbete. Detta avtal ger emellertid inte Sverige eller svenska intressen någon automatiskt rätt att ingå i olika forskningsprogram.

Det program som har mest intresse för det svenska energiforskningsprogrammet är EG:s program för icke-nukleär energiforskning.

Denna typ av forskning har pågått i EG över 10 år. Det fyraåriga icke-nukleära forskningsprogrammet som nyss avslutats var det tredje i ordningen. Resurserna för de tre första programmen har successivt ökat. Det nu beslutade fjärde programmet Joint Opportunities for Unconventional or Long-term Energy supply (JOULE) bryter denna trend.

JOULE - med en budget om 870 milj.kr. - blir det första av de fyra programmen som har en minskande budget. Det blir öppet för EFTA-baserade partners på projektbasis. För ickemedlemmar innebär dock reglerna att man får stå för kostnaderna för den egna medverkan själv. EG:s medfinansiering gäller bara betalning av insatser utförda av forskare i medlemsländerna. Projekten prioriteras efter angelägenhetsgrad i EG:s forskningsprogram. Inflytande på programnivå i JOULE kan i dag inte utövas från en icke medlemstat. Avtal om detta måste slutas separat. JOULE-programmet löper ut år 1992. Om ett djupare samarbete är önskvärt bör diskussioner inledas snarast.

Flera av de delprogram som finns inom JOULE-programmet är av intresse för det svenska energiforskningsprogrammet. Programmet innehåller insatser för systemfrågor, energianvändning och energitillförsel. Från EG har stort intresse visats för forskningen inom det svenska programmet. En begränsande faktor för ett svenskt deltagande var att beslut om projektstöd skedde under våren 1989. Förslag till i princip färdigförhandlade projekt skulle inlämnas senast den 30 april 1989. Med hänsyn till den mindre ekonomiska ramen förväntar sig ansvariga inom EG-kommissionen att projektbesluten under år 1989 kommer att täcka hela programbeloppet. Utredningen har underrättat ansvariga energiforskningsmyndigheter om dessa förhållanden, och kontakter har tagits från bl a statens energiverk med EG om projektsamverkan.

Förutsättningarna för stöd ur JOULE-programmet är att projektinnehåll, projekttid, samarbetspartners (forskningsinstitutioner och industrier) och finansieringsfördelning är färdigförhandlade. Samarbetsprojektet förutsätter i princip 50 % medfinansiering. För projekt vid universitet och högskolor kan dock finansiering som täcker projektens särkostnad ifrågakomma. Möjligheten att associera sig till redan beslutade projekt kan vara möjlig och bör undersökas under JOULE-programmets genomförande.

10.2.4 Internationellt samarbete rörande klimatfrågor

Under de senaste åren har de globala miljöproblemen fått en allt större uppmärksamhet. Sverige deltar redan aktivt i ett internationellt samarbete som syftar till att identifiera åtgärdsstrategier mot klimatpåverkan.

Vid UNEP/WMO:s (FN:s miljöorgan och Världsmeteorologiorganisationen) Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) första möte beslöts att inrätta tre arbetsgrupper (nov 1988):

1. Bedömning av tillgänglig naturvetenskaplig information om klimatförändringar.
2. Bedömning av miljömässiga och socio-ekonomiska konsekvenser av klimatförändringar.
3. Formulering av åtgärdsstrategier.

Sverige ingår i den tredje arbetsgruppen, som hade sitt första möte i februari 1989.

Sverige är i huvudsak inblandat i IPCC-samarbetet på områden som berör preventiva åtgärder inom energi, industri och transport.

Ingen exakt kunskap finns i dag om hur snabbt en klimatförändring kan komma eller vilka konsekvenser den då kommer att få. Det är därför mycket svårt att uppskatta framtida ev. problem och närmare ange exakt vilka forsknings- och utvecklingsområden som bör få hög prioritet.

Det torde dock stå klart att den vetenskapliga enighet om klimatfrågornas vikt som i dag föreligger kommer att påskynda utvecklingen mot en gemensam vetenskaplig teknikbas över gängse gränser för FoU-samarbete (EG-EFTA-IEA-USA/Japan etc).

Även om kärnkraften på vissa ställen kommer att kunna bidra till att minska klimatpåverkan under åtminstone en övergångstid så kräver en långsiktig lösning att

förnybara energikällor tilldelas en mer betydelsefull roll än hittills, både inom forskning och tekniskt utvecklingsarbete.

10.3 Bilateralt samarbete

Det internationella samarbetet inom energiforskningsområdet har i stor utsträckning kanaliserats genom IEA-samarbetet. Förutom nordiskt samarbete har även bilateralt samarbete utvecklats.

Detta samarbete har utvecklats på olika nivåer. Exempel på sådana är ramavtal som sluts av en programmyndighet med en motsvarande utländsk organisation, avtal om direkt projektsamarbete eller avtal som är en del av ett samarbetsavtal mellan regeringar. I det följande behandlas inte avtal på projektnivå.

I många fall utgör avtalen mellan myndigheterna en typ av ram- eller paraplyavtal som möjliggör forskarutbyte och informationsutbyte. Det faktiska samarbetet kan sedan komma till stånd genom beslut om mer konkreta åtgärder.

Med Kina finns på energisidan sedan år 1981 avtal som reglerar samarbete inom flera områden; vattenkraft, energianvändning i pappersmassaindustrin, kolpulverförbränning i masugnar och biogas. Med Kina bedrivs också ett försök med metanoldrivna bussar.

Japan har varit en intressant part för samarbete. Samarbetet med bland annat Nippon Steel har syftat till att genomföra försök i Sverige med en förgasningsprocess för kol. Avtal finns också inom metallhydrid- och värmepumpsområdet.

STU har med BMFT i Västtyskland avtal inom det förbränningstekniska området. Avtalet medger ett utbyte med ett antal tyska forskningsinstitut.

Inom BFR:s ansvarsområde inom energiforskningsprogrammet finns ett antal bilaterala samarbetsavtal. En del av dessa har slutits inom hela BFR:s ansvarsområde. Vissa delar i dessa avtal riktar sig mot forskningssamarbete kring energi. Sådana heltäckande avtal finns med Ungern, Polen och Kina. Bilaterala avtal om samarbete enbart på energiområdet finns med Frankrike och Kanada. Avtalet med Canada är exempel på ett femårigt ramavtal inom energihushållningsområdet.

Det bilaterala samarbetet koncentreras oftast kring ett informationsutbyte. Sådana samarbetsavtal har ingåtts under de senaste åren. Tendensen är att det bilaterala samarbetet ökar något.

På energitillförselområdet har statens energiverk etablerat ett informellt bilateralt samarbete med NEDO i Japan. Samarbetet omfattar informations- och expertutbyte inom områdena kolförgasning, vindkraft och bränsleceller. Samarbetet startade för något år sedan och förväntas pågå minst några år framåt. Samarbetet är värdefullt genom att forskningsresultat från de betydande japanska satsningarna inom dessa områden kan utbytas mot svenska resultat från försök m m med stora vindkraftaggregat.

10.4 Överväganden och förslag

En aktiv medverkan i ett utvecklat internationellt samarbete är väsentlig för ett litet land som Sverige. Tre huvudsakliga motiv för fördjupat internationellt FoU-samarbete kan urskiljas:

- o Sverige kan genom aktiv medverkan i internationellt samarbete erhålla kunskaper av betydelse från energisynpunkt som ett komplement till kunskaper som erhålls genom egna nationella program.
- o Sverige kan genom att initiera samarbete på fråna energi- och miljösynpunkt centrala områden sprida kunskaper rörande energieffektiv och miljövänlig energiteknik som kan medföra miljöförbättringar. Detta kan ses såväl i ett globalt perspektiv vad gäller klimatpåverkande gaser som regionalt när det gäller exempelvis försurande ämnen.
- o De möjliga effekterna av klimatpåverkande gaser m m har skapat ytterligare motiv för ett intensivare internationellt samarbete på miljö- och energiområdet. Det gemensamma hotet bör skapa större förutsättningar för utbyte av erfarenheter, gemensamma FoU-projekt m m på energiforskningsområdet. På sikt borde förutsättningar för en högre grad av fördelning av arbete och kostnader finnas.

Internationellt energiforsknings-samarbete rymmer i icke oväsentlig utsträckning sådana övergripande aspekter som inte enbart kan bedömas av programorganen själva. Internationellt FoU-samarbete blir ofta en inkörsport till samarbete på andra områden. Ett forskningsarbete kan exempelvis leda till utökat industriellt och politiskt samarbete inom angelägna

områden. Därutöver gäller att det är lättare att medverka i mer grundläggande allmängiltig forskning knuten till högskolorna än samarbete med starka konkurrerande industriella intressen. Sverige bör därför söka stärka ett samarbete inom energiforsknings område.

Det samarbete Sverige deltar i i IEA och i Norden fyller olika funktion beroende på formerna för samarbetet, de länder samarbetet omfattar etc. Ett utvecklat EG-samarbete har på senare tid aktualiserats och frågan har väckts om Sverige mot denna bakgrund bör förändra inriktningen på sitt FoU-samarbete exempelvis genom att prioritera EG-samarbetet före andra samarbetsformer.

Utredningen konstaterar härvid att samarbetet i olika internationella fora tillför Sverige kunskaper och erfarenheter på energiområdet som är av betydelse för den svenska energiforskningen. Genom att samordna det svenska energiforskningsprogrammet med utländska forsknings- och utvecklingsinsatser kan totalt sett forskningen bli effektivare. Samarbetet genererar också kontakter inom forskarvärlden vars värde är svårt att uppskatta i pengar. Så exempelvis innebär IEA-samarbetet fördelar eftersom det dels är väletablerat, dels sker med medverkan av de stora FoU-länderna USA och Japan. Dessa båda länder svarade år 1987 för sammanlagt ca 2/3 av den totala FUD-budgeten i medlemsländerna i IEA. EG-samarbetet är på sitt sätt värdefullt eftersom det kan vidga ett befintligt nätverk av forskarkontakter inom ramen för ett fördjupat samarbete i Europa som på sikt även kan förutses omfatta andra samhällssektorer. Det kan dessutom skapa en bas för ett industriellt samarbete som kan vara av betydelse för kontakterna med den europeiska marknaden. Det nordiska samarbetet är också

väsentligt eftersom det bedrivs inom ett mindre geografiskt område mellan länder som har en energistruktur som i stora drag kompletterar varandra samt en social struktur som är likartad. Det sedan länge pågående samarbetet mellan kraftföretagen i de nordiska länderna har på senare år fördjupats. Det kan därför finnas skäl till att pröva möjligheterna för ytterligare fördjupningar i det nordiska energiforskningssamarbetet. Samarbetet inom IEA och Norden och på sikt med EG kommer därför att kunna ske utifrån de förutsättningar som finns i de olika organisationerna, samtidigt som risken för dubbelarbete bör kunna undvikas genom att programorganen också svarar för själva deltagandet. Enligt utredningen kompletterar samarbetet inom IEA, EG och Norden varandra på ett bra sätt. Karaktären och syftet med de olika samarbetsformerna gör att de inte utesluter eller överlappar varandra.

Mot denna bakgrund anser utredningen att det finns ett betydande värde i att FoU-samarbetet inom olika internationella organisationer och bilateralt bedrivs i olika fora och vidmakthålls på en hög nivå. Utredningen har under sitt arbete även diskuterat förutsättningarna för ett fördjupat samarbete inom ramen för EG med företrädare för kommissionen i Bryssel. I detta sammanhang har övervägts ett närmare samarbete inom ramen för JOULE-programmet.

Utredningen gör i detta sammanhang följande bedömning. Förutsättningarna för att delta på programnivå i det s k JOULE-programmet föreligger f n inte med hänsyn till de regler som gäller för detta program. Ansvariga myndigheter har emellertid tagit initiativ till fördjupat samarbete på projektnivå inom JOULE-programmet vilket självfallet är positivt.

Utredningen anser dock att det finns starka skäl för att Sverige bör inleda kontakter med EG om ett deltagande på programnivå i det program som kommer efter det nuvarande JOULE-programmet, d v s efter år 1992. Utredningen anser att Sverige skulle kunna samverka i ett energiforskningssamarbete inom sådana områden som även är prioriterade i Sverige, exempelvis biomassa och vindkraft. Samtidigt är självfallet en närmare integration med EG angelägen beroende på att Sverige inte på sikt kommer att ha förutsättningar att bevara en så bred kompetens som i dag inom energiforskningen. Det gäller även medverkan i det nätverk som finns mellan forskare och forskningsinstitutioner i Europa. En närmare samverkan av det svenska energiforskningsprogrammet med EG:s motsvarande program kan på sikt medverka till att det nationella programmet kan få en ökad slagkraft och effektivitet. Ett utökat samarbete på detta område har också starka kopplingar till samarbete inom miljöområdet i Europa. Detta innebär inte att Sverige skall nedprioritera annat energiforskningssamarbete internationellt.

Det har uttryckts farhågor om att IEA-samarbetet och EG-samarbetet konkurrerar med varandra. EG:s medverkan i IEA-samarbetet motverkar detta. Erfarenheterna från Danmark och Storbritannien är att kompletterar varandra. En viktig skillnad är att samarbetet inom EG ges möjligheter till åter-betalningar till nationella forskningsorgan medan IEA-samarbetet bygger på s k cost-sharing eller task-sharing där insatsernas storlek från de olika deltagarländerna bestäms projekt för projekt. Vidare är samarbetet inom EG mer industriellt inriktat än inom IEA.

Utredningen har särskilt övervägt om resurser för det internationella samarbetet i fortsättningen bör anvisas separat och inte inom ramen för de olika programmen. Av praktiska skäl bör det dock även i framtiden ankomma på myndigheterna att inom ramen för det löpande arbetet bedöma behov och inriktning av det internationella samarbetet med utgångspunkt i de allmänna överväganden som redovisats i det föregående. Det gäller även det bilaterala samarbetet. Det bör dock vara en självklar uppgift att kontinuerligt göra bedömningar huruvida ett internationellt samarbete kan effektivisera energiforskningsprogrammet.

Eftersom internationellt samarbete rymmer andra aspekter än sådana det ankommer på programorganen att bedöma bör förändringar som sker av samarbetet anmälas till regeringen. Detta bör exempelvis kunna föreskrivas i regleringsbrev eller i energiforskningsförordningen.

11.1 Utgångspunkter

Utredningen har i kapitel 6 och 7 närmare övervägt inriktningen och omfattningen av den fortsatta energiforskningen. Det kan härvid konstateras att de miljö- och energipolitiska kraven på energisystemet har preciserats genom det senaste riksdagsbeslutet. För att genomföra omställningen av energisystemet krävs en forcerad introduktion av nya tekniska lösningar i energisystemet. Därför måste en slagkraftig organisation tillskapas som kan besluta om och genomföra en strategi för framtida forsknings- och utvecklingsinsatser samt löpande analysera och undanröja olika hinder mot introduktion av ny energiteknik.

En väsentlig uppgift är att skapa fastare samband och samverkan mellan forskningsprogrammet, stöd av teknikutvecklingskaraktär och kraftföretagens och den tillverkande industrins insatser. För att få till stånd omställningen av energisystemet är det viktigt att ansvariga programorgan inom sina områden tar ett större ansvar för hela FUD-processen. Utredningen vill i detta sammanhang använda uttrycket ett utvidgat programansvar.

Det är vidare av vikt att de forskningsproblem som identifieras i den tekniska utvecklingen och vid demonstration av ny energiteknik direkt återförs till forskarvärlden. Det understryker behovet av en stark sammanhållning inom teknikområden där nya tekniska lösningar kan införas på kort och medellång sikt. Detta är ett av skälen till att utredningen har föreslagit att teknikområden bör utgöra grundelementet i energiforskningsprogrammet. Ett annat skäl är att den hittillsvarade uppdelningen på tillförsel och användning inte är ändamålsenlig.

Gränserna för det utvärderingsansvar som åvilar programorganen blir med en sådan indelning klarare. Detta skapar enligt utredningen annorlunda förutsättningar för utvärderingar inom energiforskningen.

Den energipolitiska situationen understryker ytterligare behovet av mer övergripande utvärderingar som inte avgränsas till energiforskningsprogrammet utan avser hela utvecklingsprocessen från grundläggande forskning fram till demonstration och kommersialisering av ny energiteknik. Utvärderingarna bör även ta hänsyn till de insatser som genomförs av kraftföretagen, den tillverkande industrin, högskolan etc. Det innebär ett behov av starkare koppling mellan teknikområdesorienterade och övergripande utvärderingar.

En analys av den nuvarande situationen på energiforskningsområdet leder utredningen till följande slutsatser:

- o Myndigheterna har sinsemellan stora olikheter vad gäller omfattning, avgränsningar etc. inom ramen för energiforskningen. Exempelvis omfattar STU:s

ansvar endast forskning medan statens energiverk inom ramen för energiforskningsprogrammet och energiteknikfonden svarar för stöd inom hela FUD-processen. BFR svarar för stöd till experimentbyggande inom ramen för medel som anvisats från bostadsdepartementet. Efn:s utvärderingsverksamhet och AES-programmet bedrivs fristående från andra programorgan.

Det finns därför behov av att i ökad utsträckning samordna myndigheternas insatser inom ramen för olika program.

- o Programorganens beslut rörande forskning har ofta inte varit tillräckligt tydligt relaterade till de energipolitiska målen. Det kommer att ställas stora krav på en resultat redovisning av FUD-verksamheten på energiområdet för att det skall bli möjligt att genomföra de riktlinjer statsmakterna fastlagt för energipolitiken.

Det är därför väsentligt att de beslut som fattas inom ramen för programmen blir avvägda mot klart definierade mål. De förslag som utredningen tidigare redovisat rörande den framtida programstrukturen bör kunna bidra till detta.

- o Det är nödvändigt att de utvärderingar som sker inom energiforskningsområdet bedrivs med en ökad intensitet och målmedvetenhet. De hittillsvarande programmen har i begränsad omfattning blivit utvärderade med avseende på vetenskaplig kvalitet och energipolitisk relevans. Det är vidare väsentligt att de insatser som sker inom ramen för energiforsknings-programmet kan bli föremål för mer övergripande utvärderingar som omfattar samtliga aktörer och hela FUD-processen.

- o Efn har genom bl a utvärderingar funnit att vissa aspekter inte beaktats i tillräcklig utsträckning inom ramen för energiforskningsprogrammet. Det gäller bl a systemstudier på olika aggregationsnivåer, samhällsvetenskaplig forskning, beaktande av möjligheterna till fördjupat internationellt samarbete samt systematisk uppföljning av miljöfrågorna inom ramen för energiforskningsprogrammet.

Efn har i en särskild skrivelse till utredningen redovisat behovet av uppföljning och kunskapsåterföring för att målstyrningen av energiforskningsprogrammet skall kunna förverkligas. Enligt Efn bör de utvärderingar som genomförs kopplas till beslut och utredningsarbete på olika nivåer. Statsmakternas och ansvariga myndigheters beslut bör bygga på grundliga utvärderingar av måluppfyllelse etc. Den starka låsningen till treårsperioder bör vidare enligt Efn upphävas och ansvariga myndigheter bör bättre än f.n. följa upp och till regeringen redovisa resultatet av arbetet. Direktiv till dessa utvärderingar bör anges av regeringen samtidigt som departementets möjligheter till behandling av resultaten förstärks. Enligt Efn bör vidare besluten om energiforskningen samordnas bättre med andra åtgärder från statsmakternas sida bl.a. för att undvika målkonflikter. Efn förordar slutligen att, som ett komplement till regeringskansliets resurser för löpande beredning, ett forum skapas för diskussion av programövergripande frågor och för beställning av övergripande utvärderingar riktade till regeringen. Enligt Efn bör övervägas om ett särskilt råd bör inrättas för detta, eller om det kan läggas till Efn:s nuvarande uppgifter.

Slutligen kan nämnas att ett generellt arbete i linje med tidigare beslut av riksdagen bedrivs med sikte på att ytterligare effektivisera den statliga förvaltningen. Det gäller bl.a. att ge myndigheterna bättre förutsättningar att planera verksamheten inom ramen för treåriga budgetramar. Myndigheterna bör dessutom ha frihet att i möjligaste mån anpassa organisationen till de uppgifter den skall genomföra i enlighet med regeringens och riksdagens beslut.

11.2 Överväganden och förslag

11.2.1 Behov av ökad samordning

Energipolitiken ställer krav på att stöd ur energiforskningsprogrammet styrs mer medvetet mot de energipolitiska målen. En ökad samordning mellan myndigheterna och mellan olika typer av stöd är vidare nödvändig.

Utredningen har övervägt olika alternativ och stannat för att ett sådant samordningsansvar lämpligen bör knytas till den centrala myndigheten på området, nämligen statens energiverk. Detta är naturligt m h t verkets centrala roll, breda kompetens samt betydande resurser för genomförandet av utredningar på energiområdet. I det föreslagna samordningsorganet bör samtliga programmyndigheter vara representerade.

Flera organisatoriska lösningar är härvid möjliga. Innan slutlig ställning tas till den exakta utformningen av statens energiverks samordningsansvar bör vissa frågor ytterligare belysas, bl a sambandet mellan det föreslagna samordningsorganet och utvecklingsnämnden vid statens energiverk.

Det bör ankomma på regeringen att fastlägga övergripande riktlinjer för statens energiverks samordningsansvar. Dessa bör sedan vidareutvecklas av statens energiverk i samråd med övriga programorgan.

Detta organ bör i framtiden ges en samordnande och koordinerande roll när det gäller stöd som lämnas enligt energiforskningsprogrammet, energiteknikfonden och teknikupphandlingsprogrammet. Uppgifterna bör vara följande:

- träffa överenskommelse om inriktningen av olika program och delprogram,
- fatta beslut om större projekt som inbegriper finansiering från fler än en myndighet,
- träffa överenskommelse om inriktningen av energiteknikfonden och teknikupphandlingsprogrammet,
- i övrigt samordna stödverksamheten inom energisektorn.

Beslut om stöd till forskningsprojekt inom resp. program bör fattas som f n av ansvariga myndigheter. Det innebär att berörda myndigheter även fortsättningsvis har ett genomförandeansvar för sådan FoU som ligger inom resp. myndighets ansvar. Frågor i samordningsorganet där myndigheterna inte är överens bör underställas regeringen.

Behovet av systemstudier kommer generellt sett att öka till följd av utredningens tidigare förslag. Det gäller bl.a. studier som klarlägger hur ny teknik kan införas i det befintliga energisystemet. Till följd av tidigare redovisade förslag är det väsentligt att olika typer av systemstudier ges en mer framskjuten

roll i den fortsatta energiforskningen. Utredningen anser vidare att det är väsentligt att energieffektiviseringsfrågorna kan ges en starkare ställning inom ramen för energiforskningsprogrammet. Enligt utredningen överväger f.n. statens energiverk förutsättningarna för att stärka elanvändningskansliets ställning i energiverket. Utredningen anser att detta ligger väl i linje med angelägenheten att stärka insatserna rörande energihushållning.

AES-programmet bör i framtiden samverka närmare med de insatser som sker på tillförsel- och användningsområdet. Utredningen vill stärka sambanden mellan introduktion av ny teknik och samhällsvetenskaplig forskning kring teknikförnyelse. Det är även väsentligt att knyta samman systemstudier på hög aggregationsnivå med de på lägre samt med utredningsverksamhet kring det framtida energisystemet. Detta är endast möjligt om AES-programmet knyts organisatoriskt samman med denna verksamhet inom statens energiverk. Det är samtidigt väsentligt att även i framtiden slå vakt om de fristående inslagen i programmet. AES-programmets karaktär gör att det bör hanteras samlat och organisatoriskt läggas nära energiverkets verksamhet, fristående från verkets övriga forsknings- och utvecklingsverksamhet. Den funktion som får ansvaret för AES-programmet bör även ges ett övergripande ansvar för samverkan mellan övergripande systemstudier och andra systemstudier på lägre aggregationsnivåer bedrivna inom verket eller av andra programorgan. Mot bakgrund av att systemstudierna kommer att få en allt större betydelse vid omställningen av energisystemet är det viktigt att denna funktion blir pådrivande.

11.2.2 Behov av mer systematiska utvärderingar

Det är väsentligt att det stöd som lämnas inom ramen för energiforskningen och annat energipolitiskt motiverat stöd löpande följs upp med avseende på vetenskaplig kvalitet och energipolitisk relevans. Vidare bör i enlighet med statsmakternas beslut mer övergripande utvärderingar fristående från programorganen göras som underlag för regeringens och riksdagens beslut om energiforskningen och energipolitiken.

I linje med tidigare förslag skapas bättre förutsättningar för programvisa utvärderingar genom den nya teknikrelaterade programindelningen.

I princip kan tre olika typer av utvärderingar av energiforskningen urskiljas:

1. Utvärderingar av vetenskaplig kvalitet; som innebär en värdering av insatserna utifrån rent vetenskapliga utgångspunkter.
2. Utvärdering av energipolitisk relevans; som innebär en bedömning av om den forskning som bedrivs är relevant utifrån energipolitiska utgångspunkter.

Dessa båda former av utvärderingar kan sägas komplettera varandra och de kan avse delprogram eller teknikområden. Ansvariga för att denna typ av utvärderingar genomförs är respektive programorgan.

3. Övergripande utvärderingar; avser här mer översiktliga utvärderingar av huvudprogrammet energiforskning eller andra program men även frågor av övergripande slag som ej följer programindelningen.

Efn har genomfört övergripande utvärderingar av energiforskningen. Det gäller både det slag av övergripande utvärderingar som nämnts ovan och granskningar av centrala frågor och problemområden, senare ofta utförda i samarbete med de övriga programorganen. Exempel på sådana studier är högskolan och energiforskningen, IEA-samarbetet, kortsiktseffekter av energiforskningsstödet samt även implementeringsdialogen mellan regeringen och myndigheterna. Även utredningar som behandlat den framtida energiforskningen kan i viss utsträckning sägas ha genomfört övergripande utvärderingar.

Utvärderingar av vetenskaplig kvalitet och energipolitisk relevans

Utredningen anser att det är väsentligt att berörda programorgan genomför utvärderingar av gjorda insatser med avseende på vetenskaplig kvalitet och energipolitisk relevans. Den förstnämnda typen av utvärderingar kan med fördel genomföras enligt den s.k. NFR-modellen, dvs. med hjälp av utländska forskare eller forskare fristående från energiforskningsprogrammet. Det bör vidare ingå som en naturlig del av programorganens uppgifter att svara för utvärderingar av den energipolitiska relevansen i den forskning som bedrivs.

Utvärderingar av vetenskaplig kvalitet och energipolitisk relevans bör genomföras bl.a. för att ge underlag för framtida beslut om energiforskningen. Översiktliga redovisningar av framkommet resultat inom ramen för energiforskningsprogrammet och andra stödprogram bör redovisas till regeringen varje år som underlag för budgetbehandlingen under höstarna.

Föreskrifter om sådana utvärderingar bör införas i energiforskningsförordningen eller i regleringsbrevet.

Övergripande utvärderingar

För den här typen av övergripande utvärderingar av energiforskningen är kraven annorlunda jämfört med andra typer av utvärderingar. Utredningen kan i huvudsak ställa sig bakom Efn:s synpunkter rörande uppföljning och kunskapsåterföring m.m. som redovisats i det föregående. Härvid ställs krav på sammanvägning av både den vetenskapliga och den energipolitiska relevansen samt en bedömning av andra faktorer som ligger utanför det egentliga energiforskningsprogrammet. Det gäller bl.a. teknikutvecklingsstödens utformning och anpassning till forskningsprogrammet, industrins insatser samt den kompetensuppbyggnad som sker inom högskolan.

Utredningen anser att det bör ankomma på regeringen att initiera denna typ av utvärderingar bl.a. som underlag för beslut om energipolitiken och den framtida energiforskningen.

En väsentlig fråga är att tillskapa en utökad förmåga till en behandling i eller i nära anslutning till departementet av dessa frågor. I begreppet ligger att kunna samla in, ställa samman och utnyttja material som redovisas till regeringen samt att mot bakgrund av en bred överblick kunna formulera uppdrag eller ge direktiv till myndigheterna. Det är vidare väsentligt att departementet och regeringen kan bedöma frågor rörande den framtida energiforskningens inriktning etc. utifrån ett underlag som ställs samman fristående i förhållande till programorganen.

Utredningen har övervägt frågan om att lägga denna funktion på Efn, i departementet eller i ett särskilt råd knutet till departementet och regeringen. Att förlägga denna funktion i statens energiverk eller i något annat programorgan anser utredningen vara olämpligt beroende på kravet att övergripande utvärderingar skall bedrivas fristående från de organ som fattar beslut om stöd. Övergripande utvärderingar av detta slag ansluter nära till olika verksamheter inom regeringskansliet. Det gäller i hög grad att sammanjämka underlag som bearbetas inom regeringskansliets olika enheter med underlag från de olika programorganen m m. Frågorna är ofta av interdepartemental karaktär som t ex på transportforskningens och bebyggelseforskningens områden. Utredningen har därför funnit att dessa frågor bör ha en starkare anknytning till den departementala behandlingen av liknande frågor.

Enligt utredningen finns det starka skäl att till regeringskansliet knyta ett råd eller liknande som kan förse regering och även riksdagen med kunskap och utvärderingskapacitet som underlag för beredning av olika policyfrågor i anknytning till energiområdet. Härigenom markeras den betydelse för energipolitiken som dessa utvärderingar har fristående från myndigheterna.

Behovet av denna typ av utvärderingar är inte unik för energisektorn utan föreligger också på andra områden där forskning, ny teknik och industriell utveckling behöver samverka, t.ex. på miljöområdet och allmänt i fråga om näringslivets tekniska uppgradering. Utredningen har härvid erfarit att initiativ har tagits inom industridepartementet för att genom kvalificerade utvärderingar av teknikfrämjande program få ökad förståelse för den industriella förnyelsens

villkor och statens möjligheter att påverka denna process. I detta sammanhang har man särskilt uppmärksammat behovet av beredningskapacitet i regeringskansliet med möjlighet att följa teknikutveckling och forskning, lägga ut och ta emot kvalificerade övergripande utvärderingar och i övrigt hålla kontakt med nätverket av svenska och utländska forskare på området.

Utredningen anser mot denna bakgrund att regeringen bör överväga att tillskapa någon form av råd eller beredning knuten till regeringskansliet för att kunna bistå regeringen med fristående utvärderingar och bedömningar av samhällets totala FUD-insatser inom energiområdet. Möjligheterna till närmare anknytning till de överväganden som sker inom industridepartementet bör i detta sammanhang uppmärksammas. Ett sekretariat bör lämpligen fogas till denna beredning vars sammansättning bör beslutas av regeringen. Härvid är det viktigt att den samlade utvärderingskompetens som byggts upp inom Efn kan tas tillvara. Dessa utvärderingar bör dels kunna genomföras som mer fristående utredningar rörande uppnådda resultat genomförda av exempelvis konsulter eller som myndighetsuppdrag, dels i form av sammanvägningar av myndigheternas egna utvärderingar och underlag. Detta organ skulle enligt utredningen ges i huvudsak följande arbetsuppgifter:

- bedöma den övergripande inriktningen av den statliga energiforskningen mot bakgrund av bl a den internationella utvecklingen och övrig forsknings- och utvecklingsverksamhet,

- motta, initiera och genomföra övergripande utvärderingar samt bearbeta information från programorganen till regeringen i syfte att ge denna en totalbild av insatserna,
- bistå vid utarbetandet av framtida energiforskningsprogram.

Väsentliga frågor att beakta i detta sammanhang är miljöfrågorna, möjligheterna att bibehålla kompetensen inom högskolan, inriktning och omfattning av det internationella samarbetet. En konsekvens av utredningens förslag är att Efn upphör som fristående myndighet och att dess funktioner vad gäller AES-programmet respektive utvärderingar överförs till statens energiverk respektive det föreslagna rådet knutet till regeringskansliet.

11.2.3 Den framtida planerings- och beslutsprocessen

Den förändring av organisationen som föreslagits i föregående avsnitt medför att statens energiverk i samverkan med övriga berörda myndigheter i stor utsträckning bör kunna utarbeta det underlag som krävs för att bedöma behov och inriktning av fortsatt energiforskning. Den rådgivande grupp som enligt utredningen bör knytas till regeringskansliet kan fylla en ledande och samordnande roll på detta område.

Det grundläggande skälet för att tillsätta särskilda energiforskningsutredningar som med jämna mellanrum skall utreda den framtida energiforskningens inriktning och behov av medel skulle av detta skäl kunna falla bort. Härigenom skulle en enklare

planeringsmodell kunna tillämpas för beredning och beslut när det gäller den framtida energiforskningen.

Nuvarande ordning att hantera forskningen i en särskild forskningsproposition separat från den övriga energipolitiken innebär enligt utredningen vissa nackdelar. De övergripande avvägningar som sker i de samlade forskningspolitiska propositionerna har mer präglats av en strävan efter att uppnå en balans mellan grundforskning och mer tillämpad forskning i hela forskarsamhället än av en bedömning av vilka FUD-resurser som krävs för att ställa om energisystemet. Detta medför bland annat svårigheter att väga samman energisektorns FUD-behov utifrån en helhetssyn på hela utvecklingsprocessen. Det skulle därför underlätta hanteringen av den framtida energiforskningen om energiforskningsprogrammets beredning kunde samordnas tidsmässigt med de mer samlade energipolitiska besluten. Utredningen anser att formerna för en sådan samordning bör övervägas, och härvid borde det föreslagna rådet kunna medverka till en sådan sammanvägning. Det fortsatta arbetet med att införa fleråriga budgetramar bör vidare kunna underlätta en sådan samordnad process.

Utredningen anser vidare att det med den anpassning av organisationen som föreslagits i det föregående bör vara möjligt att ge energiforskningen en ökad långsiktighet och minska låsningen till treåriga budgetperioder. Inte minst talar det förhållandet att över 50% av energiforskningsanslaget numera går till mer eller mindre långsiktigt bedriven forskning inom högskolan för att denna periodisering är mindre ändamålsenlig. Liksom övriga frågor som behandlats i detta avsnitt gäller detta aspekter på energiforskningsprogrammet och samhällets totala forskningspolitik som måste bedömas samlat. Utredningen anser

att denna fråga också bör beaktas vid beredningen av den forskningspolitiska propositionen.

11.3 Sammanfattning

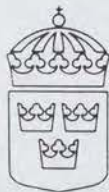
De förslag utredningen framlagt syftar genomgående till att förbättra samordningen inom energiforskningsprogrammet med statens energiverk som sammanhållande kraft samt att skapa en ansvarfördelning som medför en bättre resultatredovisning av olika insatser. Vidare innebär det att departementets och regeringens möjligheter att ställa krav på utvärderingar av hela FUD-processen ökar. Till detta medverkar den samordningsfunktion vid statens energiverk som utredningen föreslår. Detta skulle skapa bättre förutsättningar för att få en samlad bild av mål, medel och insatser inom energiområdet. För att förbättra kommunikationen kring dessa frågor föreslås en förstärkning av utvärderingsfunktionen som underlag för myndigheternas och regeringens arbete. För att öka kapaciteten inom regeringskansliet och miljö- och energidepartementet föreslås att ett särskilt rådgivande och fristående organ inrättas för att göra övergripande bedömningar av samhällets totala FUD-insatser på energiområdet, miljöfrågornas hantering, internationella frågor etc. Utredningen föreslår att regeringen tillsätter ledamöterna i detta organ samt tillskapar ett kansli som stöd för dess verksamhet.

Utredningen vill i sammanhanget peka på att den föreslagna förstärkningen av organisationen på energiområdet föranleder förändringar av den befintliga organisationen. Det gäller bl.a. Efn vars funktioner föreslås övertas av statens energiverk och regeringen. Efn bör därför avvecklas som myndighet.

Behovet av ett närmande mellan användnings- och tillförselfrågorna och de förras ökande betydelse har lett utredningen till att peka på det angelägna i att stärka hushållningsfrågornas ställning inom ramen för statens energiverks organisation. Ett förslag med denna inriktning håller fast på att utarbetas inom statens energiverk.

Utredningen har vidare pekat på att det med de föreslagna förändringarna av myndighetsorganisationen bör vara möjligt att få fram underlag för beslut om forskningsinriktning utan att behöva tillsätta särskilda energiforskningsutredningar med jämna mellanrum. Med hänsyn till den omfattande samordningen som i framtiden krävs mellan olika delar av FUD-processen bör det övervägas ytterligare om energiforskningsprogrammet kan knytas närmare till övriga beslut som fattas av regering och riksdag inom energiområdet.

Kommittédirektiv



Dir. 1988:29

Utredning om energiforskningsprogrammets framtida omfattning, inriktning, samverkan med annan energiforskning m. m.

Dir. 1988:29

Beslut vid regeringssammanträde 1988-05-11

Statsrådet Peterson anför.

Mitt förslag

Som ett led i arbetet med att genomföra omställningen av energisystemet bör en utredare tillkallas för att utreda och kartlägga de forsknings- och utvecklingsinsatser som sker inom energiområdet och lämna förslag till energiforskningsprogrammets framtida omfattning, inriktning, samverkan med annan energiforskning m. m. efter den 30 juni 1990.

Bakgrund

Riksdagen beslutade år 1975 (prop. 1975:30 bil. 1, NU 30, rskr. 202) att genomföra ett treårigt Huvudprogram Energiforskning. Energiforskningsprogram har därefter beslutats av riksdagen år 1978 (prop. 1977/78:110, NU 68, rskr. 34), år 1981 (prop. 1980/81:90 bil. 9, NU 60, rskr. 381) samt år 1984 (prop. 1983/84:107 bil. 9, NU 45, rskr. 407).

Ett femte program för energiforskning beslutades av riksdagen år 1987 (prop. 1986/87:80 bil. 12, NU 33, rskr. 292) med en total ram om 1 050 milj. kr. för budgetåret 1987/88–1989/90. Som grund för beslutet låg energiforskningsutredningens betänkande (EFU 87; SOU 1986:31). Programmen och ansvariga myndigheter framgår av följande tablå.

Program

Program 1. Industrins energianvändning

Ansvarig myndighet

styrelsen för teknisk utveckling (STU)

Program 2. Energianvändning för bebyggelse	statens råd för byggnadsforskning (BFR)
Program 3. Energitillförsel	statens energiverk
Program 4. Energirelaterad grundforskning	naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR), STU
Program 5. Allmänna energisystemstudier	energiforskningsnämnden (Efn)

För programmen betonas särskilt inriktningen mot att utveckla ny miljövänlig energiteknik som kan underlätta omställningen av energisystemet. Programmet Energitillförsel är inriktat mot forskning och utveckling (FoU) rörande i första hand förbränningsteknik, ny elproduktionsteknik och biobränslen. Inom programmet Energianvändning för bebyggelse prioriteras FoU (innefattande experimentbyggande) rörande effektiv elanvändning och nya metoder för övergång från el till andra energibärare för uppvärmning. FoU inom tyngre energikrävande industri som pappers- och massaindustri samt järn- och stålindustri prioriteras inom ramen för programmet Industrins energianvändning.

Resurserna för programmen Energirelaterad grundforskning och Allmänna energisystemstudier har ökat betydligt jämfört med föregående period. Behovet av insatser för att långsiktigt stärka högskolans kompetens inom sådana områden som har beröring med omställningen av energisystemet betonas särskilt. Enligt propositionen är det vidare angeläget att den samhällsvetenskapliga forskningen inom energiområdet kan ges ökade resurser.

Delar av energiforskningsprogrammet har i enlighet med följande sammanställning överförts och integrerats i de forskningsutförande organens ordinarie verksamhet.

Område	Ansvarigt organ
Energiteknik för transporter	STU
Energirelaterad transportsystemforskning	transportforskningsberedningen (TFB)
Energirelaterad grundforskning m. m.	Studsvik AB
Bioenergi	Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
Solmätningar	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI)

Integration avses som ett medel för att inom myndigheternas och de forskningsutförande organens ansvarsområde långsiktigt trygga kunskapsuppbyggnaden på för energiforskningen väsentliga områden.

I propositionen betonas vidare behovet av internationellt samarbete inom energiforskningsområdet, bl. a. inom ramen för International Energy Agency (IEA:s) verksamhet.

Energiforskningen som ett led i arbetet med omställningen av energisystemet

Riktlinjer för omställning av energisystemet

Riksdagen beslutade år 1980 (prop. 1979/80:170, NU 70, rskr. 410) att den sista kärnkraftsreaktorn i Sverige skall tas ur drift senast år 2010. Regeringen har i proposition 1987/88:90 om energipolitiken inför 1990-talet ytterligare preciserat riktlinjerna för kärnkraftsavvecklingens inledande skede. Riksdagen kommer senare under denna vår att ta ställning till regeringens förslag. Enligt propositionen är det angeläget att begränsa behovet av ny produktionskapacitet genom långtgående effektivisering av elanvändningen och genom elersättning. På längre sikt finns det möjligheter att åstadkomma en betydande minskning av framför allt den elförbrukning som sker för uppvärmningsändamål. Enligt propositionen måste omställningen av energisystemet genomföras på ett sådant sätt att negativa effekter för hälsa och miljö undviks så långt som möjligt. Stränga miljökrav måste ställas på nya el- och värmeproduktionsanläggningar och vid all användning av energi. En första avstämning av programmet för elhushållning och åtgärderna för tillförselplanering föreslås ske år 1990.

I propositionen föreslås en fond för utveckling av ny energiteknik och ett program för effektivare användning och ersättning av el. Stödet skall handläggas av statens energiverk som härvid bör utnyttja den kompetens som finns hos BFR och STU. En samordning bör enligt propositionen ske med sådan FoU som bedrivs inom ramen för energiforskningsprogrammet. Det är härvid väsentligt att gränsdragningen blir flexibel så att stödet i varje enskilt fall kan anpassas till rådande omständigheter.

Annan FoU av betydelse för kärnkraftsavvecklingen

FoU på energiområdet av mer långsiktig karaktär bedrivs av tillverkningsindustrin, privata och kommunala kraftföretag bl. a. inom ramen för dess utvecklingsstiftelse VAST samt av statens vattenfallsverk. Ett annat exempel på kraftföretagens mer långsiktiga utvecklingsinsatser är det av kraftföretagen gemensamt ägda särskilda vindkraftbolaget. Arbeta med denna in-

riktning bedrivs även av bl. a. försvarets forskningsanstalt, Studsvik AB och Stiftelsen för Värmeteknisk Forskning. Även kommuner och landsting medverkar vid utveckling och utprovning av ny energiteknik.

Svenska Kraftverksföreningen har tillsammans med sina medlemsföretag, statens vattenfallsverk, kraftvärmeproducenterna och energibranschföretagen bildat ett särskilt utvecklingsbolag – Svensk Energiutveckling AB (SEU) – vars syfte är att utveckla dels metoder för att effektivisera energi- och elanvändningen i industrin och kommunerna, dels ny och miljövänlig teknik för elproduktion som skall ersätta kärnkraften. Arbetet skall inriktas mot sådan teknik som bedöms vara möjlig att demonstrera i full skala under 1990-talet. Bolaget har påbörjat sin verksamhet under innevarande år.

Kompetensuppbyggnad inom högskolan

En betydande del av de resurser som fördelas genom energiforskningsprogrammet syftar till att komplettera och stärka kompetensen inom högskolan på områden som är väsentliga för genomförandet av de energipolitiska riktlinjerna. Myndigheterna har genom stöd till särskilda ramprogram eller forskargrupper och genom att inrätta särskilda tidsbegränsade forskartjänster på mellannivå kunnat medverka till att stärka högskolans resurser. Inom ramen för programmet Energirelaterad grundforskning kan NFR inrätta särskilda tjänster inom högskolan.

Riktlinjer för utredningens arbete

Eftersom gällande energiforskningsprogram löper ut den 30 juni 1990 föreslår jag att en utredare tillkallas för att lämna förslag till energiforskningsprogrammets framtida omfattning, inriktning, samverkan med annan energiforskning m. m. En grundläggande utgångspunkt för utredarens arbete bör vara att energiforskningsprogrammet i första hand inriktas mot grundforskning och långsiktigt tillämpad forskning. Utveckling, demonstration och kommersialisering av ny energiteknik bör i första hand vara ett ansvar för andra aktörer, exempelvis kraftföretagen och berörd industri. Förslaget till kommande energiforskningsprogram bör därför i ökad utsträckning inriktas på grundforskning och tillämpad forskning. Utredaren bör dock belysa om det finns behov av insatser inom energiforskningsprogrammet som kompletterar de program av utvecklingskaraktär som föreslås i energipropositionen samt kraftföretagens och industrins aktiviteter på dessa områden.

Genom riktlinjerna för energipolitiken skapas förutsättningar att mer långsiktigt bedöma omfattningen och inriktningen av den framtida energiforskningen. Utredaren bör mot denna bakgrund göra en samlad bedömning

av förutsättningarna för en anpassning och samordning mellan de insatser som sker inom i första hand energiforskningsprogrammet, de insatser av teknikutvecklingskaraktär m. m. som regeringen har föreslagit i propositionen och den verksamhet som sker inom kraftföretagen och näringslivet.

Utredaren bör bedöma behovet av förändrade prioriteringar inom energiforskningsprogrammet mot bakgrund av skärpta miljökrav m. m. Det gäller bl. a. den eventuella klimatpåverkan som kan bli följden av eldning med fossila bränslen. Vidare bör risker för inomhusklimatet till följd av intensifierade energihushållningsinsatser i byggnader uppmärksammas.

Möjligheterna till internationellt samarbete på energiforskningsområdet skall särskilt beaktas. Det gäller bl. a. att bedöma förutsättningarna för ett framtida fördjupat samarbete inom energiområdet med de Europeiska gemenskaperna (EG).

Energiforskningens framtida organisation m. m.

Energiforskningsprogrammet bedrivs dels inom Huvudprogram energiforskning, dels integrerat i berörda myndigheter och organ. F. n. tar riksdagen ställning till relativt detaljerade energiforskningsprogram. Formerna för styrningen av medelstildelningen är relativt komplicerade. Utredaren bör därför lämna förslag till om regering och riksdag fortsättningsvis på ett mer ändamålsenligt sätt kan påverka energiforskningsprogrammets inriktning, medelstildelning m. m. Det gäller bl. a. om löpande och övergripande utvärderingar av energiforskningen på ett mer systematiskt sätt än f. n. kan ge underlag för statsmakternas och myndigheternas beslut om inriktning och prioriteringar.

En central uppgift för den statligt finansierade energiforskningen är att främja sådan kunskaps- och kompetensuppbyggnad som är av betydelse från energipolitiska utgångspunkter som bedrivs inom högskolan eller andra forskningsorgan. Utredaren bör kartlägga och komma med förslag till åtgärder som långsiktigt kan bygga upp och vidmakthålla en sådan kompetens. Utredaren bör närmare pröva formerna för hur resurser skall överföras från energiforskningsprogrammet till högskolan m. m. på ett mer samordnat sätt än f. n. Det bör härvid ingå i utredarens uppgift att klarlägga hur ett stöd bör utformas som beaktar *såväl* högskolans krav på långsiktighet och kontinuitet i medelstildelningen *som* behovet av styrning från energipolitiska utgångspunkter väsentliga problemområden som över tiden kan påverkas av statsmakternas energipolitiska ställningstaganden.

Utredaren bör vidare beakta de internationella erfarenheter som finns rörande samspelet mellan statliga organ, industrin och högskolan på energiforskningens område.

Utredaren bör vidare föreslå hur den energirelaterade forskningen vid Studsvik AB som sammanhänger med omställningen av energisystemet kan integreras i energiforskningsprogrammet så att företagets speciella kompetens på bästa sätt kan tas tillvara.

Utredaren bör vara oförhindrad att lämna förslag som kan påverka organisationen inom energiforskningsområdet samt medverka till att stärka samverkan och samordningen mellan den statligt finansierade energiforskningen och annan forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering som sker inom energiområdet.

För arbetet gäller vidare de direktiv som har utfärdats till samtliga kommittéer och särskilda utredare angående utredningsförslagens inriktning (dir. 1984:5). Där framhålls bl. a. att förslagen skall kunna genomföras med oförändrade eller minskade resurser. Utredaren bör redovisa förslag vid två alternativa resursnivåer innebärande, dels en oförändrad nivå i enlighet med huvudförslaget, dels en minskning med 20 % jämfört med innevarande energiforskningsprogram. Arbetet bör bedrivas skyndsamt och redovisas till regeringen, miljö- och energidepartementet, senast den 3 juli 1989.

Utredaren bör i sitt arbete samråda med ansvariga myndigheter och forskningsutförande organ samt med företrädare för högskolan, kraftföretagen, tillverkningsindustrin samt andra som kan beröras av utredningsarbetet. Om utredaren överväger förslag som kan påverka personalsituationen vid någon av de berörda myndigheterna bör utredaren under arbetets gång informera berörda fackliga huvudorganisationer och ge dem möjlighet att framföra synpunkter.

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag
att regeringen bemyndigar chefen för miljö- och energidepartementet
att tillkalla en särskild utredare – omfattad av kommittéförordningen (1976:119) – med uppdrag att utreda energiforskningens framtida inriktning, samverkan med annan forskning m. m. efter den 30 juni 1990,
att besluta om sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde åt utredaren.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar
att kostnaderna skall belasta fjortonde huvudtitelns utredningsanslag.

Beslut

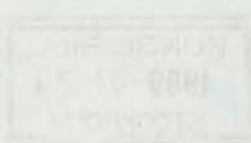
Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

(Miljö- och energidepartementet)

SÄRSKILT YTTRANDE

Organisationsfrågorna, som i hög grad kommit att beröra Efn, väcktes av utredaren mycket sent i utredningsarbetet. Detta har medfört att det inte gått att penetrera organisationsfrågorna tillräckligt väl, främst genom diskussion av alternativa lösningar. Möjligheterna att tillgodose de funktionella kraven på AES-programmet och övergripande utvärderingar inom ramen för nuvarande organisation har därvid inte närmare analyserats. Jag anser att sådana möjligheter finns, varigenom bl a omorganisationsförluster skulle kunna undvikas.

S Wennerberg



KUNGL. BIBL.
1989-07-21
STOCKHOLM

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 svavel 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 mervärdeskatt m.m.
 - Motiv. Del 1.
 - Lagtext och bilagor. Del 2. Fi.
 36. Inflationskorrigerad inkomstbeskattning. Fi.
 37. Utländska förvärv av Svenska företag - en studie av 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. I.
 46. Arméns utveckling och försvarets planeringssystem. Fö.
 47. Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - Bilagor. S.
 48. Energiforskning för framtiden. ME.
 49. Energiforskning för framtiden. Bilagor. ME.
-

Statens offentliga utredningar 1989

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Samerätt och sameting. [41]
Översyn av vapenlagstiftningen. [44]

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

Beskattnings 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 inkomstbeskattnings
- 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 företagsbeskattnings
- Motiv och lagförslag. Del 1. [34]
- Expertrapporter. Del 2. [34]
Reformerad mervärdeskatt m.m.
- Motiv. Del 1. [35]
- Lagtext och bilagor. Del 2. [35]
Inflationskorrigerad inkomstbeskattnings. [36]

Det nya skatteförslaget - sammanfattning av skatteutredningarnas betänkanden. [38]
Datorisering av tullrutinerna - slutrapport. [40]

Utbildningsdepartementet

Vidgad etableringsfrihet för nya medier. [7]
Två nya treåriga linjer. [10]
Censurlagen - en modernisering av biografförordningen. [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]

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

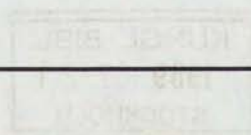
Sätt värde på miljön - miljöavgifter på svavel och klor.

[21]

Miljöprojekt Göteborg - för ett renare Hisingen. [32]

Energiforskning för framtiden. [48]

Energiforskning för framtiden. Bilagor. [49]



Stamens offentlig utvärdering 1989

Stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

Stamens och stamens föreläsning

KUNGL. BIBL.

1989-07-21

STOCKHOLM

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.