Utgivningsår 2000

Resultatredovisning av forskning och utveckling inom energiområdet

ER 16:2000

1 Sammanfattning och slutsatser ... 3
1.1 Sammanfattning ... 3
1.2 Slutsatser ... 10
2 Energipolitiken i ett vidare perspektiv ... 11
2.1 Ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem ... 11
2.2 1997 års energipolitiska program: minskad elanvändning, energieffektivisering och ökad elproduktion från förnybara energikällor ... 12
2.3 Den internationella synen ... 14
3 Bakgrund och syfte ... 21
3.1 Uppdrag ... 21
3.2 Bakgrund ... 21
3.3 Syfte ... 22
3.4 Mål ... 22
3.5 Grundförutsättningar och definitioner ... 22
3.6 Arbetsorganisation ... 24
3.7 Rapportens uppläggning ... 24
3.8 Metod och avgränsningar ... 25
4 Energisystemet i systemperspektiv ... 28
4.1 Marknadsperspektivet ... 28
4.2 Andra systemaspekter ... 34
4.3 Forskning och studier av energisystemet ... 35
5 Utvecklingsområdens kommersiella mognad ... 38
I. Bränslebaserade energisystem ... 38
5.1 Uthållig produktion av biobränslen inklusive askåterföring ... 38
5.2 Avfallsbränslen inkl biogas ... 45
5.3 Kraftvärme ... 49
5.4 Storskalig värmeproduktion ... 57
5.5 Vätgasbaserade energisystem ... 60
II. Transport ... 67
5.6 Produktion av biodrivmedel ... 67
5.7 Förbränningsmotorer ... 74
5.8 Elektriska drivsystem ... 78
III. Elproduktion och kraftöverföring ... 84
5.9 Vattenkraft ... 84
5.10 Vindkraft ... 88
5.11 Solcellssystem ... 94

5.12 Kraftöverföring och distribution ... 98
IV. Industri ... 102
5.13 Enhetsprocesser inom industrin ... 102
5.14 Hjälpsystem inom industrin ... 107
V. Bebyggelse ... 113
5.15 Uppvärmning, kylning och klimatskal ... 113
5.16 Komponenter och hjälpsystem ... 122
6 Finansiell redovisning per utvecklingsområde ... 126
6.1 Bakgrund ... 126
6.2 Resultat ... 127
7 Vidareutveckling av strategin för genomförande av Långsiktiga Programmet – lägesrapport ... 137
8 Sammanfattande analys ... 139
8.1 Systemperspektivet ... 139
8.2 Analysen av utvecklingsområden ... 139

Bilaga 1 Bilaga till Analysverktyg
Bilaga 2 Forsknings- och utvecklingsprogram finansierade av Energimyndigheten

1 Sammanfattning och slutsatser

1.1 Sammanfattning

Det energipolitiska beslutet och andra förutsättningar

I 1997 års energipolitiska beslut inrättades ett program för ett ekologiskt och ekonomiskt långsiktigt hållbart energisystem. Det energipolitiska programmets huvudinriktning är en långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik. Målet är att under de närmaste tio till femton åren kraftigt öka el- och värmeproduktionen från förnybara energikällor och utveckla kommersiellt lönsam teknik för energieffektivisering.

1997 års energipolitiska beslut innehåller även en kortsiktigt verkande satsning med syftet att kompensera bortfallet av elproduktion från Barsebäcksverket. Detta delprogram innefattar främst investeringsbidrag under en femårsperiod till utbyggnad av kraftvärme, vindkraft och småskalig vattenkraft samt till effektivisering och minskad användning av el i bostadssektorn. Effekterna av dessa åtgärder är i allmänhet relativt enkla att bedöma, t.o.m. innan programmet är helt genomfört.

Effekterna av långsiktigt verkande åtgärder är å andra sidan mycket svåra att värdera, även i efterhand. Dels kan man inte i förväg veta exakt vart forskning leder, dels är det svårt att i efterhand exakt härleda vilken betydelse forsknings- och utvecklingsresultat har haft för den faktiska samhällsutvecklingen.

De yttre förutsättningarna förändras över tiden, vilket ställer stora krav på forsknings- och utvecklingsverksamhetens strategiska inriktning. Drivkrafterna för energipolitiken har varierat över åren. Medan oljeberoendet och kärnkraftsfrågan har varit aktuella sedan 1970-talet har på senare tid frågor som miljökvalitetsmål och hållbar utveckling och inte minst klimatfrågan blivit viktiga. Även de institutionella förutsättningarna förändras. Särskilt elsektorn har snabbt förvandlats från reglerad elförsäljning i en monopolsituation, i många fall med inslag av offentlig service, till en nordisk och på sikt europeisk marknad som präglas av konkurrens mellan elproducenter och leverantörer. Detta har bidragit till att priset på el har sjunkit. Branschen har genomgått och genomgår en fortsatt strukturomvandling till färre och större energiföretag, som agerar internationellt utifrån dessa nya förutsättningar. Naturgasmarknaden genomgår förändringar i samma riktning.

Bakgrund och syfte

I början av 1999 avrapporterade Arbetsgruppen för utvärdering av 1997 års energipolitiska program sitt arbete (Ds 2000:14). I arbetsgruppens förslag utgår resultatredovisningen av de långsiktiga åtgärderna från *kvalitet* och *relevans*. De kan bedömas genom s.k. *peer reviews*. Vidare föreslås att en ny typ av resultatredovisning, *teknikområdens kommersiella mognad*, införs för att resultatredovisa forsknings- och utvecklingsinsatserna inom energiområdet. Arbetsgruppen föreslog att denna metod skulle användas vid redovisningen till riksdagen. Arbetsgruppens förslag utgör en grund för föreliggande uppdrag.

Uppdraget ges i regleringsbrev för Energimyndigheten för år 2000 och lyder:

Statens energimyndighet skall vidareutveckla såväl redovisningen och uppföljningen som strategin för genomförandet av det långsiktiga programmet. Statens energimyndighet skall senast den 28 januari 2000 till regeringen redovisa myndighetens erfarenheter av hur arbetet fortskrider. Senast den 15 juni 2000 skall Statens energimyndighet systematiskt redovisa resultatet av arbetet med uppdraget.

Målet är att rapporten ska ge en pedagogisk genomlysning av hur Energimyndigheten och övriga berörda myndigheter styr forskning, utveckling och demonstration inom energiområdet så att anslagna medel ska ge bästa möjliga avkastning i form av ny kunskap och ny teknik som kan bidra till ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem. Rapporten ska vidare ge inblick i de viktigaste faktorerna att beakta vid långsiktig, strategisk planering av forskning och utveckling och hur förändringar i omvärlden leder till förändringar i satsningar på forskning och utveckling.

Inför mer långsiktiga, strategiska beslut krävs en bredare och mer djupgående analys vilket ingår som ett led i genomförandet av den nya långsiktiga strategin för arbete med forskning och utveckling, demonstration, teknikupphandling och marknadsintroduktion inom energiområdet.

Energisystemet i systemperspektiv

Utgångspunkten för analysen är ett system- och marknadsperspektiv. Energisystemets komplexitet är sådant att en analys måste brytas ned till en hanterlig nivå. Själva systemperspektivet utgör en bakgrund till den egentliga analysen av *teknikområdens kommersiella mognad*. Dels ansätts ett rent marknadsperspektiv med globala förtecken, dels diskuteras ett antal andra systemaspekter såsom logistik, information och kunskap, generisk kunskap och politiska styrmedel mm.

Energisektorn blir allt mer internationell. Energiindustrin och energimarknaderna är i de flesta fall redan globaliserade eller på väg att bli det. Utrustningsindustrin är åtminstone delvis globaliserad. Även större energikonsumenter blir mer globala. Processindustrierna, som är de största enskilda energiförbrukarna, har i ökande utsträckning verksamheter på alla kontinenter och i ett stort antal länder. Dessa aktörer är därmed utsatta för internationell konkurrens i alla led.

En ansats för att ur ett marknadsperspektiv bedöma behov av forsknings- och utvecklingsinsatser måste därför tas i ett större sammanhang än det snäva nationella perspektivet. Uppvärmning av bostäder är ett av få återstående områden där nationella prioriteringar kan göras utan betydande hänsyn till utvecklingen i omvärlden.

Statlig forskning och utveckling är oftast inriktad på att lösa tekniska problem, huvudsakligen fokuserade mot energiomvandling. De industriella satsningarna är mer systemorienterade. De fokuserar mot att ta fram en kommersiell produkt och innesluter därmed hela kedjan från energiråvara till färdig produkt i användarens maskiner, fordon, apparater osv.

Industrins intresse för att ta till sig ny teknik beror generellt på teknikens möjligheter att kommersialiseras. Om inte den nya tekniken kan antas lösa problemet bättre eller till lägre kostnader än vad som kan åstadkommas med konkurrerande lösningar är den inte kommersiellt intressant.

Elmarknaden

Avmonopoliseringen och integreringen av den europeiska elmarknaden har skapat ett stort synligt överskott på elproduktionskapacitet vilket innebär att priserna på el

beräknas ligga nära rörlig produktionskostnad för befintliga kolkraftanläggningar, under 15 öre/kWh el, under ett antal år framöver. Kostnaderna för ny kraftproduktion ligger högre. Investeringar i ny kraftproduktion är därför inte kommersiellt motiverade under överskådlig tid.

Om det läggs restriktioner på Europas elproduktion i form av krav på minskade CO_2-utsläpp ökar kostnaden för fossileldad kraft, framför allt kolkondens. Elprisnivån skulle därmed stiga med upp till 10 öre/kWh.

Fjärrvärme

Det saknas i många fall företagsekonomiska förutsättningar för en utbyggnad av fjärrvärmenäten. En fortsatt utbyggnad kan därför i vissa fall förutsätta statligt stöd.

Hantering och distribution av biobränsle

Biobränslenas kärnmarknad (förutom småskalig eldning i villapannor och kaminer) är i mellanskalig användning i närområdet. Biobränslena har här har en konkurrensfördel genom att transportkostnaderna hålls nere. Både avverkningsrester och industriella biprodukter är råvaror för biobränsle. Teoretisk potential kan vara 200 TWh per år, att jämföra med dagens drygt 90 TWh per år. Prisnivån ligger runt 11 öre/kWh för oförädlade biobränslen från avverkningsrester, där största delen av priset motsvaras av kostnader för insamling, flisning och transport av avverkningsresterna.

Storskalig produktion och långväga transport av biobränslen utgör en delmarknad som utnyttjar förekomsten av stora flöden av biprodukter som saknar avsättning i närområdet. Transporterna sker både inom landet och från andra länder. Den teknik som används här är till stora delar densamma som för kol. Dessa flöden konkurrerar framgångsrikt med biobränslen från närområdet, åtminstone i de fall kunden finns i anslutning till djuphamn. Den storskaliga biobränslehanteringen torde dock inte ersätta den mellanskaliga hanteringen utan begränsas till ett attraktivt alternativ för vissa kunder. Den storskaliga delmarknaden bedöms ha en prisutjämnande effekt inom Sverige även om den endast utgör en begränsad del av hela biobränslemarknaden. Både oförädlade och förädlade biobränslen ingår i denna storskaliga delmarknad.

Det finns en stor potential för kostnadsreduceringar genom teknikutveckling särskilt vad gäller avpassade hanteringssystem och nya transportlösningar för avverkningsrester. Sådana kostnadsminskningar kan få genomslag på prisbilden på hela biobränslemarknaden.

Tillgången till fossila bränslen

Fossila bränslen utgör inte någon knapp resurs i de stora marknadsaktörernas ögon. I deras värld finns stora oexploaterade fossila tillgångar. Även om såväl olje- och gasproduktionen kommer att kulminera under innevarande sekel finns det fortfarande betydande volymer olja och gas. Tillgångarna på kol beräknas räcka betydligt längre än olja och gas.

De internationella kolpriserna är stabila runt 5 öre/kWh fritt europeisk oceanhamn. Oljepriserna har i princip aldrig bestämts av en fri marknad. För mer långsiktiga bedömningar kan oljepriset bedömas ligga i intervallet 15 till 20 $ (10-12 öre/kWh), med ett tryck nedåt snarare än uppåt.

Naturgaspriserna i Europa fritt landgräns har under året legat på nivån 5 öre/kWh. Den långsiktiga prisnivån är svår att bedöma. Sannolikt kan gaspriserna komma att stiga.

Metod

Omvärldsbeskrivningen och -analysen av respektive utvecklingsområde utgår från ett marknadsperspektiv. Marknaden efterfrågar inte specifika teknologier utan den lösning som bäst tillfredsställer det upplevda behovet. Kärnan i analysen är således att rätt belysa de framtida förutsättningarna för att de upplevda behoven ska kunna fyllas på bästa sätt av de nya teknologier som utvecklas i akademiska och industriella utvecklingsmiljöer.

Begreppet utvecklingsområde har valts i stället för teknikområde för att spegla att forsknings- och utvecklingsinsatserna även innefattar andra mål än utveckling av ny teknik.

Den använda analysmetoden medger inte jämförelser mellan områden, då det inte i dagsläget har etablerats en gemensam värdeskala. Metoden bedöms dock kunna vidareutvecklas för att medge sådana jämförelser.

Analysresultat

Analysen visar att utvecklingsstadium skiljer sig kraftigt mellan utvecklingsområdena. Även svagheterna vad gäller aktörer och drivkrafter skiljer sig mellan områden. De samhälleliga motiven är genomgående starka. Vad gäller innovationssystemet finns det genomgående svagheter. Vilka dessa är kan dock skilja sig åt mellan utvecklingsområden. När det gäller marknadens behov ger analysverktyget vitt skilda utfall, vilket säkerligen kan förklaras av skillnaderna mellan utvecklingsområdena som sådana och skillnaderna i tid till kommersialisering.

Biobränslen finns redan på marknaden sedan drygt 20 år. Produktionskostnaderna har minskat successivt och väntas fortsätta minska. Det är dock inte möjligt att under överskådlig tid nå kostnader i nivå med kolets. Fortsatt forskning och utveckling bör främja en fortsatt expansion på marknaden. Därvid är teknisk utveckling av betydelse, men även forskning och utveckling om miljövärdering och andra externa effekter, acceptans mm.

Avfallsbränslen inklusive biogas finns också på marknaden, förbränning med energiutvinning är den vanligaste metoden för behandling av hushållsavfall i Sverige. Brännbart avfall har hög konkurrenskraft som bränsle när förbränning är miljömässigt acceptabelt. Målet är därför att åstadkomma en resurs- och miljömässigt hållbar energiutvinning ur avfall. Övergripande systemstudier behövs för kunskap om vilka avfall som passar bäst för förbränning, rötning respektive återvinning ur miljö- och resursperspektiv. Fortsatt utveckling av effektiva och miljöanpassade anläggningar för återvinning av material, energi och biogas är viktig. System som lämpar sig för energiutvinning ur avfall vid mindre orter behöver också utvecklas.

Kraftvärme är etablerad på marknaden med ca 35 kraftvärmeanläggningar inom fjärrvärmesektorn och ca 50 mottrycksanläggningar i industrin. Målet är att dels effektivisera teknik som idag är kommersiell, dels etablera ny teknik med högre verkningsgrad och lägre miljöpåverkan med på sikt konkurrenskraftig kostnadsnivå. Under ett antal år framöver väntas elpriset ligga i samma storleksordning som de rörliga kostnaderna för att producera el från biobränslen i kraftvärmeverk. Kapitalkostnader och övriga kostnader måste täckas på annat sätt om det ska finnas ekonomiska skäl att investera i biobränsleeldad kraftvärme. Inte heller kan nyinvesteringar i fossilbränslebaserad kraft motiveras med ett elpris på kanske 15 öre/kWh. Av de nya tekniker som är under utveckling ligger tekniken med evaporativ gasturbin närmast

introduktion på marknaden med demonstration inom fem år för naturgas och omkring 10 år för biobränslen. Kostnadsnivån beräknas nå 20 öre/kWh i naturgasfallet. De framtida forsknings- och utvecklingsinsatserna bör inriktas på material- och systemutveckling av befintlig teknik men även på utveckling av lovande ny teknik.

Storskalig värmeproduktion är etablerad och innefattar både värmeproduktion i fjärrvärmesektorn och hetvatten- och processångproduktion i industrin. En forsatt forskning och utveckling kring förbränningsprocesser är ett stort och viktigt område för att öka energieffektiviteten, minska miljöbelastningen och långsiktigt förbättra den ekonomiska konkurrenskraften.

Vätgasbaserade energisystem innefattar bränsleceller, som befinner sig i demonstrationsfasen för vissa utvecklingslinjer, och artificiell fotosyntes, som fortfarande befinner sig i grundforskningsstadiet. Målet vad gäller bränsleceller är att bygga upp kunskap inför framtida kommersiella tillämpningar. Forskning och utveckling på bränslecellsområdet bör inriktas på frågor som är relevanta för kraftindustrin. För artificiell fotosyntes är målet att visa att tekniken kan fås att fungera. I så fall kan tekniken få stor betydelse för framtidens energiförsörjning. Forskarna bör i nuläget ges ro att fortsätta sitt målinriktade arbete. I ett senare läge när tekniken visats fungera bör forsknings- och utvecklingsinsatserna breddas.

Produktion av biodrivmedel innefattar bioalkoholerna etanol och metanol, dimetyleter samt drivmedelskomponenter som t.ex. rapsmetylester. De kan ersätta bensin och dieselolja antingen genom inblandning eller i ren form. Målet är allmänt uttryckt att vidareutveckla de skilda produktionsteknikerna och teknik för inblandning i bensin och dieselolja och att bidra till att biodrivmedel på tio års sikt utgör ett icke obetydligt bidrag till den svenska energiförsörjningen. Cellulosabaserad etanol bör kunna produceras för 4 kr per liter år 2010 och 3 – 3,50 kr per liter år 2020. För biometanol och dimetyleter är målet att halvera kostnaden till 2 kr per liter till år 2020. För att de nivåerna ska nås förutsätts fortsatt forskning och utveckling av produktionstekniken för etanol, metanol och dimetyleter. Även för biogas och biobaserade drivmedelskomponenter torde kostnadsnivån kunna sänkas påtagligt till 2020 förutsatt en fortsatt utveckling.

Förbränningsmotorer innefattar etablerad teknik som ottomotorn (den vanliga bensinmotorn) och dieselmotorn såväl som motortyper som inte marknadsförs idag, t.ex. gasturbinen, frikolvsmotorn, stirlingmotorn och ångmotorn. Målet är att reducera bränsleförbrukningen kraftigt för både personbilar och tyngre fordon. Sveriges andel av den totala forskningen inom området är liten men kompetensen är hög. De svenska forsknings- och utvecklingsinsatserna bör prioritera forskning som bidrar till utvecklingen av hybridfordon, samt okonventionella förbränningsmotorer som kan bli alternativ till bränsleceller.

Elektriska drivsystem innefattar både helt batteridrivna elfordon, hybridfordon och bränslecellsfordon. Målet är en ökad verkningsgrad hos fordon, ett effektivare transportsystem och marknadsintroduktion av energieffektiva fordon. Sverige bör inrikta forsknings- och utvecklingsresurserna på att skapa nischer för svensk fordonsrelaterad industri inom området. Exempel på angelägna områden är tunga hybridfordon, lätta elfordon, batteriteknik och bränslecellsteknik för fordonstillämpningar.

Vattenkraft är tämligen mogen teknik. Målet är att stärka kompetensen inom området, med avseende på både teknik och miljö. Inga större utbyggnader är aktuella, men det finns ett ökande behov av upprustning av befintliga verk vilket kräver ny kunskap. Det

behövs svenska forsknings- och utvecklingsinsatser både inom teknikområdet och inom miljöområdet för att säkerställa den svenska vattenkraften. Miljö, vattenbyggnad och hydrologi är de viktigaste områdena att satsa på.

Vindkraft är etablerad men ännu inte mogen teknik. Målet är att sänka kostnaderna till 20-26 öre per kWh till år 2005. Nyligen har ny teknik (WindFormer) presenterats som kommer att bidra till att nå målet. Fortsatt forskning och utveckling bör bedrivas bl.a. om acceptansfrågor och nätfrågor.

Solcellssystem är etablerad teknik för vissa fristående tillämpningar såsom fritidsbåtar. I dagsläget kostar el från solceller 3-5 kr per kWh. Kostnaden år 2010 beräknas till 1-2 kr per kWh. År 2020 beräknas nätanslutna solelsystem vara konkurrenskraftiga med en kostnad på mindre än 1 kr per kWh. Målet är att förbättra kostnadsläget genom att stödja utveckling av billigare tillverkningsprocesser – tunnfilmsteknik och nanokristallin teknik. Fortsatta satsningar bör göras på att bygga upp en industriell tillverkning av i första hand tunnfilmsceller. Vidare bör fortsatt forskning och utveckling av både tunnfilms- och nanokristallina celler prioriteras, liksom utveckling av produktionsteknik och system- och installationsteknik.

Kraftöverföring och distribution är i huvudsak mogen teknik. Elmarknadens utveckling men även småskalighet ställer dock nya krav på elsystemet. Det finns stora möjligheter till effektiviseringar, miljöförbättringar, kvalitetsaspekter mm. Målet är att utveckla teknik för kostnadseffektiva, miljöanpassade, driftsäkra och kundanpassade system för distribution och användning av elenergi. Ett område där insatserna bör intensifieras är forskning och utveckling kring anpassning av kraftsystemen så att de på ett effektivt sätt klarar övergången från ett mycket centraliserat energisystem med stora kraftverk till ett system med ökande andel decentraliserad kraftproduktion från mindre källor.

Enhetsprocesser inom industrin innefattar de strategiskt viktiga, energikrävande processtegen inom skilda tillverkningsprocesser. Några stora teknikgenombrott vid sidan av svartlutsförgasning är troligen inte att förvänta på grund av de ökade kraven på kortsiktig lönsamhet och svårigheten att utveckla och testa ny teknik i de strategiskt känsliga processerna. Målet är att skapa en forskningssamverkan mellan industrin och den akademiska forskningen vad gäller energieffektivisering. Prioriterade områden bör vara att stödja branschforskningsinstitutens pilotinriktade verksamhet och att bygga upp och stödja decentraliserade forskarmiljöer ute i industriverksamheterna. Framöver bör Energimyndigheten prioritera teknikutveckling som innebär minskad klimateffekt.

Hjälpsystem inom industrin avser sådana tekniska tillämpningar som inte direkt tillhör själva processen inom industriverksamheten. Några betydelsefulla hjälpsystem är fläktar, pumpar, tryckluft och belysning. Minst två tredjedelar av elenergianvändningen inom industrin generellt härrör från s.k. tekniska hjälpsystem. Potentialen för energibesparing bedöms vara betydande och mycket lönsam. Målet är att förfina kunskapen vad gäller energieffektiva produkter och system. Den svenska satsningen bör ligga på hela innovationssystemet, från ren grundforskning till utvecklingsarbete på högskolor och industriföretag.

Uppvärmning, kylning och klimatskal innefattar bl.a. småskalig biobränsleanvändning, fjärrvärme, solvärme, värmepumpande tekniker, byggnadskomponenter och klimatskal (väggar, tak mm.), småskalig (mikro-) kraftvärme samt naturgas. Det långsiktiga målet är att minska beroendet av el och olja för uppvärmning. Ett område som bör prioriteras är en utveckling av rumsvärmepumpar vars tekniska prestanda kan förbättras. På biobränslesidan är det främst pelletseldning som bör prioriteras. Produkterna kan och

bör förbättras ytterligare främst vad avser bekvämlighet, driftsäkerhet och miljöprestanda, bl.a. genom ökat kunskapsutbyte mellan forskare och tillverkare.

Komponenter och hjälpsystem innefattar ventilation och inomhusklimat, belysning och dagsljus, vitvaror samt hemelektronik och kontorsutrustning. Målet är att öka eleffektivitet för produkter och system. Forskning och utveckling bör, när det gäller energieffektivisering av vitvaror samt hemelektronik och kontorsutrustning, inriktas på att påverka detta område från ett internationellt perspektiv i och med att det oftast är stora internationella företag som levererar produkter till hela världsmarknaden. Beträffande *bebyggelseinriktad forskning och utveckling* är målsättningen att utveckla processer, redskap och metoder för att uppnå en bättre samordning mellan energiplanering å den ena sidan och bebyggelse-, trafik och miljöplanering å den andra. Grundläggande forskning och utveckling vid högskolor och universitet är nödvändig för kompetensuppbyggnad och kunskapsförmedling. Exempel på områden som BFR kommer att prioritera är frågor om rumsbelysning och fortsatt utveckling av energieffektiva klimatstyrande installationer samt byggnadens klimatskal och samspelet mellan luftbehandling, materialval, byggnadskonstruktioner, klimatkyla mm. Bebyggelseforskningen inriktas främst mot frågor kring bebyggelseutformning och transporter, framtida energisystem som är tåliga för omvärldsförändringar (robusta och uthålliga) för olika typer av bebyggelse – byar, småstäder, storstäder och regioner. Vidare är ökad kunskap nödvändig för att bättre förstå individers och gruppers drivkrafter bakom olika beteenden för att utveckla planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen samt rätt tekniker, styrmedel, information, utbildning och rutiner för energiomställningen.

Finansiell redovisning

Medelanvändningen för åren 1998 och 1999 redovisas med i huvudsak samma indelning som utvecklingsområdenas. Det största området med nära hälften av beviljade medel är Bränslebaserade energisystem – som främst rör biobränslen och därmed sammanhängande teknik som förbränning/förgasning och hantering m. m. Därefter följer tre områden som är ungefärligen jämnstora: Transport, Elproduktionsteknik resp. Bebyggelse. Industri har – i kronor räknat - nära fördubblats 1999 jämfört med 1998.

Lägesrapport från genomförandet av den långsiktiga strategin

Energimyndighetens avdelningar har under vintern 2000 dels penetrerat sina respektive utvecklingsområden dels genomfört en preliminär prioritering baserad på den nya strategin som en inledning till verksamhetsplaneringsarbetet inför 2001. Den referensgrupp som funnits inom den här rapporterade resultatredovisningen utgör samtidigt en intern arbetsgrupp för genomförandet av strategin. Detta arbete kommer att fortsätta i en kontinuerlig process med resultat i myndighetens årliga verksamhetsplaner.

Sammanfattande analys

Förmågan att förstå och beskriva energisystemet lär oss hur det fungerar, vad som inte fungerar och varför, och hur det ska kunna fås att fungera. Systemperspektivet leder till ökad fokus på delar av energisystemet som knyter ihop tillförsel och användning. Marknadsperspektivet är det kanske viktigaste systemperspektivet, men det måste byggas upp ett systemkunnande som omfattar även andra systemaspekter. Ett brett

systemkunnande i organisationen är en nödvändighet för att kunna arbeta efter mål på systemnivå. Ett sådant mål är målet om resurseffektivitet i hela energisystemet.

En indelning av forskning och utveckling i utvecklingsområden ger en konkret och pedagogisk framställning, men riskerar att leda till att generiska områden inte har någon naturlig plats i en sådan indelning.

En sammanhållen systemsyn som utgår från kundens behov är mest ändamålsenlig för att identifiera hinder för en framgångsrik marknadsintroduktion.

På en allt mer integrerad europeisk energimarknad kommer att krävas mer harmoniserade insatser inom EU-området. En koncensusbedömning av alternativkostnaden för minskade koldioxidutsläpp kan vara intressant att inkludera i framtida analyser.

En målmedveten prioritering bör ske såväl mellan som inom olika områden. I de fall forskningen är ett medel för att uppnå specifika politiska mål krävs utöver en värdering av kvalitet och relevans ett mått som direkt speglar måluppfyllelsen. Prioritering är emellertid en fråga av betydande komplexitet. Ansatsen i föreliggande arbete är ett första steg på vägen. Med väl fungerande metoder för att objektivt prioritera kan det vara en fördel om den ansvariga myndigheten är bemyndigad att göra sådana prioriteringar.

1.2 Slutsatser

- Rapporten är ett första steg i ett ambitiöst arbete som syftar till att på ett objektivt sätt kunna prioritera mellan åtgärder, åtgärdstyper och områden i linje med den långsiktiga strategin.
- Arbetet med rapporten har inneburit att arbetet med kunskapsuppbyggnad har forcerats särskilt vad gäller omvärldsfrågor såsom global forskning och utveckling, marknadsförhållanden i Sverige och utomlands, samt kartläggning och analys av innovationssystemet.
- De resultat som redovisas i slutsatsavsnitten i kapitel 5 antyder ett visst behov av nyorientering av forskning och utveckling, dock inga radikala förändringar. Den hittills använda metoden medger heller inga jämförelser mellan utvecklingsområden. En mer sofistikerad metod för att ta fram underlag för prioriteringar även mellan områden avses utvecklas och tas i bruk inom ramen för arbetet med genomförandet och vidareutvecklingen av Långsiktig strategi.

Även begränsade förbättringar i effektiviteten eller träffsäkerheten är betydelsefulla eftersom det långsiktiga programmet omfattar betydande budgetmedel. Ett förändrat arbetssätt vid Energimyndigheten, där betydligt större vikt än idag läggs vid kartläggningar, analyser och prognoser, kan ge ett betydande utbyte i form av förbättrad kvalitet i genomförandet av Långsiktiga programmet. Ett sådant arbetssätt leder till en utveckling av handläggarnas kompetens och arbetssituation men kräver också att arbetssituationen medger en kontinuerlig kompetensutveckling. Ett införande av ett sådant arbetssätt förutsätter därmed att antalet handläggare kan ökas betydligt.

2 Energipolitiken i ett vidare perspektiv

I detta kapitel redogörs kortfattat för det gällande energipolitiska beslutet. Vidare redogörs för ett antal viktiga omvärldsfaktorer som påverkar eller kommer att påverka svensk energipolitik.

2.1 Ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem

I 1997 års energipolitiska beslut fastställdes ett program för ett ekologiskt och ekonomiskt långsiktigt hållbart energisystem. Programmet omfattar åtgärder som syftar till att på ett kostnadseffektivt sätt

- Minska användningen av el för uppvärmning
- Utnyttja det befintliga elsystemet effektivare och
- Öka tillförseln av el och värme från förnybara energikällor.

Bortfallet av elproduktion från Barsebäcksverket ska kompenseras. Under en femårsperiod lämnas därför investeringsbidrag till utbyggnad av kraftvärme, vindkraft och småskalig vattenkraft samt till effektivisering och minskad användning av el i bostadssektorn.

Det energipolitiska programmets huvudinriktning är en långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik. Målet är att under de närmaste tio till femton åren kraftigt öka el- och värmeproduktionen från förnybara energikällor och utveckla kommersiellt lönsam teknik för energieffektivisering.

Inledningsvis redogörs kort för klimatfrågan och några övergripande faktorer som påverkar arbetet med omställningen av energisystemet.

Klimatfrågan

Klimatfrågan är en av de viktigaste drivkrafterna för arbetet med omställningen av energisystemet i Sverige. Hotet av den globala uppvärmningen gör att världens länder måste satsa på att minska de växthusdrivande utsläppen till en acceptabel nivå. En av de mest problematiska växthusgaserna i atmosfären är koldioxidutsläppen. Kunskapen om växthusgasernas effekter har gett energipolitiken en avgörande internationell prägel. Klimatpolitik kräver internationell samverkan med hänsyn till de internationella kopplingar som finns på bränsle- och elmarknaderna. I det s.k. Kyotoprotokollet från 1997 regleras utsläppen av koldioxid och fem andra klimatgaser för industriländerna. EU-länderna ska tillsammans minska utsläppen av växthusgaser med 8 % till 2008-2012 jämfört med de nivåer man hade 1990. Inom denna ram tillåts Sverige en utsläppsökning på 4 %. På lång sikt ska utsläppsnivån minska med 40 % jämfört med 1990 års nivå. Beslut har dock fattats av riksdagen att minska utsläppen med 2 % till 2010. I klimatkommitténs betänkande anges målet en halvering till 2050.

Avregleringen av elmarknaden och sjunkande elpriser

Elmarknaden är sedan den 1 januari 1996 avreglerad, vilket innebär att Sverige har gått från en svensk monopolmarknad till en konkurrensutsatt och alltmer internationaliserad

marknad. Detta har bidragit till att priset på el har sjunkit. Branschen har genomgått och genomgår fortsatt en strukturomvandling till färre och större energiföretag. Minskade lönsamhetsmarginaler gör att företagen satsar på stora volymer och expanderar sina marknader. Företagen tenderar allt mer att förlägga produktionen till de regioner och länder som ger de lägsta produktionskostnaderna. Den konkurrensutsatta och internationaliserade elmarknaden medför även andra risköverväganden från producenterna. Investeringar med kortare återbetalningstid och lägre kapitalintensitet prioriteras, vilket bl.a. innebär mer kortsiktiga och mer småskaliga kundnära insatser.

Även marknaden för naturgas genomgår förändringar i riktning mot ökad internationalisering och ökad konkurrens. För olje- och kolmarknaden har de långsiktiga marknadsbedömningarna förändrats i riktning mot förväntningar om betydligt lägre priser än tidigare. Bidragande orsaker är teknikutveckling i utvinning av olja och gas, substitutbränslen i användningen, nya fyndigheter, globaliserade marknader m.m.

Konsekvensen av denna utveckling för de inhemska bränslena, t.ex. biobränslen, är att de inom överskådlig tid inte blir konkurrenskraftiga gentemot de fossila bränslena. Det mycket långsiktiga elpriset kommer, i och med den snabba teknologiska utvecklingen för gaskraftverk och det sjunkande naturgaspriset, sannolikt inte att ligga mycket över 20 öre per kWh.

2.2 1997 års energipolitiska program: minskad elanvändning, energieffektivisering och ökad elproduktion från förnybara energikällor

I 1997 års energipolitiska beslut fastställdes ett program för ett ekologiskt och ekonomiskt långsiktigt hållbart energisystem. Arbetet med det energipolitiska programmet påbörjades i januari 1998, samtidigt som Energimyndigheten bildades. Programmet består dels av ett sjuårigt forsknings-, demonstrations- och utvecklingsprogram, dels av ett femårsprogram inriktat på att påverka energimarknaderna genom att främja ny och förnybar elproduktion, minskad elanvändning och energieffektivisering.

Omställningsprogrammet är en del i en långsiktig strategi mot ett långsiktigt hållbart energisystem. En viktig del i strategin är strävan att göra förnybar energi och energieffektiviseringar lönsamma. Ett energisystem som i huvudsak bygger på ekonomiska stöd är inte långsiktigt hållbart. Eftersom energisystemet är en integrerad del av samhället måste förändringsarbetet även ske med hänsyn till hur samhället i övrigt påverkas. En del i strategin är därför att utarbeta analysverktyg och modeller för systemanalyser. Samverkan med aktörer som påverkar tillförsel och användning av energi, både nationellt och internationellt, är också en viktig del av den långsiktiga strategin.

Långsiktiga mål och prioriterade forskningsområden

En målmedveten satsning på forskning, utveckling och demonstration är basen i den långsiktiga strategin för ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem.

Omställningsprogrammets övergripande mål för energiforskning och energiteknikstöd är att forskning, utveckling och demonstration ska minska kostnaderna för att utnyttja de förnybara energislagen så att dessa blir ekonomiskt bärkraftiga alternativ till kärnkraft och fossila bränslen. Under de närmaste tio till femton åren ska inslaget öka kraftigt av el- och värmeproduktion baserad på förnybara energikällor. För detta krävs att ny teknik utvecklas till att bli lönsam och kommersiellt tillgänglig. Insatserna för att utveckla energisystemet kan därigenom bidra till nya exportmarknader för industrin.

Forskningsområden som, enligt regeringens regleringsbrev till Energimyndigheten, särskilt ska prioriteras är:

- biobränslebaserad kraftvärme
- biobränsleförsörjning med tillhörande askhanteringsfrågor
- nya processer för etanolproduktion baserad på cellulosahaltiga råvaror
- alternativa drivmedel
- ny teknik för storskalig utnyttjande av vindkraft och havsbaserad vindkraft
- solceller
- forsknings- och utvecklingsarbete för energieffektivisering i bebyggelse-, industri- och transportsektorn.

Kortsiktigt mål

Det övergripande kortsiktiga målet för de energipolitiska programmen är att kompensera för bortfallet av elproduktionen som följer av riksdagens beslut om stängningen av Barsebäcksverket. Ett villkor för stängningen av den andra reaktorn är att bortfallet av elproduktion kan kompenseras genom tillförsel av ny elproduktion och minskad användning av el. Energimyndighetens verksamhetsmål är att genom tillförsel av elproduktion baserad på förnybara energikällor och konvertering av eluppvärmda hus kompensera för bortfallet av omkring 3 TWh el. Vidare har Energimyndigheten satt upp egna mål för energieffektiviseringsåtgärder.

Verksamhetsmålet är att fr.o.m. 2002:

- tillföra ny elproduktion med sammanlagt 1,5 TWh per år varav
    - biobränslebaserad kraftvärme ska ge 0,75 TWh per år
    - vindkraft ska ge 0,5 Twh per år
    - småskalig vattenkraft ska ge 0,25 TWh per år
- minska elanvändningen för uppvärmning av hus med minst 1,5 TWh per år
- energieffektiviseringsåtgärder ska bidra med cirka 1 TWh per år.

Totalt, för både lång- och kortsiktiga åtgärder, är 9,1 miljarder kr anvisade till arbetet under 1998-2004 fördelade enligt tabell 1.

Tabell 1. Anvisade medel för omställningsprogrammet

	Miljoner kr:
El- och värmeförsörjning i Sydsverige	**400** [(1)]
Program för ekonomiskt och ekologiskt uthålligt system	**3 100**
Ersättning för Barsebäck 2 (5-års period) varav:	
minska el och öka fjärrvärme	1 650
Öka tillförseln av vindkraft, vattenkraft och biobränslebaserad kraftvärme	1 000
Åtgärder för energieffektivisering	450
Utveckling av teknik för framtidens energisystem (7-års period) varav:	**5 070**
Energiforskning	2 310
Allmänna energisystemstudier	210
Forskningssamarbete med Östersjöstaterna	70
Energiteknik – Stödja demonstration av ny teknik	870
Introduktion av ny energiteknik	1 610
Internationellt klimatsamarbete	**350**
Ny teknik för etanolproduktion från skogsråvara	**210**
Summa	**9 100**

(1) De resurser som är anvisade för att utveckla el- och värmeförsörjningen i Sydsverige disponeras av Delegationen för el- och värmeförsörjning i Sydsverige.

I den fortsatta framställningen lämnas det kortsiktiga programmet utanför analysen.

2.3 Den internationella synen

Den internationella synen på energipolitiken i vid bemärkelse kretsar kring, förutom klimatfrågan och Kyoto-avtalet, avregleringar, konkurrens och kostnadseffektivitet, en globalt rättvisare tillgång till kommersiell energi, samt Brundtlandrapporten. Sambanden dem emellan är komplicerade och det är inte givet vad som påverkar vad. Beskrivningen tar främst sin utgångspunkt i att beskriva hur dessa faktorer påverkar den praktiska politiken och energiföretagens agerande. Analysen är därför inte fullständig utan koncentreras mot att ge en överblick och förståelse för att frågorna om klimat och uthållighet kan hanteras på olika sätt. Förutom regeringar har den vetenskapliga världen, energiföretagen själva, industriföreträdare i övrigt samt Non Government Organisations (NGO) stor betydelse som beslutsfattare, opinionsbildare och påtryckare.

Klimatfrågan och Kyotoöverenskommelsen

Klimatfrågan har på kort tid fått ett kraftigt genomslag i ländernas nationella politik men även i energiföretagens agerande. Oavsett om Kyotoavtalet kommer att ratificeras av samtliga parter eller ej finns det knappast någon enskild nation eller större leverantör av energi som anser det möjligt att undandra sig de förpliktelser avtalet innebär. En tämligen vitt spridd övertygelse bland energiföretagen är att USA, visserligen inte kommer att ratificera avtalet, men att de kommer att få igenom sitt krav på emissionshandel och att även kravet att utvecklingsländerna ska åläggas någon form av restriktion. Utgående från dessa förutsättningar är föreställningen att USA, och därmed även övriga annex 1 länder, kommer att genomföra de åtgärder som krävs för att uppfylla bördefördelningen enligt Kyotoavtalet.

En viss skepsis finns dock om den ursprungliga tidplanen kan hållas. Vad gäller fortsättningen efter 2012 finns fortfarande olika uppfattningar men synen förefaller alltmer konvergera mot att ytterligare utsläppsrestriktoner kommer att införas under perioden efter 2012. Den avgörande skillnaden mellan EU och den s.k. paraplygruppen bestående av USA, Canada, Japan och Australien handlar om att paraplygruppen vill ha ett så kostnadseffektivt genomförande som möjligt. Länderna som är stora producenter av fossil energi med undantag av Japan som i stället är en stor konsument av fossil energi, har en betydligt mer flexibel inställning till definitionen av uthållighet. Utnyttjandet av koldioxidsänkor inklusive deponering av koldioxid är därför ett självklart medel om detta är tekniskt genomförbart och ekonomiskt försvarbart. Till dessa åsikter har även den etablerade storskaliga energiindustrin anslutit sig oavsett om den är amerikanskdominerad som Exxon eller europadominerad som BP-Amoco.

Bördefördelningen innebär för paraplygruppen främst ett ekonomiskt åtagande. Länderna åtar sig ett ansvar för att ekonomiskt finansiera en viss nettominskning. Däremot finns ingen direkt koppling som innebär att åtgärderna ska verkställas i respektive land eller genom specificerade åtgärder. Energieffektivisering i ett utvecklingsland, användning av förnybar energi i det egna landet eller deponering av koldioxid har samma värde. Valet av åtgärd bestäms därför uteslutande av kostnaden för att åstadkomma en given minskning i utsläppen.

EU-ländernas tolkning av avtalet är på denna punkt mer långtgående. Åtagandet innebär att respektive åtagarland i huvudsak ska åstadkomma minskningen genom åtgärder i det egna landet. Först i andra hand bör åtgärder sättas in i andra länder eller handel med utsläppsrättigheter tillåtas. Under senare tid har emellertid allt fler europeiska länders inställning till emissionshandel mjukats upp och även EU har nyligen lagt fram ett förslag som innebär en öppning för en tämligen omfattande europeisk handel.

Avregleringar, konkurrens och kostnadseffektivitet

Mycket av OECD-ländernas historiska ekonomiska utveckling och välfärd hänger samman med en snabbt expanderande industriell utveckling som synes ha kulminerat i samband med oljekriserna under 1970-talet. Industriföretag och industrinationer söker med olika medel helst utveckla, men åtminstone bevara sina positioner på nationellt krympande marknader och på de expanderande marknader i de snabbväxande ekonomierna. Medlet är en ökad globalisering som kräver konkurrensfördelar jämfört med företag i andra länder. Tillgång till billig och säker energi är en av flera konkurrensfördelar. Avregleringar och låg beskattning, inte bara av energi utan även på övriga produktionsfaktorer, har allt mer kommit att bli viktiga verktyg för allt fler nationella regeringar i deras strävanden att främja den egna industrin.

Marknadstillväxten, tillgången till råvaror, transportavstånd talar entydigt för en fortsatt lokalisering av industriföretag till regioner utanför OECD-sfären. Kapitalmarknaden är redan internationell och i stort utanför regeringarnas kontroll och är i huvudsak likgiltig till om investeringarna görs i det ena eller andra landet. Avgörande är förväntningarna om kapitalets avkastning. De snabbväxande ekonomierna i Asien och i Latinamerika innebär visserligen högre risker men kan ofta erbjuda en bättre avkastning. De konkurrensfördelar traditionella industrinationer har är i huvudsak stabila och förutsebara institutioner, utbildad arbetskraft, tillgång till en väl utbyggd infrastruktur med låga priser samt låg beskattning av företagsvinster men även på i produktionen ingående produktionsfaktorer. Efterhand som konkurrensen om ny- och reinvesteringar ökar kan antas att de etablerade industrinationernas obenägenhet att försämra dessa konkurrensfördelar knappast minskar. En slutsats är att flertalet etablerade

industrinationer i det längsta kommer att söka hålla industrin utanför eventuella restriktioner och fördyrande åtgärder inom bland annat energiområdet.

En ytterligare slutsats är att industriföretag för sin expansion och fortsatta tillväxt är beroende av att öppna upp nya marknader. Deras investeringar hamnar därför i allt väsentligt i de s.k. ”emerging economies”. De har däremot ett mycket begränsat intresse av att investera i riktigt fattiga länder, annat än för att trygga sin råvaruförsörjning. Fattiga länder är en stor nettoexporör av fossil energi; Mellanöstern, Nord- och Västafrika t.ex. Det har beräknats att över 500 miljoner människor i den fattigaste delen av världen för sin överlevnad åtminstone på kort sikt är beroende av energiutvinning och energiexport.

En globalt rättvisare tillgång till kommersiell energi

OECD-länderna som grupp är eniga om det ohållbara i att mindre än 20 % av världens befolkning står för över 50 % av energiförbrukningen och att nästan 20 % saknar tillgång till kommersiell energi för belysning matlagning etc. Samtidigt fokuserar detta ånyo mot såväl klimat- som uthållighetsproblemet. På kort sikt finns inga möjligheter att tillåta resten av världen att skaffa sig en lika hög konsumtion av fossila bränslen som OECD-länderna, vare sig av miljö- och klimatskäl men inte heller utifrån ett uthållighetsperspektiv. Den långsiktiga lösningen på problemet är en närmast obegränsad tillgång på billig och förnybar energi.

Den kortsiktiga lösningen tenderar bli att utvecklingsländerna i Asien och Latinamerika i ökad utsträckning får tillgång till kommersiell energi, huvudsakligen baserad på fossila bränslen. Samtidigt som de riktigt fattiga nationerna i Asien och framförallt i Afrika lämnas helt utanför. Kritik riktas mot Kyotoavtalet dels från NGO:, dels från de fattiga länderna själva. Kritiken tar sin utgångspunkt i att själva avtalskonstruktionen förstärker denna tendens.

Ett ofta återkommande argument varför OECD-länderna ska begränsa sin användning av fossil energi är att den fattiga världen bör få tillgång till billig fossil energi för att kunna bygga upp sina ekonomier. De rikare länderna bör därför frivilligt avstå från att konsumera fossil energi och i stället ta på sig kostnaden för att utveckla framtidens förnybara energiformer. Argumentet avvisas emellertid lika ofta med motargumenten att det dels är principiellt fel att lägga ner resurser i den fattiga världen för att bygga upp ett energisystem som på sikt i alla fall måste ersättas med något annat, dels med argumentet att de riktigt fattiga länderna har i alla fall inte råd att öka sin energianvändning. Båda dessa motargument tar sin utgångspunkt i att en sådan prioritering innebär ett inoptimalt resursutnyttjande.

Ländernas faktiska agerande styrs även av ett antal ytterligare överväganden. För industrialiserade länder innebär en ökad handel ett sätt att garantera fortsatt tillväxt även i det egna landet. En snabb ekonomisk utveckling i utvecklingsekonomierna blir därmed ett viktigt ekonomiskt styrmedel. Även gamla koloniala bindningar och intresseuppdelningar från kalla kriget påverkar agerandet. Därutöver växer ett nytt mönster där många européer ser EU som en potentiell politisk och ekonomisk stormakt vid sidan av USA. Även länder som Indien och Kina har långsiktiga ambitioner att utmana USA i dess roll som världens ledande politiska och ekonomiska nation.

Ett snabbt övergivande av fossil energi som bränsle skulle kunna resultera i en förändrad geopolitik. Intresset av fortsatt stabilitet i Mellanöstern, Nordafrika, Västafrika, Ryssland, området kring Kaukasus samt i Sydkinesiska sjön skulle påverkas om dessa områdens nuvarande och potentiella roll som energileverantörer minskar.

Samtidigt växer nya och ännu inte helt förutsebara viktiga geopolitiska områden fram. Det finns därför även storpolitiska och strategiska överväganden som påverkar agerandet.

Någon gemensam handlingslinje som skulle kunna innebära en lösning där alla får tillgång till billig energi utan att äventyra miljö och klimat kan inte skönjas.

Brundtlandrapporten

Den bärande principen i Brundtlandrapporten är att ”mänskligheten har möjlighet att göra utvecklingen hållbar – att säkerställa att den möter dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att uppfylla sina behov”. Det finns i praktiken ingen som ifrågasätter principen som sådan. Men dess uttolkning och tillämpning varierar avsevärt. I sin mest radikala uttolkning innebär varje form av nettoresursuttag att kommande generationers behov äventyras. Ett viktigt element i rapporten handlar om livsmedelsförsörjning. En av de stora utmaningarna enligt rapporten är att trygga livsmedelsförsörjningen för en ständigt växande befolkning. Frågan har en direkt koppling till energiförsörjningen. Eftersom många vetenskapsmän och andra viktiga opinionsbildare och påtryckare använder framtida livsmedelsförsörjning som ett argument mot att använda biomassa som energiråvara.

Huvuddelen av de icke förnybara resurser som förbrukas kan återanvändas. Återanvändningen kan ske antingen omedelbart eller efter en längre tids lagring. Metaller t.ex. skulle därmed i praktiken vara en obegränsad resurs , med den självklara restriktionen att man inte samtidigt kan använda mer metall än vad som finns. Fossil energi kan däremot inte användas i samma form mer än en gång. Förbränning av fossil energi innebär därför en obeveklig minskning av framtida generationers möjligheter att använda fossila bränslen. Fossila bränslen har två huvudanvändningsområden. Förutom som bränsle är de en viktig insatsråvara i petrokemisk verksamhet med plast och konstgödsel som huvudprodukter. Fossila bränslen som energiråvara kan ersättas med förnybar energi. Däremot finns med dagens teknik små möjligheter att finna en ersättning till naturgas och olja vid plasttillverkning. Från den utgångspunkten blir den självklara slutsatsen vid en tillämpning av Brundtlandrapporten att användningen av fossil energi på sikt måste upphöra. En fortsatt användning kommer på sikt att inskränka kommande generationers möjligheter att konsumera plaster och konstgödsel. Däremot finns möjligheter att lösa energiförsörjningen med andra energikällor. Denna linje drivs framförallt av olika NGO:s, med ett varierande starkt vetenskapligt och politiskt stöd främst från Europa.

Samtliga OECD-länders regeringar har tagit ställning och anslutit sig till uthållighetsprincipen som sådan, men uttolkningen av den är tämligen flexibel. I den fortsatta beskrivningen behandlas enbart kopplingen mellan uthållighetsprincipen och energianvändningen. Livsmedelsförsörjningen är troligen en än mer begränsande faktor än energiförsörjningen.

Hårt sammanfattad är uppfattningen bland den etablerade energiindustrin, de energiproducerande länderna samt huvuddelen av OECD-länderna utanför Europa att tillgången på fossil energi är sådan att det inte finns något omedelbart behov av restriktioner i dess användning. På en fri marknad bestäms priset av utbud och efterfrågan. En minskad tillgång till fossila bränslen leder till ökade priser. När priset når en viss nivå kommer alternativen att bli lönsamma på egna meriter. I första hand kommer därför användningen av fossil energi som energiråvara att styras över till andra energislag. I andra hand, om knappheten bestå ökar priset till en nivå där det blir

lönsamt att utveckla andra alternativ för ersättning av nuvarande plast- och konstgödselframställning. EU-länderna intar även här en mer restriktiv ståndpunkt än paraplyländerna. Flera EU-länder kan dock betrakta kol som mer uthålligt än olja och naturgas. Tyskland och Storbritannien t.ex. är tydliga exponenter för den uppfattningen. Norge, som allmänt har en hög profil i dessa frågor strävar visserligen efter ett uthålligt norskt energisystem, men ser ingen motsättning i att samtidigt exploatera och exportera befintliga norska olje- och gasfyndigheter. Sverige har gått tämligen långt i sin uttolkning av uthållighetsprincipen. Målet på lång sikt är att all fossil energi ska ersättas med fossila bränslen.

Även klimatfrågan är direkt kopplad till Brundtlandrapportens slutsatser om uthållighet. Större klimatförändringar, orsakade av koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen bedöms äventyra möjligheterna till uthållighet. Oavsett tillgången på fossila bränslen bör därmed dess användning begränsas till nivåer som inte kan påverka klimatet. Så som framgått under avsnittet om Kyotoavtalet intar Paraplygruppen, och med denna associerade energi- och industriföretag, även i denna fråga en delvis annan ståndpunkt än EU. På riktigt lång sikt är alla ense om att all energianvändning måste baseras på förnybara energikällor. Men på kort och medellång sikt, kanske upp till hundra år; anser gruppen det möjligt att begränsa utsläppen av koldioxid från användning av fossila bränslen genom antingen

- deponering av koldioxid eller genom att enbart
- använda vätet i kolvätemolekylerna. Själva kolatomen kan lagras i fast form.

Intill dess denna teknik är utvecklad och kommersiellt konkurrenskraftig i förhållande till övriga alternativa energiformer, förordas en ökad användning av kärnkraft. Det politiska motståndet mot kärnkraft är dock i ökande i hela OECD-området och ses i allt mindre utsträckning som en framkomlig väg. Det finns heller inget intresse för kärnkraft från den privata kraftindustrin. Därmed återstår på kort olika former av energieffektivisering, byte från mer kolintensiva bränslen till mindre kolintensiva, ett ökat utnyttjande av vind- och solenergi samt biomassa men även ett utnyttjande av koldioxidsänkor. Under förutsättning att koldioxiddeponering i stor skala blir möjlig kan sänkor användas under en övergångstid. Valet mellan dessa olika alternativ bör baseras på strikt kommersiella överväganden.

Framförallt de fattiga länderna, men även NGO:s och i varierande utsträckning EU-länderna, vänder sig helt eller delvis mot detta synsätt. Huvudargumentet är att Paraplygruppens kortsiktiga åtgärder inte ger någon garanti för att nettoutsläppen av koldioxid verkligen minskar, tvärtom är risken stor att de i stället ökar, genom att utsläpp flyttas från åtagarländer till icke åtagarländer. Därutöver anser de att ett utnyttjande av koldioxidsänkor förutsätter att åtagarländerna i ett senare skede förmår att minska sina utsläpp med en minst lika stor mängd som koldioxidsänkan representerar tillsammans med de ytterligare åtaganden som då kan gälla. Garantierna för att detta ska vara möjligt anses vara otillräckliga.

Tillgången och synen på fossila bränslen

Paraplygruppens resonemang om att tillgången på fossila bränslen i praktiken inte utgör någon restriktion underbyggs av de stora reserver som finns av framförallt kol, men även av olja och gas. De totala utvinningsbara tillgångarna av olja bedöms vara minst tre gånger större än de bevisade reserverna.

Energieffektivitet och förnybar energianvändning har för dessa företrädare inget mervärde i sig. Enbart om de innebär en mer kostnadseffektiv lösning har de företräde framför konventionell energianvändning.

Utgår man från detta marknadsinriktade synsätt finns en stark logik i resonemangen om emissionshandel, koldioxidsänkor och koldioxiddeponering. I det marknadsanpassade scenariot reduceras frågan om energianvändning till att finna den mest kostnadseffektiva energianvändningen som samtidigt tillgodoser minimikraven på koldioxidutsläpp och övrig miljöpåverkan.

Tillgången och synen på biomassa

För Skandinavien som under lång tid utnyttjat skogsresurser som en industriell råvara och balanserat skogsuttaget mot skogstillväxt kan många av de internationellt ofta framförda uppfattningarna om biomassa som energiråvara te sig främmande.

Flera NGO:s, internationella organisationer och i några fall regeringar ser biomassa även från skog som en nödvändig potentiell resurs för livsmedelsproduktion. Under senare år har emellertid befolkningsökningen något avtagit och världens befolkning antas därför plana ut tidigare och på en väsentligt lägre nivå än vad som antogs i Brundtlandrapporten. Tankarna om att långsiktigt kunna utnyttja skogsarealer för livsmedelsproduktion har därmed något avtagit i styrka.

Ett betydligt större antal aktörer ser skog som en viktigare potentiell koldioxidsänka än råvarutillgång för energiproduktion. Kopplas detta argument med uthållighetsbegreppet blir ett sådant synsätt relevant om man antingen ser framför sig en mycket snabb urfasning av fossila bränslen eller utgår från att koldioixid långsiktigt kommer att deponeras och sänkorna enbart används under en mycket begränsad tid.

Åter andra har, under intryck från debatten om regnskogarna, intagit den positionen att skog rent generellt bör skyddas från avverkning.

Särskilt i många delar av Europa i övrigt görs ingen distinktion mellan biomassa från skog resp. åker. Ett ökat utnyttjande av biomassa ses därför av många inom EU som en förlängning och utvidgning av en redan långsiktigt ohållbar jordbrukspolitik. Men inställningen är inte på något sätt entydig mot biomassa som energiråvara. Tvärtom förutsätter EU att biomasseanvändningen, visserligen från en totalt sett låg nivå, ska tredubblas under innevarande decennium.

Sammanfattning

Resonemangen ovan är starkt förkortade och belyser långtifrån alla sammanhang. Det förekommer också en rad nyanser i olika länders och aktörers synsätt. I vissa avseenden har Sverige valt mer renodlade tolkningar av de grundläggande definitionerna och förordar andra lösningar än majoriteten av industriländerna. I andra avseenden ligger de svenska positionerna väl i linje med vad som skulle kunna sägas vara en majoritetslinje.

Det är inte meningsfullt att i det här sammanhanget söka utvärdera definitionerna och ståndpunkterna i rätt eller fel. I närtid styrs utvecklingen av respektive aktörer oavsett om de har rätt. Samtidigt är det uppenbart att många aktörer intar positioner som sinsemellan är motstridiga. På längre sikt, efterhand som vetenskap och teknikutveckling går framåt samt ytterligare politiska överenskommelser träffas kommer synsätten förhoppningsvis att konvergera. Detta innebär att de enskilda länderna behöver ha en viss flexibilitet att anpassa sig till nya förutsättningar. Bara för några år sedan betraktades allmänt koldioxiddeponering som en tämligen utopisk

lösning av koldioxidproblemet som man i stort kunde bortse ifrån. Med dagens kunskaper, kan omfattande koldioxiddeponering vara tekniskt, miljömässigt och ekonomisk realistisk redan i början av nästa decennium. Med en stor grad av sannolikhet kommer de närmaste åren liknande forskningsrön- och teknikutvecklingsinsatser att skapa nya idag okända möjligheter.

3 Bakgrund och syfte

I detta kapitel redogörs för regeringsuppdraget som ligger till grund för denna rapport. Vidare beskrivs Energimyndighetens målsättning med uppdraget, arbetets praktiska organisation och den använda metodiken.

3.1 Uppdrag

Uppdraget ges i regleringsbrev för Energimyndigheten för år 2000 och lyder:

Statens energimyndighet skall vidareutveckla såväl redovisningen och uppföljningen som strategin för genomförandet av det långsiktiga programmet. Statens energimyndighet skall senast den 28 januari 2000 till regeringen redovisa myndighetens erfarenheter av hur arbetet fortskrider. Senast den 15 juni 2000 skall Statens energimyndighet systematiskt redovisa resultatet av arbetet med uppdraget.

Vid delredovisningen den 28 januari konstaterades att arbetet var på rätt spår. Det överenskoms om en ytterligare etappredovisning den 27 april. Vid denna redovisning (5 maj) gavs klartecken att fortsätta med den föreslagna uppläggningen med utvecklingsområden. Även i övrigt mottogs redovisningen utan allvarligare erinringar.

3.2 Bakgrund

Omställningsprogrammets långsiktiga åtgärder omfattar stöd till energiforskning, energiteknikstöd och introduktion av ny energiteknik. Huvuddelen av anslagen disponeras av Energimyndigheten men vissa anslagsposter disponeras av andra myndigheter (KFB, NFR, TFR, BFR och NUTEK).

I början av 1999 avrapporterade Arbetsgruppen för utvärdering av 1997 års energipolitiska program sitt arbete (Ds 2000:14). Arbetsgruppen bestod av representanter från dåvarande Närings- och handels-, Finans-, Inrikes-, Kommunikations-, Miljö- och Utbildningsdepartementen samt Energimyndigheten, Ekonomistyrningsverket och Statskontoret. I arbetsgruppens förslag utgår resultatredovisningen av de långsiktiga åtgärderna från tre begrepp, *kvalitet*, *relevans* och *teknikområdens kommersiella mognad*. Kvalitet och relevans kan bedömas genom *peer reviews.* Relevansen kan även bedömas genom särskilda relevansutvärderingar.

Arbetsgruppen föreslog att en ny typ av resultatredovisning, teknikområdens kommersiella mognad, borde införas för de långsiktiga åtgärderna. Förslaget innebar att redovisningen orienteras mot utveckling och introduktion av specifika tekniker. För varje teknikområde bedöms hur långt teknikutvecklingen kommit utifrån den kommersiella mognaden. Bedömningarna görs för hur situationen är i dag, om tio respektive tjugo år. Arbetsgruppen föreslog att denna metod skulle användas vid redovisningen till riksdagen. Det förutsattes att förslaget skulle kräva vissa utvecklingsinsatser av i första hand Energimyndigheten, ”men uppgifter bör kunna samlas in för verksamhetsåret 1999”. Vidare angavs att Energimyndigheten har påbörjat en diskussion med övriga myndigheter som finansierar energiforskning om hur en förändring av rapporteringssätt kan göras.

Arbetsgruppens förslag utgör en grund för föreliggande uppdrag.

3.3 Syfte

Uppdraget syftar till att:

- i samarbete med övriga berörda myndigheter utveckla och ta i bruk en fungerande metod/modell för redovisning och uppföljning av resultatvariabeln *teknikområdens kommersiella mognad*. Vid slutrapporteringen av uppdraget ska resultat för alla teknikområden redovisas. Arbetet kommer att ske i samverkan med övriga berörda myndigheter.
- utveckla en *finansiell redovisning* per teknikområde som komplement till ovanstående resultatmått. Vid slutrapporteringen av uppdraget ska resultat kunna redovisas.
- Genomföra den *forskningsstrategi* som Energimyndigheten avrapporterade till regeringen den 15 januari 2000.

3.4 Mål

Målet är att rapporten ska ge en pedagogisk genomlysning av hur Energimyndigheten och övriga berörda myndigheter styr forskning, utveckling och demonstration inom energiområdet så att anslagna medel ska ge bästa möjliga avkastning i form av ny kunskap och ny teknik som kan bidra till ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem. Rapporten ska vidare ge inblick i de viktigaste faktorerna att beakta vid långsiktig, strategisk planering av forskning och utveckling och hur förändringar i omvärlden leder till förändringar i satsningar på forskning och utveckling. Inför mer långsiktiga, strategiska beslut krävs emellertid en bredare och mer djupgående analys vilket kommer att genomföras som ett led i genomförandet av den nya långsiktiga strategin för arbete med forskning och utveckling, demonstration, teknikupphandling och marknadsintroduktion inom energiområdet.

3.5 Grundförutsättningar och definitioner

Genomförande av den nya långsiktiga strategin för arbete med forskning och utveckling m.m.

Rapporten har tagits fram parallellt med och i samverkan med det inledande arbetet med att implementera den i januari 2000 inrapporterade långsiktiga strategin för arbete med forskning och utveckling, demonstration, teknikupphandling och marknadsintroduktion inom energiområdet. En lägesredovisning av implementeringsarbetet görs i avsnitt 7. Implementeringsarbetet genomförs som en kontinuerlig process.

Marknadens ökande inflytande på utveckling av ny kunskap och ny teknik

Energimarknaderna har utvecklats snabbt mot avreglering och internationell integrering. Utveckling av ny kunskap och ny teknik kan därför inte betraktas enbart i ett nationellt perspektiv.

Frågan om nationell energiförsörjning är inte längre enbart en politisk fråga utan allt mer en uppgift för marknaden. Marknadens behov är därmed givetvis avgörande för om ny kunskap och ny teknik ska leda till nya produkter som syftar till att uppfylla dessa behov. Även vid politiska prioriteringar av forskning och utveckling blir marknadsbedömningar av ökande betydelse.

Innovationssystem

En effektiv användning av statliga medel avsedda för teknisk utveckling kräver en inträngande kunskap om relevanta delar av *det nationella innovationssystemet* för att kunna ingripa i de förnyelseprocesser som pågår på ett medvetet och specifikt sätt. De svaga länkarna måste identifieras och stärkas. Det leder till att man för varje enskild del av innovationssystemet måste göra ett val mellan olika slags åtgärder, på tillförsel- eller användningssidan, långsiktigt eller kortsiktigt verkande medel, åtgärder nära marknaden eller nära forskningen.

Energimyndigheten ansluter sig således till den paradigm som snabbt vinner insteg i samhället, att samverkan mellan *innovationssystemens* aktörer är den centrala framgångsfaktorn i förnyelsearbetet. Energimyndigheten har inlett ett kontinuerligt strategiarbete med inriktning på att förfina metoder och data för att öka förståelsen av de aktuella innovationssystemen.

Kärnan i den långsiktiga strategin är att stärka förnyelseprocesserna i energisystemet. I detta arbete ingår som en del att kartlägga skilda teknologiers möjligheter till utveckling som en grund för prioriteringar. Den delen motsvarar till stor del syftet med denna rapport.

Utvecklingsområden i stället för teknikområden

Ett syfte med rapporten är att bedöma utvecklingsläget för ny kunskap och ny teknik inom skilda områden i dag och på lång sikt.

I den långsiktiga strategin diskuteras i enlighet med uppdraget den s.k. ATLAS-modellen för analys av utvecklingsläget för enskilda teknikområden. Metoden har både fördelar och nackdelar. Den ger en typ av resultat som ligger väl i linje med syftet med det föreliggande uppdraget. Den främsta begränsningen i strategiarbetet är att den enbart analyserar de tekniska möjligheterna för den enskilda teknologin eller teknikområdet, utan hänsyn till marknadens behov och värderingar. För sitt ändamål är modellen emellertid ändamålsenlig, om än omständlig och resurskrävande.

Utgångspunkten för analysen och redovisningen är ATLAS-modellen. Den använda ansatsen är emellertid förenklad och samtidigt vidareutvecklad för att beakta bl.a. marknadens inflytande, innovationssystemens betydelse och ny kunskap vid sidan om ny teknik. För att markera dessa skillnader används i denna rapport benämningen *utvecklingsområden* i stället för *teknikområden*. Ett utvecklingsområde liksom ett teknikområde kan omfatta ett antal skilda teknologier inom ett väl avgränsat område, ett gemensamt mål och en någorlunda likartad bedömd tid till kommersialisering.

Definitioner

Kommersiell mognad

Här definieras kommersiell mognad som att produkter baserade på ny teknik eller ny kunskap inom ramen för utvecklingsområdet i fråga börjar i konkurrens med andra produkter ta sig in på marknaden i stor skala, samtidigt som marknaden är mogen att ta till sig den nya produkten. Det bör noteras att ekonomiska och andra styrmedel kan leda till att marknadsutvecklingen inleds på ett tidigare stadium än annars.

Innovationssystem

NUTEK använder OECD:s definition på innovationssystem som lyder - Det nätverk av offentliga och privata institutioner inom vilket produktion , spridning och användning av ny kunskap och teknik sker.

3.6 Arbetsorganisation

En *projektgrupp* bestående av sakhandläggare och utredare ansvarade för genomförandet av uppdraget. *Projektledning* bestod av Åke Axenbom som biträddes av Zofia Lublin.

En *intern referensgrupp* bestående av samtliga berörda avdelningschefer hade det övergripande ansvaret för arbetets inriktning.

Samverkan med övriga berörda myndigheter skedde inom ramen för en *samarbetsgrupp* bestående av representanter från berörda myndigheter:

KFB	Göran Friberg
NFR	Kåre Jansson
TFR	Per Karlsson
BFR	Michael Rantil
NUTEK	Irene Stafverfeldt.

Lars Tegnér, Åke Axenbom, Åke Hügard och Zofia Lublin representerade Energimyndigheten i samarbetsgruppen. Samarbetsgruppen sammanträdde den 10 maj 2000.

3.7 Rapportens uppläggning

Det centrala i denna rapport är att beskriva hur ny kunskap (innovationer) i form av nya produkter möter marknad. Marknaden efterfrågar emellertid normalt sett inte specifika teknologier men däremot god behovsuppfyllelse. De aktörer som bedriver kunskapsutveckling och teknisk utveckling å sin sida är bundna till att inom ramen för sin expertkompetens finna lösningar som förhoppningsvis motsvarar marknadens behov och preferenser. För att kunna analysera och beskriva förutsättningarna för ett sådant lyckat möte måste båda sidorna beskrivas.

Med tanke på marknadsmekanismernas allt mer centrala betydelse för utvecklingen av det globala energisystemet är det naturligt att i denna rapport utgå från marknaden. Rapporten inleds med ett avsnitt som i generella termer beskriver hur marknaden med dess aktörer och agenter påverkar utveckling av ny kunskap och ny teknik. Vidare beskrivs översiktligt marknaden, strukturerad i ett antal behovsområden med sina respektive aktörer.

Kunskapsutveckling och teknisk utveckling bedrivs inom ett betydande antal områden. För att göra denna rapport så överskådlig som möjligt har redovisningen strukturerats i ett antal utvecklingsområden, vilka i regel hör till ett visst av regeringen prioriterat område. Ett utvecklingsområde kan omfatta ett antal skilda teknologier inom ramen för ett väl avgränsat område, ett gemensamt mål och en någorlunda likartad bedömd tid till kommersialisering. En indelning kan givetvis göras på många olika sätt varav inget är perfekt. Målet om kommersiell mognad har varit vägledande.

Vid den gjorda indelningen har även stor vikt lagts vid förutsättningarna att framställa området på ett pedagogiskt sätt till läsare utan expertkompetens inom området. Vidare har texterna om respektive utvecklingsområde gjorts så översiktliga och icke-tekniska som möjligt. I allmänhet redovisas slutsatser och bedömningar utan att systematiskt redovisa bakomliggande fakta. I annat fall skulle rapportens omfattning ha blivit flerdubbelt större.

3.8 Metod och avgränsningar

Val av systematisering

Ett av syftena med föreliggande rapport är att för i princip hela programmet för omställningen av energisystemet redovisa bedömd tid för ny kunskap eller teknik att nå marknaden, samt i vilken takt kostnaderna för den nya tekniken kan bedömas sjunka.

Redovisningen i rapporten sker utifrån en uppdelning i sexton utvecklingsområden. Den valda indelningen i dessa områden är en kompromiss mellan å ena sidan kravet på en översiktlig rapport och å andra sidan kravet på så homogena och därmed lättanalyserade områden som möjligt. Under arbetets gång har det i vissa fall visat sig svårt att analysera ett utvecklingsområde som en helhet då det är alltför heterogent. Den här valda indelningen kan därför komma att modifieras på enstaka punkter i det framtida arbetet efter hand som erfarenheterna växer och behoven förändras.

För varje utvecklingsområde har en omvärldsanalys gjorts. Analysen har utgått från kriterierna marknadens behov, dagens kunskapsnivå, pågående kunskaps- och teknikutveckling, innovationssystemet och eventuella barriärer. I de fall det är relevant har såväl det nationella som det internationella perspektivet beaktats.För varje utvecklingsområde redovisas uppskattad tid till marknadsintroduktion och /eller kostnadsutveckling samt en bedömning av hur forsknings- och utvecklingsinsatserna inom området bör prioriteras för att ge bästa effekt i detta och andra relevanta avseenden, t.ex. miljö.

Bedömningarna av tid till marknadsintroduktion och kostnadsutveckling är de facto expertbedömningar. De utgör en intellektuell bearbetning av den för dagen tillgängliga kunskapen om kunskaps- och teknikutveckling och marknadsbehov och andra relevanta förhållanden, nationellt och internationellt. Det samma gäller slutsatserna om hur framtida forsknings- och utvecklingsinsatser bör prioriteras.

Analysverktyg för bedömningar

Som komplement till bedömningarna har tagits fram ett analysverktyg som dels indikerar väsentliga hinder för utveckling och kommersialisering inom varje definierat utvecklingsområde och dels pekar på hur utvecklingsområdenas mognadsgrad vad gäller teknik, ekonomi och miljö bedöms komma att utvecklas fram till 2020. Analysverktyget är ett komplement på så sätt att samma information som framkommer i rapportens textavsnitt systematiseras på ett enhetligt sätt och sedan åskådliggörs grafiskt i diagramform. Verktyget har använts på varje utvecklingsområde, utom i ett fall: Kraftöverföring, med motiveringen att området är för brett för att en enhetlig analys ska kunna göras.

Målet är att implementera och vidareutveckla analysverktyget i Energimyndighetens operativa verksamhet, d.v.s. i arbetet med verksamhetsberättelser, årsredovisningar samt vid kommunikation med beslutsfattare.

Analysverktyget bygger på den s.k. ATLAS-modellen som tagits fram inom EU-projektet THERMIE och som är en metod för att på ett enkelt och överskådligt sätt åskådliggöra främst teknikutveckling för olika energilösningar.

I analysverktyget har tagits fram tre parametervärden som indikerar var bedömda hinder för utveckling och kommersialisering finns. De tre parametervärdena utgörs av andelen ja-svar i respektive kategori i en frågelista, se tabell 3.1. Kategorierna är Samhälleliga motiv/incitament för forskning och utveckling inom utvecklingsområdet, Marknadens behov och Innovationssystemet.

Tabell 3.1. Frågeunderlag för figurer i rapporten

Samhälleliga motiv/incitament för FoU inom utvecklingsområdet			
1. Fortsatt utveckling kan bidra till omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. (J/N)			
2. Fortsatt utveckling kan bidra till en förnyelse och utveckling av den svenska industrin. (J/N)			
3. Fortsatt utveckling kan bidra till uppfyllande av klimatmålen. (J/N)			
Marknadens behov			
4. Det finns ett (upplevt) behov på marknaden (globalt, internationellt, nationellt eller regionalt) vilket kan mötas av den nya tekniken/kunskapen. (J/N)			
5. Den nya tekniken/kunskapen bedöms möta detta behov bättre än andra nya lösningar under någon tidsperiod. (J/N)			
6. Gällande regelverk varken hindrar eller försvårar spridande av den nya tekniken/kunskapen. (J/N)			
Innovationssystemet (speciellt om det finns svaga länkar)			
7. Alla viktiga aktörskategorier finns representerade. (J/N)			
8. Nätverket mellan aktörer av samma och skilda kategorier är välutvecklat. (J/N)			
9. De ingående aktörerna har tillsammans kunskap om ”state of the art” globalt. (J/N)			
10. De ingående aktörerna har tillsammans kunskap om marknadens behov. (J/N)			
11. Det finns en stark gemensam motivation/drivkraft bland de ingående aktörerna att driva fram innovationer. (J/N)			
12. Svensk industri (näringsliv) bedriver eller deltar i och medfinansierar denna FoU. (J/N)			
Utvecklingsstadium (mognadsgrad) – TEM (Teknik–Ekonomi–Miljö)	2000	2010	2020
13. Teknik			
14. Ekonomi			
15. Miljö			

Utöver detta finns även tre parametrar som indikerar teknisk, ekonomisk och miljömässig mognadsgrad för respektive utvecklingsområde samt hur dessa mognadsgrader bedöms utvecklas fram till 2010 och 2020. Mognadsgraden har angetts utifrån skalan 1-5 där 5 är maxvärdet.

De första tre parametervärdena åskådliggörs i aktuell rapport i ett diagram benämnt ”Dagsläge- Aktörer & Drivkrafter” inom varje utvecklingsområde. Sammantaget bildar parametervärdena en profil som åskådliggör hindrens karaktär för, eller faktorer som påverkar utvecklingen inom, respektive område.

Även parametern avseende Utvecklingsstadium illustreras i diagramform. Den profil som bildas i detta fall indikerar var man bedömer att de största framstegen återstår på det tekniska-, ekonomiska- eller miljöområdet.

Underlag för bedömningen av utvecklingsstadium med avseende på teknisk, ekonomisk respektive miljömässig mognad redovisas i bilaga 1.

Avgränsningar

Det framtagna analysverktyget är, i färdigutvecklad form, tänkt att kunna användas för att göra jämförelser såväl inom som mellan utvecklingsområdena. I dagsläget är dock detta verktyg inte så förfinat att den typen av jämförelser kan göras helt okritiskt. Tvärtom måste stor försiktighet iakttagas när man använder analysverktyget och en fullvärdig analys kan enbart göras där även andra faktorer vägs in.

För att verktyget ska kunna användas så som den är tänkt, d.v.s. för jämförelser inom och mellan utvecklingsområdena, återstår insatser av relativt tidskrävande art. Dessa insatser kan sammanfattningsvis sägas vara att göra en avstämning mellan utvecklingsområdena så att exakt samma värdeskala används i modellen. En annan insats är att i verktyget ta in faktorer som visar hur homogent varje utvecklingsområde är. Utvecklingsområdena kan nämligen innehålla flera teknologier som kan variera vad gäller t.ex. tid till kommersiell introduktion och för att göra en så sanningsenlig modell som möjligt bör denna heterogenitet framkomma.

Vidareutveckling och -användning

Den rapportering som görs i föreliggande rapport förutsätts fortsätta inom ramen för årsredovisningen. Rapporteringen och därmed analysverktyget kommer att vidareutvecklas i takt med vad som är möjligt och önskvärt att inkludera i den årliga rapporteringen.

Verktyget förutsätts därutöver utvecklas till att fylla ett behov i Energimyndighetens praktiska prioriteringsarbete, såsom beskrivs i Långsiktig strategi. Vidare kommer verktyget att vara värdefullt vad gäller att ta fram underlag för regeringens och riksdagens behov. Det bör dock betonas att det för sådana fall behövs en betydligt mer sofistikerad ansats än vad som krävs för den årliga rapporteringen. Avsnittet om prioriteringar ovan ger en uppfattning om vilken ambitionsnivå som är nödvändig.

Arbetet med att bygga upp detta verktyg så att det blir så heltäckande som möjligt fortgår med andra ord, men måste ske parallellt med kunskapsuppbyggande kring denna typ av analysmetod. Man kan säga att processen att integrera denna typ av metod i myndighetens verksamhet har startat och verktyget kommer att utvecklas allteftersom man arbetar med den på bred front.

4 Energisystemet i systemperspektiv

Vad är energisystemet? Var går systemgränsen? Dessa frågor har inga enkla svar. Systemgränsen kan vara olika beroende på i vilket perspektiv energisystemet betraktas.

Varför talar man över huvud taget om system? Räcker det inte att tala om marknad? Benämningen system säger att det finns icke-triviala samband mellan de ingående komponenterna. I energisystemets fall motiverar redan energimarknadens eller energimarknadernas komplexitet begreppet energisystem, men det finns även andra viktiga samband. Sådana samband kan vara t.ex. logistiska, sociala, information, kunskaper eller värderingar. I texten nedan beskrivs först marknadsaspekten på energisystemet. Därefter diskuteras översiktligt andra aspekter på frågan.

Vidare beskrivs hur systemstudieforskningen strävar efter att bl.a. öka förståelsen av energisystemet.

4.1 Marknadsperspektivet

I detta avsnitt beskrivs översiktligt energisystemet i ett marknadsperspektiv. Vidare diskuteras i generella termer forskningens och utvecklingens roll på en avmonopoliserad energimarknad.

Marknad och hinder

Energiindustrin och energimarknaderna är internationella och därmed utsatta för internationell konkurrens i alla led. Allt större delar av industrin och marknaderna öppnas upp först för nationell konkurrens, sedan för regional konkurrens och slutligen för global konkurrens. Oljeindustrin och oljemarknaden är sedan många år global. Kolindustrin är på väg att bli global. Gas- och elmarknaderna är redan regionala. Genom ägande och strategiska allianser mellan olika företag och under påskyndan av finansiella marknader kommer även gas – och elindustrierna att globaliseras. På sikt kan också själva marknaderna för el- och gas att globaliseras och utjämnas vad gäller prisbildningen även om produkterna rent fysiskt är begränsade till avgränsade geografiska områden. Utrustningsindustrin, åtminstone den tyngre, är redan globaliserad. Företag som t.ex. ABB, Siemens, Alstom, Westinghouse osv. är inte begränsade till nationella eller regionala marknader. Även större energikonsumenter blir mer globala. Processindustrierna, som är de största enskilda energiförbrukarna, har i ökande utsträckning verksamheter på alla kontinenter och i ett stort antal länder.

Nya energisystem och nya lösningar, även om de lanseras lokalt och nationellt, måste därför slå sig in på mycket konkurrenskraftiga marknader där stordriftsfördelar i kombination med i huvudsak redan genomförda och avskrivna infrastrukturinvesteringar ger låga kostnader. Klimatarbetet kommer troligen att ytterligare påskynda konsolideringen och globaliseringen av såväl energimarknader som process- och övrig tillverkningsindustri. Denna utveckling kommer i sin tur att påverka förutsättningarna för introduktionen av ny teknik.

För att rätt bedöma behov av forsknings- och utvecklingsinsatser och utvärdera pågående verksamhet ur ett marknadsperspektiv måste därför ansatsen tas i ett större

sammanhang än det snäva nationella perspektivet. Det område som direkt kan påverkas genom ensidiga nationella åtgärder, utan stora ekonomiska återverkningar krymper hela tiden. I stort sett är uppvärmning av bostäder ett återstående område där nationella prioriteringar kan genomföras utan allt för stort hänsynstagande till utvecklingen i omvärlden.

Forskning och utveckling i ett marknadsperspektiv

- Den forsknings- och utvecklingsverksamhet som pågår inom energiområdet runt om i världen, finansierad av en mängd olika parter, är ur marknadens synpunkt berättigad endast om den kan bidra till att ge marknaden en bättre produkt.

Statlig respektive marknadsstyrd forskning och utveckling

Det finns en klar skiljelinje mellan den forskning och utveckling som finansieras av allmänna medel och den som finansieras av energiindustrin. Den förra är oftast teknikorienterad medan den senare är systemorienterad.

- Statlig forskning och utveckling är inriktad på att lösa tekniska problem, huvudsakligen fokuserade mot energiomvandling.
- De industriella satsningarna är mer fokuserad mot att ta fram en kommersiell produkt och innesluter därmed hela kedjan från energiråvara till färdig produkt i användarens maskiner, fordon, apparater etc.

Uppdelningen i teknik- respektive systemorienterad forskning på statliga aktörer resp. industrin, är tämligen universell. Den synes bero på föreställningen att industrin inte har intresse av att utveckla teknik som baseras på en annan råvarubas eller teknik än den som industrin traditionellt använder. När och om den statligt stödda verksamheten visar möjligheterna och potentialen i den nya tekniken (sol, vind, biobränslen i stället för kol, olja, gas och vatten) tar industrin den till sig och bedriver ett fortsatt systeminriktat utvecklingsarbete som så småningom leder fram till en kommersiell produkt. Om inte den etablerade industrin är intresserad förväntas andra aktörer se möjligheterna och utvecklar tekniken för att konkurrera med den etablerade industrin.

Kärnkraften är ett exempel som styrker denna föreställning. Utan stora statliga satsningar, från början militärt motiverade, hade industrin knappast satsat på kärnkraftens civila tillämpningar. Vindkraften är ett annat exempel. De stora utrustningsleverantörerna har visat måttligt intresse för att utveckla och sälja vindkraftverk. Andra aktörer har däremot sett affärsmöjligheterna och gått in på denna marknad. Det torde emellertid finnas åtskilligt flera exempel där ansvarsuppdelningen inte fungerar.

Det ofta återkommande argumentet för statlig forskning och utveckling, att industrin skulle vara mer kortsiktig och mindre riskbenägen än vad regeringar är och kan vara, är endast delvis sant. En viktigare skillnad är förmodligen var fokus är placerat. Stater och regeringars engagemang i energiforskning är inriktad mot att lösa stora samhälleliga problem, nationell säkerhet, miljö och klimat m.m. Industrin är mer fokuserad på att finna lösningar på de problem marknaden definierar. För närvarande har marknaden också definierat miljö och klimat som problem. Industrin har följaktligen också fokuserat sina forsknings- och utvecklingsinsatser mot miljö- och klimatfrågor.

Daimler-Chrysler, som visserligen är biltillverkare och inte en energiindustri, satsar mångfalt mer resurser på att utveckla bränslecellstekniken för fordonsdrift än hela den svenska satsningen på omställningen av energisystemet. Med tanke på de svårigheter ett

globalt teknikbyte från förbränningsmotorer till bränsleceller innebär kan inte risktagandet anses lågt eller tidsperspektivet kortsiktigt. De stora oljebolagen Exxon och BP-Amoco bedriver liknande projekt med ungefär samma tidsperspektiv och budgetar. I praktiken samarbetar de med Daimler-Chrysler, GM och Ford samt bränslecellstillverkaren Ballard, t.ex. för att ta fram ”The 0-vehicle” i Kalifornien.

Industrins bristande intresse för att ta till sig ny teknik beror således generellt inte på låg riskvillighet eller enbart korsiktighet, utan snarare på att industrin gör en annan bedömning över teknikens möjligheter att kommersialiseras både på kort och lång sikt. Om inte den nya tekniken kan antas lösa problemet bättre eller till lägre kostnader än vad som kan åstadkommas med konkurrerande lösningar är den inte kommersiellt intressant. Den stora skillnaden mellan statlig och industriell forskning och utveckling är att industrin utgår från ett systemkoncept där man samtidigt arbetar med hela kedjan från råvara till färdig produkt hos användaren.

Motiv för statligt ledd forskning och utveckling

Skillnaden i problemorientering mellan staten och industrin grundas på olika synsätt. Klimatfrågan är för staten ett samhällsproblem som måste lösas. För industrin är klimatfrågan ett marknadsproblem som måste lösas. Den statliga insatsen utgår därför från en optimeringsmodell där huvudintresset riktas mot tekniker som möjliggör en minimering av koldioxidutsläppen. Frågor om leveranssäkerhet, kvalitet, servicegrad, valfrihet, kostnader m.m. blir underordnade problem som förutsätts lösas av industrin och marknaden själv. Industrin arbetar med en satisfieringsmodell som innebär att koldioxidutsläppen ska minskas till en acceptabel nivå med beaktande av att även leveranssäkerhet, kvalitet, service och kostnader också ska ligga på en acceptabel nivå.

Det finns goda argument för staten att arbeta för en ökad konkurrens och en nationell mångfald på säljarsidan. En statligt ledd forskning och utveckling kan bidra till en sådan utveckling genom att generera en marknad för utrustningsleverantörer som skapar nya arbetstillfällen och eventuellt en ny exportmarknad.

Det finns även ur ett marknadsperspektiv motiv varför staten skall vara kvar som finansiär och uppdragsgivare. Den svenska energiindustrin är för liten för att bedriva forskning och utveckling helt på egen hand. En kraftig neddragning av statlig forskning och utveckling leder därmed till att nästan all forskning och utveckling inom energiområdet försvinner. Endast de största företagen, t.ex. utrustningsleverantören ABB, kan förväntas bedriva forskning och utveckling i större omfattning, men det är inte självklart att den förläggs till Sverige.

Förutsättningar för introduktion av ny teknik

I huvudsak finns tre hinder för en framgångsrik marknadsintroduktion av den nya tekniken, nämligen

- behov,
- leveranssäkerhet och -kostnader.

Behov

Kundens upplevda behov av den nya tekniken är en avgörande faktor. Ända fram till oljekrisen växte efterfrågan på energi inom alla sektorer i en hög och jämn takt. Varje år fanns därför en ökande marknad där nya leverantörer kunde marknadsföra sina

produkter och tjänster. Tillväxten på samtliga nationella energimarknader är numera ofta för liten för att kunna bära en introduktion av ny teknik. Nya system som ska ta sig in på marknaden måste i ökande utsträckning förlita sig på ersättningsinvesteringar.

Leveranssäkerhet

Kunden som överväger en investering i ett nytt system vill känna sig säker att bränsleförsörjning, service och underhåll kommer att finnas tillgängligt under investeringens hela tänkta livslängd, dvs. ofta under 30 år eller mer. Ett energisystem där bränsleförsörjning, service och underhåll ombesörjs av för kunden okända leverantörer utan referenser bakåt i tiden kan ha svårt att övertyga marknaden om sin uthållighet. Detta kan innebära en fördel för redan befintliga aktörer från el-, fjärrvärme- och oljemarknaderna gentemot nya entreprenörer.

Kostnader

Kunden är kostnadsmedveten och väljer det system som tillgodoser den önskade nivån på säkerhet och kvalitet, inkl miljöegenskaper, till lägsta kostnad.

Marknadsförutsättningar inom några viktiga och strategiska segment

Elproduktion

På den avreglerade europeiska elmarknaden sjunker priserna på el. I Europa finns för närvarande ett stort överskott på elproduktionskapacitet. Detta överskott ökar ytterligare genom att större marknader också ger ökade möjligheter till lastutjämning, en också genom att skilda regeringar genom subventioner uppmuntrar till investeringar i ny teknik. Nya anläggningar måste kalkylmässigt bära fulla kapitalkostnader, under det att befintliga anläggningar under en längre eller kortare tid kan sänka priset ned till rörlig produktionskostnad. Rörlig produktionskostnad för befintliga kolkraftanläggningar ligger under 15 öre/kWh. Kvarvarande oljekondenskraftverk har en högre kostnad och kommer därför inte att användas utan slås troligen ut. Vad gäller kolkraftanläggningarna finns en överkapacitet som kommer att finnas kvar under lång tid.

Avregleringen skapar vidare en ny dynamik som innebär att ägarna till kolkondenskraft måste öka verkets kapacitetsutnyttjande eller avveckla det. Enda sättet att öka kapacitetsutnyttjandet är att använda anläggningen maximalt för basproduktion och köpa (importera) kraft för att klara topplastbehovet. Det nordiska elsystemet kommer därför sannolikt att integreras i det kontinentala kraftsystemet på samma sätt som alpregionens kraftsystem redan är integrerat. Därmed kommer vattenkraften främst att utnyttjas för topplastbehov och konventionell värmekraft för baslast. En allt större andel av den svenska elefterfrågan kommer att täckas av kontinental värmekraft samtidigt som vattenkraften i ökad utsträckning exporteras.

Eventuella bristsituationer på lokala marknader hanteras av marknaden, så länge överskottet består, genom ökad import. Eventuellt ställer detta krav på utbyggnad av transmissionskapacitet. Valet mellan nyinvesteringar eller import kommer att avgöras av kostnadsskillnaden mellan ny kraft och importerad kraft inkl. transmissionskostnader. Endast i undantagsfall torde en nyinvestering ge en billigare lösning än import. Läggs även krav på minskade eller inga utsläpp av koldioxid ökar dock betalningsviljan för koldioxidfri ny kraft.

Sett ur ett marknadsperspektiv finns inom överskådlig tid inget behov av vare sig ny- eller reinvesteringar i ny kapacitet. Avgränsas problemställningen till Sverige kan konstateras att det inte finns något inhemskt behov av att bygga ny kapacitet för att minska koldioxidutsläppen.

Man kan vidga synsättet och väga in i bilden att svenska kraftföretag äger kolbaserad kraft på kontinenten och att utländska kraftföretag med stor kolkraftproduktion äger svenska elföretag. Dessa företag kan ha ett intresse av förnybar elproduktion för att kvitta hela eller delar av sina koldioxidutsläpp. Den avvägningen kommer att göras på strikt kommersiella grunder.

Det finns företag som ser saken ur ett marknadsstrategiskt perspektiv. Shell Renew. har gått in som delägare i företagsekonomiskt icke lönsam kraftvärme i Sala. En satsning på kraftvärme i stället för bara värmeproduktion är likaså en strategisk fråga. Bygger jag inte kraftvärme nu så kan jag inte göra det på kanske 20 år. Byggs bara värmeproduktion blir värdet av fjärrvärmen kanske lägre om handeln med utsläppsrätter kommer igång. De fem nya renodlade kraftvärmeanläggningarna hade kanske inte tillkommit utan statligt bidrag, men av dessa är tre under byggnation och två har nu beslutats ska byggas. I samtliga fall kan den "kortsiktiga" lönsamheten ifrågasättas, men på medellång sikt kanske bedömningen blir annorlunda.

Krav på reducerade koldioxidutsläpp i framtiden kan innebära att kunder vid nyinvesteringar är villiga att redan nu ta på sig vissa merkostnader för att kunna åstadkomma detta. I vart fall industriella investerare gör bedömningen att vid en tillämpning av de flexibla mekanismerna bör inte marginalkostnaden för det sist inbesparade kg koldioxid överstiga 10 öre. I åtminstone närtid sätter detta antagligen en övre gräns för vilka merkostnader som ny koldioxidfri teknik kan bära.

Fjärrvärme

Fjärrvärmesystemet är i huvudsak utbyggt. Det kan dock finnas orter som fortfarande saknar fjärrvärme trots att de har tillräckligt stort värmeunderlag för att det ska vara intressant att satsa på kollektiva system för produktion och distribution av värme. Marknaden expanderar dock främst genom att bostadsbeståndet förtätas så att fjärrvärmeanslutning är möjlig. Nyproduktionen av bostäder och lokaler är dock låg.

Den fortsatta expansionen bygger i praktiken på att existerande individuella uppvärmningssystem konverteras till ett nytt gemensamt fjärrvärmesystem. Expansionen är därmed beroende av att tillräckligt många fastighetsägare inom ett avgränsat område ser det fördelaktigt att samtidigt konvertera sina uppvärmningssystem.

Fastighetsägarnas behöver i princip endast ta ställning till kostnaden och miljön. Kvalitets- och leveranssäkerhetsaspekterna är oproblematiska. När systemet väl finns på plats är det mycket osannolikt att det skulle läggas ned. I flertalet fall torde fastighetsägarna se en fjärrvärmeanslutning som en miljövinst för samhället. För egen del består miljövinsten t.ex. i att pannrum m.fl. utrymmen kan tas i anspråk för andra ändamål. För flertalet blir dock ekonomin utslagsgivande.

Det är sannolikt svårt för värmebolaget att övertyga en stor andel presumtiva kunder att konvertera vid ett och samma tillfälle. Blir inte anslutningen tillräckligt stor saknas som regel affärsmässiga förutsättningar för bolaget att genomföra utbyggnaden. Det kan därför krävas rabatterade anslutningsavgifter och möjligen även under en övergångstid rabatterade tariffer. Värmebolagens ekonomi är i flera fall sådan att de inte klarar att ge

rabatter, med mindre än att avgifterna för redan befintliga kunder måste höjas. Samtidigt ligger i flera fall värmetarifferna så högt att en återkonvertering till egna system är ett bättre alternativ än att kvarstå som kunder vid en taxehöjning. En fortsatt utbyggnad av fjärrvärmenäten kan därför i vissa fall förutsätta statligt stöd till investeringen eller driften.

Tillgången till biobränslen

Nuvarande delenergisystem för konventionella bränslen är baserade på storskalighet och stordriftsfördelar. Lagrings- och transportkostnaderna är små. Infrastrukturen har byggts upp under lång tid och behöver förnyas resp. byggas ut i långsam takt. Framförallt sjögående transporter, som är en nödvändig förutsättning för de fossila alternativen, har subventionerats i icke obetydlig omfattning.

Biobränslenas fördel ligger i att de passar för decentraliserade och småskaliga system. De behöver där inte kunna fraktas över långa avstånd till låga kostnader.

Biobränslenas kärnmarknad (förutom småskalig eldning i villapannor och kaminer) är i mellanskalig användning i närområdet. Biobränslena har här har en konkurrensfördel genom att transportkostnaderna hålls nere. Både avverkningsrester och industriella biprodukter är råvaror för biobränsle. Prisnivån ligger runt 11 öre/kWh för oförädlade biobränslen från avverkningsrester, där största delen av priset motsvaras av kostnader för insamling, flisning och transport av avverkningsresterna.

Storskalig produktion och långväga transport av biobränslen utgör en delmarknad som utnyttjar förekomsten av stora flöden av biprodukter som saknar avsättning i närområdet. Transporterna sker både inom landet och från andra länder. Den teknik som används här är till stora delar densamma som för kol. Dessa flöden konkurrerar framgångsrikt med biobränslen från närområdet, åtminstone i de fall kunden finns i anslutning till djuphamn. Den storskaliga biobränslehanteringen torde dock inte ersätta den mellanskaliga hanteringen utan begränsas till ett attraktivt alternativ för vissa kunder. Den storskaliga delmarknaden bedöms ha en prisutjämnande effekt inom Sverige även om den endast utgör en begränsad del av hela biobränslemarknaden. Både oförädlade och förädlade biobränslen ingår i denna storskaliga delmarknad.

Det finns en stor potential för kostnadsreduceringar genom teknikutveckling särskilt vad gäller avpassade hanteringssystem och nya transportlösningar för avverkningsrester. Sådana kostnadsminskningar kan få genomslag på prisbilden på hela biobränslemarknaden. Tekniken att förvandla skogsråvara till träpulver är ett exempel på hur man genom teknikutveckling kan överkomma problemet med höga transportkostnader.

Tillgången till konventionella (fossila) bränslen

De stora internationella marknadsaktörerna i form av olje- kol och gasbolag men även elproducenter hyser uppfattningen att tillgången på fossila bränslen inte utgör någon knapp resurs. Det finns stora oexploaterade fossila tillgångar. Även om såväl olje- som gasproduktionen kommer att kulminera under innevarande sekel finns det fortfarande betydande volymer olja och gas. Tillgångarna på kol beräknas räcka betydligt längre än olja och gas. I princip kan därför kol i nästa sekel ta tillbaka en lika betydande roll som det hade under 1800-talet.

Det är viktigt att ha i åtanke att dessa aktörer med uthålligt energisystem främst avser ett system där man kan bemästra miljöfarliga utsläpp inklusive koldioxid. Deras

teknikutveckling är därför inriktad mot metoder att till låg kostnad hantera koldioxidutsläpp. Det innebär att de förnybara bränslenas miljöfördelar avtar i den mån den etablerade energiindustrin finner andra och mer kostnadseffektiva lösningar på utsläppsfrågan än substitution till förnybara bränslen. Satsningarna på biomassa och solenergi ses som dels ett kortsiktigt medel att reducera koldioxidutsläpp och dels ett riktigt långsiktigt alternativ.

Kostnader

De internationella kolpriserna har under en lång följd av år varit stabila och legat runt 5 öre/kWh fritt europeisk oceanhamn. Mycket talar för att denna prisnivå kan hållas under överskådlig tid.

Oljepriserna har i princip aldrig bestämts av en fri marknad. Utan OPEC:s agerande och olika stormaktsintressen skulle dagens oljepris ligga på en nivå kring 10-12 $/bl, och periodvis gå ned till 4 $. Långsiktigt, dvs inom en 10 årsperiod skulle den sjunka ned mot 8-10$/bl. Ett marknadssatt oljepris skulle därmed innebära ett pris på eldningsolja i nivå med eller strax under kolpriset. Från slutet av 1980-talet har ett rimligt oljepris, oavsett produktionskostnader, ansetts ligga i ett prisintervall kring 18 till 20$. Under det senaste året, kanske under inflytande av OPEC:s nya kvotpolitik, pågår försök om att skapa konsensus om att ett rimligt oljepris bör ligga i nivån 20 till 22$/bl. Detta sker trots att produktionskostnaderna, har sjunkit med 50 % sedan 1980-talet. För mer långsiktiga bedömningar kan det därför vara klokt att räkna med ett oljepris som kan röra sig i intervallet 15 till 20 $, med ett tryck nedåt snarare än uppåt.

Naturgaspriserna i Europa fritt landgräns har under året legat på nivån 5 öre/kWh. Den långsiktiga prisnivån är svår att bestämma. Huvuddelen av den gas som nu används i Europa kommer antingen från gamla avskrivna fält eller är sk associerad gas, dvs den utvinns i samband med oljeutvinningen. Men efterhand som gamla fält överges och särskilt om gasmarknaden i Europa utvecklas som planerat finns risk, eller om man så föredrar, möjligheter att gaspriserna stiger.

I Sverige beskattas alla fossila bränslen, utom för elproduktion. I flertalet länder i Europa är kolet som regel helt skattebefriat, under det att oljan alltid är beskattad. Naturgasens beskattning kan variera mycket mellan olika länder.

4.2 Andra systemaspekter

Logistiska systemsamband

Det logistiska perspektivet fokuserar på fysiska flöden, eller om man så vill, på de tekniska och ekonomiska förutsättningarna att säkerställa att önskad vara befinner sig på önskad plats vid önskad tidpunkt. Detta perspektiv är kanske mest närliggande när det gäller bränslen, men i viss mån även när det gäller transmission och distribution av el. Detta perspektiv har nära samband med marknadsperspektivet eftersom en marknad förutsätter marknadsplatser. Drivkrafter för de fysiska flödena mellan marknadsplatser är prisskillnader mellan dessa. Det är att betona att när det gäller biobränslen finns ett samspel med motsvarande logistik för timmer och massaved. För avfallsbränslen kan finnas samband med andra avfallsbehandlingsmetoder osv. Systemgränsen i ett logistiskt systemperspektiv kan således bli annorlunda jämfört med i marknads-perspektivet.

Informations- och kunskapsnätverk som systemsamband

Information och kunskaper sprids på skilda sätt. Inom branscherna sker spridningen genom tidningar, sammankomster, möten osv. Branschorganisationerna har ofta en viktig roll i sammanhanget. De har även en annan viktig roll i att skapa gemensamma värderingar och en gemensam hållning i samhällsfrågor och att söka få genomslag för dessa i samhället. Denna informationsverksamhet och lobbying innebär således ett informationsflöde från branscherna till andra delar av samhället och även mellan branscher. En intressant fråga är om värderingsskillnader inom energisystemet innebär hinder för informationsspridning mellan t.ex. vissa branscher.

Det finns emellertid även andra spridningsvägar. Inom innovationssystemen sprids och delas information mellan deltagarna, som representerar skilda delar av samhället. Sociala nätverk (t.ex. gamla studiekamrater) kan bidra till spridning mellan branscher, men också mellan industri, akademi och offentlig förvaltning.

Politiska systemsamband

Genomförande av energipolitik, miljöpolitik mm. i form av regleringar, stöd, forskning och utveckling mm. kan i sig skapa samband inom energisystemet. Skilda aktörer agerar och samverkar utifrån den förda politiken.

Generisk kunskap som systemsamband

Inom forskning och utveckling är det inte ovanligt att en viss grundläggande eller generisk disciplin finner tillämpningar inom skilda utvecklingsområden. Ett exempel är strömningsdynamik som har tillämpningar inom vattenkraft, vindkraft, kraftvärme mm. Ett tänkt kunskapsgenombrott kan därmed bidra till utveckling inom flera områden.

4.3 Forskning och studier av energisystemet

De energianvändande sektorerna industri, transporter och övrigsektorn med bostäder, service och lokaler omfattar hela kultursamhället. Via energisystemets miljöpåverkan kommer också den omgivande naturliga miljön med i bilden. Ambitionerna att medvetet förändra energisystemet i en mer miljöanpassad riktning får därmed konsekvenser för hela samhället. En realistisk bild av hur energisystemets delar fungerar och samverkar är en förutsättning för att förstå vad som överhuvudtaget kan göras och vilka konsekvenserna blir av olika åtgärder.

Teknisk utveckling måste förankras i det samhälle den ska verka inom för att bli ett effektivt redskap i arbetet för ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Hur långt samhället än kommer i utveckling av nya energitekniker behövs kompletterande kunskap om hur dessa nya tekniker ska implementeras. Det behövs kunskap dels om vilken roll den nya tekniken får i systemet, vad en ny teknik ändrar i energisystemet, om förändringen även medför nackdelar i någon del av systemet, dels om vad som behövs för att de tekniska nyheterna ska tas emot väl av de medborgare som varit med om att finansiera utvecklingen. Kunskapen om energisystemet och sambanden mellan energi, miljö, teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt behöver således förbättras och

fördjupas för att kunna tillhandhålla ett bättre beslutsunderlag för planering och genomförande av förbättringar av skilda delar av energisystemet.

Ett uthålligt energisystem förutsätter effektiva styrmedel

De styrmedel som används för att uppnå ett uthålligt energisystem t.ex. genom klimatpåverkande åtgärder måste vara effektiva. Allt annat blir för dyrbart. Det kräver att effekter och kostnader av alternativa åtgärder kan jämföras innan åtgärder bestäms och sätts in, även mellan samhällssektorerna. Åtgärder i transportsektorn måste kunna jämföras med åtgärder i övriga energisektorn.

En ytterligare komplikation är att åtgärderna måste klaras i internationell samverkan. Insatser i Sverige kan emellertid inte genomföras med säker kunskap om hur den internationellt samordnade politiken kommer att te sig. Den måste formas i växelverkan med att den internationella politiken växer fram. Förutom systemkunnande krävs en medveten hållning om hur man formar politik under genuin osäkerhet. Ett sätt är att välja robusta strategier, vilka är verksamma i ett spektrum av utfall. Eventuellt kan en försiktig hållning väljas, vilken minimerar kostnaderna vid ogynnsamma utfall. För att överhuvudtaget kunna värdera skilda strategier måste vi ha systemkunskap och kunna hantera osäkerhet och riskvärdering i dessa.

Den internationella integrationen av energimarknaderna skapar vidare ett behov av bättre förståelse av vad integration och internationalisering innebär. Kopplingar finns nu inte bara mellan svenska samhällsektorer, utan mellan svenska och internationella sektorer i en komplicerad dynamisk process. Energisystemet har därmed blivit så komplicerat att en användbar avbildning för politikändamål blir svårhanterlig utan formaliserade samband och datorstöd.

Systemforskningens inriktning

För att underlätta omställningen av energisystemet finansieras forskning och studier om energisystemet. Forskningen ger resultat dels i översikter, dels i verktyg.

Översikternas syfte är att beskriva och förklara utvalda delar av det icke-tekniska energisystemet vars systemgräns är långt vidare än det tekniska energisystemets. Forskningen försöker beskriva och förklara hur energisystemet fungerar och hur det påverkar och påverkas av människor, samhälle, teknik och miljö. Projekt har bedrivits inom områden som individers och organisationers beteende när de står inför en förändring, vad som gör att vissa tekniker utvecklas till nya produkter medan andra försvinner på ett tidigt stadium, vilka förändringar som krävs i t.ex. infrastruktur för att kunna öka användningen av förnybara energislag.

Verktygen utgör planeringsinstrument för lokalt, regionalt eller nationellt bruk. De består oftast av tekniska eller ekonomiska datorbaserade beräkningsmodeller. Med hjälp av de tekniska modellerna kan de mest kostnadseffektiva alternativen väljas när t.ex. en kommun står inför ett investeringsbeslut. Konsekvenserna av bl.a. olika skattenivåer på koldioxidutsläpp kan analyseras. De ekonomiska modellerna analyserar elprisets förändring efter elmarknadsreformen och hur energiföretag fungerar i den nya situationen.

Förstärkningar av insatser framöver

Nedanstående utgör exempel på prioriterade forskningsområden för systemstudier:

- **Modeller för arbete med prognoser, utredningar och utvärderingar**. Ny kunskap inom detta område underlättar arbetet med att förutsäga omställningsarbetets effekter och resultat av alternativa vägval i denna process.
- **Förändringsmekanismer som följd av förändringar i energisystemet, inklusive konsekvensbeskrivningar och åtgärder mot bakgrund av dessa.** Ny kunskap inom detta område underlättar förståelsen för hur nya tekniker introduceras i energisystemet och vilka faktorer som kan underlätta omställningen till ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem.
- **Beteendeforskning, acceptansfrågor, organisationsformer och formerna för implementering av ny teknik.** Ny kunskap inom detta område underlättar förståelsen för hur individer och organisationer fungerar vid olika förändringar. Sådan kunskap har betydelse för hur förändringar i energisystemet ska introduceras och presenteras för berörda grupper.
- **Styrmedelsforskning** är ett samlingsnamn på flera typer av forskning. Styrmedel kan t.ex. delas in i administrativa styrmedel (lagar och förordningar), ekonomiska styrmedel (skatter och subventioner) och informativa styrmedel. Syftet med energisystemforskning inom området är dels att via nya metoder och modeller kunna förutsäga effekter (önskade och oönskade) av olika styrmedel, dels att öka kunskapen om styrmedels effekter genom forskning om hur verkningsfulla olika insatser varit.
- **Scenariobeskrivningar** kallas här forskning som utvecklar modeller för hur ett framtida ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem kan se ut och hur vi med hjälp av dessa framtidsbilder kan bedöma vilka beslut som bör tas och vägval som behöver göras för att komma dit.
- **Riskanalyser** utgör ett forskningsområde som ska tillhandahålla metoder för värdering av hur olika typer av risker i energisystemet ska värderas och hanteras.
- **Studier av väsentliga delsystem** är ett viktigt område för energisystemforskningen. Projekt inom detta område forskar om olika prioriterade delar av energisystemet, t.ex. biobränslen, och analyserar så brett det är möjligt olika aspekter med syfte att peka på bl.a. flaskhalsar, målkonflikter och systemlösningar i strävan att ställa om energisystemet till ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt system.
- **Analyser av hushållnings- och tillförselåtgärder** är viktiga eftersom väl övervägda och avvägda relationer, ger den på sikt lägsta energianvändningen. Av speciellt intresse är nyttan av energihushållningsåtgärder i fjärrvärmebebyggelse.
- **Studier av beroendet mellan bebyggelsens utformning/lokalisering och energisystemen för tilltillförsel och användning.** Bl a är lokaliseringen en av de viktigaste faktorn för transportsektorns energianvändning. Studier är också viktiga för att uppnå en koordinering mellan fysisk planering och energiplanering.
- **Rutiner och former för kommunikation och överlämnande av produkt från led till led bör förbättras för att uppnå önskad energibesparing.**

5 Utvecklingsområdens kommersiella mognad

I detta avsnitt beskrivs och analyseras utvecklingsområden inom energiområdet. Sexton utvecklingsområden har definierats och indelats i fem tematiska grupper.

Omvärldsbeskrivningen och -analysen av respektive utvecklingsområde utgår från ett marknadsperspektiv. Marknaden efterfrågar inte specifika teknologier utan den lösning som bäst tillfredsställer det upplevda behovet. Kärnan i analysen är således att rätt belysa de framtida förutsättningarna för att de upplevda behoven ska kunna fyllas på bästa sätt av de nya teknologier som utvecklas i akademiska och industriella utvecklingsmiljöer.

I. Bränslebaserade energisystem

Bland områden som särskilt ska prioriteras i Energimyndighetens långsiktiga program nämns bl.a. *kraftvärme baserad på biobränslen, biobränslebaserad kraftproduktion*, samt *biobränsleförsörjning inklusive hantering och nyttiggörande av askor*. Även de prioriterade områdena *nya processer för etanolproduktion baserad på cellulosahaltiga råvaror*, och *alternativa drivmedel* har koppling till bioenergin.

Ökad användning av biobränsle är en viktig strategi för att uppnå god naturresurshushållning och är även en viktig del i det svenska klimatarbetet. Biobränslen används för småskalig värmeproduktion, produktion av fjärrvärme och el i kraftvärmeanläggningar, storskalig värmeproduktion för fjärrvärme, och för industrins, främst skogsindustrins processbehov. Biobränslebaserad kraftvärme ersätter elproduktion i kolbaserade kondensanläggningar i det sammankopplade elsystemet i Norden/Nordeuropa. Ett långsiktigt uttag av biobränslen från skogsmark förutsätter att näringsämnen som finns i biomassan återförs, lämpligen i form av askan efter förbränning. En kraftfull expansion av biobränsleanvändningen hindras dock av nuvarande samhällsstruktur och energisystem vars redan etablerade system har ett konkurrensförsprång då de är anpassade efter dagens fysiska struktur, regler och normer. Genom insatser för oljeersättning har dock marknaden åstadkommit en ökning av biobränslen för fjärrvärmeproduktion med 20 TWh per år under de senaste femton åren.

För att underlätta en ökad biobränsleanvändning och därmed nå ett långsiktigt uthålligt energisystem finns ett antal forskningsprogram som rör kostnadseffektiv och miljömässigt försvarbar produktion av bränslen från skogs- och åkermark, hantering och förädling mm. Väsentligt är även att utveckla effektiv förbränning och energiomvandling av biobränslen, och Energimyndigheten driver flera forskningsprogram inom detta område. I det följande redovisas närmare skogs- och åkerbränslen, avfallsbränslen, kraftvärme, storskalig värmeproduktion samt vätgasbaserade energisystem.

5.1 Uthållig produktion av biobränslen inklusive askåterföring

Mål och strategi

Målet är kostnadseffektiv, uthållig och resurssnål produktion och användning av biobränslen. I det korta perspektivet är målet att säkerställa tillgången på biobränslen i

takt med att den svenska marknaden utvecklas. Ett annat mål är att biobränslen ska utgöra ett kostnadseffektivt alternativ inom klimatarbetet.

Energifrågan berör flertalet av de nationella miljömålen. Bioenergi erbjuder många möjligheter till åtgärder för att klara miljömålen men måste också underkastas de miljöramar som följer av målen.

Bedömd marknadssituation

Biobränslen, torv m.m. har ökat från 60 till 92 TWh på femton år i Sveriges totala energitillförsel. Inom industrin är ökningen 10 TWh, inom fjärrvärmen 20 TWh (exklusive avfall) medan biobränslen legat stilla inom bostads- och servicesektorn. Under samma tid har oljeeldningen minskat med 20 TWh medan elvärmen ökat med 15 TWh och fjärrvärmen med 12 TWh.

Med biobränsle avses här skogsflis från avverkningsrester i samband med skogsavverkning, samt träpellets, träbriketter och träpulver från biprodukter från sågverksindustrin. 1998 användes i Sverige 92 TWh biobränsle varav drygt 70 TWh med ursprung i skogen. Biprodukter från sågverk och massaindustrier dominerar. Avverkningsrester och gallringsvirke från skogsbruket svarar för ca 10 TWh. Realpriserna har sjunkit ca 50 % sedan 1970-talet. Tillgången till primärt skogsbränsle (avverkningsrester, en del stamved mm) beror till stor del av avverkningsnivån.

Teoretisk potential kan vara ca 200 TWh per år, men inom tjugo år är ca 130-150 TWh mer realistiskt, främst bränslen med skogligt ursprung. Det finns idag en avsevärd tekniskt och ekologiskt tillgänglig outnyttjad potential primärt skogsbränsle till rimlig kostnad. Ökat uttag leder generellt sett till ökade transportavstånd, vilket visar vikten av metoder för att sänka transportkostnaderna. Inhemska biobränslen har konkurrens från importerade trädbränslen och returflis. På längre sikt kan intensivodlad skog ge ökad biobränslepotential.

Viktig utveckling för ökad kostnadseffektivitet och bättre logistik är komprimeringsteknik för avverkningsrester från slutavverkningar (grenar och toppar, ”grot”) samt flerträdshantering av klena utgallrade träd i växande bestånd. Marknadsintroduktion är nära förestående för dessa tekniker.

Biobränslen från jordbruksmark har en teoretisk potential på flera tiotals TWh. Utvecklingen är intimt knuten till jordbrukspolitiken och priset på spannmål. På lång sikt är produktionen beroende av mer odlingssäkert växtmaterial och högre produktion.

Produktionskapaciteten för förädlade bränslen i Sverige är idag mycket större än avsättningen. Marknadsutvecklingen går trögt. Enskilda bränsle- och teknikkomponenter har nått ett tidigt kommersiellt stadium. Enskilda aktörer är svaga. System med hög bekvämlighet och robust funktion är av stor vikt.

Årligen används i Sverige ca 4 TWh energitorv, medan torvtillväxten är 12 TWh per år. Torvbrukets industriella utveckling har kommit långt, och en expansion av torvnäringens bränsleuttag kan ske utan att statliga åtgärder sätts in. Torv anses inte koldioxidneutral.

Priset på träbränslen har under senare år i reala termer sjunkit. Med nuvarande prisnivå är deras konkurrenskraft i storskaliga värmesystem mycket god. De kan konkurrera med eldningsolja även om den skulle skattebefrias men skulle ha svårt med konkurrensen mot naturgas om denna skattebefriades. På grund av relativt höga naturgaspriser i Sverige är det inte givet att gasen skulle konkurrera ut befintliga biobränsleeldade

anläggningar. Biobränslen klarar inte konkurrensen med skattebefriat kol, men den skulle klara sig även om kolskatten sänktes. Vid elproduktion i kraftvärme kan biobränslen inte konkurrera med kol och troligen inte heller med naturgas utan stöd. Detta gäller den del av bränslet som anses använd för elproduktion, där fossila bränslen är skattebefriade. Den framtida konkurrenssituationen är mer komplicerad. De internationella bränslepriserna är grunden för alla jämförelser.

Prisutvecklingen på biobränslen kan bli avgörande för biobränslenas konkurrenskraft och marknadsutveckling. Tillgången på skogsbränsleråvara är god. Ökar efterfrågan till en nivå där de billigaste råvarorna inte räcker till kommer bränslepriset att öka. Överkapaciteten för förädlade biobränslen har resulterat i pressade priser på bl.a. pellets ner mot rörlig marginalkostnad. Ökar efterfrågan kraftigt kommer detta att resultera i stigande priser.

Vid måttligt stigande efterfrågan kan biobränslena således konkurrera med kol på oförändrade villkor, troligen öka sin konkurrenskraft mot naturgas samt förlora i konkurrenskraft mot oljan. Vid dagens skattenivåer kan emellertid inte eldningsoljan konkurrera med biobränslena. Sker däremot en betydande expansion av biobränsle-användningen kan på sikt priserna öka och konkurrensen med både kol och naturgas bli besvärlig, även vid dagens skattesystem.

Kostnaderna för att tillvarata biobränslen från avverkningsrester ligger till en betydande del i ihopsamling från hygge till upplag, flisning och vägtransport till kund eller terminal. Biobränslen har också lägre energitäthet än de fossila bränslena, vilket gör dem skrymmande. Biobränslenas kostnadsstruktur är därmed annorlunda än de fossila bränslenas, vilka produceras och transporteras storskaligt, i regel med båt. De senare tål därför långa transporter men fördyras av omlastningar, och är därmed billigast för konsumenter belägna vid djuphamn. Biobränslena å andra sidan är billigast där det är korta avstånd mellan produktion och konsumtion. Omlastning till tåg och/eller båt är i regel dyr men möjliggör långa transporter till låg rörlig kostnad. Detta förekommer därför främst i samband med förädling av biobränslen där omlastning kan ske i anslutning till industrin. Med ny teknik för paketering av hyggesrester i storbalar kan omlastningskostnaderna och transportkostnaderna för detta sortiment komma att reduceras radikalt.

Marknadsutvecklingen i Europa beror i hög grad på ambitionen att genomföra EU:s vitbok om förnybar energi: en fördubbling av andelen förnybar energi (från 6 % till 12 %), varav en tredubblad andel bioenergi fram till 2010.

Värdering av bioenergins miljöprestanda kan få stor betydelse för dess framtida konkurrenskraft om olika energislags miljöpåverkan kommer att ligga till grund för internationellt harmoniserade styrmedel, och få genomslag i prissättningen.

Utvecklingen av en europeisk standard för biobränslen ger förutsättningar för kraftfull utveckling av trädbränslemarknaden såväl i Sverige som inom Europa. En standard som bygger på svenska förhållanden befäster Sveriges ledande ställning inom branschen. Svensk standard för fasta biobränslen kommer att allt mer marginaliseras av europa-standarden. Genom det Energimyndighetsstödda arbetet inom EU kan en europeisk standard finnas inom tre år. För s.k. returträ (rivningsvirke, lastpallar, möbler osv.) är standardiseringen extra viktig. Returträets risker och möjligheter behöver klarläggas.

Dagens kunskapsnivå

Biobränslesystemet har hög mognadsgrad i Sverige, med väl fungerande produktion av skogsbränslen. Flaskhalsar måste åtgärdas inför nya krav och för bättre konkurrenskraft. I Sverige finns insikt om bioenergi som ett förnybart uthålligt energislag men internationellt är kunskapen blandad. Skogsbränsle ses i många länder inte självklart som förnybart och kretslopp. Där är bioenergi främst odlade grödor, ”biomass”. Sverige har också kommit längst med produktion av biobränsle från lantbruket, främst Salix, d.v.s. energiskog. Energiskog har lämnat försöksstadiet och marknadsintroduktionen pågår. Även Storbritannien gör stora satsningar på energiskog och energigrödor.

I Sverige finns grundläggande kunskap för att energigrödor ska kunna odlas, skogsbränsle tas ut och aska återföras på ett miljömässigt bra sätt. Sådan kunskap[1] har legat till grund för Skogsstyrelsens regler om bränsleuttag och näringskompensation, och den tillämpas även vid t.ex. miljöcertifiering. Fortsatt forskning ska precisera hur stor den ekologiskt hållbara skogsbränslepotentialen är, och om de mest lönsamma skötsel- och skördemetoderna är ekologiskt acceptabla. Långsiktiga effekter ska följas upp.

En förutsättning för långsiktigt ekologiskt uthålligt uttag av avverkningsrester är att växtnäring återförs, antingen genom askan eller genom annan näringstillförsel. Askåterföring förordas av myndigheter och miljöorganisationer. Tekniken har demonstrerats i full skala men är ännu inte rutin. Skogs- och energibolag söker billigaste metod för askbehandling och spridning som uppfyller miljökraven. Kostnaden för askåterföring är några procent av priset på skogsflis. Med deponiskatt och ökande deponeringskostnader blir merkostnaden för att återföra askan närmast försumbar.

Askåterföring ses i Sverige som del i ett kretslopp. Askans tungmetaller räknas inte som nettotillförsel och utgör därmed inget stort hinder. Detta synsätt återfinns inte självklart i andra EU-länder, i t.ex. Österrike och Danmark diskuteras askans tungmetaller som en ren nettotillförsel. Teknik för rening av aska från tungmetaller och ^{137}Cs har provats (EU-samarbete med Österrike och Danmark) men behöver utvecklas mer och tillämpas ännu inte i praktiken.

Kvarlämnande av barr (=näring och organiskt material) rekommenderas vid uttag av skogsbränsle. Effektiv teknik för barravskiljning saknas idag. Även de nya lovande tekniker för bränsleskörd som introduceras inom kort innebär att bränslet skördas med barren kvar. Energimyndighetens insatser får visa om detta är miljömässigt acceptabelt.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Sverige är ledande i forskning och utveckling om bioenergins miljö och kretslopp, askåterföring, ekologiska och tekniska restriktioner för skogsbränslepotentialen, samt miljömässiga och ekonomiska förutsättningar för energiproduktion i intensivodlad skog. Forskning och utveckling om bioenergins inverkan på biologisk mångfald har nyligen förstärkts. Målet är att bränsle ska produceras på ett kostnadseffektivt och miljömässigt hållbart sätt. För den långsiktiga utvecklingen av energiskog och energigrödor behöver kunskapen om systemet bibehållas och utvecklas, med fortsatt satsning inom universitet, högskolor och forskningsinstitut. Energimyndigheten är en viktig svensk finansiär, och även skogs- och energiföretag. Näraliggande insatser görs av MISTRA. För flera miljöfrågor är skogssektorn problemägare men forsknings- och

[1] Egnell. G., Nohrstedt, H-Ö., Weslien, J., Westling, W. och Örlander G. 1998. Miljökonsekvensbeskrivning av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Skogsstyrelsen Rapport 1 1998 (även www.svo.se)

utvecklingsengagemanget är störst från energisektorn. Resultaten används som underlag för myndigheters regelverk, och som stöd för företagen vid genomförande. Olika EU-projekt studerar bioenergins miljöekonomi, rening av aska från tungmetaller, och kolbalanser i olika skogsekosystem. Satsningar på biobränslen görs inom flera av EU:s program. Storbritannien har nyligen beslutat om en omfattande nationell satsning på odlade energigrödor.

Energimyndighetens mål med insatser på torvområdet är att förbättra näringens miljöåtgärder, främst att återskapa attraktiva naturtyper av täkter när uttaget avslutats.

Energimyndighetens forskning kring kolsänkor och skogens kolbalanser väntas ge underlag för strategier för att öka upptaget av koldioxid i sänkor inom skogssektorn. Åtgärder som berör åtagandena i Kyotoprotokollet uppmärksammas särskilt.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Biobränsleproduktionen utvecklas i interaktion mellan skogsbransch, energibransch, universitet och berörda myndigheter. Det har varit svårt att engagera skogsbranschen fullt ut. Kommunikationen mot omvärlden och EU har varit svag. Den svenska och nordeuropeiska synen på bioenergi har inte fått genomslag i omvärlden. Det internationella ramverket är en viktig faktor för förutsättningarna för ett internationellt genomslag . Sverige med samarbetspartners såsom Finland, Norge, Österrike och Kanada driver aktivt biobränslefrågor inom EU, IEA (International Energy Agency) och AEBIOM. En internationell forskarskola kan vara en möjlighet att bygga upp kunskap och kompetens inför en internationell bioenergimarknad.

Energimyndigheten överbryggar svaga länkar mellan skogsbranschen och övriga aktörer samt verkar för att den nordeuropeiska synen på biobränsle slår igenom inom EU och internationellt. Energimyndigheten stöder även branschöverskridande tvärvetenskapliga kompetensnätverk mellan forskare, bransch och myndigheter.

Sverige är ledande inom området energiskog och energigrödor. Det finns inom både näringsliv och forskning ett väl etablerat internationellt kontaktnät och Energimyndigheten avser fortsätta understödja dessa kontakter.

Viktiga drivkrafter är berörda myndigheters ambition att förverkliga samhällets mål om hållbar utveckling samt företagens vilja att klara samhällets krav och att miljöprofilera sig. Universitet/högskolor och forskningsinstitut flyttar fram kunskapsfronten. Utvecklingen sker inom interaktionen mellan konsumenter, ”miljöentreprenörer”, miljöopinion och myndigheter.

I Sverige finns ett väl utvecklat nätverk och god samsyn om ”hållbar bioenergi och kretslopp”, bland forskare, myndigheter, miljöorganisationer, skogs- och energiföretag. Strålskyddsinstitutet (SSI) behandlar dock ^{137}Cs i aska (mängden motsvarar ca 2 % av skogens innehåll av ^{137}Cs) som ett strålskyddsproblem som blir ett hinder för askåterföring.

Barriärer

Biobränslenas bristande konkurrenskraft vid elproduktion utgör en barriär för ökad biobränsleanvändning. Riksdagen har tagit ställning mot att Sverige ensidigt skulle införa en koldioxidskatt på el av konkurrensskäl, en sådan skatt skulle enligt bedömningar inte höja priset på el, men däremot produktionskostnaderna för inhemsk (men inte importerad) fossilbränslebaserad elproduktion, vilket snabbt skulle slå ut denna till förmån för import. Direktverkande elvärme är dyrt att konvertera till

vattenburen värme, vilket hämmar exempelvis pelletspannor. Lägre bekvämlighet jämfört med t.ex. olja och el kan bromsa konverteringen till bioenergi hos små användare. Bränsleproducenterna har också en bristande ekonomisk förmåga att satsa på forskning och utveckling. Osäkerhet om framtida skatteregler leder till svag vilja att investera i kapitalintensiva anläggningar. En låsning ligger även i de dominerande tankemodellerna i samhället. En låg kunskapsnivå om biobränsle hos viktiga målgrupper hämmar marknadsutvecklingen.

Sameldning av skogsbränsle med orent returträ och andra tungmetallhaltiga bränslen ger oren aska och kan minska möjligheten att använda skogsbränsle på ett hållbart sätt.

Där miljöegenskaperna inte får genomslag i regler och priser konkurreras bioenergin ofta ut av andra energislag. Underlaget för denna typ av prissättning är ofullständigt.

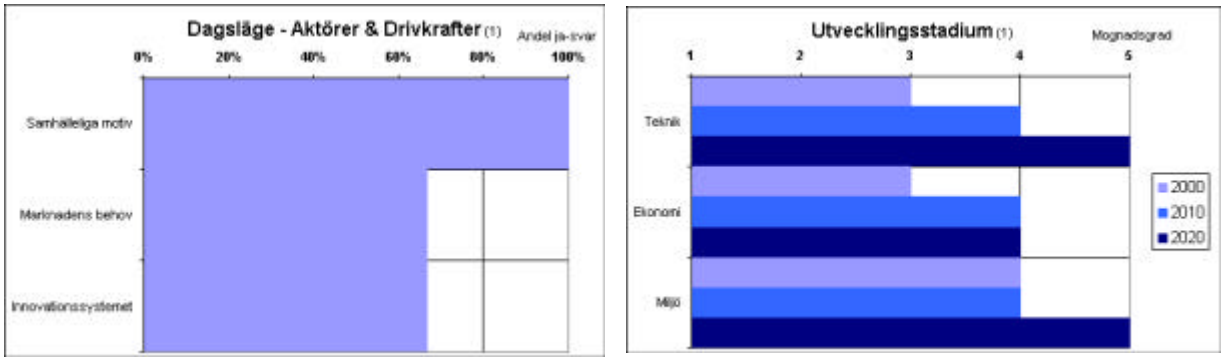
Bioenergin är förnybar men samtidigt en begränsad tillgång. Det behövs ökade insikter i samhället om hur den ska användas optimalt med avseende på kostnads- och resurseffektivitet, i förhållande till samhällets behov och alternativa energislag. I annat fall riskeras suboptimeringar.

Kretsloppstanken kring biobränslen har inte slagit rot inom EU-länderna, varför gränsdragning till avfall och återvunnet biobränsle tidvis skapar problem för en kraftfull expansion av biobränsleanvändningen i Sverige och inom EU. Sverige bör sprida kretsloppstänkandet inom EU, liksom insikten om att förnybarhet är en viktig miljöfrämjande egenskap på såväl energiområdet som andra områden. I annat fall riskeras regelverk som av delvis missriktad miljöambition t.ex. hindrar askåterföring utan att askan först renas från tungmetaller, eller regler som hindrar att vissa biomassabaserade restprodukter kan användas som biobränsle.

Energimyndighetens identifierar och undanröjer eller mildrar barriärer genom forskning och utveckling och medverkan i nätverk.

Sammanfattande analys

Figur 5.1. Analysverktyg för utvecklingsområdet Uthållig produktion av biobränslen



Figur 5.1 illustrerar att samhällets motiv för användning av biobränsle är mycket starkt och har så varit under senare decennier, vilket medverkat till att Sverige intagit en ledande roll inom området i ett internationellt perspektiv. Internationellt styrs motiven för en ökad biobränsleanvändning av klimatfrågan och på nationell nivå tillkommer miljömål och ett väl utvecklat kretsloppstänkande.

Biobränslepotentialen i landet är betydande. Redan idag finns ett större utbud än efterfrågan samtidigt som de inhemska biobränslena har konkurrens från importerade

trädbränslen och returflis. Produktionskapaciteten för förädlade biobränslen är avsevärt högre än dagens avsättning. Samarbetet mellan de olika aktörerna inom utvecklingsområdet är gott. Barriärer för ett ökat genomslag hör samman med den tekniska utvecklingen, dålig konkurrensförmåga på en avreglerad elmarknad utan koldioxidbeskattning, och en otillräcklig utveckling av tillförlitliga system med hög komfort för små användare av biobränsle, bl.a. beroende på att branschen består av små aktörer med begränsad ekonomisk förmåga att satsa på forskning och utveckling. En annan barriär är att olika bränslens miljöegenskaper inte fullt ut återspeglas i prissättningen.

I ett europeiskt perspektiv är det av central betydelse att en gemensam europeisk standard för biobränsle tas fram. Ett sådant gemensamt regelverk ger goda förutsättningar för en utveckling av biobränslemarknaden i både Sverige och inom Europa.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Systemen för biobränslen har utvecklats kraftfullt under drygt tjugo år, och produktionskostnaderna har minskat successivt. Biobränslen som biprodukter, returbränslen och de lättast åtkomliga avverkningsresterna (grot) används redan idag, främst på värmemarknaden, både i ”rå” och förädlad form. Den fortsatta marknadsutvecklingen påverkas från flera håll:

För en kraftfull fortsatt expansion av användningen av skogsbränslen och energigrödor behöver hela systemen vidareutvecklas ytterligare mot ökad kostnadseffektivitet. Fortsatt forskning och utveckling bedöms bidra till detta.

Betydande import av bränslen förekommer från länder i Östersjöregionen med mycket låga produktionskostnader. Returbränslen importeras ibland till negativa priser. En risk med denna "lågprisimport" är lönsamhetsproblem för de inhemska leverantörerna och att den stora svenska potentialen av biobränslen inte utnyttjas.

Därför kommer bevakning av marknadsutvecklingen samt insatser för att skapa en internationell harmonisering av styrmedel att bli strategiskt viktiga för svenskt vidkommande.

Generellt sett bör externa effekter (miljö, klimat och sociala effekter) inkluderas i priserna för att en optimal resursallokering ska kunna göras. Det är svårt att objektivt bestämma värdet av de externa effekterna och att utforma styrmedel som inte får oönskade bieffekter. Styrmedel kräver politiska ställningstaganden, som knappast kan genomföras ensidigt av ett land. Därför är det mycket svårt att förutsäga hur dessa aspekter kommer att hanteras i Sverige och internationellt på tio till tjugo år.

En expansion av bioenergin förutsätter också acceptans. Fortsatt forskning och utveckling tillsammans med utveckling av regelverken kan ytterligare förbättra bioenergins miljöprestanda. För acceptans krävs dessutom fortlöpande kunskapsspridning om bioenergins miljöegenskaper.

Slutsatser

Den internationella klimatpolitiken, intentionerna i EU:s vitbok om förnybar energi, samt övrigt miljömålsarbete utgör grunden för bioenergisystemets långsiktiga framgångar. Sverige har tillgång till stora produktionsområden och en väl utvecklad skogsindustri. Dessa resurser kan utvecklas till än starkare komparativa fördelar på en växande internationell marknad.

Bioenergin har miljöegenskaper av skilda slag, av vilka endast vissa för närvarande värderas. Produktion av skogs- och åkerbränslen kan ge direkt positiv miljöpåverkan, såsom ”kväveavlastning” från skogsmark, hävd av igenväxande kulturlandskap, rening av åkermark från kadmium, nyttiggörande av slam, avloppsvatten och andra näringsrika restprodukter, samt ökad biologisk mångfald och lägre näringsutlakning. Dessa möjligheter bör tillvaratas, och värdet därav ingå i en ekonomisk värdering av bioenergisystemet.

Fortsatt forskning och utveckling har stor betydelse för att bioenergin ska expandera på marknaden, men miljövärdering, politiska ställningstaganden och regelverk nationellt och internationellt är också av stor vikt. En bred nationell och internationell acceptans för uthållig utveckling och förnybarhet/kretslopp är en grundförutsättning. Implementeringsaktiviteter blir av största vikt. Inom EU bör vi förmedla konceptet och visionen om ett konkurrenskraftigt hållbart bioenergisystem. Nationellt bör vi klargöra hur miljövärden och andra mervärden hos bioenergi kan exploateras på marknaden och i den politiska processen.

Biobränsleförsörjningen består av flera olika produktions- och hanteringskedjor. Kommande forskning och utveckling bör liksom tidigare sörja för att alla länkar i de skilda kedjorna utvecklas parallellt.

5.2 Avfallsbränslen inkl biogas

Mål och strategi

Målet är att åstadkomma en resurs- och miljömässigt hållbar energiutvinning ur avfall.

Bedömd marknadssituation

Det är dyrt att ta hand om avfall på ett miljömässigt acceptabelt sätt. Brännbart avfall anses ha en mycket hög konkurrenskraft som bränsle i den utsträckning förbränning är miljömässigt acceptabelt. I praktiken har man en negativ råvarukostnad som kan betala för en relativt dyr omvandlingsprocess till värme och el. Förbränning/energiutvinning är den vanligaste metoden för behandling av hushållsavfall i Sverige i dag. Det finns i dag 22 anläggningar för förbränning av hushållsavfall i Sverige med en installerad effekt på 740 MW. Anläggningarna är främst lokaliserade till tätbebyggda områden.

Totalt genererades i Sverige 7,1 TWh värme och el ur avfall under 1998. 95 % används i fjärrvärme och täcker ca 15 % av Sveriges totala fjärrvärmebehov. Sedan 1980 har energiproduktionen från avfall nästan fyrdubblats, till stor del beroende på effektivare energiutvinning. Under 1990-talet förbrändes ca 35-40 % av hushållsavfallet. Potentialen för energi från avfallsförbränning är ca 16 TWh från hushållsavfall och s.k. icke-branschspecifikt avfall.

Biogas från rötning av avloppsslam och annat organiskt avfall ger ungefär 1 TWh, samt utvinning av deponigas ca 0,3 TWh. Potentialen för biogas från rötningsbart material bedöms vara ca 3 TWh per år fram till 2005, och 5 - 6 TWh per år fram till 2020.

Ökat producentansvar och återvinning har gjort att restavfallet ändrat karaktär. Från år 2000 gäller en deponiskatt på avfall som deponeras. Från 2005 är det förbjudet att deponera organiskt avfall. Ett EU-direktiv om deponering av avfall får som följd att avfall

som tidigare deponerats, kommer i framtiden att materialåtervinnas, användas som bränsle, jordförbättringsmedel, byggnadsmaterial, m.m. Naturvårdsverket[2] bedömer att från 1994 till 2005 kommer förbränning av konsumtionsavfall att öka med 30 % och biologisk behandling (rötning) med 140 %. Det kommer att behövas ökad kapacitet för avfallsförbränning. Planer finns för nya anläggningar runt om i landet.

Alla svenska avfallsförbränningsanläggningar har numera avancerad rökgasrening och låga emissioner. Organiskt avfall är biobränsle till ca 80 %, endast 20 % har fossilt ursprung (främst plast). Avfallsförbränning innebär inte alltid att användningen av fossila bränslen minskar – det kan även leda till minskad användning av andra biobränslen. I energisystemet kan avfallsförbränning i huvudsak ses som ett tillskott av biobränsle.

Intresset för att investera i avfallsförbränningsanläggningar ökar för närvarande, eftersom metoden anses vara både ett ekonomiskt fördelaktigt och miljömässigt acceptabelt sätt att ta hand om brännbara avfallsfraktioner. På sikt torde marknaden komma att justera priset för att ta emot avfallet till nära 0, eftersom det är den relevanta alternativkostnaden. Med dessa förutsättningar sjunker konkurrenskraften något, men det är fortfarande ett affärsmässigt bättre alternativ än biobränslen och konkurrenskraftigt med fossila bränslen.

Biogas från rötning av avfall kan renas och blir då ett högvärdigt bränsle för motorer och annan förbränning. Rötresten innehåller fosfor och kväve – om rötresten återförs till jordbruket fås en minskning i användningen av mineralbaserat handelsgödsel. Detta ställer dock krav på låga halter av andra föroreningar såsom smittämnen, tungmetaller och organiska miljögifter.

Avfallsdeponier är en stor antropogen källa i Sverige för metanutsläpp. Utsläppen har minskats bl.a. genom att man börjat utvinna deponigas. Utnyttjande av gasen som bränsle ger ytterligare miljövinster, framför allt om fossila bränslen kan ersättas. I konventionella deponier bedöms högst 10 – 50 % av metangasen kunna samlas upp. Effektiv uppsamling av metan från deponier är en viktig åtgärd för att minska metanemissionerna. Vidare minskar risken för bränder på deponier. Sådana bränder ger extremt hälsovådlig rök.

Den s.k. avfallshierarkin anger en rangordning av olika metoder att använda avfallet. Utifrån EU:s avfallsstrategi kan hierarkin formuleras:

1. Minska mängden och farligheten genom att undvika att generera avfall.
2. Ökad återanvändning och återvinning (materialåtervinning framför energiutvinning).
3. Förbättrat slutligt omhändertagande (deponering).

Dagens kunskapsnivå

Avfallsförbränning är idag en etablerad teknik i Sverige. Termisk förgasning är en i större skala mer oprövad teknik, men som diskuterats till och från under flera decennier.

Rötning är etablerad teknik för t.ex. rötslam, och det finns intresse att röta även andra nedbrytbara avfall. Flera fullskaleanläggningar finns eller är under uppförande. Flera av de befintliga rötningsanläggningarna har haft olika driftproblem i inledningsskedet.

---

[2] Naturvårdsverkets Aktionsplan Avfall (NV-rapport 4601)

Deponigas utvinns vid ca 59 avfallsupplag i Sverige. Från 2005 kommer det vara förbjudet att deponera organiskt avfall, vilket gör att denna metod får allt mindre betydelse. Eftersom nedbrytningstiden är relativt lång i en deponi kommer befintliga deponier att kunna alstra gas efter 2005.

Både materialåtervinning och utnyttjande av kompost/rötrest som jordförbättringsmedel ger i de flesta fall en energibesparing jämfört med att tillverka material respektive handelsgödsel från jungfruliga råvaror. Denna energibesparing kan då vägas mot den energi som kan utvinnas genom t.ex. förbränning. Behovet av kunskapsuppbyggnad om avfallshantering i storskaliga system samt om branschens miljöfrågor kommer att öka.

Internationellt ses avfallsförbränning som miljömässigt dåligt.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

I de flesta länder har inte behov funnits på samma sätt som i Sverige att bygga ut fjärrvärmenäten i tätbebyggda områden. Storskalig förbränning med tillhörande krav på höggradig rening av rökgaser har därför inte varit aktuell och ambitionen på avfallsområdet har varit att minska avfallsmängder för deponi genom sortering och återvinning.

Flera svenska forskningsprojekt får delfinansiering från EU:s olika program. Detta får ökande betydelse och ställer nya krav på att utforma internationella samarbeten.

Rötning av det organiska avfallet kräver kunskap om avfallets egenskaper samt processteknik, rening och användning av den färdiga biogasen. Metan kan användas som drivmedel. Det finns behov av ny och enklare teknik som gör det möjligt att pressa kostnaderna för biogasanläggningar. Här samarbetar Energimyndigheten med andra finansiärer. Fortsatta satsningar på avfalls- och biogasområdet är angelägen och motiveras av såväl miljöskäl som av resursutnyttjande.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Avfallsforskningsnämnden vid Naturvårdsverket (AFN) har haft till uppgift att genom forskning och utveckling ta fram kunskap för att hushålla med naturresurser, minska mängden avfall och skydda miljön. AFN har dock inte prioriterat området energiutvinning från avfall och är nu nedlagt. Stiftelsen REFORSK har tidigare finansierat tillämpad forskning och utredningar inom avfallsområdet.

Värmeforsk bedriver tillämpad forskning och utveckling kring bl.a. förbränningsteknik, rök- och avgasrening, material- och anläggningsteknik. En del av detta är direkt relevant för utvinning av energi ur avfall. Genom Renhållningsverksföreningen finansieras utveckling om avfallsförbränning av de svenska avfallsförbränningsanläggningarna. Renhållningsverksföreningen utvecklar också teknik för biologisk behandling av avfall, och för biocellsteknik och deponigasutvinning.

Utvecklings- och demonstrationsprojekt om biogas har gjorts i Laholm, Uppsala, Helsingborg, Kalmar och Kil. Ett utvecklingsprogram har drivits tillsammans med avfallsbranschen och högskolan i Luleå om metangasutvinning på deponier. Flera renhållningsföretag har medverkat. Tidigare har Energimyndighetens företrädare tillsammans med Stiftelsen Lantbruksforskning studerat de tekniska och ekonomiska förutsättningarna att utvinna biogas från odlade grödor.

Det statliga investeringsstödet för biobränslebaserad kraftvärme har bidragit till finansieringen av kraftvärmeproduktion vid biobränsleanläggningar samt ett tjugotal gasmotorer vid avloppsreningsverk och avfallsdeponier.

Barriärer

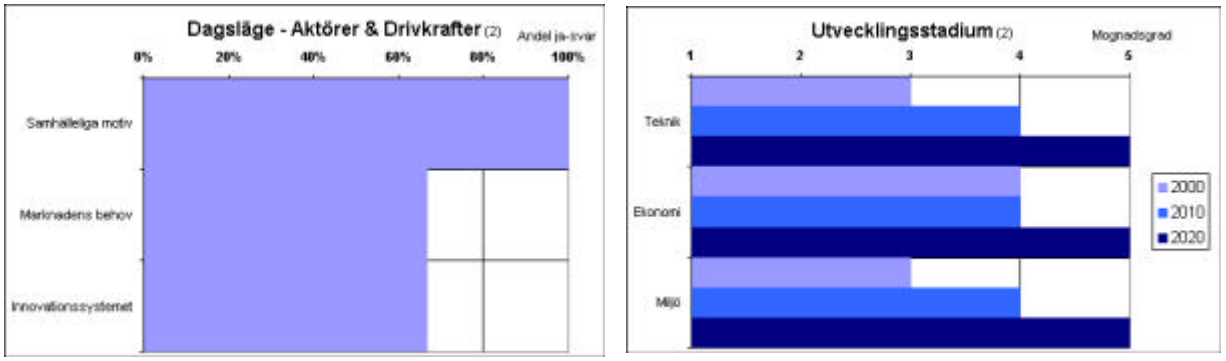
Dioxindebatten i Sverige i mitten av 1980-talet ledde till stränga krav på anläggningar för förbränning av avfall och anläggningarna försågs med avancerad rökgasrening. Utsläppen till luft från dagens avfallsförbränning är mycket låga och är i många andra länder i Europa i dag nere på svenska nivåer. Nya EG-direktiv innebär i en del fall en skärpning av de svenska utsläppskraven. Rökgasreningen behöver kompletteras på flera svenska anläggningar. För närvarande driver Greenpeace en kampanj mot avfallsförbränning, med dioxinrisken som argument.

På grund av intresset för att ersätta fossilbränslen bedöms barriärerna vara överkomliga. Ökade miljökrav styr mot storskalighet. En ny anläggning kräver höga investeringar. Upptagningsområdet måste vara stort och avsättning för fjärrvärme måste finnas för att anläggningen ska bli ekonomiskt gångbar.

Även fastbränsleeldade värmeverk skulle kunna utnyttjas för energiutvinning ur vissa utsorterade avfallsfraktioner. Då ställs ökade miljökrav, och även ökade tekniska krav och anläggningarna skulle behöva byggas om. Framtidens anläggning kommer att ha en kombination av våt och torr rökgasrening och pannan kommer att vara anpassad för avfall med högre energiinnehåll.

Sammanfattande analys

Figur 5.2 Analysverktyg för utvecklingsområdet Avfallsbränslen inklusive biogas



Ökat producentansvar, ökad återvinning, införandet av deponiavgift och framtida deponiförbud för biologiskt avfall leder till stora förändringar inom avfallsområdet som sammanfattningsvis kan sägas ge ett ökat behov av kapacitet för såväl materialåtervinning som avfallsförbränning, se figur 5.2 (Marknadens behov). I energi-systemet kan avfallsförbränning i huvudsak ses som ett tillskott av biobränsle. Avfallsförbränning med avancerad rökgasrening och biogas via rötning är en etablerad teknik i Sverige, men uppfattas internationellt som miljömässigt dålig. Det finns därför behov av en ökad kunskapsuppbyggnad om avfallshantering i storskaliga system samt om branschens miljöfrågor. De barriärer som finns hör samman med att befintliga anläggningar ska klara nya skärpta miljökrav t.ex. EU:s nya avfallsförbränningsdirektiv. För att klara dessa krav krävs stora investeringar i form av uppbyggande av stora

anläggningar med avsättning av värme till fjärrvärmesystem. Det finns slutligen behov av en mer utvecklad systemsyn inom avfallsområdet och av att diskutera acceptansfrågor kring avfallshantering/avfallsförbränning.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Förbränning av avfall i storskaliga anläggningar med i många fall långt driven reningsteknik för rökgaser är etablerad på marknaden. Utbyggnad av sådana anläggningar och projekteringar av nya pågår för att öka beredskapen att ta emot sådana brännbara avfallsfraktioner som inte är lämpliga för återanvändning eller annan återvinning och som inte får deponeras efter 2002. Storskaliga anläggningar lokaliseras i allmänhet till områden med större städer och har i en del fall upptagningsområden som sträcker sig över flera angränsande kommuner.

För mindre kommuner i glesbygdsområden innebär stora förbränningsanläggningar långa transportvägar och kostsamma investeringar. För närvarande finns därför en utvecklingstrend mot mindre anläggningar för förbränning av utsorterat avfall med lågt innehåll av föroreningar som dessutom kan sameldas med rena biobränslen. På så sätt skulle lokala bränslen kunna komma ifråga för lokal uppvärmning med anläggningar som är överkomliga kostnadsmässigt för små kommuner. EU:s avfallsförbränningsdirektiv kan komma att visa sig vara en barriär mot en sådan utveckling.

Idag finns ett stort intresse för biogasteknik som dels gör det möjligt att omvandla och utnyttja organiskt avfall som bränsle till fordon och dels kan utnyttjas för uppvärmningsändamål och nya anläggningar planeras inom ett flertal kommuner. Kunskapen kring biogasprocessen liksom tekniken för att röta avfall behöver utvecklas vidareför att pressa kostnaderna för biogasframställning. Introduktion av naturgas skulle kunna vara ett sätt att ytterligare stimulera intresset för användning av biogas. Denna mix på gasområdet ger goda förutsättningar för bland annat försörjningstrygghet samtidigt som tillgängliga gasvolymer skulle öka.

Slutsatser

Energiutvinning ur avfall sker redan idag och kan utvecklas till ett betydelsefullt, ekonomiskt fördelaktigt och miljömässigt acceptabelt tillskott till energisystemet. En minskad avfallsvolym är en uttalad ambition i samhället. Stora avfallsmängder kommer alltid att finnas och det är viktigt att dessa utnyttjas på ett resursmässigt effektivt sätt. Övergripande systemstudier behövs för kunskap om vilka avfall som passar bäst för förbränning, rötning respektive återvinning ur miljö- och resursperspektiv. Annan viktig fortsatt forskning och utveckling är fortsatt utveckling av effektiva och miljöanpassade anläggningar för återvinning av material, energi och biogas. System som lämpar sig för energiutvinning ur avfall vid mindre orter behöver också utvecklas.

5.3 Kraftvärme

Vid bränslebaserad elproduktion bildas alltid värme som måste kylas bort. Kraftvärme utnyttjar bränslet effektivt eftersom värmen används för uppvärmning av bostäder m.m. eller utnyttjas för processindustrins behov av ånga. Begreppet kraftvärme används vid samtidig el- och värmeproduktion inom fjärrvärmesektorn medan utnyttjandet av ånga vid samtidig produktion av el benämns mottryck. En anläggning kan även, vid rätt

förutsättningar, leverera värme i form av såväl hetvatten som ånga om det finns en processindustri i fjärrvärmeorten.

Inom landet finns ca trettiofem kraftvärmeanläggningar inom fjärrvärmesektorn där främst kol, olja, trädbränslen, avfall och naturgas används som bränsle. Av dessa fick elva biobränsleeldade anläggningar statligt investeringsbidrag enligt förordning (1991:1099) om statligt bidrag till vissa investeringar inom energiområdet m.m. Ytterligare fem är under byggnation eller planering med investeringsbidrag enligt den nya förordningen (1998:22).

Mottrycksproduktion finns vid ca femtio industrier idag. Av dessa har sex biobränsleeldade anläggningar fått statligt stöd för om- eller nybyggnation. Bränslen inom processindustrin är främst bark, lutar, kol och olja. Tre anläggningar där både hetvatten och ånga levereras har också fått statligt stöd.

Idag kommersiella tekniker är främst

- ångturbinprocesser för kraftvärme baserad på biobränsle, avfall och kol samt
- gasturbinprocesser för naturgasbaserad kraftvärme.

I ångturbinprocesserna ingår storskaliga ångproduktionsanläggningar med förbränningsteknik som redovisas i avsnittet om storskalig värmeproduktion (rosterpannor, CFB, BFB).

Mål och strategi

Inom det långsiktiga programmet för energiomställning ingår flera forskningsprogram, utvecklingsprogram och utvecklingsprojekt med inriktning på kraftvärmeprocesser, förbränning, materialfrågor m.m. Vissa program utgör stöd även till den storskaliga värmeproduktionen. Målet är att utveckla nödvändig kunskap för att dels effektivisera idag kommersiella tekniker, dels etablera nya kraftvärmetekniker med högre verkningsgrad och lägre miljöpåverkan med på sikt konkurrenskraftig kostnadsnivå relativt befintliga tekniker.

Bedömd marknadssituation

Den el som produceras med kraftvärme och mottryck kan till viss del användas inom fjärrvärmen eller industrin men överskottet ska säljas på den avreglerade elmarknaden. Med ett elpris på kanske 15 öre per kWh under ett antal år framöver finns begränsade incitament för aktörer att utifrån ekonomiska eller behovsmässiga skäl investera i förnybar elproduktion inom landet. De rörliga kostnaderna för el från t.ex. biobränsleeldad kraftvärme ligger i samma storleksordning som elpriset, varför kapitalkostnader och övriga fasta kostnader måste täckas på annat sätt. På lång sikt utgör dock biobränslebaserad kraftvärme, med sin koldioxidneutralitet, en strategiskt intressant potential inför en trolig förestående handel med utsläppsrätter av koldioxid.

I södra och sydvästra delen av landet är naturgas tillgänglig med en stor ledig kapacitet i stamnätet. Här finns speciella tekniska förutsättningar att utveckla naturgasbaserad kapacitet, såväl småskalig distribuerad el- och värmeproduktion som storskalig kraftvärme.

Vissa utländska kraftföretag med stor kolkraftproduktion äger delar av svenska elföretag. Dessa företag kan ha ett särskilt intresse av förnybar elproduktion för att

balansera hela eller delar av sina koldioxidutsläpp. Den avvägningen torde dock komma att göras på strikt kommersiella grunder. I det korta perspektivet kalkylerar industrin med ett högsta pris på koldioxid lägre än 10 öre per kg. Kostnaden för ny elproduktion måste ligga under 25 öre per kWh för att denna nisch ska vara intressant. I praktiken måste den sannolikt ligga ännu lägre, därför att investerarna känner osäkerhet om framtida bränslepriser.

Det låga elpriset väntas bestå tills det stora överskottet av kolkondenskapacitet i Europa fasats ut. Ett antal år framåt finns därmed små förutsättningar till en fortsatt introduktion av biobränslebaserad elproduktion på den svenska marknaden utan stöd. Dock står massaindustrin sannolikt inför ett successivt teknikskifte från sodapannor till trycksatt förgasning som teknik för att förbränna returlutar och återvinna processkemikalier. Sådana investeringar kan vara så långsiktiga att elpriset på kort sikt har mindre betydelse.

Inom landet finns väl utbyggda fjärrvärmesystem och en stor processindustri, som idag svarar för 6 % (ca 10 TWh per år) av den totala elproduktionen. Det finns en teknisk potential att bygga ut främst kraftvärme och till viss del även mottryck. Där sådan utbyggnad kan vara aktuell är vid nybyggnation av anläggningar för att tillgodose ökande värme- respektive ångbehov. Även i de fall reinvesteringar aktualiseras kan kraftvärme och mottryck övervägas. För att potentialen för elproduktion ska vara intressant att ta i anspråk måste marknadsmässiga och/eller strategiska incitament att investera i ny kraftvärme finnas.

I dag finns ca 40 orter som på medellång sikt (femton år) kan etablera samtidig el- och värmeproduktion med biobränslen, som redan i dag används på många håll för hetvattenproduktion. När dessa hetvattenpannor uppnår sådan ålder att behov föreliggeratt förnya produktionskapaciteten för värmeproduktionen kan man överväga att dessutom etablera elproduktion. Sammantaget för denna grupp av orter uppskattas en teoretiskt möjlig installerad eleffekt till 350-500 MW. De fem kraftvärmeanläggningar för fjärrvärme som beviljats bidrag enligt förordningen 1998:22 bidrar med 120 MW nyinstallerad eleffekt.

Potentialen inom processindustrin för mottrycksproduktion av el är främst inom massa- och pappersindustrin utnyttjad så när som på enstaka anläggningar. Svartlutförgasning har ännu inte fått något genombrott och en planerad fullstor anläggning kom inte till stånd och nya sodapannor installeras nu med konventionell teknik. Om tekniken får ett genombrott och alla sodapannor byts ut mot förgasning kan på lång sikt elproduktionen, enligt skogsindustrins uppskattning, komma upp till nivån 10 TWh per år. Om utbyte eller utökad massaproduktion aktualiseras kan dock ytterligare eleffekt möjliggöras. Inom sågverksbranschen finns ett outnyttjat underlag för elproduktion vid virkestorkning och där även på lång sikt pelletstillverkning skulle kunna etableras för utnyttjande av överskott av sågverkets spillprodukter.

Den installerade eleffekten inom processindustrin uppgår totalt till ca 850 MW. Inom ramen för nuvarande kraftvärmestöd tillkommer ca 45 MW nyinstallerad eleffekt (14 MW i 1991 års stöd) och det lokala investeringsprogrammet medför också vissa tillskott.

Behov av värme respektive ånga inom processindustrin kan tillgodoses genom hetvattenpannor respektive ångpannor utan elproduktion. Den el som erfordras kan köpas på elmarknaden. Med nu rådande ersättningsnivåer för producerad el på marknaden har såväl biobränsleeldad kraftvärme som annan ny elproduktion svårt att konkurrera med t.ex. kolbaserad kondensproduktion.

Dagens kunskapsnivå

Kunskapen om de konventionella ångcyklerna är god och utnyttjas kommersiellt såväl globalt som inom landet och anläggningar byggs över hela världen.

USA är bland de ledande länderna internationellt, men även Norden och framförallt Sverige har en mycket hög kunskapsnivå. Kunskapen finns hos såväl tillverkande industri som större beställare av anläggningar samt på de tekniska högskolorna.

Företagsforskningen inom t.ex. kraftindustrin har minskat genom den avreglerade elmarknaden. Den statliga andelen blir därmed större och högskoleforskningen är helt dominerande. Om det rör sig om helt industrifinansierad forskning kan resultaten vara av sådan strategisk betydelse att de inte görs allmänt kända. Projektvolymen med EU-finansiering ökar inom industrisidan. Kunskap i landet, sett i ett internationellt perspektiv, är god även när det gäller nya tekniker. Detta kan exemplifieras genom en förgasningsanläggning i Värnamo, 6 MWe, och den evaporativa gasturbincykeln i Lund (pilotanläggning på 600 kW), som båda är världsunika.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Globalt pågår utveckling i flera delar av världen, främst i USA, inom det energiprogram som DOE (Department of Energy) svarar för. Målet med den globala forskningen och utvecklingen är densamma som i Sverige, d.v.s. att åstadkomma mer kostnadseffektiva anläggningar med allt bättre miljöegenskaper. I Sverige pågår forskning och utveckling vid flera högskolor men också inom industrin. Svensk industri har dock i allt större utsträckning ersatts av allt fler globalt verkande internationella koncerner.

Både ångturbinprocessen och gasturbinprocessen kan vidareutvecklas vad gäller principiell uppbyggnad, prestanda och ekonomi. I ångturbinprocessen kommer material och system att utvecklas för att i första hand undvika korrosion i överhettare och i andra hand åstadkomma högre ångdata och elverkningsgrader. Totalverkningsgrad förefaller bli viktigare än elverkningsgrad under perioden fram till 2010. Fortsatt inriktning förväntas på miljöprestanda och restprodukter.

Naturgasbaserad kraftproduktion kommer sannolikt att till stor del baseras på processer med gasturbiner, i synnerhet nya stora och medelstora anläggningar. Under den senaste tioårsperioden har verkningsgraden pressats uppåt och investeringskostnaden nedåt. Även för mindre gasturbiner kan verkningsgraden höjas.

Det finns vidare en lång rad ”nya” omvandlingstekniker, där det sker eller har skett aktiviteter i form av studier, forskning, utveckling, pilotprojekt och demonstration. Teknik som ligger närmast till hands för att kunna kommersialiseras under perioden fram till 2010 bedöms främst vara följande:

Evaporativ gasturbin Tekniken går ut på att höja gasturbinens elverkningsgrad genom att återvinna energi ur de varma rökgaserna och befukta förbränningsluften med vatten, vilket kraftigt minskar NOx-utsläppen.

Svenska aktörer är främst vissa tekniska högskolor, ABB Alstom Power, Vattenfall, Sydkraft, Elforsk och Energimyndigheten. Det finns även ett antal utländska aktörer främst i USA.

I och med en pilotanläggning i Lund har Sverige kommit längst på området, även om USA ligger långt framme. Tekniken är en stark konkurrent till naturgasbaserade kombi-anläggningar, andra gasturbinprocesser samt motorer. Det svenska intresset kan komma i den senare delen av perioden i form av ny naturgasbaserad kraftvärme. Även

biobränsledrivna varianter kan bli intressanta i ett längre perspektiv främst med indirekt eldad gasturbin.

Bio-IGCC, Integrerad kombicykel med förgasning Genom att termiskt förgasa biobränslen och använda den producerade gasen i en kombicykel kan elverkningsgraden höjas jämfört med konventionell teknik.

Sverige kan tillsammans med Finland anses vara teknikledande på bioförgasningsområdet internationellt sett. Den internationella marknaden blir avgörande för de fortsatta svenska utvecklingsinsatserna. Svenska intresset för tekniken kommer att vara kopplat till elprisets utveckling, alternativt olika styrmedel.

Indirekt eldad gasturbin Bränslet (biobränsle eller andra fasta bränslen) eldas i en mer eller mindre konventionell fastbränslepanna och värmen överförs till gasturbinens arbetsmedium via en värmeväxlare. Med extern eldning minskar risken att föroreningar från bränslet skadar turbinen, något som annars är ett problem med fasta bränslen.

Svenska aktörer är Kungliga Tekniska Högskolan, Termiska Processer, Sydkraft, Energimyndigheten. Utländska aktörer återfinns främst i USA.

Utvecklingsinsatser för värmeväxlare har skett i USA och sker idag inom EU. Tekniken som är ett alternativ för effektiv fastbränslebaserad kraftvärme, kan bli intressant för Sverige och då i första hand kopplat till biobränslen.

Mikroturbin är en benämning på gasturbiner i effektklassen 30 – 200 kW_e, som kan komma att användas för distribuerad elproduktion och småskalig kraftvärme.

En av de få mikroturbiner som byggts och körts i kraftvärmedrift någon längre tid finns i en demonstrationsanläggning med naturgas i Göteborg.

Då bilindustrin visar stort intresse för mikroturbiner bedöms det sannolikt att tekniken utvecklas så att den kan vara kommersiellt tillgänglig även för småskaliga kraftvärme-applikationer 2010. Svenska aktörer är Vattenfall, Volvo och ABB och utländska Allied Signal, Capstone, Elliott Energy Systems.

Mikroturbiner är närmast utmanare till motorer. Genom Vattenfall/Volvo:s satsning ligger Sverige långt framme i utvecklingen. Det är ett tydligt internationellt intresse för distribuerad kraftvärme. Utvecklingen i Sverige är beroende av naturgasnätets utbredning. Vidareutveckling för flytande biobränslen kan vara av intresse för den småskaliga tekniken

Stirlingmotorn utnyttjar indirekt förbränning och en sluten gascykel och är en kolvmotor med ett arbetsmedium, till exempel helium eller väte, som omväxlande värms och kyls. Stirlingmotorn bedöms vara kommersiellt tillgänglig, om ej klart konkurrenskraftig, för marknaden 2010, för bränslen som naturgas. Om även biobränsleeldade applikationer kommer att finnas är mer osäkert. Utveckling pågår emellertid även på detta område i bland annat USA och Danmark.

Svenska aktörer är Kockums, SGC, Göteborg Energi, Lunds Tekniska Högskola, TEM, Sydkraft.

Konkurrenskraft och marknad för naturgaseldad Stirlingmotor är osäker. Småskalig biobränslebaserad kraftvärme kan bli intressant i det längre perspektivet. Utveckling för olika typer av bränslen och anpassning till kraftvärme kan bli ett område för svensk utveckling.

Finansiärer av forskning och utveckling inom utvecklingsområdet kraftvärme är dels tillverkande industri och kraftindustri och dels staten. Tillverkande industri ser en

marknadspotential i satsningar på forskning och utveckling inom området. Motiv för statliga forsknings- och utvecklingsinsatser på området är att utveckla kompetens på högskolor och universitet, uppnå miljöförbättringar och minskade koldioxidutsläpp genom minskad användning av fossila bränslen samt öka sysselsättningen i landet. Resultaten kommer alla finansiärer tillgodo liksom på mer eller mindre lång sikt samhället och dess invånare.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

För utveckling av nya tekniker är det avgörande att aktörer finns med tillräcklig uthållighet vad gäller tid och ekonomi. Dessa aktörer är i synnerhet:

- Teknikutvecklande företag/tillverkare
- Energiföretag, kunder
- Högskolor
- Myndigheter, EU

Innovationssystemet inom kraftvärme har sin grund i upptakten till fjärrvärmen vars utveckling pågått i femtio år. En central roll spelar här Fjärrvärmeföreningen, en intresseorganisation för fjärrvärmebranschen, och dess medlemsföretag som arbetat med kraftvärmefrågor utifrån bränsleeffektivitet, värdering av el och värme, standardisering av anläggningar, potential och prognoser, lönsamhet samt hinder för utveckling av kraftvärme.

Samverkan mellan aktörerna är mycket god. Öppenheten är stor för att utbyta erfarenheter och kunskaper mellan å ena sidan företag som agerar som beställare och å andra sidan ägare av anläggningar. Branschorganisationerna möjliggör här utveckling av nätverk till stor gagn för förbättrade produkter. Energitinget som Energimyndigheten startade 1999 är också starkt bidragande till utvecklingen av nätverket.

Innovationssystemet inom ny teknik för kraftvärme och speciellt småskalig teknik är inte alls lika utvecklat som för den befintliga ångturbinprocessen inklusive kombiprocesser. Samverkan mellan involverade aktörer bedöms som god medan kretsen utanför är mycket begränsad för ny teknik som ännu inte kunnat visas upp kommersiellt.

Det finns uthålliga forskarmiljöer inom skilda kompetenser idag till stor del genom statligt stöd men också i en allt större utsträckning genom högskolornas deltagande i EU-finansierade projekt. Området bedöms också ha bra vetenskaplig nivå och god utveckling genom successiv examination av nya licentiater och doktorander. Vad gäller småskalig kraftvärme ned på mikronivå, d.v.s. kraftvärme för småhus eller enskilda större fastigheter, är inte utvecklingen lika väldefinierad. Vissa högskolor har pågående forsknings- och utvecklingsprojekt i samverkan med institutioner i andra länder.

Forskarnas kontakter inom och över disciplingränserna är av betydelse och dialoger med andra mer eller mindre närliggande forskningsområden är något som kan och bör utvecklas. På internationella konferenser är det av stor vikt att presentera forskningsresultat och att där också knyta kontakter med andra forskare. Till övervägande delen finns goda möjligheter till kontakter mellan aktörer inom innovationssystemet.

Den tillverkande industrin för komponenter till kraftvärmeanläggningar återfinns alltmer i globalt verkande industriföretag. Större anläggningar har helt utländsk

tillverkning vad avser pannor. För turbiner och generatorer finns tillverkning inom Sverige men i globala koncerner. Inom vissa kompletterande områden kan underleverantörer finnas lokalt vid byggnation av nya anläggningar. Konkurrensen är dock betydande. Huvudkomponenter som ångpannor, turbiner och generatorer finns dock i en global marknad.

Kontakterna är bra mellan företag och forskarvärlden. Utvärdering av KCFP (kompetenscentrum för förbränningsprocesser) gav bra betyg för samverkan mellan högskola och industri. Även de små företagen har idag möjlighet att knyta forskarkontakter, men dessa skulle kunna utvecklas genom ett utökat nätverk.

Kompetensnivån i företagen är beroende av företagets storlek eller om det finns en unik kompetens på ett mindre företag. Oftast köper de mindre företagen turn-key-anläggningar medan de större kan göra upphandlingar med delade entreprenader och eget samordningsansvar. Processtekniska kunskaper är väsentliga på ett tidigt stadium i utvecklingen av ett kraftvärmeprojekt.

Marknaden för produkten kraftvärme och dess utveckling internationellt är beroende av framtida elprisnivåer, kärnkraftavveckling, lika marknadsförutsättningar m.m. Med den prisbild på producerad el som gäller idag och förutspås gälla under flera år framöver är det dock svåra beslutssituationer som en presumtiv kraftvärmebyggare står inför. Informationen kan nog anses som tillräcklig i vissa avseenden men stabiliteten i de förutsättningar som gäller är osäker.

Biobränslebaserad kraftvärme har en god klimatpotential redan idag. I de sammankopplade elsystemen mellan de nordiska och nordeuropeiska länderna medför elproduktion med biobränsle i Sverige en minskad kolbaserad elproduktion i annat land.

Barriärer

Kraftindustrins intresse för biobränsleeldad kraftvärme är avtagande p.g.a. avregleringen av elmarknaden och den ökande konkurrensen. Med de regelverk som finns idag är det mest konkurrenskraftiga produktionsalternativet naturgaskombi. För att biobränsle ska kunna användas i en gaskombi krävs en utveckling av förgasning av biobränslen eller annan ny teknik med s.k. indirekt eldad gasturbin. Marknadspotentialen för naturgaskombi är avsevärt större än den för biobränsleeldad kraftvärme i ett EU-perspektiv.

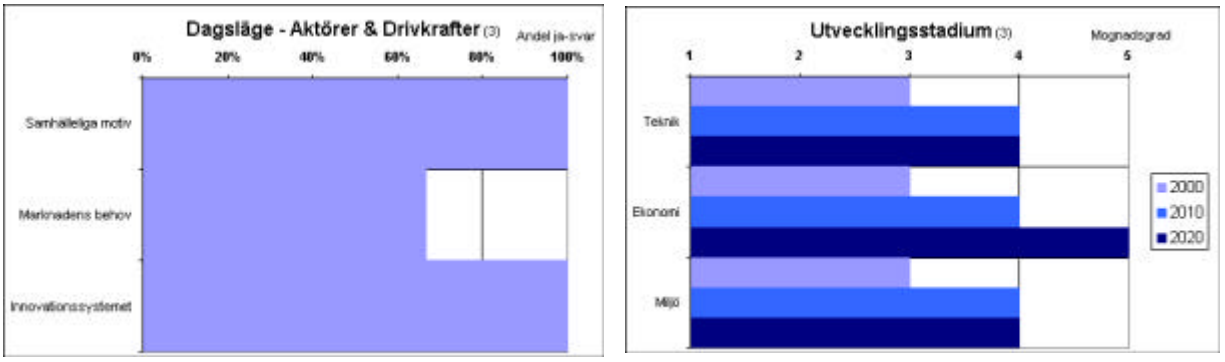
Regelverket kring elmarknaden är inte ändamålsenligt och stabilt. Harmonisering av skatter och miljöavgifter inom EU krävs där den biobränslebaserade elproduktionens koldioxidneutralitet måste värderas. I såväl utvecklings- som kommersialiseringsfasen utgör bristen på harmonisering av skatter och miljöavgifter en barriär för ett genombrott på bredare front för kraftvärmen.

I vissa avseenden kan också acceptansfrågor rörande lokalisering och transporter inverka menligt även om de vanligen inte stoppar ett nytt kraftvärmeverk. Regionalt kan konkurrens om biobränslen utgöra ett hinder.

För de mycket småskaliga (några hundra kilowatt) anläggningarna finns ingen utvecklad infrastruktur, vilket avsevärt kan påverka intresset för nyanläggning.

Sammanfattande analys

Figur 5.3. Analysverktyg för utvecklingsområdet Kraftvärme



Med stor andel vatten- och kärnkraft har under 1970- och 80-talen inte funnits utrymme för etablering av kraftvärme mer än i begränsad omfattning. Det samhälleliga motivet är i dag starkt inom detta område, se figur 5.3, då kraftvärme tillmäts stor betydelse för att bidra till klimatmålen inom EU där en fördubbling av kraftvärme förväntas fram till 2010 och medlemsländerna ska verka för att undanröja hinder för att nå detta mål. Genom beslut om statligt stöd 1991 och 1997 har drygt 25 kraftvärme- och mottrycksanläggningar tillkommit. De utvecklingsinsatser som därigenom gjorts inom området har också inneburit att Sverige ligger långt framme avseende befintlig kommersiell teknik. Innovationssystemet inom befintlig teknik är mycket väl utvecklat medan det inom ny teknik för kraftvärme och då speciellt småskalig teknik inte har kommit lika långt. Vidare har svensk industri i allt större utsträckning ersatts av alltfler globalt verkande internationella koncerner. Kraftindustrins intresse är också avtagande mot bakgrund av utvecklingen på elmarknaden med låga elpriser m.m.

De yttre hinder som finns är bl.a. avsaknaden av gemensamma miljöavgifter och skatter inom EU och förändringar till följd av den pågående avregleringen av elmarknaden i både ett svenskt och europeiskt perspektiv. Idag och flera år framåt finns en överkapacitet för elproduktion. De framtida forsknings- och utvecklingsinsatserna inriktas på effektivisering av befintlig teknik (material- och systemutveckling) men även på att nå fram till att demonstrera ny teknik med lovande utvecklingspotential.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Med vissa förutsättningar (bl.a. är skatter och bidrag uteslutna) ligger elproduktionskostnaden på nivån 25 öre per kWh för gaskombikondens (400 MWe), 30 öre per kWh för kolkondens (400 MWe) medan den är ca 45 öre per kWh i biobränsleeldad kraftvärme med ångcykel (30 MWe). För att elproduktionen i det sistnämnda fallet ska kunna konkurrera krävs både investeringsbidrag, miljöbonus och harmonisering av skatter och miljöavgifter inom EU.

Av de nya tekniker som redovisats är det främst tekniken evaporativ gasturbin som ligger närmast introduktion på marknaden under förutsättning att en lyckad demonstration av tekniken kommer till stånd inom ca fem år. Med motsvarande förutsättningar som ovan är beräknad kostnadsnivå ca 20 öre per kWh för naturgaseldat koncept. För att denna process ska fungera för biobränslen erfordras utveckling av den

indirekt eldade tekniken. Den kan troligen inte demonstreras förrän fram emot 2010 och här kan inte kostnadsnivån i öre per kWh anges.

Slutsatser

På en avreglerad elmarknad, då osäkerheterna ökar och marginalerna minskar, finns en tydlig tendens mot minskad riskbenägenhet och minskad långsiktighet. Detta innebär att stöd från myndigheter/EU får större vikt för att driva på utvecklingen av ny teknik.

Även med tillräckliga drivande krafter under den kommande tioårsperioden återstår en hel del utveckling, tester och demonstration för flertalet av de nya teknikerna. En stor del av denna utveckling sker internationellt, men utveckling av den mest lovande nya tekniken (evaporativ gasturbin) sker i Sverige.

Utveckling av ny teknik som t.ex. förgasningsteknik sker också i andra länder som t.ex. England även om det är svenska koncept. Kunskapsutveckling finns även i många andra länder men sammantaget svarar Sverige genom kompetenscentra på högskolorna i samverkan med industri och Energimyndigheten för avgörande steg i utvecklingen. Svensk industri har dock i allt större utsträckning ersatts av alltfler globalt verkande internationella koncerner.

5.4 Storskalig värmeproduktion

Efter oljekriserna på 1970-talet infördes under 1980-talet statliga oljeersättningsprogram, stöd till biobränsle- och torveldade anläggningar och sammankopplingar av fjärrvärmenät. Sammantaget medförde detta en kraftfull utveckling av fjärrvärmen med behov av nya produktionsanläggningar och pannor med ny förbränningsteknik som BFB (bubblande fluidbädd) och CFB (cirkulerande fluidbädd) utvecklades. Denna storskaliga värmeproduktion har sedan successivt utvecklats alltmer under 1990-talet och är idag mycket väl utvecklat. Detta innebär bl. a. att Sverige har en internationellt mycket framskjuten position inom förbränningsteknik. En fortsatt utbyggnad av befintliga fjärrvärmesystem och tillkomst av nya fjärrvärmesystem har drivit på utvecklingen av tekniken ytterligare inom landet.

Till storskalig värmeproduktion räknas fjärrvärmens produktionssystem för hetvatten och processindustrins ångproduktion. Fjärrvärme finns i ca 160 orter med mycket varierande storlek. Använt bränsle 1998 var totalt ca 51 TWh (motsvarande 5 100 000 m^3 olja) varav 14 TWh trädbränslen, 5 TWh avfall och 2 TWh torv. Industrins totala bränsleanvändning 1998 var ca 90 TWh varav 51 TWh biobränslen (massaindustrins avlutar 33 TWh), torv m.m.

Idag förekommer främst följande kommersiella tekniker, beroende på vilka bränslen som används:

- rosterpannor – (avfall, kol, torv mm.)
- pulverförbränning – (kol, torv, trä)
- cirkulerande fluidiserad bädd - CFB (kol, torv, biobränslen, avfall)
- bubblande fluidiserad bädd - BFB (kol, torv, biobränslen, avfall)
- trycksatt fluidiserad bädd - PFBC (ej nått kommersialisering, höga kostnader)

Forskning och utveckling kring förbränningsprocesser är ett stort och viktigt område. Dess strategiska vikt motiveras av att förbränningsprocessen är central i nästan alla typer av omvandling av biobränslen och andra fasta bränslen. Det finns ett stort antal

anläggningar i drift och ett kontinuerligt behov av utökad kunskap om förbränningsprocessen bl.a. för att förbättra möjligheterna att kontrollera densamma. Därigenom kan såväl energiutbyte som miljöprestanda optimeras och underhållsbehovet minimeras.

Biobränsleeldade anläggningar har spelat en betydelsefull roll i oljeersättningen under 1980- och 90-talen och förutsätts göra det även i den fortsatta omställningen till ett uthålligt energisystem.

Mål och strategi

Fortsatt successiv utveckling och förbättring av befintliga tekniker för storskalig värmeproduktion har som mål att

- bidra till en minskad miljöpåverkan från nya energiproducerande anläggningar
- skapa kunskap för nya energiprocesser
- minska miljöpåverkan från befintliga anläggningar

Idag bedöms inga nya tekniker vad gäller storskalig värmeproduktion vara aktuella utan inriktningen är att effektivisera förbränningsprocesser och pannors utformning liksom att åstadkomma minskad miljöbelastning. Tillkomsten av deponiavgifter och framtida deponiförbud kan motivera särskilda insatser vad gäller avfall som bränsle.

Bedömd marknadssituation

Genom den kraftfulla utbyggnaden av fjärrvärme som varit har viss mättnad av marknaden inom storskalig värmeproduktion nåtts för ett antal år framåt. Det kan dock finnas orter som fortfarande saknar fjärrvärme trots att de har tillräckligt stort värmeunderlag för att det ska vara intressant att satsa på kollektiva system för produktion och distribution av värme. Vidare finns inom såväl fjärrvärmesektorn som inom processindustrin behov av nyinstallationer eller utbyte av äldre uttjänta anläggningar. Inom området avfallsförbränning förväntas en ökning genom kommande deponiförbud av organiskt material.

Dagens kunskapsnivå

Kunskaperna inom den storskaliga värmeproduktionen är idag mycket hög inom landet genom den satsning som skett under de senaste tjugo åren. Fortsatta effektiviseringar kan dock ske som kräver ny kunskap. Detta gäller även drift och underhåll av anläggningar.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Ett antal av de långsiktiga forsknings- och utvecklingsprogrammen har fokus på förbränning m.m. för att öka energieffektiviteten, minska miljöbelastningen och långsiktigt för att kunna öka den ekonomiska konkurrenskraften. En utförlig beskrivning av forsknings- och utvecklingsprogrammen återfinns i bilaga 2. Sverige har genom kompetenscentrum för förbränningsteknik en internationellt sett framskjuten position.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Innovationssystemet inom storskalig värmeproduktion är i allt väsentligt likt det som gäller för kraftvärme och fjärrvärmeföreningen tillsammans med sina medlemsföretag

intar även här en central roll. Ångproduktion inom processindustrin har sin grund i upptakten till industrialiseringen och behovet av ånga i processindustrin. Genom stöd för oljeersättning och bidrag till biobränsleeldade pannor har staten genom olika energimyndigheter utgjort en klart pådrivande kraft i utvecklingen av innovationssystemet.

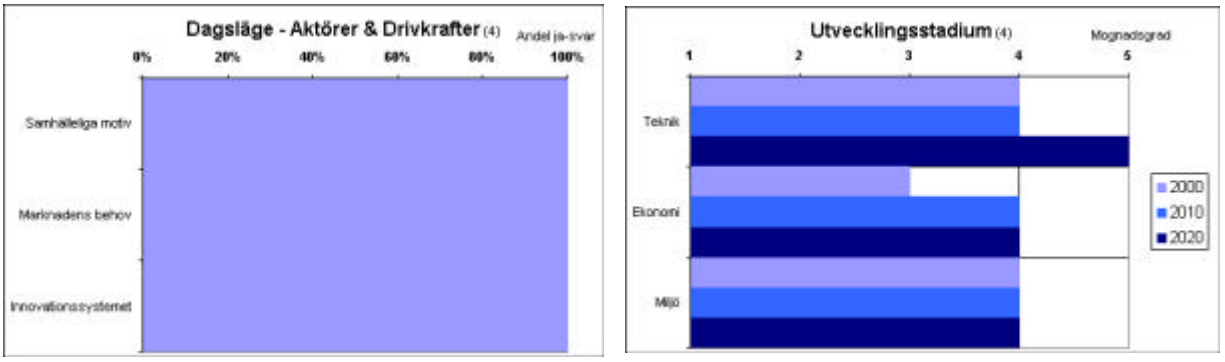
Andra aktiva aktörer är den tillverkande industrin, högskolorna med sin spetskompetens och kompetenscentra liksom branschorgan som Värmeforsk vars verksamhet delfinansieras av Energimyndigheten. Beträffande svensk industri, speciellt vad avser pannor, så har denna i stor utsträckning ersatts av globalt verkande internationella koncerner genom de strukturförändringar som skett inom tillverkande industrin

Barriärer

Inom området storskalig förbränning finns i princip inga barriärer. I vissa avseenden, t.ex. vid storskalig avfallseldning, kan acceptansfrågor vad gäller lokalisering och transporter påverka i negativ riktning. Detta brukar dock vanligen inte stoppa nya storskaliga värmeproduktionsanläggningar.

Sammanfattande analys

Figur 5.4 Analysverktyg för utvecklingsområdet Storskalig värmeproduktion



Efter oljekriserna på 1970-talet infördes under 1980-talet statliga oljeersättningsprogram, stöd till biobränsle- och torveldade anläggningar och sammankopplingar av fjärrvärmenät. Sammantaget medförde detta en kraftfull utveckling av pannor med ny förbränningsteknik. Denna storskaliga värmeproduktion har sedan successivt utvecklats alltmer under 1990-talet och är idag mycket väl upparbetat till följd av den kraftfulla utbyggnaden som har skett av fjärrvärmen sedan framför allt 1980-talet. Detta innebär bl.a. att Sverige har en internationellt mycket framskjuten position inom förbränningsteknik.

Innovationssystemet är mycket väl utvecklat se figur 5.4, men svensk industri har i stor utsträckning ersatts av globalt verkande internationella koncerner genom de strukturförändringar som sker inom tillverkandeindustrin.

Vissa grundläggande forskningsprogram som bedrivs har tillämpning inom såväl storskalig värmeproduktion som i ångpannor för kraftvärme- eller mottrycksproduktion. Den omfattande utbyggnaden av värme- och även kraftproduktion som har skett innebär att det idag börjat uppstå en viss mättnad på marknaden. Förbränning av avfall kommer emellertid med stor säkerhet att motivera särskilda insatser. Acceptansfrågor vid lokalisering av denna typ av anläggningar är ett mycket viktigt område.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Inom utvecklingsområdet storskalig värmeproduktion förväntas inga specifika nya tekniker bli kommersialiserade. Utvecklingsområdet kommer under perioden fram till 2010 att karakteriseras av effektiviseringsåtgärder genom ny teknik i befintliga anläggningar. Dessa åtgärder bedöms komma att minska emissioner, öka verkningsgrader, effektivisera drift- och underhållsinsatser.

Inom t.ex. kompetenscentrum för förbränningsteknik i Lund och energirelaterad strömningsmekanik kan resultat av forskning och utveckling leda till effektivare bränsleutnyttjande med ett antal procentenheter fram till 2010. De svenska satsningarna på forskning och utveckling enligt ovan håller hög internationell nivå och har betydelse för utvecklingen inte bara inom landet utan också globalt.

Slutsatser

Biobränsleeldade anläggningar har spelat en betydelsefull roll i oljeersättningen under 1980- och 1990-talen och kommer att göra det även i den fortsatta omställningen till ett uthålligt energisystem. Under 1980-talet skedde en kraftfull utveckling av pannor med ny förbränningsteknik som BFB (bubblande fluidbädd) och CFB (cirkulerande fluidbädd). Denna utveckling har fortsatt under 1990-talet med ångpannor för kraftvärme.

En fortsatt forskning och utveckling kring förbränningsprocesser är ett stort och viktigt område. Dess strategiska vikt motiveras av att förbränningsprocessen är central i alla typer av omvandling av biobränslen och andra fasta bränslen. Det finns ett stort antal anläggningar i drift och ett kontinuerligt behov av utökad kunskap om förbränningsprocessen bl.a. för att förbättra möjligheterna att kontrollera densamma. Därigenom kan såväl energiutbyte som miljöprestanda optimeras och underhållsbehovet minimeras. Nyckelkomponenter i dessa anläggningar är pannor, rökgasrening, värmeväxlare och pumpar. Svensk tillverkningsindustri har dock i allt större utsträckning ersatts av globalt verkande internationella koncerner.

5.5 Vätgasbaserade energisystem

Vätgas är ett högvärdigt bränsle som i princip möjliggör emissionsfri förbränning. Den kan också nyttjas för direkt elframställning via bränsleceller. Vätgas för stationära bränsleceller befinner sig relativt tidigt i utvecklingskedjan. Bränslecellstekniken bedöms gå starkt framåt inom de närmaste åren. Många framtidsprognoser förutspår att vätgasbaserade energisystem kommer att spela en betydande roll på den framtida energimarknaden.

Att försöka efterlikna den fotosyntetiska processen är en stor utmaning. Om det visar sig möjligt att producera vätgas ur vatten med solljus som energikälla öppnar sig möjligheten att producera vätgas på ett förnybart sätt utan att behöva gå omvägen över el. Detta skulle innebära ett stort steg på vägen mot ett ekologiskt uthålligt samhälle. Artificiell fotosyntes befinner sig fortfarande på grundforskningsstadiet och bedöms inte nå ett mer tillämpat stadium förrän på ca fem till tio års sikt.

Mål och strategi

Artificiell fotosyntes

I Sverige inriktas forskningen på att ta fram en process för vätgasproduktion via artificiell fotosyntes. Om tekniken slår väl ut får man ett system där man av vatten och solljus kan framställa vätgas.

Strategin är att för närvarande satsa på forskning av grundläggande karaktär. På sikt bör privata näringsliv engageras.

Stationära bränsleceller

Målen för satsningarna inom området är att utveckla kompetens och bygga upp kunskap kring bränslecellstekniken som kan ligga till grund för anpassning och utveckling av bränslecellstekniken för kommersiella tillämpningar.

Näringslivet har på senare tid visat ett ökat intresse för bränslecellstekniker. För att få avsättning för forskningsresultat och för att se till att forskningen inriktas på relevanta områden eftersträvas ett gott samarbete mellan näringsliv, statliga finansiärer och högskolor. Som ett steg i detta bedrivs forskningen kring bränsleceller i programform där näringslivet dels är med och finansierar vissa delar av forskningen och dels är med i styrning och planering av verksamheten tillsammans med representanter från högskolan.

Hittills har samarbetet fungerat väl och man har nått en samsyn på finansiering och inriktning på den svenska forskningsverksamheten.

Bedömd marknadssituation

Bränsleceller väntas få en växande marknad i takt med att kostnaderna sjunker, särskilt vad gäller anläggningar i mindre och medelstor skala.

Vätgas förutses i många framtidsscenarier bli en dominerande energibärare för nyttiggörande inom såväl transportsektorn som vid el- och värmeframställning. Nuvarande metoder för vätgasframställning baseras till största delen på fossila bränslen och naturgas. Viss del av vätgasproduktionen kommer från elektrolys av vatten med el från solceller men denna process har mycket låg verkningsgrad och är långt ifrån ekonomiskt lönsam. Vätgas från artificiell fotosyntes kommer således att konkurrera dels med vätgas från naturgas, dels med vätgas framställt ur el.

Om vätgas kan produceras på ett konkurrenskraftigt och förnybart sätt med artificiell fotosyntes är den potentiella marknaden för tekniken extremt stor. Bl.a. kan kombinationen med bränsleceller bli ett alternativ till en annan framtidsteknik, solcellssystem.

Dagens kunskapsnivå

Artificiell fotosyntes

Forskningen inom artificiell fotosyntes befinner sig fortfarande på grundforskningsstadiet och beräknas inte nå ett mer tillämpat stadium förrän om fem till tio år. De första demonstrationsanläggningarna bedöms kunna stå färdiga om 15 – 20 år och i en försiktig prognos kan tekniken bedömas nå kommersiell etablering på marknaden om ca 20-25 år.

I Sverige drivs forskningen av ett samarbetskonsortium bestående av forskargrupper från universiteten i Stockholm, Uppsala och Lund. De enskilda grupperna i konsortiet representerar inom sina respektive områden den yttersta internationella forskningsfronten. Då forskningen om några år börjar gå ifrån grundforskningsstadiet kommer ett behov av kontakter med mer tillämpade intressenter att uppstå.

Stationära bränsleceller

I Sverige pågår sedan många år forskning kring bränsleceller. Den tidigare forskningen inriktades på den så kallade fosforsyrabränslecellen som också har funnits som försöksanläggning på ett antal platser i landet. Aktiviteterna kring bränsleceller har på senare år övergått från denna typ, som numera inte bedöms få något större genombrott på marknaden, till väsentligen tre andra typer av bränsleceller. Dessa tre typer är fastoxidbränslecellen för större stationära anläggningar (el och värmeförsörjning till industri, sjukhus eller liknande), smältkarbonatbränsleceller (el och värmeförsörjning till mindre anläggningar) och PEFC (samma typ som används inom transportindustrin, här i storlek för villabruk och liknande).

Fungerande prototyper och demonstrationsanläggningar finns internationellt för samtliga av ovan nämnda bränsleceller. Fortfarande saknas dock mycket av drifterfarenheter och återkoppling av de uppnådda erfarenheter.

Pågående forskning innehåller till stora delar frågor som uppkommit som återkoppling från de erfarenheter man gjort. Till exempel återstår att lösa frågor som rör driftoptimering, materialegenskaper hos bränslecell och kringsystem för förbättrad prestanda, driftegenskaper i olika miljöer och vid olika belastningar, olika bränsletyper, tillämpningsområden, tillförlitlighet etc.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Artificiell fotosyntes

Artificiell fotosyntes ryms inom det vidare forskningsområdet Biomimetiska system, ett område där man utvecklar ny teknik baserad på detaljerad strukturell och mekanistisk information från strukturbiologin där komplicerade proteiner beskrivs i atomära termer. För artificiell fotosyntes är den strukturella informationen mycket avancerad vad gäller fotosyntetiska reaktionscentra och andra bioenergetiska system. Nobelprisen i kemi 1988, 1992 och 1997 ger klara vittnesmål om forskningsområdets höga kvalitet och aktualitet. Artificiell fotosyntes finansieras i USA, Europa och Japan. Ämnesområdet ligger generellt på grundforskningsnivå.

Den svenska forskningen kring artificiell fotosyntes har hög kvalitet och originalitet ur ett internationellt perspektiv. Man har fokuserat på att försöka spjälka vatten med fotosyntetiska principer för produktion av vätgas. e system för väteproduktion. Projektet startade 1994 och har sedan dess nått fundamentala framgångar. Man har med hjälp av metallorganisk kemi kunnat syntetisera ej tidigare beskrivna molekylkomplex och även lyckats påvisa ljusinducerad elektrontransport. Prognosen för att lyckas spjälka vatten är ännu osäker men de framgångar som hittills uppnåtts har väsentligen ökat möjligheterna.

Sedan starten 1994 har verksamheten stötts av Wallenbergsstiftelsen, NFR/TFR, EU-TMR, Nordiska ministerrådet, Energimyndigheten och Delegationen för Energiförsörjning i Sydsverige. Forskningen har av finansiärerna utpekats som visionär

och angelägen grundforskning med stora tillämpningsmöjligheter i ett långt tidsperspektiv.

Stationära bränsleceller

Den svenska forskningen inriktar sig på bränsleceller av typerna fastoxidbränslecell, smältkarbonatbränslecell och polymerelektrolytbränslecell. Vad gäller den första typen av bränslecell fokuserar forskningen bland annat på möjligheterna att koppla bränslecellen till en gasturbin och på så sätt öka verkningsgraden markant. Fastoxidbränslecellen är speciellt lämplig för detta ändamål på grund av sin höga arbetstemperatur. Andra studier kring denna typ av bränslecell inriktar sig på processimulering och på att analysera värmetransport och tryckfall i bränslecellen och tillhörande system i syfte att få ut så mycket energi som möjligt med minimal påverkan på systemen. Forskningen kring smältkarbonatbränslecellen inriktas mer på materialfrågor för att förbättra prestanda och öka livslängden samt modellerings- och utvecklingsarbeten. Den tredje typen av bränslecell, polymerelektrolytbränslecellen, har påbörjat sitt intåg på den internationella marknaden. Försöksanläggningar för villabruk har börjat dyka upp, dock inte i Sverige ännu. I Sverige inriktas delar av forskningen på att undersöka möjligheterna att utnyttja denna typ av bränslecell för småskalig kraftvärmeproduktion.

För forskningsändamål håller en bränslecell av denna typ på att upphandlas. Finansieringen delas mellan näringsliv och Energimyndigheten och ska göras tillgänglig för såväl högskoleforskare som för forskare från medfinansierande näringsliv. Näringslivet representeras i detta fall av både kraftbolag och tillverkande industrier.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Artificiell fotosyntes

Genom bildandet av ett konsortium har man åstadkommit en unik samlad kompetens med metallorganisk kemi, fotokemi och syntes i Stockholm, avancerad EPR-spektroskopi i Lund och avancerad laserspektroskopi, membrankemi och elektrokemi i Uppsala. Detta har skapat stora förutsättningar för att Sverige ska kunna hålla sig långt framme i den teknikutveckling som förväntas under nästa årtionde. Hittills har konsortiet lockat både privata och offentliga finansiärer för grundläggande forskning till sin verksamhet, men bör på sikt skaffa sig även mer tillämpade partners och direkta industrikontakter. Det är dock tänkbart att det inte är dagens industriaktörer inom energiområdet i Sverige som ur teknologisk synpunkt är de mest relevanta då projektets tyngdpunkt mer ligger åt den elektroniska industrin. Noteras bör att internationellt stöder t.ex. oljebolaget Shell insatser inom fotosyntesområdet.

Stationära bränsleceller

Den största delen av den grundläggande forskningen kring bränsleceller bedrivs vid Kungliga Tekniska Högskolan och vid Lunds Tekniska Högskola. Vid dessa högskolor bedrivs också mer tillämpad forskning med näringslivet som delfinansiärer.

Inom programmet knyts forskningen som pågår på olika högskolor ihop. Plattformer för samarbete mellan olika forskargrupper byggs upp. Forskningen har stark förankring inom näringslivet som också aktivt deltar med arbetsinsatser i form av att bistå med personal som agerar controller till projekt, deltar i programråd och styrelser med frågor kring bränslecellsforskningen, såväl som finansiering av projekt. Näringslivet omfattar i

detta sammanhang kraftbolag såväl som tillverkande industri. Detta nära samarbete mellan offentliga forskningsfinansiärer, näringsliv och högskolor säkerställer att forskningen fokuserar på den typ av frågor som har relevans för det svenska systemet.

Näringslivets intresse grundar sig på framtida möjligheter att få in bränsleceller på ett naturligt sätt i det svenska energisystemet men också att få möjlighet att stå för tillverkning av bränsleceller och kringsystem till bränsleceller. I dagsläget finns inget visat intresse för eventuell tillverkning av själva stacken.

Energimyndighetens satsningar består främst av finansiering av två forskningsprogram. Ett program är inriktat mot grundläggande forskning vid högskolor och finansieras av Energimyndigheten till 100 %. Det andra programmet har en mer tillämpad karaktär och finansieras av Energimyndigheten till 40 %. För resterande 60 % svarar svenskt näringsliv. Programmen utgör långvariga satsningar på området och kontinuerliga utvärderingar av verksamheten görs i samband med programetappens avslut och ligger till grund för beslut om ny programperiod. Utvärderingarna genomförs både ur akademisk synvinkel och med hänsyn tagen till näringslivsrelevans

Barriärer

Artificiell fotosyntes

I dagsläget är forskning av grundläggande karaktär och bedrivs vid universiteten. Det är av största vikt att forskargrupperna i dagsläget ges ro att utveckla och bedriva sin målinriktade forskning. På sikt kommer dock att behövas insatser från omgivningen. På kortare sikt gäller att säkerställa finansieringen av projektet, givetvis under förutsättning att projektresultat ligger i linje med den plan som presenteras. När forskningen närmar sig slutresultatet, vätgasproduktion, bör en beredskap finnas som kan omfatta både statliga satsningar och näringslivsengagemang. Redan i dagsläget bör en referensgrupp bildas för att följa forskargruppens arbete. Referensgruppen kan förslagsvis bestå av representanter från både näringsliv och stat med intressen kring frågan som kan hjälpa konsortiet att knyta lämpliga kontakter utanför grundforskningsområdet.

Vägen till marknaden är mycket lång då det rör sig om långsiktig, visionär grundforskning. Det kan inte anses vara relevant i dagsläget att göra ingående prognoser om hur tekniken ska nå fram till det långsiktiga målet då det främst gäller att låta forskarna få arbetsro att uppnå målet att påvisa att vätgasproduktion via artificiell fotosyntes är möjlig. I projekt av denna långsiktiga karaktär finns alltför många osäkra parametrar för att kunna bedöma påverkan på de tekniska och ekonomiska systemen.

En viktig aspekt på projekt av denna typ är problemet att kunna behålla erfarna och kompetenta forskare i Sverige, även efter examen. De bygger under doktorandtiden upp en unik kompetens som är essentiell för projektets fortskridande och det gäller att säkerställa att denna kompetens tas till vara och att det möjliggörs för forskarna att kunna fortsätta vara verksamma i en stimulerande och utvecklande miljö.

Stationära bränsleceller

Bränslecellstekniken är en relativt ny teknik och belastas som alla nya tekniker av höga kostnader i början av sin bana på marknaden. Det låga elpriset i Sverige sänker motivationen för större investeringar i tekniker av detta slag. Det råder dock ingen tvekan att bränslecellen har stora miljöfördelar jämfört med många nuvarande tekniker. Bränslecellerna har vätgas som huvudbränsle. I dagsläget framställs den dominerande mängden vätgas från fossila bränslen, naturgas, olja etc. För att uppnå det uthålliga

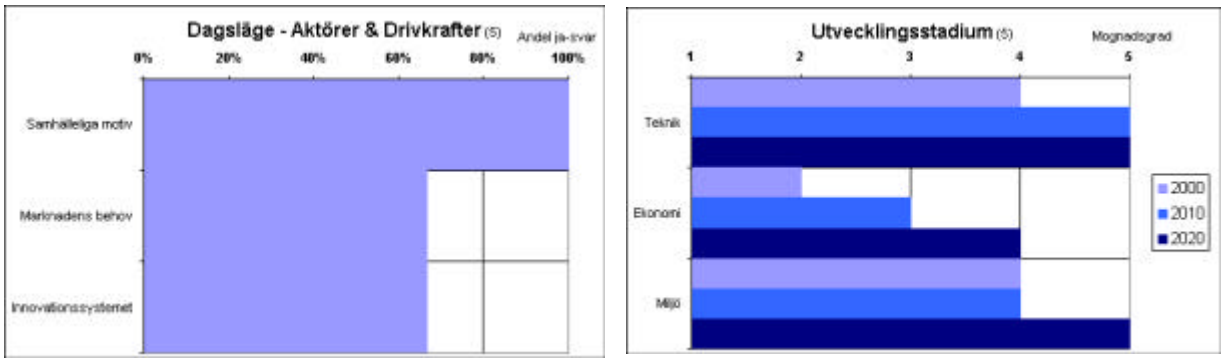
samhälle som eftersträvas krävs på sikt en bättre källa för vätgasproduktion. I dagsläget är det bland annat möjligt att framställa vätgas med solen som ursprung (elektrolys av vatten med hjälp av solel) eller med hjälp av vätgasproducerande bakterier. Det pågår också forskning kring vätgasproduktion via artificiell fotosyntes.

Det största hindret för att få in bränsleceller i större skala i det svenska systemet är i dagsläget priset. De faktorer som talar mot bränslecellerna är dels det höga priset på själva anläggningen, dels risktagandet som alltid hänger samman med införandet av ny teknik jämfört med gammal beprövad, och slutligen det låga elpriset i Sverige som gör det svårt att överhuvudtaget införa nya tekniker i energisystemet.

Det är viktigt att värna om näringslivets deltagande i styrning och planering av forskningsverksamheterna i Sverige. Kunskapen och kompetensen måste bibehållas och byggas upp kontinuerligt för att svara mot nuvarande och eventuellt tillkommande behov från näringslivet i takt med att tekniken utvecklas och marknadsanpassas.

Sammanfattande analys

Figur 5.5 Analysverktyg för utvecklingsområdet Vätgasbaserade energisystem



Vätgasbaserade energisystem avser två skilda teknologier, bränsleceller och artificiell fotosyntes. Det finns starka samhälleliga motiv (se figur 5.5) för att satsa på båda dessa tekniker. De befinner sig emellertid på olika stadier utvecklingsmässigt (artificiell fotosyntes befinner sig på grundforskningsnivå) varför figurredovisningen ovan har tyngdpunkten på stationära bränsleceller. Ett av de största upplevda hindret för att införa ny teknik är dagens låga elpriser som i hög grad sänker motivationen. Det hör samman med det höga priset på de bränsleceller som finns idag. Inom dessa områden är det således viktigt att säkerställa att det finns forskarmiljöer som är stimulerande för att behålla den kompetens som finns inom området i Sverige.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Artificiell fotosyntes

Artificiell fotosyntes befinner sig just nu på grundforskningsstadiet och beräknas inom den närmaste tjugoårsperioden möjligen ha nått fram till demonstration av tekniken. En marknadsintroduktion bedöms inte bli aktuell förrän om ca 25 år. I nuläget är det alldeles för tidigt att sia om kostnadsnivåer. Tekniken har ännu inte visats fungera.

De svenska forskarna ligger på högsta internationell nivå. En viss beredskap bör finnas när forskarna bevisat sin tes om att vätgasproduktion via artificiell fotosyntes är möjlig.

Här kommer insatser med inriktning mot vätgaslagring och distribution att bli nödvändiga.

Stationära bränsleceller

Stationära bränsleceller är ett område som utvecklas mycket snabbt just nu och internationellt kan marknaden förväntas utvecklas inom de närmaste åren. På grund av de miljöfördelar som tekniken för med sig utgör tekniken ett lovande alternativ till många idag etablerade tekniker. Inom tjugo år har bränsleceller troligen etablerats som en naturlig komponent i energisystem runt om i världen.

Kostnadsnivåerna för polymerbränsleceller förväntas 2010 ligga omkring 22 000 kr per kW och produktionskostnaden 45 – 60 öre per kWh. För 2020 omkring förväntas kostnaderna reduceras till ca 2 000 kr per kW. För fastoxidbränslecellerna finns ännu inte tillgång till kostnadsnivåer, men de är högre än polymerbränsleceller.

Kraftbolagen och tillverkande industrier med intressen kring området bör styra forskningsverksamheten så att den forskning som bedrivs får avsättning och på så sätt kan komma till nytta.

Slutsatser

Artificiell fotosyntes

De svenska satsningarna på forskning kring artificiell fotosyntes ger Sverige en möjlighet att i framtiden bli världsledande på en teknik som kan få stor betydelse för den framtida energiförsörjningen. I nuläget krävs en långsiktig finansiell satsning på grundforskning men en beredskap bör byggas upp för att ta hand om den teknik för vätgasproduktion som nu tas fram. Detta gäller dels forskningsinsatser kring framtagandet av användbara moduler där solljus och vatten omvandlas till vätgas (teknikutveckling, produktionsanpassning m.m.), dels system för vätgaslagring och distribution av vätgas till användare. Det är av största vikt att ytterligare forskarmiljöer och näringslivsintressenter engageras för dessa frågor redan på ett tidigt stadium.

Bränsleceller

Inom området för bränsleceller har ett starkt ökande intresse på tillverkarsidan uppkommit de senaste åren. De svenska satsningarna på området drivs i nära samarbete med näringslivet för att säkra att forskningen inriktas på områden som kan få avkastning inom tillverkande industri och dels på områden där användarsidan (kraftbolagen) har intressen av att tekniken anpassas till svenska behov och användningsområden.

II. Transport

Transportsektorn är en av de största källorna till emission av växthusgaser, främst koldioxid. Transportsektorns emissioner av växthusgaser kan reduceras genom ökad energieffektivitet, d.v.s. minskad förbrukning av energi/drivmedel, och genom att dagens fossila drivmedel ersätts med biobaserade drivmedel. En minskad förbrukning av drivmedel medför också att den för transportsektorn tillgängliga råvarupotentialen av biomassa kan ersätta en större del av den totala drivmedelsförbrukningen jämfört med vad som annars skulle vara fallet. I de flesta tillämpningar bidrar biodrivmedel även till att minska emissionerna av övriga miljö- och hälsopåverkande ämnen. En ökad användning av biodrivmedel bidrar också till att minska beroendet av oljeprodukter i stort. Eldrift minskar energiförbrukningen samt reducerar de fordonsgenererade emissionerna till nästan noll. Förutsatt att den använda elen producerats på ett energieffektivt samt miljö- och hälsovänligt sätt medför eldrift även totalt sett stora fördelar ur energi- såväl som klimat-, miljö- och hälsosynpunkt.

På kort sikt bör biodrivmedel i första hand användas för låginblandning i fossila drivmedel. På medellång sikt kan även drift med rena biodrivmedel av skilda slag vara aktuell i större skala. På lång sikt förväntas transportsystemet vara i huvudsak eldrivet. Formerna för elproduktion kommer dock att variera, bl.a. kan elen till stor del produceras i bränsleceller i fordonen. Biodrivmedel kan under lång tid komma att utgöra den huvudsakliga vätekällan för dessa bränsleceller.

Det är väsentligt att vidareutveckla dagens förbränningsmotorer samt elmotor- och hybridsystem mot energieffektivare lösningar. Det är också viktigt att utveckla tekniken för produktion av el i bränsleceller samt att utveckla och förbättra tekniken för produktion av biodrivmedel.

Det finns i dag grundläggande forskningsprogram både vad avser energieffektivare förbränningsmotorer och el- och hybridmotorsystem samt produktion av etanol från skogsråvara. Behovet av, och i sådana fall utformningen av, forsknings- och utvecklingsprogram avseende produktion av metanol och dimetyleter (DME) från förgasad bioråvara samt även produktion av biobaserade drivmedelskomponenter utreds för närvarande.

Nedan redovisas Energimyndighetens insatser på områdena Produktion av biodrivmedel, Förbränningsmotorer samt Elektriska transmissionssystem.

Även Nutek, Vägverket och Kommunikationsforskningsberedningen har verksamhet inom delar av dessa områden. Därtill kommer den verksamhet som bedrivs i samverkan med näringslivet i form av fordonsforskningsprogrammet och samverkansprogrammet för utveckling av mer miljöanpassade fordon, vilka båda leds av Programrådet för fordonsforskning (PFF).

5.6 Produktion av biodrivmedel

Bioalkoholerna metanol och etanol samt biobaserade drivmedelskomponenter som exempelvis rapsmetylester (RME) kan ersätta fossila vätskeformiga drivmedel som bensin och dieselolja främst genom inblandning, men även i ren form. Alkoholerna är dessutom oktantalshöjande och kan därmed även ersätta den cancerogena oktantalshöjande föreningen benzen i dagens bensin. Främst etanol men även metanol har också en viss positiv inverkan när det gäller emissioner med lokal påverkan på miljö

men främst hälsa. Metanol är dock humantoxisk varför den kräver striktare hanteringsföreskrifter än etanol.

RME kan tillfredställa ett behov av biobaserade smörjmedel och fungera som exempelvis tändförbättrare vid användning av alkoholer eller diesel/alkoholblandningar i kompressionsmotorer/dieselmotorer.

Bioparaffin och bioalkylat (syntetisk dieselolja och syntetisk bensin gjord från bioråvara) kan ersätta dieselolja och bensin både i ren form och genom inblandning. De har också en positiv inverkan på emissionernas såväl storlek som hälsovådlighet.

(DME) kan ersätta dieselolja och även minska emissionerna av främst kväveoxider och partiklar från dieselmotorer. DME är dock en gas med egenskaper som kräver ett annat sorts bränslesystem än det traditionella.

Mål och strategi

Till och med 2004 är målen för utvecklingsområdet Produktion av biodrivmedel att:

- Demonstrera etanolframställning från cellulosaråvara i pilotskala
- Utveckla förgasningstekniken så att en pilotanläggning för förgasning med tillhörande produktionsanläggning för metanol och/eller dimetyleter kan byggas.
- Påtagligt sänka produktionskostnaderna för biogas främst genom ökat utbyte.
- Vidareutveckla produktionsteknik för biobaserade drivmedelskomponenter för inblandning i bensin och dieselolja.
- Utveckla teknik för inblandning av biobaserade drivmedelskomponenter i bensin och dieselolja samt distribution av drivmedelsblandningar så att såväl inblandning som distribution kan ske enkelt och utan påtaglig kostnadsökning jämfört med priset för de ingående komponenterna.

Vidare är målet att på tio års sikt bidra till att biodrivmedel utgör ett icke obetydligt bidrag till den svenska drivmedelsförsörjningen.

Arbetet inom Energimyndigheten vad gäller biodrivmedel bedrivs eller kommer i stor utsträckning att bedrivas inom ramen för det befintliga programmet Etanolproduktion från skogsråvara, samt ett eller flera nya program för stöd till övrig biodrivmedelproduktion. Se bilaga 2 för utförlig beskrivning av forsknings- och utvecklingsprogrammen.

Bedömd marknadssituation

Det finns i dag en viss efterfrågan på vätskeformiga biodrivmedel, främst drivmedel för inblandning i bensin och dieselolja. Även en viss efterfrågan för användning i ren form finns. Det höga produktionspriset utgör dock en kraftigt hämmande faktor. Under förutsättning att de vätskeformiga biodrivmedlen får fortsätta att vara skattebefriade och att dieselolja och bensin beskattas enligt dagens principer och till minst dagens nivå, har de vätskeformiga biodrivmedlen en chans att redan i dagsläget konkurrera på marknaden. För närvarande torde metanol från biomassa kunna produceras till ett något lägre pris än etanol från spannmål och etanol från skogsråvara. Eftersom det rör sig om teknik som i viss mån befinner sig på utvecklingsstadiet måste dock kostnadsuppskattningar tolkas med försiktighet. På lång sikt bedöms förutsättningarna för etanol och metanol som tämligen likvärdiga.

I och med ett ökande intresse för vätskeformiga biodrivmedel, främst för inblandning, men även i ren form, bedöms efterfrågan komma att öka långsamt de närmaste tio åren. Detta torde även i viss mån komma att påverka produktionspriset positivt. Inom tjugo år bör konkurrensförutsättningarna för alkoholer och andra vätskeformiga drivmedel förbättras påtagligt, förutsatt att priset för fossila drivmedel fortsätter att öka och kostnaderna för produktion av vätskeformiga biodrivmedel minskar. Detta gäller inte bara för inblandning utan på lång sikt även drift med rena biodrivmedel. Alkoholer och då främst metanol är även ett lämpligt drivmedel/energibärare för bränsleceller. I takt med att användningen av bränsleceller ökar bedöms även marknaden för metanol komma att öka.

Biogas (metan med biobaserat ursprung/rötning av slam, avfall och jordbruksprodukter) samt (DME) (från förgasad bioråvara) är de för närvarande två huvudsakliga gasformiga alternativen. Biogas kan i första hand tillfredställa behovet av att ersätta bensin med ett biobaserat drivmedel. Biogas har därtill potential att påtagligt minska emissionerna av miljö- och hälsovådliga ämnen. Kostnadsmässigt kan biogas konkurrera med övriga biodrivmedel. Biogas framställd av avfallsprodukter har redan i dag en viss möjlighet att konkurrera med bensin. Det finns i dag en ökande efterfrågan av biogas för användning främst i olika nischområden där det finns ett tryck på att minska utsläppen av hälsovådliga ämnen. DME kan tillfredställa behovet av att ersätta dieselolja med ett biobaserat drivmedel. DME har också en hög potential att minska emissionerna av miljö- och hälsovådliga ämnen och då främst kväveoxider och partiklar. Viss utvecklingsarbete kvarstår dock innan en produktion kan bli verklighet.

I framtiden torde även biologiskt producerad vätgas samt syntetisk biobaserad motorgas (huvudsak propan) kunna vara realistiska alternativ.

Med dagens teknik för produktion och distribution är förutsättningarna att i större omfattning introducera biogas och vätgas som fordonsbränsle begränsade. Distributionskostnaderna för gaser är med rimliga krav på leveranssäkerhet och bekvämlighet höga. Forskning kring ny teknik för distribution och lagring är nödvändig om dessa alternativ ska ges förutsättningar att på egna meriter komma in på marknaden. Främst torde kanske detta gälla vätgas. För DME och motorgas är förutsättningarna något bättre i och med att de vid endast mindre tryckhöjning övergår i vätskefas.

I en situation med ett åtagande att radikalt minska koldioxidutsläppen utgör dock samtliga gaser med biouursprung möjliga alternativ även på kort sikt.

Dagens kunskapsnivå

Kunskapen om hur man framställer etanol av socker- eller stärkelsehaltiga råvaror är en sedan länge känd teknik. Det finns kommersiell produktion av etanol från såväl spannmål som sockerråvara i Brasilien och från majs i USA. Intresset har också ökat för att framställa etanol från cellulosahaltiga råvaror. Det gäller företrädesvis i barrskogsbältet på norra halvklotet (Sverige, USA och Canada) som med sina omfattande skogstillgångar erbjuder en betydande råvarubas. I andra regioner finns cellulosainnehållande restprodukter från lantbruket som erbjuder en möjlig råvaruresurs.

Framställningen av etanol från cellulosahaltiga råvaror kräver dock en speciell typ av förbehandling för att bryta ned cellulosan till socker. Den komplexa sammansättningen hos cellulosaråvaror gör förbehandlingstekniken komplicerad. Det arbetas efter tre principer när det gäller att bryta ned cellulosan till jäsbart socker (hydrolys), nämligen svagsyrahydrolys, starksyrahydrolys och enzymatisk hydrolys. Syrahydrolys har funnits sedan andra världskriget, men miljö- och ekonomiska aspekter spelade en underordnad

roll vid den tiden. I dag pågår omfattande forskning och utveckling av grundläggande natur dels vad gäller vidareutveckling av syrahydrolys dels vad gäller enzymatisk nedbrytning av cellulosa. Enzymatisk hydrolys kan teoretiskt ge ett högre utbyte, men ett genombrott för denna teknik torde ligga minst ett par år fram i tiden.

Kunskaperna om såväl förgasning som rötning av bioråvara utvecklades i stor utsträckning under 1970-talet. Därefter har tämligen lite gjorts. De högskolor och i viss mån konsultföretag som tidigare varit involverade har dock kvar mycket av sin kompetens som i stor utsträckning finns hos individuella personer. Dessa kunskaper riskerar att förloras om inga nya initiativ tas. Vissa områden har dock större kunskapsluckor. Främst gäller detta området trycksatt förgasning med syrgas (i syfte att producera drivmedel) som i dag inte har någon kommersiell tillämpning eller utvecklingsverksamhet. Situationen är ungefär densamma i omvärlden. Viss verksamhet har funnits i bl.a. Finland, Tyskland, USA och Japan. I avsaknad av ekonomiska drivkrafter har dock verksamheten på de flesta håll lagts ned.

Kunskaperna om och forskning kring rötning finns i Sverige främst inom universitetsvärlden. Även vissa konsultfirmor har mer eller mindre goda kunskaper vad gäller främst konstruktion och projektering av biogasanläggningar.

Internationellt pågår en viss aktivitet i bl.a. Nederländerna, Schweiz och USA. Sverige torde dock vara ett av de absolut aktivaste länderna och bedöms därmed ligga långt fram vad gäller såväl forskning som utveckling och byggnation/drift.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Forskning och utveckling vad gäller etanolproduktion i Sverige bedrivs främst vid Lunds Tekniska Högskola. Övriga länder som är aktiva inom området är främst USA och Canada samt i viss mån Finland och Frankrike.

För närvarande pågår forskning och utveckling endast i liten omfattning i Sverige inom området förgasning samt produktion av metanol, dimetyleter, bioparaffin och bioalkylat. Viss aktivitet och framför allt kunskap finns fortfarande vid de tekniska högskolorna i Stockholm och Lund samt inom konsultföretag som Ecotraffic R&D AB, Kemiinformation AB, TPS Termiska Processer AB, Nycomb Energetics AB och ATRAX Energi AB.

Energimyndigheten har påbörjat ett arbete med att utröna behov av långsiktiga åtgärder, eventuellt samlat inom ramen för ett forsknings- och utvecklingsprogram. Avsikten är att ett sådant program ska utgöra en plattform för samarbete kring dessa frågor samt bidra till att dagens kunskaper och erfarenheter kompletteras så att tekniskt kunnande för att uppföra och driva en pilotanläggning för förgasning med tillhörande biodrivmedelsproduktion finns tillgängligt. Energimyndigheten skulle stå för den huvudsakliga finansieringen vad gäller forskning inom ett sådant program. Arbete med utveckling och eventuell demonstration kräver dock medfinansiering från näringslivets sida, vilket i sin tur kräver att industrin på sikt kan dra nytta av resultaten, d.v.s. förutsättningen är att produktionen av drivmedel kan göras vinstgivande.

Internationellt bedrivs forskning och utveckling främst i Nederländerna och Danmark, främst riktat mot användning av dimetyleter i fordon. Någon större aktivitet beträffande produktion av dimetyleter från bioråvara finns för närvarande inte.

Forskning och utveckling avseende rötning bedrivs i dag främst på Statens Lantbruksuniversitet och Jordbrukstekniska institutet. Inriktningen på denna forskning och utveckling är dock främst mot lösning av avfallsproblemet. Någon direkt forskning

och utveckling med inriktning mot produktion av biogas som drivmedel finns inte. Likaså saknas egentlig forskning och utveckling avseende småskalig biogasproduktion. Energimyndigheten överväger därför att under nästkommande år ta fram ett forsknings- och utvecklingsprogram avseende biogas till fordonsdrift.

Någon egentlig forskning och utveckling bedrivs i dag inte heller på högskolor och universitet vad gäller biobaserade drivmedelskomponenter. Den verksamhet som bedrivs sker i stället ute på berörda företag. Vid Ytkemiska institutet bedrivs dock en viss verksamhet i samarbete med intressenter inom näringslivet.

Kunskaper om drivmedelskomponenter för exempelvis smörjning och som tändförbättrare finns i dag främst hos tillverkare som Svenska Lantmännen och vissa konsultfirmor inom transportområdet. I viss mån finns även kunskaper inom oljebolagen. Vad gäller inblandning av alkoholer och etrar i bensin är kunskapsnivån tämligen god. I första hand krävs ytterligare kunskaper vad gäller inblandning av skilda vätskeformiga drivmedel i dieselolja.

Innovationssystemet

Biodrivmedels potential att minska utsläppen av klimatpåverkande gaser och minska oljeberoendet gör att aktörer på sikt torde kunna hittas såväl inom industrin som ute i den offentliga förvaltningen. En grundläggande förutsättning är dock att biodrivmedlen har förutsättningar att prismässigt konkurrera med dagens fossila drivmedel. För att uppnå ett sådant tillstånd krävs långtgående forsknings- och utvecklingsinsatser.

Aktörerna inom etanolproduktion är vissa universitet och högskolor och i viss mån även ett antal konsultföretag. De har god kännedom om varandra och är oftast villiga att samarbeta. En omfattande forskning pågår inom produktion av etanol från skogsråvara vid ett tiotal institutioner på fem orter koncentrerade runt Lund. Stiftelsen Svensk Etanolutveckling (numera BAFF - Bioalcohol fuel foundation), som stöds av ett antal industriföretag, har under lång tid varit pådrivande på marknadssidan inom etanolproduktion och -användning.

Energicentrum Norr är ett företag som bildats av fem norrländska kommunala energibolag i syfte att få till stånd etanolproduktion baserad på vedråvara. De har genomfört en förprojektering av en etanolpilotanläggning i Örnsköldsvik. Även på Gotland (Roma) och i Karlstad finns ett uttalat intresse både inom näringsliv och kommun för att uppföra etanolproduktionsanläggningar. Ökad medverkan från näringslivet är viktig för att tillvarata de forskningsresultat som kommer fram för vidare kommersialisering.

I dag finns inga direkta plattformar varken nationellt eller internationellt för samarbete kring förgasning inriktad mot produktion av drivmedel som metanol, dimetyleter, bioparaffin och bioalkylat. Inte heller finns någon större aktivitet vad gäller enstaka forskningsprojekt eller industriella initiativ för samarbete. Trollhättans kommun bedriver dock i samarbete med det lokala näringslivet viss verksamhet då det gäller att klarlägga förutsättningarna för uppförande och drift av ett biometanolkombinat. Likaså bedriver Växjö kommun verksamhet i syfte att på sikt kunna producera biobaserad dimetyleter. Oroboros AB är ett företag som är aktivt inom området produktion av bioparaffin och bioalkylat. Aktörerna kring produktion av biogas är i dag främst kommuner som redan har en produktion av biogas vid sina kommunala reningsverk. Rötningen har där länge varit ett sätt att komma tillrätta med ett avfallsproblem. I viss mån tillvaratas gasen i dag för el- och värmeproduktion. Möjligheten att driva fordon har dock väckt ett nytt intresse ute i kommunerna och hos kommunala

lokaltrafikföretag. Genom möjligheten att söka bidrag från de lokala investeringsfonderna har nya anläggningar för rötning av olika avfall kunnat uppföras de senaste åren. Oftast har dessa anläggningar en direkt fokusering mot drivmedelsområdet. I viss mån finns även aktörer i form av föreningar inom lantbrukssektorn (Hushållningssällskapen) men även enstaka jordbruk, främst sådana med ekologisk inriktning. Innovationssystemet för biobaserade drivmedelskomponenter består i första hand av marknadsaktörerna d.v.s. tillverkare (Svenska Lantmännen och Svenska Ekobränslen) och användare (oljebolag bl.a. Preem), samt i viss mån Stiftelsen svensk Bioalkoholutveckling.

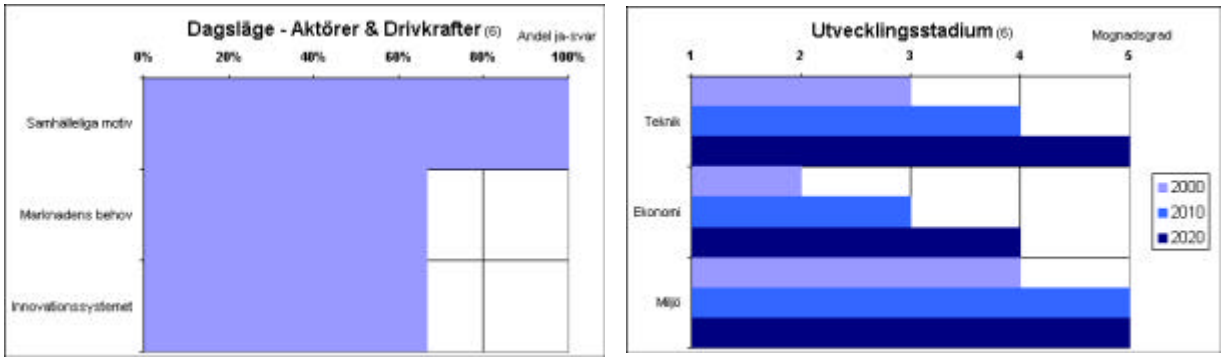
Det finns en omfattande internationell forskarsamverkan inom bl.a. IEA/Bioenergy och IEA/Advanced Motor Fuels sedan många år. Samverkan sker inom flera områden som bl.a. produktion av etanol från lignocellulosa, introduktion av vätskeformiga biodrivmedel, biodieselanvändning, oxygenater för dieselolja, produktion och användning av DME, biobaserade smörjoljor och produktion av biogas för fordonsdrift. Det har under IEA/Bioenergi också etablerats ett svenskt samarbetsprojekt med Department of Energy/NREL (National Renewable Energy Laboratory) i USA.

Barriärer

Den främsta barriären för biodrivmedel i dag torde, förutom produktionspriset, vara bristen på industriella intressenter och i vissa fall brist på eller konkurrens om råvara. Vid en annan prisbild torde dock även det industriella intresset för uppförande av pilot- och demonstrationsanläggningar kunna väckas. Tillgången på råvara är i viss mån beroende av försäljningspriset och därmed produktionspriset. Ett högre utbyte och lägre pris medger att råvara kan samlas in från ett större område, på ett mer resurskrävande sätt, vilket i sin tur ökar råvarupotentialen.

Sammanfattande analys

Figur 5.6 Analysverktyg för utvecklingsområdet Produktion av biodrivmedel



Ur figur 5.6 kan utläsas att det samhälleliga motivet att minska fossilbränsleanvändningen inom transportsektorn är starkt. Innovationssystemet består av en begränsad mängd aktörer där det bl.a. vore önskvärt med en större medverkan från näringslivet för att kommersialisera forskningsresultat som tas fram. Marknadens behov bestäms av den rådande prisbilden men också av i vilken mån åtgärder görs för att stimulera introduktionen av biodrivmedel på marknaden, t.ex. i form av långsiktigt stöd m.m. Konkurrensen om råvaran för biodrivmedel påverkar prisbilden i en uppåtgående riktning.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Svensk cellulosabaserad etanoltillverkning kan bli aktuell om ca fem år. Teknikutvecklingen står idag vid en punkt där det är aktuellt att bygga en pilotanläggning. Beslut om detta förväntas tas under år 2000. Förutsatt positiva resultat från pilotstudierna blir det aktuellt att börja bygga en första etanolproducerande demonstrationsanläggning (ca. 50 000 m^3 per år) runt 2004. En fortsatt utbyggnad torde i sådana fall dröja ytterligare några år.

Svensk biobaserad metanol- alternativt DME-tillverkning kan bli aktuell om fem till tio år. En större pilotanläggning kan, förutsatt viss teknikutveckling och industriellt intresse, börja byggas under senare delen av 2010-talet. En fortsatt utbyggnad mot ett mer storskaligt perspektiv torde vid ett positivt utfall dröja ytterligare ca fem år.

Anläggningar för tillverkning av biogas och biobaserade drivmedelskomponenter som RME finns redan i dag. Här gäller det främst att vidareutveckla tekniken på så sätt att en sänkt kostnadsbild medger en introduktion i större skala och med endast måttliga statliga subventioner.

Kostnadsnivån idag och i framtiden är svår att bedöma för framställning av cellulosabaserad etanol och biobaserad metanol samt DME, då det saknas anläggningar som tillämpar den nya tekniken. Gjorda bedömningar talar om en produktionskostnad på 5 - 5,5 kr per liter etanol i dagsläget, men dessa värden är behäftade med stor osäkerhet. Ett uttalat mål är att komma ner till 4 kr per liter, vilket bör kunna ske till 2010. Det finns även bedömningar från andra håll där lägre kostnader för svenska förhållanden förutspås. För 2020 sätts målet 3-3,5 kr per liter . Gjorda bedömningar av kostnadsläget för biometanol tyder i dagsläget på en nivå på drygt 4 kr per liter. Denna nivå är tillräckligt låg för att påbörja en produktion men torde endast i mindre utsträckning kunna sänkas de närmaste fem till tio åren. Till 2020 är målet att halvera kostnaden till nedemot 2 kr per liter. Kostnadsläget för biobaserad DME är liknande det för biometanol fast behäftat med större osäkerhet. Även för biogas och biobaserade drivmedelskomponenter torde kostnadsnivån kunna sänkas påtagligt till 2020. Här är dock faktorer som tillgång på råvara av större betydelse för vilket pris marknaden är beredd att betala.

Slutsatser

För att biodrivmedel ska få genomslag på marknaden krävs en tydlig statlig ambition att verka för och stödja en långsiktig övergång från dagens fossila alternativ till biobaserade drivmedel. Detta avser på kort sikt främst användning av förbränningsmotorer men på lång sikt även bränsleceller.

För att ovan nämnda kostnadsnivåer ska kunna nås förutsätts att ett fortsatt stöd ges till forskning men även utveckling av produktionstekniken för såväl etanol som metanol och DME.

Även för produktion av biogas och biobaserade drivmedelskomponenter krävs stöd till utveckling. Här rör det sig dock i första hand om vissa delar av produktionsapparaten snarare än tekniken i sig.

Vidare krävs ett fortsatt stöd till produktion och användning av biodrivmedel genom främst sänkta drivmedelskatter. För den närmaste femårsperioden torde hel skattebefrielse vara nödvändig.

De åtgärder som krävs för att uppnå ett stadium där etanol, metanol, dimetyleter, biogas, bioparaffin och bioalkylat är av intresse för industriella satsningar är dels ett tydligt

långsiktigt statligt stöd för en introduktion av biodrivmedel, dels ett skattesystem (permanent eller långsiktigt) som medger stöd för biodrivmedel på ett sådant sätt att merkostnader vid främst produktion, men även drift tills vidare kompenseras. Ett sådant skattesystem torde även kräva någon form av lagstiftning som medger en klassning av drivmedel utgående från dess klimat-, miljö- och hälsoegenskaper.

5.7 Förbränningsmotorer

Utvecklingsområdet Förbränningsmotorer kan delas upp i två huvudgrupper, motorer med intern respektive extern förbränning. Till den första gruppen hör bland annat:

- Ottomotorn (den vanliga bensinmotorn)
- Dieselmotorn
- Gasturbinen
- Frikolvsmotorn.

Till den andra gruppen, extern förbränning hör bland annat:

- Stirlingmotorn
- Ångmotorn

Dessa motorer kan vara aktuella antingen i ett mer konventionellt fordon med endast en motor eller tillsammans med en eller flera elektriska motorer i ett hybridfordon.

Mål och strategi

Målet för utvecklingsområdet Förbränningsmotorer är:

- Minskad energiomsättning i fordonen
- Ökad användning av bränslen framställda ur förnyelsebara energikällor
- Minskning av totala antalet transporter

Energimyndighetens vision i ett tioårigt perspektiv är att tillsammans med såväl nationella som internationella aktörer nå fram till teknik som gör det möjligt att reducera den genomsnittliga bränsleförbrukningen i nya personbilar med 50 % och för nya tyngre fordon med 20 % . Villkor i båda fallen är att gällande lagkrav vad gäller emissioner uppfylls.

Ovanstående vision gäller när förbränningsmotorer kombineras med elmotorer till olika typer av hybrider. För ett fordon med endast en förbränningsmotor ligger visionen på drygt 30 % för personbilar[3] och 15 % för tyngre fordon.

Bedömd marknadssituation

Idag är kostnaden för fordon med något bränslesnålare teknik inte speciellt mycket högre än för fordon med konventionell teknik. Intresset bland privatpersoner är dock fortfarande inte speciellt stort. Många faktorer väger fortfarande tyngre än fordonets bränsleekonomi t.ex. inköpspris, motoreffekt samt utrustningsnivå. Marknadsmässigt

[3] KFB-Meddelande 1999:22

kommer troligtvis avsättningen för bränslesnåla fordon att öka på grund av generellt hårdare miljökrav (koldioxidskatter m.m.) samtidigt som trafiken beräknas öka. Detta bekräftas också av utredningar som visar att energieffektiviseringar i konventionella fordon är kortsiktigt kostnadseffektivare vad gäller koldioxidminskning än en övergång till alternativa fordon. Sannolikt gör detta att utvecklingen inom området kommer att ske utan att några större subventioner kommer att krävas. Miljöeffekterna kan dock på kort sikt inte förväntas bli mer än måttliga. På lång sikt (mer än tjugo år) anses bränslecellen kunna bli ett kommersiellt alternativ till förbränningsmotorn. Även här menar vissa bedömare att förbränningsmotorn har en möjlighet att konkurrera. Då handlar det troligtvis om andra typer av förbränningsmotorer än de som används idag, troligen motorer med icke fossila bränslen.

Dagens kunskapsnivå

Dagens kunskapsnivå i Sverige inom området får anses som hög. SAAB Automobile kan komma att bli GM-koncernens specialist vad gäller överladdade motorer (turbo, vepsilon) och Volvo har möjlighet att bli fordkoncernens specialist inom dieselområdet.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Två av målen i Energimyndighetens program Energisystem i vägfordon är att utbilda doktorander och bygga upp kunskap inom för fordonsområdet strategiska områden. Sådana kompetensområden kan spela en avgörande roll för om Sverige i framtiden ska tilldelas nya eller få behålla befintliga utvecklings- och tillverkningsenheter inom inhemsk fordonsindustri. En utförlig beskrivning av forsknings- och utvecklingsprogrammen återfinns i bilaga 2.

Viktiga forsknings- och utvecklingsområden i Sverige och internationellt är följande:

- Minskning av partikel- och kväveoxidutsläppen från dieselmotorn,
- Med hjälp av olika tekniker som variabel kompression, varierande ventiltider samt direktinsprutning (GDI) öka ottomotorns verkningsgrad,
- Forskning kring icke konventionella förbränningsmotorer.
- De närmaste åren är bedömningen att världens fordonstillverkare kommer att satsa allt mer på att utveckla bränslesnålare konventionella förbränningsmotorer. I ett andra skede, som till viss del redan startat, kommer forskningen att inriktas mot skilda typer av hybridfordon. Dessa innehåller dock också oftast någon typ av förbränningsmotor.

Fordonsindustrin är den i särklass största finansiären och utföraren av forskning och utveckling inom förbränningsmotorer, både vad gäller mer kortsiktiga marknadsnära utvecklingsinsatser och mer långsiktiga insatser.

Energimyndigheten stöder tillsammans med Programrådet för fordonsforskning (PFF) projektet Vepsilon, som är ett större motorprojekt inom SAAB Automobile. Projektets mål är att ta fram en energieffektivare motor genom att möjliggöra variation av kompressionen i motorn under körning.

”Gröna Bilen” är ett nystartat samverkansprogram mellan svenska fordonstillverkare och staten. Programmet har en total budget på 1,8 miljarder kronor och kommer att stödja utvecklingen av mer miljöanpassade bilar. En stor del av dessa medel kommer att gå till forskning och utveckling av energieffektivare förbränningsmotorer.

Förutom fordonsindustrin är viktiga finansiärer följande:

- Programrådet för fordonsforskning (PFF) vilket också hanterar ”Gröna bilen”
- Energimyndigheten som stöder både forskning och mer industrinära projekt.
- Stiftelsen för strategisk forskning (SSF*)* vilka har följande två program med särskild anknytning till fordonsområdet; CECOST, vilket är en forskarskola inom förbränningsteknikområdet samt IVS, som är en forskarskola med inriktningen mot hela farkosten.
- Teknikvetenskapliga respektive Naturvetenskapliga forskningsrådet. Båda dessa organ stödjer grundläggande forskning inom området.

EU:s femte ramprogram inrymmer en stor del satsningar inom transportområdet. Exempel på områden är energieffektivisering och renare förbränningsmotorer.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

De svenska fordonstillverkarna har en hög kompetens inom förbränningsmotorområdet och satsar stora medel på forskning och utveckling inom området såväl nationellt som internationellt.

Industri och högskolor bedriver forskning tillsammans inom följande kompetenscentra:

- Förbränningsmotorteknik, Chalmers tekniska högskola
- Förbränningsprocesser, Lunds Universitet
- Katalys, Chalmers tekniska högskola
- Högtemperaturkorrosion, Chalmers tekniska högskola

Utöver detta bedrivs forskning på ett flertal andra högskolor och universitet inom området.

Sverige är vidare medlem i International Energy Agency (IEA) implementing agreement Energy Conservation and Emissions Reduction in Combustion. Området rör förbränning både för stationära och traktionära tillämpningar.

- Det ovan nämnda ”Gröna Bilen” –programmet är ett nystartat samverkansprogram mellan svenska fordonstillverkare och staten.

Barriärer

Avsaknaden av samordnade styrmedel både nationellt och internationellt för att minska koldioxidutsläppen från trafiken är en barriär.

Bränslecellen anses ha en större energieffektiviseringspotential än de nuvarande förbränningsmotortyperna något som ibland anges som motiv för att inte satsa på utvecklingen av förbränningsmotorn. Å andra sidan kan tiden vara väldigt lång fram till att ett bränslecellsfordon kan komma ner till ett konkurrenskraftigt pris.

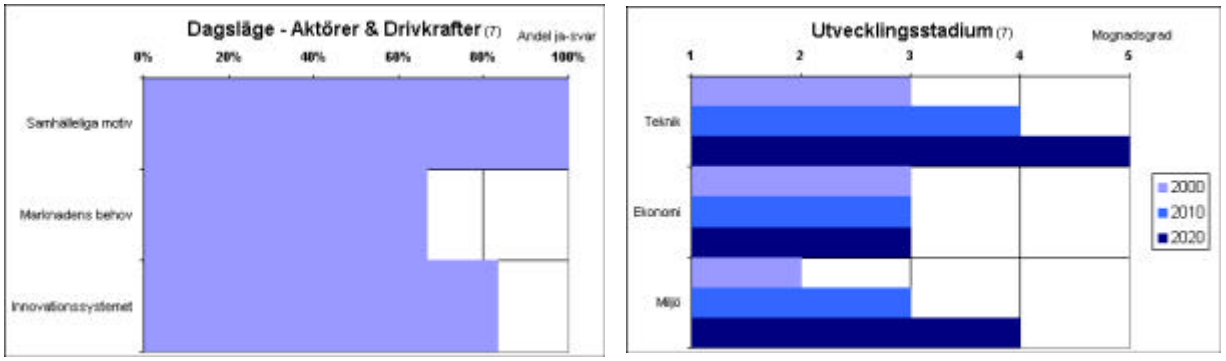
Svårigheter att få studerande att välja ett område som på sikt kan komma att ersättas med ny teknik är ett uppenbart hinder för framtida utveckling.

Fordonstillverkarna, såväl i Sverige som internationellt, efterfrågar en klarare policy vad gäller vilka fordonsbränslen som kan bli aktuella för framtiden för att inte behöva fokusera på allt för många områden samtidigt. En svårighet att få ner

bränsleförbrukningen är att framtagningen av effektivare motorer oftast inte tas ut i lägre bränsleförbrukning utan istället läggs på större bilar, bättre prestanda eller på energikrävande kringsystem som till exempel klimatanläggning.

Sammanfattande analys

Figur 5.7 Analysverktyg för utvecklingsområdet Förbränningsmotorer



Det finns ett starkt samhälleligt motiv för att effektivisera användningen av fossila bränslen, vilket kan utläsas i figur 5.7. Kunskapsnivån inom området anses vara mycket hög i Sverige. Ett visst hinder för den fortsatta utvecklingen av förbränningsmotorn beror av att bränslecellen bedöms ha en större potential i sammanhanget. Dessutom finns det ett behov från fordonstillverkarna att fokusera sin utveckling av motorer på ett urval av framtida fordonsbränsle. En tydlig svensk policy för bränsleområdet är därför efterfrågad.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Utvecklingen av energieffektivare förbränningsmotorer beräknas ske kontinuerligt med hjälp av teknikutveckling inom ett antal teknikområden. Detta beräknas kunna leda till att konventionella nytillverkade fordon med enbart förbränningsmotor (diesel- eller ottomotor) får en minskad bränsleförbrukning på 20-30 % på tio års sikt. Under denna tid beräknas också hybridfordonet (förbrännings- samt elmotor) ta en allt större andel av marknaden. För ett sådant fordon beräknas bränsleförbrukningen kunna sänkas med 30-50 % under samma period. Båda dessa uppgifter gäller dock om fordonet i till övervägande del ser ut som idag, inte ökar utan snarare minskar i vikt och inte utrustas med ytterligare energikrävande utrustning.

Inom tjugo år kan nya typer av förbränningsmotorer bli aktuella, som då främst kommer att placeras i olika typer av hybridfordon. Dessa hybridfordon kan då komma att konkurrera med de eventuella bränslecellsfordon som möjligtvis finns på marknaden. För båda dessa alternativ beräknas den totala bränslebesparingspotentialen ligga på upp till 60-70 %.

Sveriges andel av den totala forskningen inom förbränningsmotorområdet är liten. Den befintliga svenska kompetensen inom området är dock hög vilket ökar möjligheterna att påverka utvecklingen även globalt.

Ett viktigt teknikområde för kommande forsknings- och utvecklingssatsningar är det som binder ihop förbränningsmotorn och eltekniken i ett framtida hybridfordon.

Slutsatser

Följande punkter bedömts vara viktigast att prioritera:

- Stödja samverkan mellan forskning inom förbränning- och elområdet, vilket redan idag är ett mycket viktigt område med hänsyn till att de flesta tror på en positiv framtid för olika typer av hybridfordon.
- Verka för att framtagandet av energieffektivare fordon leder till bränslesnålare transporter och inte bara läggs på större (säkrare?) och snabbare bilar.
- Utveckling av mer okonventionella förbränningsmotorer som på längre sikt kan bli ett alternativ till bränslecellen.
- Verka för att en policy för bränsleområdet kommer till stånd för att ytterligare kunna fokusera forskningen inom detta område.

5.8 Elektriska drivsystem

Alla typer av fordon som till någon del framdrivs elektriskt omfattas av begreppet elektriska drivsystem. Det kan med andra ord handla om helt batteridrivna elfordon, hybridfordon samt bränslecellsfordon.

Med hybridfordon avses fordon vars drivsystem är någon kombination av förbränningsmotor och elmotor. Det finns numera en rad olika system. Några som bör nämnas är Parallellhybrid, Seriehybrid, Powersplithybrid, Powerassisthybrid.

Parallellhybriderna kan jämföras med ett förbränningsmotordrivet fordon med en elektrisk hjälpmotor. Seriehybriderna däremot möjliggör oftast helt avgasfri körning, dock ofta med kortare sträckor än elbilen beroende på batteriets mer begränsade kapacitet. Seriehybriderna går ofta att ladda från elnätet och kräver samma typ av batterier som elbilen, d.v.s. högt energiinnehåll per kilo.

- Den största energieffektiviteten har elfordon tankat med sol-, vind- och vattenkraft (57%) eller biomassa (25%) följt av bränsleceller med vätgas framställt från sol-, vind- och vattenkraft (28%) eller biomassa (21%). Dessa tekniker har också positiv inverkan på växthuseffekten[4].

Mål och strategi

Målsättningen inom utvecklingsområdet Elektriska drivsystem är att uppnå en ökad verkningsgrad hos fordon, ett effektivare transportsystem och marknadsintroduktion av energieffektiva fordon.

Energimyndighetens strategi är att verka långsiktigt och genom att ta ett samlat grepp på området. Energimyndigheten strävar också efter att demonstrera och introducera nya energieffektivare drivlinor i fordon bl.a. genom teknikupphandlingar och olika former av systemdemonstrationer av el- och hybridfordon.

Bedömd marknadssituation

Toyota kommer att introducera hybridfordonet Prius efter sommaren. Bedömningen är att kostnaden kommer att vara högre än för motsvarande konventionella bil. Lätta och

---

[4] **Teknik för energieffektiva personbilar** KFB- meddelande 1999:22

tyngre hybridfordon för distribution i städer efterfrågas av marknaden. Fortfarande är dock dessa fordon allt för dyra för att kunna nå någon större spridning. Det pågår idag ett antal statligt finansierade demonstrationsprojekt på området.

Priset på elbilar har sjunkit under de senare åren, mycket beroende på leasingförfarandet med batterier. Men även om man bortser från batterileasing har totalkostnaden för elbilen sjunkit, sett till körsträcka. Trots detta finns ytterligare möjligheter till kostnadssänkningar på sikt. Under 1999 har de svenska skattereglerna för elbilar förändrats i en positivt riktning. Tidigare har elbilarna missgynnats av skattesystemet bl.a. på grund av högre inköpspris än för konventionella fordon. I dag finns 612 stycken inregistrerade el- och hybridfordon i Sverige, en ökning med 25 % sedan förra året. Dock har inga bränslecellfordon registrerats ännu.

Dagens kunskapsnivå

Elektriska transmissionssystem i fordon är ingen ny företeelse. I slutet av artonhundratalet hade elbilen en stor del av marknaden, men blev till slut utkonkurrerad av bensinbilen. Intresset för elbilen väcktes inte igen förrän vid oljekrisen 1973, för att åter avta när oljepriset föll. Först i slutet av 1980-talet var elbilen åter aktuell, men då på grund av de ökande miljöproblemen i städerna. Elbilen sågs i detta fall som ett nollutsläppsfordon eftersom den har mycket låga lokala utsläpp då den förskjuter större delen av utsläppen till elproduktionen. Elbilen har på senare år förbättrats på flera punkter. Den har fått längre körsträcka, högre energieffektivitet, bättre tillförlitlighet och lägre pris. Energimyndigheten har genom bland annat teknikupphandlingar av elfordon varit drivande i denna process. Fortfarande krävs dock betydande insatser inom framför allt batteriutvecklingen för att elbilen ska bli ett hållbart alternativ inom flera transportlösningar.

- Fordonsindustrin investerar i dag stora pengar i utvecklingen av bränslecellhybrider.

Kunskapsutvecklingen inom elektrisk transmissionsteknik sker framförallt utanför Sverige. Japan har tagit en ledande roll och anses ha ett försprång på två till tre år gentemot övriga länder. Tidigare har man gjort stora satsningar på elbilen men har nu i allt större utsträckning omdisponerat forsknings- och utvecklingsresurserna mot hybrid- och bränslecellstekniker. Inom Europa har framför allt DaimlerChrysler varit drivande inom bränslecellsutvecklingen. Inom batteri-elbilstekniken i Europa har de franska och norska fordonstillverkarna gjort betydande insatser genom att demonstrera och till viss del kommersialisera elbilstekniken.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Nationellt och internationellt pågår ett omfattande forsknings- och utvecklingsarbete på området elektrisk transmissionsteknik både inom högskolevärlden och inom industrin.

På flera av landets högskolor och universitet (Kungliga Tekniska Högskolan, Lunds Tekniska Högskola, Chalmers Tekniska Högskola, Stockholms universitet m.m.) pågår arbete med olika typer av komponenter och system. Den kunskap som finns utnyttjas dock i tämligen liten utsträckning i kommersiellt syfte om man därmed menar produktion. Svensk kunskap på området har till en del utnyttjats i olika prototyp- och demonstrationsfordon inom svensk fordonsindustri. Dessa projekt har skapat betydande marknadsföringsvinster och goodwill för de deltagande företagen genom att visa på framtidens teknik.

Energimyndigheten har genom det avslutade programmet El- och hybridfordonsteknik och det pågående programmet Energisystem i Vägfordon främst verkat för en kunskapsuppbyggnad i Sverige. I programmet Energisystem i Vägfordon ingår områden som el-, hybrid- och bränslecellteknik samt hjälpsystem i fordon, se bilaga 2 för utförlig beskrivning av programmet.

Japan är ledande inom utveckling av de kiselbaserade krafthalvledare som ingår som en komponent i effekt- och energiregleringssystemen. Här går utvecklingen mot att man försöker att få ner förlusterna och minska värmekänsligheten i krafthalvledarna. ABB satsar här i dag stora utvecklingsresurser på kiselkarbid som ersättare för kisel i krafthalvledarna.

ABB och Volvo Aero har varit ledande i utvecklingen av gasturbindrivna system för fordonsdrift, höghastighetsgeneratorer (HSG-tekniken). I och med att utvecklingsinsatserna riktats mot bränsleceller har intresset för gasturbiner i fordon minskat.

Den elektriska energin kan också produceras i en bränslecell med vätgas som energibärare. Bränslecellsutvecklingen har pågått under en lång tid, men för fordon har utvecklingen accelererat under de senaste två åren. Flera av de stora fordonstillverkarna har deklarerat att de kommer att ha kommersiellt tillgängliga fordon på marknaden år 2003 – 2004. För att klara den mycket kostsamma utvecklingen har fordonsindustrin bildat allianser, GM/Toyota/EXXON –alliansen, Ballard/Daimler Chrysler/Ford/Mazda/Shell –alliansen. Omfattande statliga medel har också satsats i utvecklingen. Mest aktuella är bränsleceller av PEM-typ (proton exchange membran). Runt om i världen satsas också stora forsknings- och utvecklingsresurser på direktmetanolbränsleceller, där metanolen är energibärare.

Svenska OPCON är i dag marknadsledande på luftkompressorer till bränsleceller, de levererar till de flesta pågående projekt inom fordonsindustrin.

Innovationssystem

Det finns idag ett antal större forsknings- och utvecklingssamarbeten mellan industri, universitet och stat för att få fram nödvändig teknik och kunskap för att göra en marknadsintroduktion möjlig. I Sverige skapas nu ett nätverk eller system för samverkan mellan stat och fordonsindustrin genom det nystartade ”Gröna bilen”-samarbetet.

I USA fungerar Partnership for a New Generation of Vehicles (PNGV) som ett samarbetsorgan mellan de tre större biltillverkarna, universitet, staten och ett stort antal underleverantörer. PNGV har målet att bygga nästa generation bilar med en bensinförbrukning på 0.29 liter per mil. I Japan har MITI och JEVA verkat länge med målet att ta fram en elbil som är marknadsduglig, bl.a. genom att ge statligt stöd till inköp av batteri- och hybridfordon. Bland utvecklingsländerna är det främst Kina och Indien som har program för forskning och utveckling och demonstration av elektrisk transmissionsteknik.

California Air Resources Board har varit mycket drivande i arbetet med att ställa miljökrav på fordonstillverkarna med sitt s.k. ”ZEV-mandat” (Zero Emission Vehicle).

Den nya tekniken skapar möjligheter för nya underleverantörer till fordonsindustrin men är också en fara för befintliga leverantörer. Idag finns en del små företag som har sett affärsmöjligheter inom området elektriska transmissionssystem, t.ex. OPCON, NIRA, VOLVO TU och ABB Hybridsystem, de sistnämnda med VOLVO AB och

ABB AB i ryggen. Dessa företag arbetar nära forskarvärlden med att tillämpa resultaten av forsknings- och utvecklingsverksamheten i olika demonstrationsprojekt, ofta med statlig finansiering. Det har gett dessa företag en stor erfarenhet och en bred kompetens på området att tillsammans i olika företagsgrupper utveckla dessa demonstratorer. Energimyndigheten avser att på olika sätt identifiera nya presumtiva leverantörer av elektriska komponenter till fordonsindustrin bl.a. inom ramen för det nya programmet Energisystem i Vägfordon, se bilaga 2 för närmare beskrivning.

Barriärer

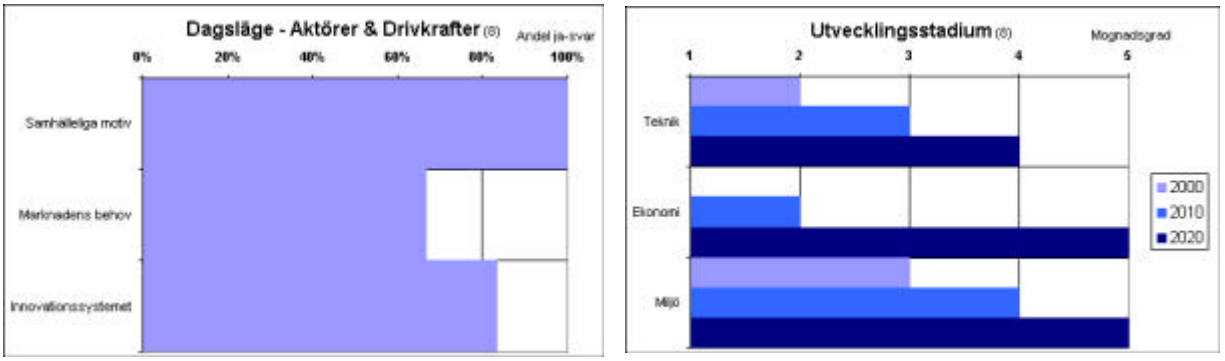
De största hindret i utvecklingsfasen är för de flesta teknikerna system- och komponentkostnaderna. För att driva ner dessa behövs flera demoprojekt. Det största hindret i kommersialiseringsfasen är kostnaden för köparen, avsaknad av laddinfrastruktur och att de prestandakrav som ställs på fordonet inte är i paritet med det verkliga behovet. Detta gäller framför allt för elbilen. Det största hindret torde dock vara bristen på tillräckligt starka incitament för köparen. De flesta företag anser t.ex. att elfordonen fortfarande är för dyra och har för kort räckvidd. Här krävs en betydande informationsinsats då kunskapen både hos köparen och säljaren är på en mycket låg nivå. För att nå en vidare spridning av elfordonen krävs också satsningar på infrastruktur för snabbladdning.

För hybridpersonbilarna bör marknadsintroduktionen kunna skötas på rent kommersiella vilkor. För tyngre fordon, lastbilar och bussar, är däremot fortfarande kostnaderna ett hinder.

Kunskapsbristen hos serviceverkstädernas servicepersonal är ett hinder i dag men med en allt större flotta torde detta problem kunna överbryggas.

Sammanfattande analys

Figur 5.8 Analysverktyg för utvecklingsområdet Elektriska drivsystem



Det bör påminnas om att fordonsutvecklingen är starkt internationaliserad varför den svenska insatsen påverkar utvecklingen endast marginellt. I Sverige har ett nätverk skapats mellan stat och fordonsindustrin i form av nystartade ”Gröna bilen”, men innovationssystemet kan ännu inte sägas vara helt utvecklat, se figur 5.8. Den nya tekniken innebär en möjlighet för nya underleverantörer men också en fara för befintliga leverantörer. För att svara upp mot marknadens behov måste den relativt höga kostnaden i relation till prestanda och utbyggd infrastruktur med avseende på laddning och service pressas ner. Informationsbehovet till marknaden är stort då kunskapen om dessa fordonstyper i dagsläget är låg.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

När det gäller bedömningar av kostnadsutveckling och marknadsintroduktion av elektriska transmissionssystem i fordon skiljer det mellan typer av fordon. De skilda användningsområdenas utveckling har också liksom drivmedelspriset stor betydelse.

Redan idag har eller planerar flera fordonstillverkare att kommersialisera hybridfordonstekniken. Toyota, som anses som marknadsledande på området, har idag sålt över 40 000 hybridpersonbilar i Japan och genomför nu en marknadsintroduktion i Sverige och delar av Europa. Toyota planerar att sälja 20 000 stycken fordon årligen utanför Japan med start under år 2000. De närmaste två till tre åren väntas större delen av världens fordonstillverkare lansera elhybrider, varför bedömningen är att hybridfordonstekniken kommer att vara väl etablerad på marknaden 2010.

De lätta elbilarna och de tunga el- och hybridfordonen kommer ha stor nytta kostnadsutvecklingsmässigt av marknadsintroduktionen av hybridpersonbilarna. Därför är bedömningen att lätta elfordon och tunga hybridfordon bör ha skapat sig en marknad inom nischanvändningsområden 2010. 2020 är de tunga hybridfordonen etablerade på marknaden medan elbilarna fortfarande är att betrakta som nischfordon, dock med en kraftigt utökad nisch. Nationellt och internationellt samarbete bör ske för att demonstrera dessa fordon inom olika nischer.

Sveriges möjligheter att påverka marknadsintroduktionen med forsknings- och utvecklingsinsatser är mycket begränsade. Därför bör resurserna läggas på forskning och utveckling inom området kostnadsutveckling, både när det gäller direkta och indirekta kostnader. En satsning på ny innovativ teknik inom området, speciellt inom tunga hybridfordon, bör också göras för att öka svenska fordonsrelaterade företags möjligheter att skapa sig en nisch inom området. Sverige bör också av näringspolitiska skäl bedriva forskning och utveckling inom området, då Sverige av tradition i mycket stor utsträckning är beroende av fordonsindustrin. Resurser bör läggas på att skapa ett systemkunnande, vilket kan göras genom praktisk tillämpning av forskningsresultat i olika demonstrationsprojekt.

Visionen är idag även inom industrin en bil utan emissioner, d.v.s. ett fordon som drivs av en bränslecell vars bränsle är ”ren” vätgas. Bilindustrin satsar idag betydande medel i denna utveckling. Även petroleumindustrin deltar aktivt i den nya utvecklingen. Det är dock stora hinder i vägen för att visionen ska ha möjlighet att förverkligas. Framtiden för bränslecelltekniken kommer att vara avhängig kostnaderna för storskalig produktion av tekniken. År 2010 kommer det att finnas ett antal demonstrationsbussflottor i flera städer. Forsknings- och utvecklingsinsatser bör vara inriktade på innovativa system med kostnadsmässiga förutsättningar.

Behovet av en statlig subventionerad marknadsintroduktion kvarstår för elfordon och vissa typer av hybridfordon. För bränslecells fordon kommer det inom den närmaste framtiden att handla om demonstrationer då tekniken ännu inte är så långt framme.

Slutsatser

Japanska fordonstillverkare leder marknaden för lätta hybridfordon, Sverige bör inrikta forsknings- och utvecklingsresurserna på att skapa nischer för svensk fordonsrelaterad industri inom området.

För tunga hybridfordon har Sverige genom tidigare insatser visat sitt kunnande det behöver utvecklas vidare genom satsningar på ny innovativ teknik. Behovet av systemkunnande på området kan i framtiden bli stort detta kan till en del lösas genom

satsningar på att demonstrera den nya tekniken i olika fordon. Lätta elfordon bör kunna ha stor hjälp av introduktionen av hybridfordonen men fortfarande krävs incitament för användarna, resurser bör läggas på att skapa dessa samt att hitta nya nischer för fordonen. Satsningar på batteriteknik kommer att ökar användningsområdet för fordonet. Inom bränslecellsområdet kommer det att inom den närmsta framtiden handla om att genom olika insatser lära oss tekniken.

Fordonsutvecklingen är starkt internationaliserad. Därför påverkar svenska insatser den globala utvecklingen endast marginellt. Energimyndighetens insatser är dock viktiga för den svenska industrins utveckling och kompetensförsörjning. Samtidigt finns näringspolitiska motiv att stimulera fordonsindustrin till att satsa på en utveckling inom de områden där de redan i dag har en djup kompetens. Detta syftar till att behålla arbetstillfällen och kompetens inom Sverige.

III. Elproduktion och kraftöverföring

De svenska satsningarna på ny elproduktion inriktas mot de förnybara energislagen vindkraft, solel, samt utveckling och förnyelse av vattenkraft. På kort sikt har vindkraft den största tekniska potentialen att nå genomslagskraft. På lång sikt väntas även elproduktion från solceller bli konkurrenskraftig. På vattenkraftområdet är utgångspunkten att huvudsakligen bibehålla och effektivisera befintliga produktionsanläggningar. Sveriges satsningar inom vindkraft och solel påvisar uthållighet. Inom vindkraft har Energimyndigheten nyligen initierat satsningar som kan medföra ett betydande tekniskt genombrott.

Omställningen av energisystemet som påbörjats och vars drivkrafter dels finns i klimatfrågan och dels i avvecklingen av kärnkraft kommer att få stora återverkningar på elnätet. För att distributionssystemen och tillhörande tekniska och ekonomiska system ska klara den strukturomvandling som sker, satsas från såväl statligt håll som från näringslivet betydande medel för forskning och utveckling inom området kraftöverföring och distribution.

1. Utvecklingsområdena Vattenkraft, Vindkraft, Solcellsystem samt Kraftöverföring och distribution som redovisas i de följande avsnitten omfattar såväl forsknings- och utvecklingsverksamhet som demonstration och marknadsintroduktion. .

5.9 Vattenkraft

Sverige är ett land där förutsättningarna för elproduktion med vattenkraft är goda. Topografi och fallhöjd är mycket lämpade för vattenkraft och nederbörden faller till stor del som snö, vilket medför en naturlig magasinering och möjlighet att utnyttja vattnet en stor del av året. Dessutom är avdunstningen liten jämfört med sydligare länder.

Vattenkraften är en förnybar energikälla. Befintlig vattenkraft är också en viktig basresurs i förnyelsearbetet av det svenska energisystemet. Alla prognoser framhåller vattenkraft som en bas för svensk elförsörjning och svensk kraftindustri står inför en lång förnyelseepok. Produktion av elektricitet med hjälp av vattenkraftturbiner svarar idag för cirka 50 % av Sveriges totala elproduktion. Värdet i råkraftledet av den el som produceras uppgår till ca 13 miljarder kronor per år.

Mål och strategi

Riksdagen har satt som långsiktigt mål att bygga ut vattenkraften, inklusive små vattenkraftverk, till nivån 66 TWh per år ett normalår[5], vilket är ca 1,5 TWh mer än befintlig vattenkraft.

Det bedöms som angeläget att bibehålla elproduktion från befintliga vattenkraftverk. Vattenkraften har en lokal miljöpåverkan men i ett globalt perspektiv bidrar den till en låg koldioxidbelastning från energisektorn.

Genom forskning och utveckling inom vattenkraftområdet erhålls mer kunskap om vattenkraftens skadeverkningar, men också ökad förståelse om hur vattenkraftskadeverkningar kan minimeras.

[5] 66 TWh motsvarar en utbyggnadsgrad och en miljöpåverkan som accepteras idag

Bedömd marknadssituation

Energimyndigheten bedömer att det finns en möjlighet att öka produktionen med ytterligare 1 TWh, till 67 TWh under ett normalår, med samma miljöpåverkan som tidigare genom tekniska effektiviseringsåtgärder. Samtidigt ska miljöbefrämjande åtgärder genomföras så att en biologisk mångfald kan bibehållas eller om möjligt förstärkas i de vattenområden som exploaterats och skadats av tidigare utbyggnad av vattenkraft.

Dagens kunskapsnivå

Svensk industri och ekonomi har i århundraden dragit fördel av att utnyttja det strömmande vattnet som kraftkälla. För ca hundra år sedan togs de första vattenkraftanläggningarna för elproduktion i drift. Utbyggnaden av vattenkraften skedde därefter i rask takt till sextiotalets slut, varefter endast enstaka anläggningar tillkommit. Nu finns drygt 700 vattenkraftverk med högre effekt än 1,5 MW, och ca 1200 vattenkraftverk med en effekt under 1,5 MW. De mindre verken producerar tillsammans ca 1,5 TWh el av totalt ca 65 TWh.

Kompetensgapet som har uppstått under de senaste tjugo åren till följd av uteblivna satsningar på vattenkraft kan förväntas få en negativ effekt på möjligheterna att optimalt genomföra den upprustning av vattenkraften som fortlöpande kommer att krävas både med avseende på teknik och på miljö. För att minska detta kompetensgap är det viktigt att satsa långsiktigt på forskning och utveckling. Det är även viktigt att sprida information, följa utvecklingen internationellt, främst i Norge, Finland och Kanada, samt genomföra konsekvensanalyser av vad som händer med de idag nedlagda vattenkraftverken.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

I dagsläget är kunskapsuppbyggnad inom området en av de viktigaste uppgifterna. I Sverige förekommer forskning inom vattenturbinteknik, finansierad från såväl statligt håll som från kraftindustrin och turbintillverkare , vid Luleå Tekniska Universitet, Kungliga Tekniska Högskolan, Chalmers Tekniska Högskola samt vid Lunds Tekniska Högskola. Forskning kring miljöfrågor relaterade till vattenkraft, förekommer vid Karlstad universitet, Umeå universitet, Uppsala universitet, Kungliga Tekniska Högskolan samt inom Fiskeriverket och finansieras statligt och av kraftindustrin.

Utbildning inom vattenkraftområdet bedrivs även vid Jokkmokkskolan i Jokkmokk i samarbete med Luleå Tekniska Universitet. Det är en utbildning som examinerar driftingenjörer och som startades för ett par år sedan. Den praktiska delen av verksamheten inom denna utbildning bedrivs bland annat vid Porjus kraftstation i Porjus

Forskning kring vattenkraft pågår, förutom i Sverige, bland annat i USA, Kanada, Norge, Frankrike, Schweiz, Kina, Österrike och Japan. Forskningen är bred och inriktad både på teknik, miljö- och säkerhetsaspekter kring vattenkraft.

Energimyndigheten finansierar forskning inom programmet Vattenturbinteknik och inom programmet Vattenkraft – miljöeffekter, kostnader och åtgärder i nu reglerade vatten. En detaljerad programbeskrivning finns i bilaga 2. Dessa program ska bl.a. bidra till utvecklingen av vattenturbiner med hög verkningsgrad och goda dellastegenskaper

samt för ett givet vattendrag ge underlag för att tekniskt och ekonomiskt kunna värdera olika möjligheter att uppnå önskvärda mål för naturmiljön.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Internationellt pågår arbete med frågor kring vattenkraft bland annat inom International Energy Agency (IEA) samt inom World Commission on Dams (WCD). Arbetet inom dessa organisationer syftar till att lägga en grund för hur ett antal problem i samband med vattenkraftutbyggnad ska kunna lösas på ett, för samtliga inblandade, tillfredsställande sätt.

I dagsläget finns ingen sammanhållande forskningsverksamhet kring vattenkraft. Forskning och utveckling bedrivs vid flera högskolor och universitet inom landet och i samarbete med andra länder, främst Norge. Inom de program som Energimyndigheten är med och delfinansierar avsätts medel för att främja nätverksuppbyggnad och samarbete mellan institutionerna vid de olika högskolorna/universiteten.

Kontakterna mellan högskola/universitet och industrin främjas av att industrin är medfinansiärer i till exempel turbinteknikprogrammet. Tillgång till försöksanläggningar och underlag i form av statistik inför genomförande av försök är exempel på vad industrin kan bidraga med.

Det finns i Sverige idag två större tillverkare av turbiner, GE Energy Sweden AB (fd Kvaerner Turbin AB) och Waplans Mekaniska Verkstad AB. Utöver detta finns det ett antal tillverkare av i första hand mindre turbiner till exempel Svenska Udenäs Turbin AB, Turbin- och regulatorservice AB samt Hällaryds Turbiner AB.

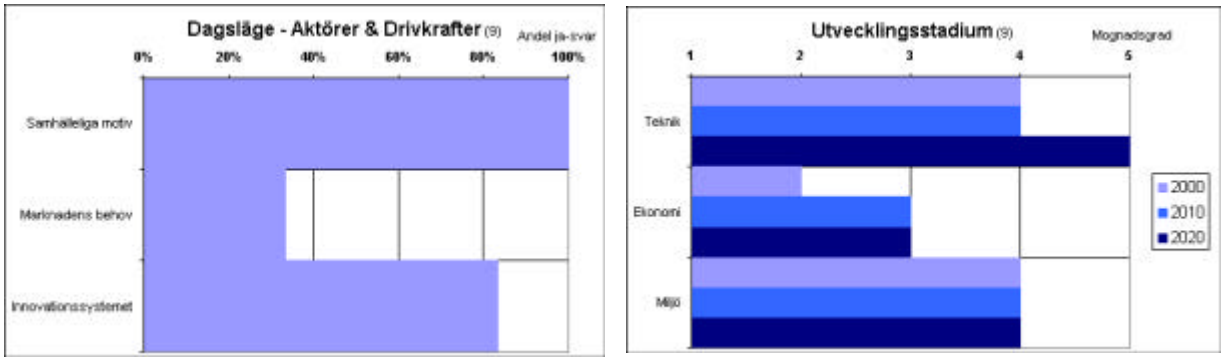
Barriärer

Eftersom de flesta vattenkraftanläggningar i Sverige är relativt gamla kommer reinvesteringsbehovet inom en tioårs att bli påtagligt. För vattenkraftverken i de lägre effektområdena finns risk för nedläggning istället för reinvesteringar. Kostnaderna för förnyelse av kraftverken är höga, liksom drift- och underhållskostnaderna, vilket gör att lönsamheten inte motiverar investeringen. Genom forskning och utveckling av enklare, billigare och mer drift- och underhållsfri utrustning kan ekonomin förbättras, men med dagens låga elpris är det svårt att få igång någon större utveckling. Även marknaden är osäker i dagsläget vilket bidrar till en ovilja att investera. Det finns en begränsad potential för nyetablering av vattenkraft, vilket inverkar negativt på möjligheterna att utveckla tekniken.

Ett annat hinder för vattenkraften är miljöpåverkan och attityder till vattenkraften. Vattenkraften har en lokal miljöpåverkan men i ett globalt perspektiv är det en gynnsam kraftkälla eftersom den är flödande och inte har några utsläpp. Attityden till vattenkraft är i många fall negativ mot bakgrund av den enorma exploatering som skedde då Sveriges vattenkraftstationer byggdes för ca 40 år sedan. Miljömedvetenheten då var inte lika stor som idag och kunskapen om hur kraftverk byggs med minsta möjliga miljöpåverkan var mindre.

Sammanfattande analys

Figur 5.9 Analysverktyg för utvecklingsområdet Vattenkraft



Det samhälleliga motivet för att bibehålla och effektivisera den befintliga vattenkraften torde vara starkt, se figur 5.9. Det är ca tjugo år sedan den svenska utbyggnaden av vattenkraft avslutades och någon större nyutbyggnad har inte skett sedan dess. Detta har medfört att kompetensen utarmats och upprustningar och underhåll av vattenkraftanläggningar eftersatts då marknaden varken efterfrågat kompetens- eller teknikutveckling. Det finns heller ingen sammanhållande forskningsverksamhet inom området. Vattenkraften kommer inom en snar framtid att vara föremål för ett omfattande förnyelsearbete. Energimyndigheten arbetar aktivt för att skapa nätverk för kunskapsuppbyggnad och minska kompetensgapet genom att initiera forskning inom området både med avseende på teknik och miljö. Parallellt med den tekniska och ekonomiska kompetensuppbyggnaden finns ett behov av att utveckla acceptansfrågor som är kopplade till bl.a. miljötillståndsgivning.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

På senare år har endast ett fåtal nya vattenkraftverk byggts, varvid stora ansträngningar till miljöanpassning gjorts. I övrigt har insatserna i stor utsträckning inriktats mot minskade drift- och underhållskostnader, vilket har inneburit att system för fjärrdrift och –övervakning installerats. Vattenkraftverken har en mycket lång teknisk livslängd, men delar av verken behöver rustas upp löpande med olika tidsintervall; kontrollutrustning 10-15 år, övrig elektrisk utrustning 25-35 år samt tyngre mekanisk och elektrisk utrustning, så som turbin och generator ca 50 år. Den långa livslängden i kombination med höga investeringskostnader innebär att introduktion av ny teknik tar mycket lång tid, i snitt 20-50 år. För lågkostnadslägen, bra lägen, ligger kostnadsnivåerna på mellan 20-30 öre per kWh (4-8 % kalkylränta) och för högkostnadslägen, mindre bra lägen, ligger kostnadsnivåerna mellan 30-50 öre per kWh (4-8 % kalkylränta). Vattenkraften är ju platsspecifik till sina kostnader vilket innebär att det i Sverige finns objekt från 10-12 öre per kWh och uppåt. Kostnadsnivån kan bedömas ligga kvar på dagens nivå även 2010 och 2020.

Slutsatser

Vattenkraften har under det senaste decenniet internationellt utvecklats mot en allt mer miljöanpassad utbyggnad och nu börjar även socioekonomiska faktorer diskuteras i samband med utbyggnad av vattenkraft.

Svenska forsknings- och utvecklingsinsatser behövs inom både teknik- och miljöområdet för att säkerställa den svenska vattenkraften i framtiden. Det stora kompetensgap som har uppstått måste . För att åstadkomma detta måste resurser för forskning och utveckling inom samtliga områden finnas. I dagsläget utexamineras inga studenter med vattenturbinteknisk bakgrund från de svenska högskolorna. De insatser Energimyndigheten gör för att förbättra kompetensuppbyggnaden bidrar därför till den kompetensförstärkning som kommer att krävas inför framtida omfattande förnyelsebehov.

Miljö, vattenbyggnad och hydrologi är de viktigaste områdena att satsa på för att komma vidare i utvecklingen av vattenkraften i Sverige. Detta gäller oavsett om man avser att utveckla den vattenkraft vi redan har eller att bygga ut ytterligare produktion.

5.10 Vindkraft

Vinden har använts som kraftkälla i årtusenden. Det dröjde dock ända in på 1970-talet innan vindkraftverk började byggas och till mitten av 1990-talet innan Västeuropa på allvar började uppmärksamma vindkraftens möjligheter. Drivkraften för en framtida utveckling är klimatfrågan. De senaste åren har utbyggnad och utveckling av vindkrafttekniken tagit fart. Vindkraftverken har blivit större, effektivare och billigare. Kostnadsreduceringen har främst varit följden av serietillverkning och automatisering i fabriker. För att tekniken på allvar ska kunna konkurrera med konventionell elproduktion behövs emellertid ett tekniksprång för att ytterligare reducera kostnaderna. En ny svensk teknik, Windformer, som utvecklats av ABB är ett stort steg i den riktningen. Tekniken indikerar att det finns stora förutsättningar att betydligt reducera kostnaderna för vindelproduktion. Genom att stimulera och stödja vindkraftsforskning och utveckling av vindkraftteknik i Sverige, hoppas Energimyndigheten få till stånd kostnadsreducering med svensk teknik, vilken därmed även har stora möjligheter på en internationell marknad.

Mål och strategi

Målet är att skapa förutsättningar för att andelen elproduktion av vindkraft i det svenska kraftsystemet ska öka och kostnaderna för vindelproduktion minska, vilket ökar vindkraftens konkurrenskraft på elmarknaden. Målsättningen är att priset på vindel ska kunna konkurrera med priset på ny fossilbaserad el. Energimyndigheten bedömer att detta mål är inom räckhåll. För att bereda vägen för en omfattande utbyggnad av vindkraften i Sverige bör omfattande insatser göras inom områdena elnät, teknikutveckling, meteorologi, vindenergikarteringar, djup- och bottenförhållanden till havs, utpekande av riksintressen, djur och natur, tillståndsförfarande, attityder, utbildning och säkerhetsfrågor. Insatserna fördelas mellan forskning, utveckling, demonstration och utredningar. Energimyndighetens uppgift är att samordna de insatser som ska utföras. Inom vissa områden, som miljö-, plan- och kulturfrågor, sker samarbete med Naturvårdsverket, Boverket, Riksantikvarieämbetet m.fl. Huvudinriktningen är att utveckla koncept för storskalig vindkraft.

Bedömd marknadssituation

Den inhemska och den internationella marknaden expanderar snabbt och bedöms fortsättningsvis komma att expandera, bl.a. på grund av uppställda klimatmål.

Vindkraftmarknaden är i dag en av världens mest expanderande marknader. Detta får till resultat att stora marknadskrafter, t.ex. ABB, satsar stort för att ta marknadsandelar. I U-länder bedöms marknaden kunna växa. Avgörande är dock hur långt kostnaderna kan reduceras.

Inom EU finns målsättningen att 12 % av den totala elproduktionen ska utgöras av förnybara energikällor 2010. En stor del av denna ökning bedöms komma att tillgodoses av vindkraft. Förutom hela vindkraftverk finns även en marknad för komponenter ingående i vindkraftanläggningar, t.ex. torn, blad, fundament och elsystem.

Om målsättningen för utbyggnad sätts till 10 TWh inom tio år i Sverige skapas ett investeringsutrymme motsvarande 3 400 MW. Det finns även en stor exportmarknad, då intresset för storskalig vindkraft i ett internationellt perspektiv är kraftigt ökande.

Vindkraften blir allt mer storskalig både vad gäller hela vindkraftparker och enskilda vindkraftverk. Medan andra länder tidigare satsade på småskalig vindkraft, satsade Sverige istället på utveckling av stora vindkraftverk i MW-klassen något som aldrig ledde till någon kommersiell produkt. Satsningen har dock lett till en stor kunskapsuppbyggnad under lång tid i Sverige, vilket kan visa sig bli av avgörande vikt vid en kommersialisering av storskalig teknik. Svensk teknik ligger långt framme i ett internationellt perspektiv. Sverige ligger även långt framme på off-shoresidan, med världens första havsbaserade vindkraftverk förlagt i Sverige. Genom förnyade satsningar håller nu svenska vindkrafttillverkare på att etablera sig på marknaden. Det är Nordic Windpower (NWP) och SW Vindkraft (Scanwind) som, tillsammans med ABB, utvecklar storskaliga havsanpassade vindkraftverk med en effekt om 1 MW respektive 3,5 MW. ABB har utvecklat Windformern, ett nytt svenskt elkraftsystem för vindkraft, som kombineras med ScanWinds vindkraftteknik. De två utvecklingslinjerna är två helt olika koncept, där Nordic Windpowers teknik utgörs av lätta, strukturellt flexibla vindkraftverk med två blad. ABB/ScanWinds teknik innebär ett trebladigt vindkraftverk med ett enkelt elkraftsystem med få komponenter, med hög tillförlitlighet och låga energiförluster. De två koncepten fyller olika behov och ger därför möjlighet för företagen att ta olika marknadsandelar.

Danmark och Tyskland har framgångsrika vindkraftindustrier. Vid en kommersialisering av svensk vindkraftteknik kommer konkurrensen från väl beprövade vindkraftverk att vara hård. Det är därför av vikt att de svenska vindkraftverken får en konkurrensfördel genom sänkta kostnader och bättre effektivitet.

Vindkraften har ännu alltför höga investeringskostnader för att på egna meriter kunna slå sig in i något EU-land, varför stöd i någon form är nödvändigt. Det kan utgöras av skattelättnader eller investerings- och driftbidrag. Skillnaden i produktionskostnad mellan ny gaskombikondens och ny vindkraft är ca 20 öre per kWh.

Dagens kunskapsnivå

Kunskapsnivån vad gäller vindkraft är hög internationellt, särskilt i vissa länder såsom Danmark, Tyskland, USA, Spanien och Holland. I dessa länder är utbyggnadstakten hög och tillverkningsindustrin går bra.

I Sverige finns kunskap på ett antal institutioner vid högskolor och universitet, vid företag i vindkraftbranschen och i vindkraftutvecklingsföretag. Följande forskargrupper är verksamma inom området och stöds av Energimyndigheten:

Institut/Univ./Högskola	*Område*
FFA	Aerodynamik och strukturdynamik
KTH	Akustik, laster och dimensionering
CTH	Elsystem
Uppsala Universitet	Vindunderlag
Teknikgruppen	Laster och dimensionering
Göteborgs Universitet	Miljömedicin, Kulturgeografi
Högskolan i Halmstad	Acceptans
SLU Alnarp	Landskapsarkitektur

Forskningsresultat kommer till nytta för vindkraftutvecklarna, t.ex. inom områdena aerodynamik och laster, och i vissa fall för övriga vindkraftbranschen, t.ex. resultat inom områdena meteorologi och lokalisering).

Forskningsgrupperna på FFA, Chalmers Tekniska Högskola, Uppsala universitet och Teknikgruppen har stor erfarenhet efter lång tids sammanhållen forskning på vindkraftområdet. Institutionerna är i hög grad involverade i internationella forskningsprojekt. Viktiga forskningsrön har resulterat bl.a. i att bladprofiler utvecklade genom Sveriges aerodynamikforskning används. Det unika svenska konceptet med lätta och strukturellt flexibla aggregat har utvecklats genom ett intensivt samarbete med FFA och Teknikgruppen. De senare har utvecklat ett simuleringsverktyg för dimensionering av vindkraftverk som är en förutsättning för aggregatutvecklingen, och som står sig utomordentligt bra internationellt sett.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Sverige är medlem i International Energy Agencys (IEA) Implementing Agreement för vindkraft tillsammans med sexton andra länder och EU-kommissionen. Samarbetet går ut på att identifiera och utföra angelägna forskningsinsatser gemensamt och därigenom få större utbyte av varandras erfarenheter och kunskaper. Alla medlemsländer bedriver också nationell forsknings- och utvecklingsverksamhet på vindkraftområdet. Arbetet inom IEA har bl.a. lett till nationella och internationella standarder inom många olika områden för vindkraft. Experiment utförda inom IEA har även lett till utvecklande av koncept som idag används i kommersiella vindkraftverk.

Energimyndighetens forskningsprogram Vindkraftprogrammet är av grundläggande forskningskaraktär och finansieras till hundra procent av Energimyndigheten men vissa ingående forskningsprojekt är delfinansierade av företag och av EU-medel. Detaljerad information om programmet återfinns i bilaga 2.

Energimyndigheten samfinansierar även ett antal forsknings- och demonstrations-insatser för att underlätta etableringen av vindkraft, tillsammans med främst kraftindustrin och vindkraftsindustrin. För kraftindustrin är verksamheten av vikt för att ge kunskaper inför framtida satsningar på vindkraft. För de svenska vindkrafttillverk-arna kan projekten ge underlag som leder till förbättrade konstruktioner.

Omfattningen av den svenska forskningen bedöms som tillräcklig, eftersom vindkraft nu kommit en ganska lång väg mot kommersiell mognad. Istället bör mer medel avsättas till demonstration, utredningar och övergripande karteringar för att underlätta etablering. Demonstrationsinsatser delfinansieras av Energimyndigheten i olika grad beroende på utvecklingsinslag i de olika projekten. Vanligtvis ligger bidragsdelen för demonstrationsinsatser på i storleksordningen 25 %.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Vindkraft har varit ett inslag i det svenska kraftsystemet sedan 1980-talet. Den har snabbt utvecklats från att ha varit mycket småskalig till att bli allt mer storskalig. Aktörerna har i samma takt ändrat karaktär, från enstaka miljöintresserade idealister till rent kommersiella företag. Aktörerna är relativt få och har god kännedom om varandra. Forskargrupperna är kända i vindkraftbranschen. Informationsnätverket inom branschen fungerar bra. Nya företag i branschen och nyanställda i etablerade företag genomgår ofta utbildningsdagar som anordnas av FFA och övriga forskargrupper, och blir därigenom introducerade i ett kunskapsnätverk. För företag i vindkraftbranschen sker samarbete med FFA, Chalmers Tekniska Högskola och med forskare inom ”mjuka” verksamhetsområden, dvs. kulturgeografi, acceptans och landskapsarkitektur.

Det finns ett fåtal tillverkare av vindkraftverk i Sverige. Några tillverkar småskaliga vindkraftverk (i storleksordningen 10-75 kW). Två företag, Nordic Windpower och Scanwind, utvecklar storskaliga vindkraftverk. Vindkraftutvecklarna NWP och Scanwind arbetar primärt tillsammans med FFA, Teknikgruppen och Uppsala universitet för dimensionering och optimering av vindkraftverken. Även akustik är ett viktigt samarbetsområde.

För att främja nätverksbyggandet mellan aktörer och för att sprida ny kunskap och driva vindkrafttekniken framåt hålls nationella vindenergikonferenser med ett och ett halvt års mellanrum. Konferenserna riktas till såväl forskare och tekniker som planerare på tillstånds- och planmyndigheter. Mindre seminarier hålls inom olika verksamhetsområden vid behov.

Idag är vindkraftverksägare allmänt sett kunnigare än tidigare. Detta beror på att elproduktionen i ökande grad bedrivs på rent kommersiella grunder. Behovet av kompetens och rationalitet är därmed större.

Kunskapen i Sverige håller hög klass internationellt. Under de senaste åren har några nya forskarmiljöer kommit till och fler är under uppbyggnad. Syftet är att säkra uthålliga forskarmiljöer med doktorandutbildning och ta vara på relevant kunskap. En tvärvetenskaplig forskning är viktig, och projekt som involverar flera forskningsinstitutioner (temaprojekt) prioriteras därför. Etablerade kontakter finns mellan aktörerna. Forskningen är i huvudsak statligt finansierad. Både institut och högskolor finns representerade.

Ett relativt stort antal EU-projekt bedrivs för närvarande. Inom IEA bedrivs arbete med svenskt deltagande inom tre samarbetsområden, och eventuellt ett ytterligare inom kort. Sverige är operating agent för det viktigaste annexet, Base technology information.

De tillverkande svenska företagen är små och bedriver teknikutveckling huvudsakligen med statlig delfinansiering och inom EU-program. Kompetensnivån är hög inom företagen. Samarbete sker med forskare inom institut och högskola. Underleverantörer finns främst i andra länder. Ökad ansträngning krävs för att ändra detta förhållande. Inom ramen för ett examensarbete görs en kartläggning av företag som har kompetens

att utveckla komponenter för vindkraftverk. Det finns även en potential för utveckling av kostnadseffektivare fundamentering för havsbaserad vindkraft. De tillverkande svenska företagen har kontakter med ett antal vindkraftprojektörer. Det blir allt vanligare att vindkraftprojektörer är uppknutna till en speciell vindkrafttillverkare, vanligtvis en dansk eller tysk sådan.

För en slutanvändare som står i begrepp att besluta om en investering i vindkraftverk, är garantier och bevis för prestanda och driftsäkerhet viktigt. Detta är ett faktum som kan vara ett hinder för de svenska vindkraftutvecklarna (se vidare under Barriärer).

Barriärer

Idag finns inget behov av ny elproduktion. Istället finns behov att byta ut konventionell elproduktion mot mer miljöanpassad förnybar elproduktion. Det ekonomiska främjandesystemet är för närvarande under översyn. Osäkerheter om kommande ekonomiska situation utgör ett reellt hinder för investeringsviljan.

Acceptansfrågor är en barriär, och därmed tillståndsfrågor. Människor är vana vid ”två hål i väggen” och att inte se varifrån elen kommer. Det s.k. NIMBY-fenomenet (Not In My Back Yard) är tydligt. Vindkraften tar stora ytor i anspråk, även om ytorna emellan vindkraftverken kan användas för vissa ändamål. Motstående intressen kan därför försvåra en vindkraftutbyggnad. Detta gäller t.ex. i kustområden, med ett aktivt friluftsliv. Av denna anledning kan det vara lämpligt att förlägga vindkraften till havs.

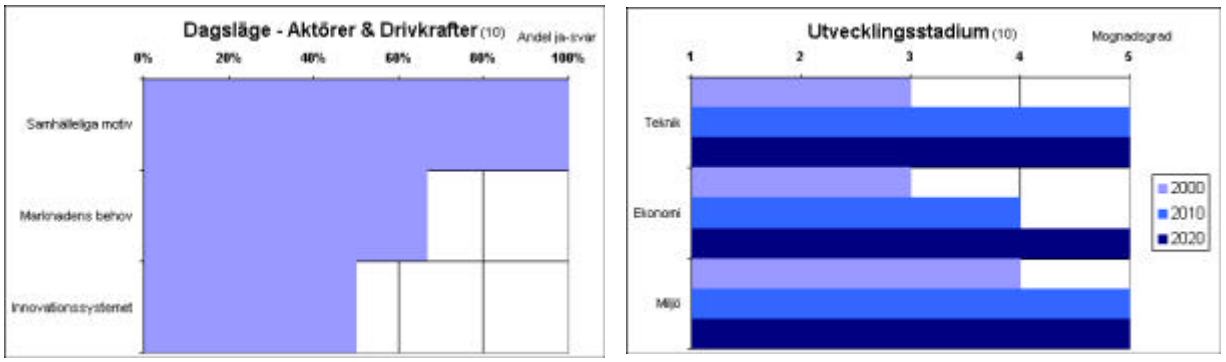
Regelverket för tillstånd till vindkraftsutbyggnad har varit föremål för ändringar. Kritik finns mot att det inte är ändamålsenligt för vindkraft. Bl.a. klassas vindkraft som miljöfarlig verksamhet. Kostnader för en vindkraftsägare t.ex. fastighetsskatt och avgifter i samband med tillståndsansökan kan också utgöra hinder. För en vindkraftsetablerare är tillstånds- och planfrågor ytterst viktiga. För att vindkraften ska kunna få ett större genomslag i Sverige, behöver tillstånds- och planprocess förbättras. Kontakter mellan vindkraftaktörer och tillståndsmyndigheter är nödvändigt vid tillståndsprocessen, men ett fungerande nätverk mellan vindkraftbranschen och tillståndshanterare bör eftersträvas. Idag är den allmänna uppfattningen att branschen och myndigheter inte ”talar samma språk”.

Den största tekniska barriären vad gäller storskalig vindkraft är elnätet. Där vindkraft är lämpligast ur vindsynpunkt, d.v.s. vid kusterna och till havs, är elnätet ofta svagt. Vid en stor vindkraftutbyggnad kommer elnätet att behöva byggas ut och förstärkas. För att minska kostnaderna för detta kan vindkraften uppföras storskaligt på relativt få platser.

Energimyndigheten bedömer att den svenska tekniken har hög konkurrenskraft, men att det kommer att vara en barriär att slå sig in på den redan etablerade marknaden. Det är av yttersta vikt att tekniken kan demonstreras på ett bra sätt.

Sammanfattande analys

Figur 5.10 Analysverktyg för utvecklingsområdet Vindkraft



Det samhälleliga motivet är mycket starkt då själva elproduktionen är ren och inte förbrukar några resurser, se figur 5.10. Svensk teknik inom området ligger långt framme i ett internationellt perspektiv både avseende landbaserad vindkraft och på off-shoresidan. Aktörerna är relativt få i Sverige inom utvecklingsområdet och har en god kännedom om varandra. Det finns ett fåtal tillverkare av vindkraft i Sverige. För att dessa tillverkare ska kunna etablera sig på en, som det utvecklats till, internationell marknad krävs möjlighet att demonstrera tekniken. Andra barriärer som bör överbryggas hör samman med acceptansfrågor, vilket bl.a. påverkar tillståndsgivning för nya anläggningar och regelverk (tillstånd och subventioner) som förändrats eller håller på att förändras. Den största tekniska barriären för ett storskaligt utnyttjande av vindkraften hör samman med elnät som behöver byggas ut och förstärkas.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Vindel kan idag produceras till en kostnad i storleksordningen 30-45 öre per kWh beroende på vindläge. Vindens energi är allmänt sett mycket större till havs än över land. En utveckling av havsbaserad vindkraft bedöms därför kunna leda till sänkta kostnader, även om anläggningskostnaderna hittills är betydligt högre än på land. Med den teknikutveckling som sker bedöms kostnadsläget 2005 kunna ligga runt 20-26 öre per kWh i bra vindlägen. År 2020 bör ytterligare en reducering till 17-22 öre per kWh vara realistiskt.

Svenska insatser på forskning, utveckling och demonstration kan påskynda utvecklingen mot sänkta kostnader på ett påtagligt sätt. För närvarande finns två svenska prototyper till storskaliga vindkraftverk baserade på ny intressant teknik med stor potential till kostnadsreduktion. Bl.a. är de väl anpassade för havsbaserade tillämpningar. En marknadsintroduktion av den nya tekniken kommer att underlätta och minska kostnaderna för en utbyggnad av vindkraft i Sverige och övriga världen.

Inom en snar framtid bör ny teknik för storskalig och havsbaserad vindkraft kunna demonstreras och kommersialiseras. Det är därför viktigt att Energimyndighetens demonstrationsinsatser bibehålls eller ökar, för att kunna utveckla vindkraftteknik, inkluderande fundamentering, logistik, och drift och underhåll.

Viktiga identifierade forsknings- och utvecklingsbehov är is- och våglaster, hållfasthetsberäkningar, nätfrågor (elkvalitet, svaga nät, överföring etc.), ljudutbredning och ljuddämpning, acceptansfrågor, elsystem, fundamenteringsfrågor och driftsäkerhet.

En nationell översikt över lämpliga områden för vindkraft med hög vindenergipotential är av största vikt. Den bör utmynna i att riksintressanta områden utpekas. Det är sedan kommunernas ansvar att tillgodose riksintresset i sina översiktsplaner.

Slutsatser

Vindkraften kan få en central roll i omställningen till ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart kraftsystem. De satsningar som Energimyndigheten gör på vindkraftområdet syftar till att möjliggöra och snabba på denna omställning. Insatserna är angelägna för att driva vindkraftutvecklingen framåt genom att optimera vindkrafttekniken och reducera kostnaderna,. Det finns möjligheter för en framgångsrik vindkraftsindustri i Sverige. Avgörande är dock att tekniken kan demonstreras på ett framgångsrikt sätt. Fortsatt forskning och utveckling krävs inom olika verksamhetsområden, där acceptans- och nätfrågor kan nämnas som områden där fortsatta satsningar är av avgörande betydelse för implementeringen av vindkraft i Sverige.

5.11 Solcellssystem

I Sverige överväger idag de självförsörjande solcellsanläggningarna (fyrar, trafikljus, fritidsbåtar, sommarstugor m.m.) men det finns även några större nätanslutna anläggningar med solcellsmoduler bl.a. vid Vattenfalls anläggning i Älvkarleby samt hos Göteborg Energi. I Kristianstad finns två bostadshus med solceller och IKEA i Älmhult har installerat en solelanläggning. Vid projekteringen av Hammarby Sjöstad i Stockholm finns solcellsmoduler inplanerade. Solcellernas andel av Sveriges elproduktion är dock obetydlig i dagsläget, men det finns en potential på 5-10 TWh solel per år utan extra kostnad för lagring i det svenska elnätet genom att vattenkraften utnyttjas som buffert.

Internationellt satsar storföretag nu betydande belopp på solcellsproduktion, t.ex. Shell, BP, Pilkington och Siemens. De bedriver tillverkning på konventionell teknik men satsar nu även betydande belopp på forskning kring solceller, på utveckling av produktionsteknik samt på integrering av solceller i byggnader.

Solcellstekniken i sig är beprövad och tillförlitlig och forskningen är nu inriktad på att hitta material och metoder som kan leda till en konkurrenskraftig storskalig produktion.

Mål och strategi

På lång sikt är Energimyndighetens mål att få ett ökat utnyttjande av solenergi i Sveriges energisystem, till exempel genom att utnyttja solceller för produktion av el. I ett långt tidsperspektiv kommer sannolikt det energisystem som finns idag, som till stora delar baseras på fossila bränslen respektive biobränslen, att övergå till ett energisystem övervägande baserat på rena och flödande energislag så som sol, vind och vatten.

Den långsiktiga energiforskningen i Sverige inriktas på flödande energikällor där energi från solen är ett viktigt inslag. Solcellstekniken har stora miljöfördelar då den endast utnyttjar solljus som bränsle och inte ger några som helst utsläpp samt har en lång livstid. Solel produceras ljudlöst men kräver relativt stora ytor för att generera större mängder el. För att uppnå det långsiktiga målet krävs aktiviteter inom:

- Tunnfilmssolceller och nanokristallina solceller – forskning
- Tillverkningsprocessen
- Demonstration och information

Regering och riksdag har inte uttalat något specifikt mål när det gäller solceller och dess delsystem. Det ingår som en del i den totala omställningen mot ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem. Sol kommer att vara en av de tänkbara förnybara energikällor som i framtiden kan erhålla stöd för att främja introduktionen av dessa system i Sverige på sikt.

Bedömd marknadssituation

Solceller har varit tillgängliga på marknaden i över tjugo år och under denna tid har tekniken utvecklats snabbt. För att elproduktion med solceller ska få större genomslag i världens energisystem måste solcellerna bli mer effektiva och tillverkningskostnaderna sänkas radikalt.

I dagsläget finns en liten men växande marknad för de fristående solelsystem som till exempel används på fyrar, i båtar och i husvagnar, d.v.s. då energiförsörjning med mer konventionell teknik av praktiska eller ekonomiska skäl inte är möjlig.

Kylbehovet är stort under sommarhalvåret och är ett växande marknadsfält där solelsystem skulle kunna användas för att producera den el som behövs för att driva kylanläggningarna. Sverige kommer inte att vara ledande i introduktionen av solceller på grund av låga elpriser och, i förhållande till sydligare länder, mindre solinstrålning. Det är snarare det aktuella programmet för en miljon tak i USA, motsvarande EU-program och japanska satsningar som kan skapa underlag för investeringar i storskalig produktion av solceller.

Förutsättningarna för nätanslutna solceller är i dagsläget ogynnsamma på grund av höga kostnader, men efterfrågan förväntas öka med tanke på de miljöfördelar som finns med de nya solcellsteknikerna. Medvetenheten kring de klimatproblem som finns och strävan efter att skapa en bra miljö för kommande generationer medför troligtvis en, på sikt, ökad andel av sol i det svenska energisystemet. Den unga generationens medvetenhet kring dessa frågor kan även komma att öka efterfrågan.

Solceller kommer troligtvis inte att utgöra någon större del av det svenska energisystemet i framtiden men kommer tillsammans med vindkraft och vattenkraft att bilda ett miljöanpassat alternativ med ökande efterfrågan. Fördelen med solceller är, till skillnad från vind- och vattenkraft, att dessa kan monteras på eller integreras i en befintlig eller ny byggnad och kan på så sätt användas nära förbrukningen.

Dagens kunskapsnivå

Inom solel befinner sig forskningen på olika nivåer. Forskningen kring nanokristallina solceller befinner sig för närvarande på grundforskningsstadiet emedan forskningen kring tunnfilmssolceller närmar sig utveckling av tillverkningsprocessen och kommersialisering. Målet för forskningen kring tunnfilmssolceller vid Ångström Solar Center är att under år 2000 bygga upp en mikropilotanläggning för att demonstrera hela tillverkningsprocessen. Med denna som utgångspunkt planeras en anläggning för tillverkning i stor skala om cirka fem år. På fem till tio års sikt ska Sverige försöka få till stånd en industriell tillverkningsvolym av tunnfilmssolceller motsvarande ca 10-20 MW årligen. I samband med detta planeras en etablering av ett demonstrationsprogram

och förberedelser av en demonstrationsanläggning med de solceller som utvecklas inom Ångström Solar Center.

Det förekommer i dagsläget ingen tillverkning av solceller i Sverige. Ett bolag, Gällivare Photovoltaic AB, köper kiselsolceller och monterar dessa. Av den totala produktionen går 95 % på export, främst till Tyskland, men även till Italien och Schweiz. Fortum Advanced Energy Systems Sweden AB (Fortum AES Sweden AB) är det enda företag i Sverige som kundanpassar och levererar kompletta system, d.v.s. paneler, elektronik och innovativ mekanik för professionellt bruk.

Ser man på användningen i många länder finner man att den största ökningen skett inom marknadssegmentet nätanslutna distribuerade solcellssystem. Danmark, Nederländerna, Schweiz, Tyskland och framför allt Japan är exempel på länder där sådana system spelar en allt större roll.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Forskning kring olika typer av solceller förekommer på ett antal platser i världen. De länder som satsar mest på solceller är Tyskland, Holland, USA och Japan. I dessa länder förekommer såväl forskning som tillverkning av solceller. Det övergripande målet för all forskning är att sänka kostnaderna och öka verkningsgraden.

Internationellt satsas mycket pengar på forskning. I Japan genomförs ett program, New Sunshine Project, inom vilket forskning pågår inom två typer av solceller. Showa Shell, Matsushita Electric, Aoyama Gakuin University och Tokyo Institute of Technology är de mest framträdande aktörerna i Japan. I Tyskland pågår aktiviteter kring utveckling av solceller baserade på CIS ($CuInSe_2$) vid Stuttgart universitet och Zentrum für Sonnen-Energie und Wasserstoff-Forschung (ZSW). Forskningen har kommit långt och resultaten håller på att kommersialiseras genom företaget Würth Solar. National Renewable Energy Laboratories (NREL) i USA bedriver forskning på tunnfilmssolceller av den typ som finns inom Ångström Solar Center. Även vid Institute of Energy Conversion i Delaware, USA, bedrivs forskning kring olika typer av solceller.

Forskning och utveckling av kompletta komponentsystem, d.v.s. både celler och moduler sker i Sverige inom Ångström Solar Center. Forskningen inom Ångström Solar Center är världsledande inom sitt område och finansieras till lika delar av Energimyndigheten och MISTRA. Ett bevis på detta är att Ångström Solar Center våren 2000 slog världsrekord i verkningsgrad på en solcellsmodul. Ett av de mål som sattes upp då programmet startades är att en viss del av verksamheten ska fokusera på överföring av forskningsresultat till kommersiella produkter.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

De aktörer som finns i Sverige inom solel är förhållandevis få till antalet. Forskning bedrivs inom Ångström Solar Center och utveckling och utredningar kring solceller och dess delsystem bedrivs bland annat inom ett med industrin samfinansierat utvecklingsprogram, SOLEL 00-02. Det internationella åtagandet som Sverige har inom IEA Photovoltaic Power Systems (PVPS) hanteras av Energimyndigheten (ExCo) och inom SOLEL 00-02. Ångström Solar Center har deltagit och deltar i ett antal EU-projekt gemensamt med till exempel Tyskland.

Den i dagsläget förhållandevis begränsade nationella marknaden underlättar för informationsspridning mellan de aktörer och de nätverk som finns. I Sverige finns en

väl samlad kompetens och ett väl utvecklat nätverk vilket medför goda förutsättningar för en kommersialisering av solceller i framtiden.

En stor del av den avgörande kunskapsutvecklingen kring solceller sker i andra länder men Sverige ligger långt fram med den forskning som bedrivs inom Ångström Solar Center. I en nyligen genomförd marknadsundersökning som utfördes av en amerikansk konsultfirma, framkom att den tillverkningsprocess som tagits fram har potential att bli en av de ledande i världen och att Ångström Solar Center är välrenommerat i internationella forskarkretsar.

Barriärer

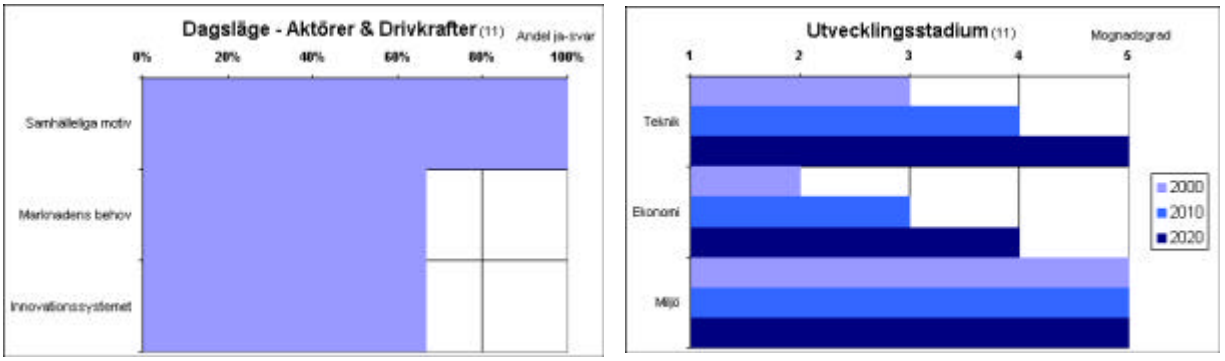
För solceller är kostnaden den största barriären i dagsläget. Det krävs också ett ökat kunnande och en ökad medvetenhet om solceller och dess delsystems möjligheter vid till exempel nybyggnation. För detta krävs information och att det sker ett antal stora demonstrationssatsningar där dagens teknik kan visas och där installatörer, byggnadsfirmor och arkitekter kan vara med och skapa kompetens inom detta område.

Det är viktigt att resurser skapas för att möjliggöra en kommersialisering av de resultat som hittills har framkommit. Övergången från forskning, via pilotlina på ca 1-2 MW inom en femårsperiod, till kommersiell nationell tillverkning kräver initialt stora satsningar som kan ge stor återbäring i form av uthållig energiproduktion, exportintäkter och ekonomisk tillväxt.

Ett viktigt framgångskriterium för forskning inom elproduktion från flödande energikällor, t.ex. via solceller, är möjligheterna att behålla erfarna och kompetenta forskare i Sverige. De bygger under projektens framskridande upp unika kompetenser som är essentiella för projektens framgång och det gäller att säkerställa att dessa kompetenser tas till vara och att det möjliggörs för forskarna att kunna fortsätta vara verksamma i en stimulerande och utvecklande miljö.

Sammanfattande analys

Figur 5.11 Analysverktyg för utvecklingsområdet Solcellsystem



Ur figur 5.11 kan utläsas att de samhälleliga motiven är starka för utveckling av solcellsystem. Marknaden är växande och i dagsläget är solceller konkurrenskraftiga i fristående system, dvs. system som inte är kopplade till kraftsystemet. Sverige bedriver framgångsrik forskning inom området. Det största hindret idag för ökad kommersialisering är den höga kostnaden. Detta tillsammans med nytänkande i användning av solceller (inbyggnad i fastigheter m.m.) gör att det finns ett stort behov av demonstrationsanläggningar. Det är viktigt för utvecklingsområdet att säkerställa att

det finns forskarmiljöer som är stimulerande för att behålla den kompetens som finns inom området i Sverige.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

En marknad finns i dagsläget för de fristående solelanläggningarna. När det gäller de nätanslutna anläggningarna finns det i Sverige ett fåtal demonstrationsanläggningar i dagsläget. År 2010 kommer troligtvis de nätanslutna solelsystemen, om Sverige har ett lika lågt elpris som idag, fortfarande att vara förhållandevis dyra. I länder med högre elpriser kan dock de nätanslutna systemen bli konkurrenskraftiga. Först 2020 bedöms nätanslutna solelsystem vara lönsamma i Sverige. I dagsläget kostar el producerad av solceller mellan 3-5 kr per kWh, beräknad kostnad 2010 är ca 1-2 kr per kWh. År 2020 beräknas nätanslutna solelsystem vara konkurrenskraftiga. Då ligger kostnaden på mindre än 1 kr/kWh.

Slutsatser

Industriell storskalig tillverkning av effektiva solceller krävs för att nå den specificerade kostnadsbilden. Genom de satsningar som bedrivs i Sverige har ett effektivt nätverk byggts upp mellan forskare och näringsliv. Den kunskap som finns inom svensk solcellsforskning är internationellt konkurrenskraftig. Förutsättningarna är mycket goda för att kunna utveckla kostnadseffektiva solcellssystem. För det behövs satsningar på att bygga upp en industriell tillverkning av, i första hand, tunnfilmssolceller. Fortsatt forskning och utveckling av solceller, både tunnfilm och nanokristallina solceller, samt utveckling av produktionsteknik och system- och installationsteknik kommer att behövas. Dessa satsningar kommer att medföra att den kompetens och kunskap som har utvecklats i Sverige får möjlighet att fortsätta utvecklas som ett led i en framtida kommersialisering.

5.12 Kraftöverföring och distribution

År 1998 uppgick den totala elproduktionen till ca 154 TWh, där vattenkraft och kärnkraft tillsammans svarade för 143 TWh eller ca 90 %. Övrig produktion sker från övrig värmekraft ca 10 TWh och vindkraft 0,4 TWh. Användningen var ca 143 TWh varav ca 10 TWh utgjordes av export. Nätförlusterna uppgick till ca 9,5 TWh. Under 1990-talet har nätförlusterna varierat mellan 8,0 till 10,7 TWh.

Det svenska kraftsystemet är uppbyggt av produktionsanläggningar och transmissionsnät. Komplexiteten i kraftsystemet utgörs av det faktum att produktionsanläggningarna är olika stora, uppbyggda av olika kraftslag på olika avstånd från varandra och från elkonsumtionen. Elproduktionssystemet kommer i framtiden att bestå av en allt större andel små produktionsenheter jämfört med i dag, vilket kommer att ställa andra krav på kraftsystemet.

Kraftledningsnätet är uppbyggt i ett antal spänningsnivåer. Ur systemsynpunkt brukar vanligtvis tre (ibland fyra) huvudnivåer definieras som låg-, mellan- och högspänning. Dessa spänningsnivåer hanteras som regel i distributionsnät, regionalnät och stamnät. Detta beskriver också det systemmässiga nyttjandet med avseende på den elektriska transportens storlek och avstånd. Nya krav kommer att ställas i framtiden på t.ex. leveranssäkerhet och elkvalitet.

Elmarknaden har under de senaste åren genomgått stora strukturella förändringar vad gäller ägandet. I huvudsak har detta gällt elhandelssidan. Aktörerna på marknaden utgörs främst av kraftföretagen, kommunägda elhandels- och nätbolag samt en viss del småskaliga elproducenter. Det har även skett ägarförändringar över nationsgränserna och konkurrensen ökar såväl nationellt som internationellt. Nya aktörer är verksamma på marknaden. Elmarknaden tenderar att utvecklas till ett alltmer komplext system. Handel över landsgränserna ökar - på kortare sikt, med nordiska grannländer, och på längre sikt, med kontinenten i övrigt. Detta faktum kommer att ställa nya krav på kraftsystemet.

Mål och strategi

Målen för satsningarna inom området är att utveckla teknik för kostnadseffektiva, miljöanpassade, driftsäkra och kundanpassade system för distribution och användning av elenergi.

För att uppnå målen krävs att den kompetens inom området för kraftöverföring och distribution som finns i landet upprätthålls och utvecklas. Det svenska näringslivet har under historisk tid och nutid haft en stark position inom elkraftteknikska frågor. Att det svenska elkraftinriktade näringslivet lyckats behålla sin position kan till stora delar förklaras med att det råder ett gott samarbetsklimat mellan näringsliv och högskola. Högskolan har fokuserat sin forskning på näringslivsrelevanta frågor och näringslivet har varit öppna för att ta emot forskningsresultat från högskolorna.

Dagens kunskapsnivå

Inom det kraftteknikska området ligger Sverige generellt bra till både på forsknings- och utvecklingssidan och på den industriella sidan. Sverige har av tradition en stark kraftelektrisk grund att stå på och har med åren lyckats ta fram och föra ut många framgångsrika produkter.

Elkraftområdet finns starkt representerat vid ett flertal högskolor i landet där Kungliga Tekniska Högskolan, Chalmers och LTH står för de mer etablerade institutionerna. På senare år har kompetensen även börjat ta plats på de nyetablerade högskolorna där Mälardalens högskola kan nämnas som ett exempel.

Mycket av den forskning som bedrivs i Sverige har stark förankring inom näringslivet som aktivt deltar med arbetsinsatser i form av handledning och referensgrupper liksom vid finansiering av projekt. Näringslivet omfattar i detta sammanhang kraftbolag såväl som tillverkande industri. Kraftbolagen deltar främst via deras gemensamma forskningsbolag, Elforsk AB och från övrigt näringsliv utgör olika ABB-bolag det dominerande inslaget av forskningsfinansiärer. Det nära samarbetet mellan offentliga forskningsfinansiärer, näringsliv och högskolor säkerställer att forskningen fokuserar på frågor som har relevans för det svenska systemet och att resultaten finner avsättning utanför högskolan.

I Sverige har man lyckats finna en väl avvägd form för samarbete mellan näringsliv och högskola vilket bland annat resulterar i att Sverige kunnat behålla en bra position inom området, både vad gäller akademiska- och näringslivsaspekter

Näringslivet bedriver också aktivt forskning utanför högskolevärlden. Ett exempel på denna typ av forskning är ABB:s framtagande av HVDC-light tekniken som är en ny teknik för överföring av likström. Energimyndigheten har deltagit i finansieringen av projektet.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Teknikområdet är mycket brett och omfattar en mängd delområden under den gemensamma rubriken överföring och distribution. Till större delen handlar området om en nödvändig kontinuerlig utveckling av elkraftsystemet. Stora delar av det svenska kraftsystemet baseras på teknik som utvecklades under den första halvan av förra århundradet och där det med dagens kunskapsnivå finns omfattande förbättringsmöjligheter både i form av effektiviseringar, miljöförbättringar, kvalitetsaspekter m.m. Kraftsystemen är också inne i period där behovet av anpassning till nya sätt för kraftproduktion blir alltmer uppenbart.

Omställningen av energisystemet vars drivkrafter dels finns i klimatfrågan och dels finns i avvecklingen av kärnkraft kommer att få stora återverkningar på elnätet samt balansen mellan produktion och användning på alla nivåer.

Dagens elproduktionssystem baseras på ett fåtal stora kraftproduktionsenheter. Det framtida elproduktionssystemet kommer sannolikt att utvecklas mot mindre produktionsenheter baserade på förnybara energikällor såsom vindkraft, biobränslen och solenergi. Denna förändring kommer att ställa andra krav på kraftsystemet.

Konsumenter och producenter såväl som tillverkande industri, dvs. samhället som helhet, drar nytta av de forskningsresultat som uppnås med de samlade nationella satsningarna som görs inom området.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Forskningen och utvecklingen inom området är stark både inom näringslivet och på högskolor. Ett omfattande samarbete mellan de olika forskarmiljöerna finns också etablerat. Näringslivet finansierar delar av forskningen och deltar aktivt med att identifiera relevanta frågeställningar för forskarna. Stora delar av den svenska kompetensen finns inom näringslivet, men det etablerade samarbetet mellan högskolor och näringsliv har inneburit att starka forskargrupper har skapats. Näringslivet har inom många områden visat sig villigt att ställa såväl kompetens som utrustning till högskolans förfogande vilket har underlättat utvecklingen av området avsevärt och säkerställt att forskningen inriktas på relevanta frågeställningar.

Det svenska näringslivet inom området har av tradition en mycket stark ställning även internationellt. Orsaken till detta kan i mycket förklaras med det goda samarbetsklimat som råder mellan aktörerna inom området.

Energimyndighetens satsningar domineras av två forskningsprogram ELEKTRA och Kompetenscentrum Elkraftteknik. ELEKTRA är en satsning på högskoleforskning som stöds av Energimyndigheten till 40 % och av näringslivet till 60 %, se bilaga för utförligare beskrivning. Se bilaga 2 för utförligare information.

Energimyndigheten har också direkta samarbeten med näringslivet och deltar i satsningar på projekt som har stark bäring på energiområdet. Som exempel kan nämnas ABB:s framtagande av HVDC-light tekniken som har fördelar gentemot konventionell teknik t.ex. liten miljöpåverkan genom att undvika luftledningar, utnyttjandet av relativt sett miljöanpassade material.

Kraftbolagens satsningar på forskning har på senare år koncentrerats till den branschgemensamma verksamhet som drivs av Elforsk AB. Detta på grund av den finansiella situationen, som uppkommit på grund av ändrade förutsättningar på marknaden, och de därmed minskade möjligheterna för satsningar på egen forskning.

Dominerande forskningsaktörer från näringslivet, utanför kraftbolagen, är olika ABB-bolag.

Kraftbolag, tillverkande industri och statliga finansiärer samverkar i en rad forskningssatsningar där man har gemensamma intressen.

Barriärer

Det svenska distributionssystemet representerar i dagsläget ett återanskaffningsvärde på över 100 miljarder kronor. Av ekonomiska skäl är en generell uppgradering av distributionsnäten möjlig endast på väldigt lång sikt. För kraftintressenter som har behov av att ersätta delar av sina kraftsystem står valet mellan att ersätta med motsvarande etablerade teknik och en nyutvecklad teknik. De nya teknikerna är i många fall dyrare i inköp och kommer att kräva resurser i form av utbildningar och kompetensuppbyggnad. Det utgör också en viss risk att välja ny teknik framför gammal eftersom osäkerheten är större och erfarenheterna mindre kring frågor om hur tekniken fungerar på längre sikt, under specifika driftförhållanden, påverkan mellan ny utrustning och kringliggande system etc.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Sverige ligger långt fram på området för kraftöverföring. Området styrs av de behov som finns i samhället kring området och de behov som näringslivet ser där det finns möjlighet att utveckla tekniker kommersiellt. Området är mycket brett och hanterar en mängd olika tekniker men generellt kan sägas att det handlar om kontinuerlig utveckling och förnyelse av det svenska energisystemet. Det är viktigt att medverka med FoU-insatser inom området, dels för att säkerställa den kompetensutveckling som erfordras och dels för att möta de krav på utvecklingsinsatser som kan förväntas.

Slutsatser

De svenska satsningarna på forskning och utveckling inom området har mycket stor betydelse dels beroende på det kapital som finns nerplöjt i transmissionssystemet och dels beroende på det svenska näringslivets engagemang i dessa områden. Kraftsystemet är i behov av kontinuerlig utveckling för att svara mot samhällets behov och för att anpassas till de nya förutsättningar som gäller inom området i och med den avreglerade marknaden och en övergång mot mer distribuerad kraftgenerering. Näringslivets engagemang kring forskningsfrågor säkrar att forskningen bedrivs inom relevanta områden. En effektivisering och anpassning av kraftsystemet till nutida förutsättningar medför konkurrensfördelar för det svenska näringslivet på den alltmer internationella marknaden. Detta gäller också för den tillverkande industrin som genom sina satsningar på forskning inom området ges möjlighet att få ut nya produkter på marknaden vilket får direkt gensvar på sysselsättningen i Sverige och stärker företagens möjligheter till vinstdrivande verksamhet.

Ett område där insatserna bör intensifieras är forskning och utveckling kring anpassning av kraftsystemen så att de på ett effektivt sätt klarar den pågående övergången från ett mycket centraliserat energisystem med stora kraftgenereringsanläggningar till ett system med ökande andel distribuerad kraftgenerering från mindre källor.

IV. Industri

Staten har en viktig roll att på skilda sätt skapa förutsättningar för företag att effektivisera sin energianvändning. Åtgärder kan åstadkommas med hjälp av t.ex. skatter, lagstiftning och frivilliga styrmedel. Målet med de statliga insatserna är bl.a. att minska företagens miljöpåverkan, där klimatfrågan i dag står i centrum, och samtidigt ge företagen möjlighet att utvecklas positivt i en internationell miljö. Andra mål är att mildra effekterna för företagen av snabba förändringar på internationella energimarknader. Flera nya styrmedel är under utveckling, bl.a. handel med utsläppsrätter, som ur företagssynpunkt troligen är att föredra framför klimatskatter, då man anser att handel med utsläppsrätter skapar en internationellt likställd kostnadsnivå. Undersökningar och internationella erfarenheter pekar på att frivilliga åtgärder ofta är ett kostnadseffektivare alternativ än många andra styrmedel. Frivilliga avtal används i flera länder som ett komplement till framför allt skatter, som ofta är svåra att tillämpa då företagen konkurrerar på en internationell marknad. Målet med avtalen är ofta att minska klimateffekter. Miljöledningssystemen, som är ett annat exempel på ett frivilligt initiativ, syftade ursprungligen till att hålla nere myndighetskontrollen av företagens miljöarbete. Syftet var också att ge företagen en möjlighet att frivilligt göra mer långtgående miljöinsatser än vad som krävdes enligt lag.

5.13 Enhetsprocesser inom industrin

Enhetsprocesser inom industrin omfattar de strategiskt viktiga och energikrävande processtegen inom olika tillverkningsprocesser, t.ex. masugnen inom stålindustrin, sulfatmassakokning inom pappersmasseindustrin och i mindre skala, svetsning och svarvning inom verkstadsindustrier. Området är mycket heterogent, vilket kan medföra vissa svårigheter att göra en enhetlig analys.

Mål och strategi

Målet är att skapa en aktiv och långsiktig forskningssamverkan mellan industrin och den akademiska forskningen inom energieffektiviseringsområdet. Viktiga områden är enskilda processteg med hög energianvändning och/eller enhetsprocesser med möjlighet till hög grad av implementering.

Att försöka peka ut viktiga områden för framtida effektiviseringar är en viktig del i Energimyndighetens arbete.

IT-utvecklingen medför stora möjligheter till bättre kvalitet liksom till bättre processtyrning som i sin tur ger lägre energianvändning. IT ger också möjligheter att dimensionera systemen bättre. Ett område med stor ytterligare potential är avancerade beräkningsmodeller för strömning och värmeöverföring som dels kan ge möjligheter till energieffektivisering inom skilda processteg och dels möjligheter att på förhand göra mer material- och energieffektiva konstruktioner.

För att möjliggöra den stora teknikutvecklingen inom den tunga industrin är det av avgörande betydelse att stödja branschforskningsinstitutens pilotinriktade verksamhet.

Av avgörande betydelse för att snabbt få ut ny teknik och forskningsresultat är att bygga upp och stödja decentraliserade forskarmiljöer ute i industriverksamheterna som direkt kan kommunicera med högskolorna och den verksamhet som bedrivs där. På så sätt förbättras kunskap och engagemang genom en kontinuerlig aktiv dialog. För

målgruppen små och medelstora företag finns en rad initiativ för att öka tekniköverföringen från högskolor och universitet. Vad gäller energirelaterad verksamhet är generella program via kontakter med till exempel branschorganisationer avgörande för att nå ut till denna mycket diversifierade målgrupp.

För att kunna bygga upp forsknings- och utvecklingsmiljöer för industriell verksamhet krävs dock statliga insatser inom flera områden. Ett akut problem för den tunga ”smutsiga” industrin är bristen på intresse från studenter och doktorander. Inom vissa metallurgiska grenar inom utbildningsprogrammet är för närvarande intresset mycket lågt bland studenterna och inom ett par år kommer detta att börja avspegla sig vid rekryteringen av ny personal. Genom att på skilda sätt försöka skapa attraktiva utbildningar kan intresset ökas och högutbildad personal stå till företagens förfogande även i framtiden.

Bedömd marknadssituation

Svensk industri hade 1999 en energianvändning som uppgick till närmare 150 TWh. På senare år har framförallt förbrukningen av olja och kol minskat medan elanvändningen ökat. Uppdelat i branscher står pappers- och massaindustrin samt stålindustrin för den i särklass största energianvändning. Av den totala energin användes 45 % inom pappersmassaindustrin. Stålindustrin står för närmare 42 % av den svenska industrins utsläpp av koldioxid.

Intresset att vara med och medverka till en hållbar ekologisk utveckling inom industrin blir allt starkare. Möjligheten att genom samarbete mellan stat och näringsliv på ett reellt sätt minska till exempel industrins klimatpåverkan bedöms därför som god.

Stål- och pappersindustrin intar en särställning inom industrin på grund av sina energikrävande verksamheter. Inom en tioårs period gör Energimyndigheten uppskattningen att en effektivisering på maximalt 10 % är realistisk genom kontinuerliga förbättringar och ny teknik inom tillverkningsprocesserna. Några riktigt stora teknikgenombrott, vid sidan av svartlutsförgasning, är troligen inte att förvänta på grund av de ökade kraven på kortsiktig lönsamhet och svårigheten att utveckla och testa ny teknik i de strategiskt känsliga tillverkningsprocesserna. Detta pekar på statens uppgift att stödja både kontinuerlig miljö- och energiförbättring av enhetsprocesser samt att möjliggöra utveckling av ny avancerad teknik.

Dagens kunskapsnivå

Den svenska massa- och pappersindustrin hör till de främsta inom denna bransch i världen. Moderna anläggningar, stöd – såväl från statligt håll som från företagen - till forskning samt ökade miljökrav har lett fram till en välutvecklad process- och miljöteknik inom branschen. Inom sulfatmassatillverkningen, som är den dominerande tillverkningsmetoden för pappersmassa i Sverige, är svartlutsförgasning en intressant teknik som kan erbjuda såväl ett förbättrat återvinningssystem för processkemikalier inom pappers- och massaindustrin som en avsevärt höjd produktionen av elkraft jämfört med det nuvarande kemikalieåtervinningssystemet vid sulfatmassatillverkning, som baseras på sodahusprocessen. Inom de närmaste åren ska en pilotanläggning testas och troligen kommer den första storskaliga demonstrationsanläggningen att uppföras i Sverige. Den första internationella sodaanläggningen, delvis baserad på svensk teknik, kommer troligen att demonstreras i USA.

Inom området processintegration är det fortfarande svårt att få ut utvecklade metoder till industrin. Här finns dock en stor potential för energieffektivisering genom de

optimeringsverktyg som är under utveckling inom detta forskningsområde. I MISTRA:s program Kretsloppsanpassad massafabrik (KAM) visas att det finns en trolig potential för att på längre sikt, med hjälp av verktyg utvecklade inom processintegration, halvera energiåtgången inom massatillverkning. Genom detta kan man effektivisera användning av biomassa som utgör en begränsad resurs.

Sveriges järn- och stålindustri har en av världens lägsta energiförbrukningar per ton framställd stål och ligger långt fram vad gäller forskning inom detta område. Exempelvis har en pilotmasugn som för närvarande finns i drift vid stålindustrins branschforskningsinstitut Stiftelsen för metallurgisk forskning (MEFOS) i Luleå fått stor internationell uppmärksamhet. Ugnen erbjuder en unik möjlighet att testa helt nya tekniker som skulle kunna innebära genombrott vad gäller energieffektivisering och kvalitetsförbättringar. Även om resultaten vid pilotförsöken ser lovande ut är det dock fortfarande mycket långt kvar innan teknikerna når ut till den för stålindustrin så strategiskt känsliga masugnen för att kunna testas där. Satsningar av den här typen genomförs på grund av dess kostnader ytterst sällan.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Den pågående globaliseringen av marknaden har ett stort inflytande på forskningsverksamheten. Det kortsiktiga vinsttänkandet har t.ex. blivit mer uttalat och företagen ställer högre krav och är betydligt mer styrande av den forskningsverksamhet de medverkar i och finansierar.

Svensk statlig finansiering är åter på väg att koncentreras efter att ha varit betydligt mer diversifierad. För forskningsarbetet gäller dock att det idag finns betydligt fler aktörer än tidigare. De nya universiteten och högskolorna bygger upp utbildningsprogram och på sikt även forskningsverksamhet som ofta är starkt inriktad mot den lokala regionens behov. Det är viktigt att genom statligt stöd bidra till att skapa ett mångfacetterat forskningslandskap där de mindre högskolorna snabbt kan hitta sin roll vad gäller det kontinuerliga utvecklingsarbetet.

Det gemensamma branschspecifika forsknings- och utvecklingsarbetet som bedrivs inom universitet och högskolor samt branschforskningsinstituten spelar en betydelsefull roll i det gemensamma arbetet. Industrigrenar som skog och stål har lång tradition i Sverige och har därmed haft tid och resurser att bygga upp forskarmiljöer med hög internationell kvalitet. Inom de nya kraftigt expanderande branscherna som läkemedel och IT håller nya miljöer på att växa fram. Internationellt är forsknings- och utvecklingsfinansiering inom EU:s energirelaterade program, Department of Energy i USA och MITI:s i Japan väsentliga. Olika nätverk för att följa den internationella utvecklingen är viktiga och för Energimyndighetens del utgör IEA ett viktigt sådant.

Framställning av mekanisk massa tillhör de mest elintensiva processerna inom industrin. Energieffektivisering av denna tillverkning är en uppgift som ständigt är aktuell. Miljöaspekter driver på vissa utvecklingsområden, såsom slutning av fabriker för att minimera utsläppen, utveckla tekniker att avlägsna processfrämmande ämnen, nya metoder för kokning, blekning och kemikalieåtervinning (t.ex. svartlutsförgasning). På papperssidan arbetar man med energieffektivare torkning och processutveckling för att utveckla resurssnåla papper för olika tillämpningar, t.ex. tryckpapper. Impulstorkning är ett viktigt sådant utvecklingsområde i Sverige.

Andra länder med stort intresse i forskning och utveckling inom cellulosaområdet är Kanada, USA, Finland och Norge. Dessa länder, inklusive Sverige, fokuserar sin forskning på jungfrulig massa. Inom övriga EU är returpappersanvändning ett högre prioriterat område. Inom området svartlutsförgasning finns en rad olika typer av förgasningsprocesser som är möjliga. Den process som ligger närmast kommersialisering är dock en process med namnet Chemrec som utvecklas av några svenska företag. Inom gjuteriindustrin finns en intressant energieffektiv gjutmetod , thixocasting. Tekniken finns som demonstrationsprojekt i dag, men branschen är försiktig eftersom det fortfarande saknas kunskap. Utvecklingen i Asien sker dock snabbt, speciellt i Japan. Här finns en risk att Sverige och Europa kommer på efterkälken och förlorar marknadsandelar. Motsvarande förhållande råder inom gjuteritekniker som pumpning av metall och pulverbaserad formsmörjning. Även här ligger Japan i täten.

Internationellt ledande inom området processintegration är konsortiet UMIST i England. Här deltar ett tjugotal av de största kemi- och petrokemikoncernerna, bland annat BP, Shell, Exxon, Union Carbide, du Pont, Norsk Hydro Fortum OY och Neste Chemical OY. Inom Sverige har Chalmers, Institutionen för Värmeteknik och Maskinlära, en ledande ställning inom processintegrationsområdet. Forskning bedrivs dock också på flera andra högskolor.

Processen för framställning av klor/alkali är ett exempel där utveckling sker inom kemiindustrin. I Europa dominerar i dag kvicksilvermetoden. Ny membranfilterteknik är dock avsevärt energieffektivare, något som har stor betydelse i en energiintensiv bransch.

En teknik för energieffektivare ugnar, Högtemperaturförbränning (HPAC), testas för tillfället på en försöksugn på Kungliga Tekniska Högskolan. Tekniken riktar sig främst emot järn- och stålindustrin men är användbar också för andra branscher. Andra länder med hög forskningsnivå inom branschen är till exempel Japan, USA och Finland.

Energimyndigheten är vid sidan av industrin den enskilt största finansiären av energirelaterad utveckling inom industrin. Mer allmän finansiering av företagsutveckling och miljöanpassad utveckling sker t.ex. via NUTEK och de olika forskningsstiftelserna.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Industriell forskning bedrivs ofta i samarbete mellan företag och högskolor. Resultaten och deras tillämpning visar tydligt på vikten att på rätt sätt integrera företag och statliga stödinsatser.

Vad gäller processutveckling sker den största delen av verksamheten i företagens egen regi. Energirelaterad forskning sker däremot ofta samordnad med någon form av statligt stöd. Branschforskningsinstitut och branschorganisationer spelar här en avgörande roll, nämnas kan pappers- och massaindustriernas branschforskningsinstitut STFI samt Jernkontoret och stålindustrins branschforskningsinstitut MEFOS. Andra branschorganisationer, t.ex. Svenska Gjuteriföreningen har i samarbete med Energimyndigheten tagit fram ett gemensamt paket för energirelaterad forskning och utveckling övergripande för hela branschens verksamhet. Inom kemi- och gruvbranschen har inte gjorts motsvarande gemensamma insatser, utan de har utgått från enskilda företag.

Både inom cellulosa- och stålindustrin bedrivs mycket gemensamt arbete mellan de skandinaviska länderna. MEFOS riktar t.ex. till stor del sin verksamhet gentemot de finska järn- och stålproducenterna. STFI och motsvarande branschforskningsinstitut för pappers- och massaindustrin i Finland (KCL) har inlett ett samarbete för att minska energianvändningen vid framställning av mekanisk massa.

Ett högaktuellt område inom pappersindustrin är för närvarande slutning av processflöden med problematiken kring de förhöjda temperaturer och koncentrationer av kemikalier som den tekniken medför. Här har MISTRA:s program Kretsloppsanpassad massafabrik gett stöd i utvecklingsarbetet.

Inom stålindustrin intar branschorganisationen Jernkontoret en särställning vad gäller samordning av forskningsverksamhet. De relativt få stora aktörerna inom den svenska stålindustrin konkurrerar inte med varandra varför stora möjligheter till samordning möjliggörs. För mindre och medelstora företag sker utvecklingen inte på samma strukturerade sätt. Här kan andra aktörer i samhället t.ex. Industriella utvecklingscentra (IUC) eller ALMI, spela viktiga roller.

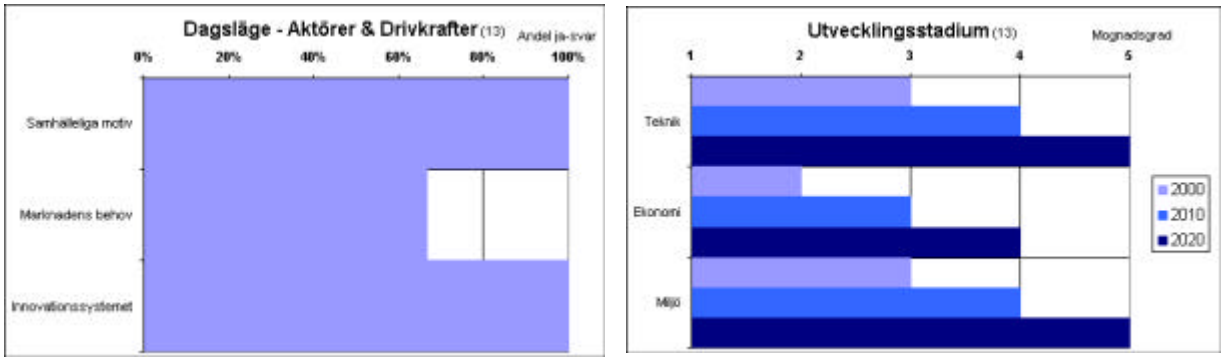
Barriärer

Den dominerande barriären för introduktionen av ny teknik hör samman med de ekonomiska risker som industrin tar avseende produktionsbortfall. Tendensen inom industrin är ett ökat kortsiktigt vinsttänkande, vilket gör att experimenterande så långt som möjligt undviks.

För att integrera miljöhänsyn och åtgärder för en hållbar utveckling krävs en balans mellan kompletterande styrmedel. Skatteinstrument och direkta projektstöd kan bidra till måluppfyllelsen. Det finns också behov av att utveckla och introducera nya typer av styrmedel som komplement till lagstiftning, skatter, subventioner och projektstöd. Exempel är olika flexibla mekanismer, långsiktiga frivilliga överenskommelser och frivilliga åtaganden som till exempel miljöledningssystem.

Sammanfattande analys

Figur 5.13 Analysverktyg för utvecklingsområdet Enhetsprocesser inom industrin



Ur figur 5.13 kan utläsas att starka samhälleliga motiv finns för att effektivisera användningen av energi inom industrin. Detta gäller i synnerhet de energiintensiva stål- och pappersmassaindustrierna vilket redovisningen tar sin huvudsakliga utgångspunkt från. Innovationssystemet är väl utvecklat inom dessa branscher. Den dominerande barriären för att ta in ny teknik hör samman med de ekonomiska risker som industrin tar avseende produktionsbortfall. Detta har också blivit accentuerat genom ett allt mer

uttalat kortsiktigt vinsttänkande. Det krävs insatser för att få ny teknik demonstrerad och testad. Förutom direkta projektstöd finns behov av att utveckla och introducera nya typer av kompletterande styrmedel som t.ex. flexibla mekanismer och frivilliga långsiktiga överenskommelser.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Inom tunga industribranscher som massa- och pappersindustrin samt järn- och stålindustrin sker en kontinuerlig utveckling där drivkraften är utvecklingen på den internationella marknaden.

I dag räknar man med att svartlutsförgasningsprocesser har en något högre kapitalkostnad än den konventionella sodapannan, men ett betydligt bättre energiutbyte. Svartlutsförgasning bör finnas som enstaka anläggning 2010 och än fler 2020. Utbytestakten är långsam eftersom det handlar om stora investeringskostnader.

Processintegration används inom industrin idag, om än i begränsad omfattning. Bedömningen är att tekniken är allmänt etablerad bland de större konsultföretagen 2010, och att det delvis är integrerat inom industrin 2020.

Utvecklingen av membrantekniken inom kloralkaliindustrin (kemiindustrin) drivs främst av miljökrav. En internationell överenskommelse anger 2010 som gräns då kvicksilvermetoden som dominerar i Europa i dag ska vara ersatt av miljövänligare teknik. Förnyelsen kan dock dröja längre av kostnads- och konkurrensskäl. Nya metoder är inte dyrare än gamla, men en investering i ny process är ändå mycket kapitalkrävande. Samtidigt finns en risk att en stor del av Europas kloralkaliindustri ska utkonkurreras av huvudkonkurrenten USA som använder en annan metod.

Tekniken högtemperaturförbränning (HPAC) används redan på ett stort antal värmningsugnar inom den japanska stålindustrin. I Sverige har tekniken inte slagit igenom ännu. Forskningsmässigt är Sverige dock bra representant och en marknadsintroduktion inom landet bör därför komma inom de närmaste åren.

Injektion av slaggbildare i masugn beräknas att testas inom landet de närmaste åren och en marknadsintroduktion förväntas de närmaste fem till tio åren.

Branschorganisationen Svenska Gjuteriföreningen driver ett pågående projektpaket som syftar till kunskapshöjning inom ett flertal strategiska områden.

År 2010 bör t.ex. thixocasting vara mer spridd och 2020 är den troligen relativt allmän i Sverige.

Slutsatser

Energieffektivisering inom industrin är en kontinuerlig process som sker i många små steg.

I framtiden bör Energimyndigheten prioritera teknikutveckling som innebär minskad negativ klimateffekt.

5.14 Hjälpsystem inom industrin

Begreppet hjälpsystem avser sådana tekniska applikationer som inte direkt tillhör själva processen inom industriverksamheten. Några betydelsefulla hjälpsystem är fläktar, pumpar, tryckluft och belysning.

De flesta tekniska hjälpsystem kan betraktas som mogen teknik. Beroende på teknikområde utvecklas produkterna utifrån olika behov. Tekniken ska primärt uppfylla de specifika behoven för området. Pumpar ska kunna pumpa aktuellt media, belysning ska ge tillräckligt bra ljus, tryckluft ska leverera tillräckligt komprimerad luft etc. Till detta kommer sekundära behov som att tekniken ska fungera (kvalitet), kostnaden ska vara rimlig och den får inte vara skadlig för vare sig människor eller yttre miljö. Energieffektivitet är ett viktigt sekundärt behov. I tekniska hjälpsystem utgör ofta energi 70-80 % av ett företags totala kostnad för området.

Potentialen är stor för tekniska hjälpsystem när det gäller energibesparing, och indirekt utsläpp av s.k. klimatgaser. Generellt sett är effektiviseringspotentialen större relativt sett inom området hjälpsystem än inom enhetsprocesser beskrivna i avsnitt 5.13. I Sverige bedöms att minst två tredjedelar av elenergianvändningen inom industrin härrör från s.k. tekniska hjälpsystem. Sparpotentialen är inte mindre i Europa eller i övriga västvärlden.

Mål och strategi

Målet med pågående forsknings- och utvecklingsarbete är att förfina kunskapen för produkter och system. Viktiga drivkrafter inom detta arbete är miljöfrågan och då speciellt klimatfrågan. Miljöledningssystem som ISO 14001 och EMAS är viktiga redskap för att föra ut kunskap om hjälpsystemens potential för kostnadseffektiva energi- och miljöåtgärder.

Det stora behovet hos industriföretag kan sägas vara att upprätthålla god kunskap om teknikområdets alla delar, som kvalitet, funktion, ekonomi, miljö m.m.

Förändrad systemsyn kan ibland utgöra alternativ till fortsatt produktutveckling. Inom till exempel området tryckluft pågår för närvarande en utveckling mot fler direkteldrivna handverktyg, d.v.s. man frångår helt tryckluft som energibärare. Dessa direkteldrivna verktyg har en betydligt högre verkningsgrad än konventionella tryckluftssystem, i vissa fall ända upp till tio gånger högre.

Den genomgående strategin är att skapa en efterfrågan för allt energieffektivare tekniska hjälpsystem.

Bedömd marknadssituation

Flera studier visar att det finns betydande effektiviseringspotentialer i industrin. Såväl EU:s analysverksamhet som t.ex. resultaten från det svenska projektet EKO-energi antyder att det under den närmaste tioårsperioden borde gå att med lönsamma åtgärder effektivisera energianvändningen med mellan 15 och 20 % för hjälpsystem. Fläktar, pumpar osv. är ofta överdimensionerade och saknar varvtalsreglering. Andra områden som uppmärksammats på senare tid är tryckluft och kyla. Även inom traditionella områden som värme och belysning finns stora förbättringsmöjligheter. Det finns flera kalkylexempel som visar att investeringar inom dessa områden skulle vara lönsamma även med mycket korta avskrivningsperioder.

Marknaden för de flesta komponenter inom hjälpsystem är internationell, men system som t.ex. ventilation styrs av lokala bestämmelser. Teknikutvecklingen går ständigt framåt, varje år lanseras nya produkter med bättre prestanda. Ställkostnaden inklusive risken för produktionsstörningar är dock sådan att man inte anser sig kunna byta ut sådan utrustning annat än i samband med större revisioner av hela produktionsprocessen. Det enskilt största teknikgenombrottet är och har varit

frekvensomriktare (varvtalsstyrare). Både större och mindre frekvensomriktare, effektmässigt sett, nyutvecklas fortfarande och inom befintliga effektområden vidareutvecklas produkterna.

Dagens kunskapsnivå

Kunskaperna om de tekniska hjälpsystemen är relativt väl spridda internationellt. Det pågår ett kontinuerligt forsknings- och utvecklingsarbete inom högskolor, institutioner och företag.

Kunskapsnivån i Sverige är jämförelsevis hög. Nämnas kan Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm mångårig erfarenhet inom elmotorområdet, Chalmers Tekniska Högskola har hög kompetens inom luftbehandling och Linköpings Tekniska Högskola studerar tryckluftsområdet.

På motsvarande sätt finns det ett antal tillverkningsföretag som konkurrerar med sina energieffektiva produkter på den internationella marknaden, ett exempel är ABB Motors, ett annat är Atlas Copco. Andra hjälpsystem som belysning och ventilationssystem har en mer lokal marknad, men med komponenter från den internationella marknaden.

Energimyndigheten verkar internationellt för ett ökat medvetande om hjälpsystemens betydelse ur energisynpunkt. Den europeiska gemenskapen (EU) har de senaste åren startat flera program inom området.

Då de enskilda komponenterna inom hjälpsystemen som belysning och motordrivsystem är många men ofta små som enskilda energiomvandlare är det förenat med stora kostnader att finna ytterligare effektiviseringspotential. Marknaden för s.k. kartläggningar, d.v.s. företag som säljer tjänsten att finna lönsam energieffektivisering, är därför i huvudsak inriktad mot hjälpsystem. Denna marknad har dock svårt att utvecklas på egna meriter och stöd till sådana insatser finns i många länder, dock inte i Sverige. Energimyndigheten verkar för att denna marknad ska kunna utvecklas bl a genom projektet EKO-Energi där målet är att få miljöcertifierade företag att arbeta med energieffektivisering som ett sätt att kontinuerligt förbättra sin miljöprestanda. För att göra detta rationellt är kartläggningar i de flesta fall en viktig grundläggande insats.

Kostnaden för att mäta och kartlägga är dock fortfarande stor, men teknikutvecklingen inom IT-området och mättekniken skapar oerhört stora möjligheter att på ett billigt sätt mäta energianvändningen på ett mycket mer decentraliserat sätt än tidigare. En avancerad modern processindustri mäter av processtekniska skäl idag i stort sett samtliga elmotorsystem och kan då mycket enklare skapa sig en bild över energianvändningen enbart genom databehandling av redan befintliga mätdata. Det senare sker dock inte i någon större omfattning ännu. Ytterligare ett sätt att stödja marknadsutvecklingen för kartläggningar kan vara att certifiera kartläggare. Målet med detta är dels att genom certifieringen visa att det är ett viktigt område ur nationell synvinkel dels att göra köpet av kartläggningstjänster säkrare för företagen.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling globalt och i Sverige

Mycket arbete kring hjälpsystem har bedrivits nationellt, men utvecklingen går mot kraftigt ökade insatser även på internationell nivå. IEA (International Energy Agency) och EU är drivande aktörer. Tyngdpunkten på utvecklingen ligger ofta på en marknadsnära nivå. Det kan vara stora beställargrupper som ställer krav på bland annat energieffektivitet vid upphandling av specifika produkter. Nyligen anordnades t.ex. en

teknikupphandlingstävling för elmotorer av IEA, med Sverige som en av deltagarna i juryn. Andra exempel är klassificeringssystem och informationsprogram. Teknikutvecklingen stöds ofta lokalt där tekniken utvecklas, t.ex. elmotorutveckling i Sverige.

I Sverige pågår generisk forskning inom t.ex. strömningsteknik och mer tillämpad som processintegration. För hjälpsystem som pumpsystem och fläktsystem utgör sådan forskning en bas för teknikutvecklingen och i med den kraftfullt utvecklade datortekniken ges i ännu högre grad nya möjligheter att förbättra tekniken inom den närmaste tioårsperioden.

Elkraftscentrum på Kungliga Tekniska Högskolan har flera forskningsprojekt som inriktar sig på motordrivsystemet. Utvecklingen av den högeffektiva PM-motorn (Permanent Magnet Motors/Drives) är särskilt intressant.

En marknadsnära utveckling där Sverige är drivande är utveckling av verktyg för upphandling enligt livscykelkostnad (LCC) samt utveckling av mätmetoder och effektivitetsmått på hjälpsystem. Energimyndigheten har i samverkan med Sveriges Verkstadsindustrier och Svenska Kommunförbundet sedan början av 1990-talet bedrivit ett aktivt arbete som nu sprids internationellt främst genom EU-samarbetet.

Innovationssystemet – kartläggning och analys

Aktörerna inom det svenska innovationssystemet är högskolor, tillverkande företag, försäljare, konsulter, köpare och sist men inte minst Energimyndigheten. Eftersom tekniska hjälpsystem i sig är etablerade teknikområden finns det flera upparbetade samverkanssystem, inte minst i Sverige som är ett litet land ”där alla känner alla”.

Konsulter utgör här en speciellt intressant grupp då tillverkande företag ofta koncentrerar kunskaperna kring sina produkter och dess produktionsutrustning och inte på hjälpsystem.

Utvecklingsområdet hjälpsystem är stort sett till antalet aktörer och information är därför betydelsefull. Här har staten en mycket viktig roll att fylla. Andra sätt att öka kunskaperna kring hjälpsystem är genom branschvis samverkan i utvecklingsarbetet, t.ex. Sveriges Verkstadsindustriers satsning på upphandling enligt livscykelkostnad. För ett företag som ABB Motors som i många år bedrivit utveckling av energieffektiva motorer är det marknadsmässigt viktigt att energieffektiviteten hos en produkt är tydlig och trovärdig. Företaget har därför stött utvecklingen av ett märknings- och klassificeringssystem inom EU som liknar motsvarande system på konsumentsidan (t.ex. EU-märkning av kylskåp).

Barriärer

Industriföretagens medvetande om energieffektivitetens betydelse är i allmänhet god. Ett problem kan vara att kunskapen inte finns inom alla led i företaget. Om inte företagsledning eller inköpare prioriterar energieffektivitet finns risken att det inte investeras i sådana produkter.

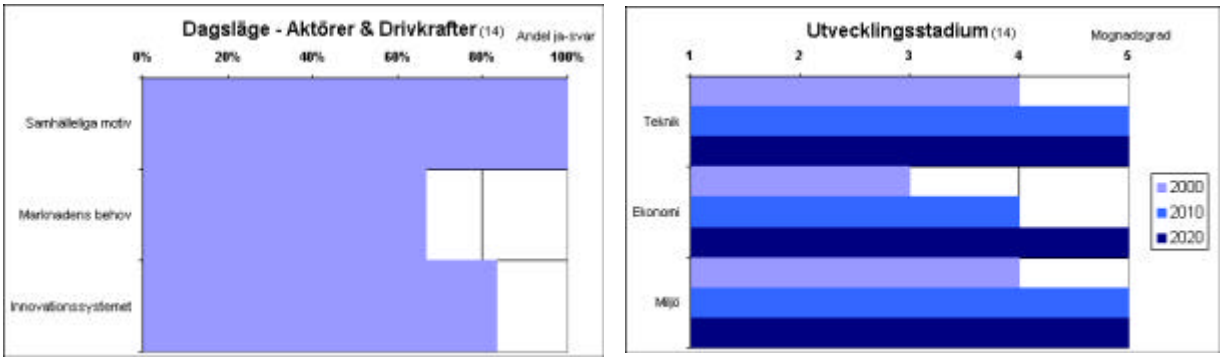
Den kanske viktigaste barriären är risken att störa en fungerande produktion. En annan viktig barriär är att tekniska hjälpsystem inte betraktas som primär verksamhet inom industrinäringen. Industriföretagen prioriterar investeringar i själva produktionen framför sidoverksamheter. Dessutom underställs vanligtvis hjälpsystem samma krav på

återbetalningstid som produktionsutrustning. Man bortser då från att själva livslängden är relativt lång för hjälpsystem som t.ex. belysning och ventilation liksom från att kostnaden för energin är den helt dominerande delen av totalkostnaden under produktens eller systemets livslängd.

En tredje barriär är också av implementeringskaraktär. Det är svårt att nå ut till alla intressenter och informera om ny teknik eftersom målgruppen är så stor och heterogen. Tekniska hjälpsystem tillfredsställer behov som i stort sett är generella för hela industrinäringen d.v.s. belysning, ventilation, pumpar etc. är behov som är generella. En fjärde barriär är att det ofta är svårt och kostnadskrävande att undersöka var effektiviseringar kan göras, t.ex. att undersöka ett icke-energieffektivt pumpsystem. Med den nya IT-tekniken har det dock blivit möjligt att kraftigt sänka kostnaderna för mätningar.

Sammanfattande analys

Figur 5.14. Analysverktyg för utvecklingsområdet Hjälpsystem inom industrin*



Figuren är baserad endast på uppgifter angående elmotorer

Energieffektiviseringspotentialen är stor för tekniska hjälpsystem inom industrin. I Sverige är bedömningen att minst två tredjedelar av elenergianvändningen inom industrin generellt härrör från s.k. tekniska hjälpsystem. Sparpotentialen är inte heller mindre i Europa eller i övriga västvärlden. Det finns således starka samhälleliga motiv för att effektivisera energianvändningen inom området hjälpsystem, se figur 5.14. Tekniken som sådan är att betrakta som mogen och innovationssystemet är väl fungerande med visst undantag för marknaden. De viktigaste hindren för att utnyttja denna energieffektiviseringspotential är av implementeringskaraktär, där industrins fokusering på produktion och rädsla för att störa produktionen är de viktigaste ingredienserna.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Ny teknik ligger mycket nära den kommersiella marknaden. Här sker en kontinuerlig utveckling och marknadsintroduktion av energieffektiv teknik. Tekniken blir relativt allt billigare.

Bedömningen är att den internationella och europeiska satsningen på energieffektivitet, och då speciellt inom området drivsystem, gör att industrin byter ut sin utrustning mot allt effektivare tekniska hjälpsystem. Detta sker kontinuerligt, men stora delar bör vara förnyad år 2010-2020. Miljöcertifieringssystem som ISO 14001 och EMAS med dess krav på ständiga förbättringar kommer säkert att vara bidragande i denna utveckling.

Slutsatser

Den svenska satsningen bör ligga på hela innovationssystemet, från ren grundforskning till marknadsintroduktion via utvecklingsarbete på högskolor och industriföretag.

En flaskhals i Sverige såväl som i övriga världen är dålig medvetenhet om hur mycket hjälpsystemens energianvändning kostar. En annan flaskhals är svårigheten att nå ut med den nyutvecklade tekniken eftersom användarna är så många.

V. Bebyggelse

Bebyggelsen står för drygt 40 % av den svenska energianvändningen och 50 % av elanvändningen. Samtidigt utgör byggnadsbeståndet det största realkapitalet med ett återanskaffningsvärde av fastigheter och anläggningar på ca 6 000 miljarder kronor. Enligt statistik från 1995 fanns det 2,3 miljoner lägenheter i flerbostadshus (150 miljoner m²) och ca 1,9 miljoner bostäder i småhus (230 miljoner m²). Till detta tillkommer ca 70 miljoner m² kommersiella lokaler, 85 miljoner m² lokaler för offentlig förvaltning och ca 115 miljoner m² industrilokaler. Sverige har bland den lägsta boendetätheten i Europa med ca 2,1 boende per lägenhet.

Byggmarknaden har haft en topp på 1960-talet, då det inom ramen för miljonprogrammet byggdes mer än 100 000 lägenheter per år. Sedan dess har bygginvesteringarna sjunkit och låg 1996 på 7 % av BNP jämfört med 18 % 1967.

På grund av den låga nybyggnadstakten ger energieffektiviserings- och -hushållningsinsatser i nybebyggelse endast ringa genomslag. Viktiga är därför energiinsatser i samband med ombyggnader, men eftersom även dessa för närvarande är på en låg nivå bör effektiviseringsinsatser vara anpassade för att kunna appliceras i samband med normala underhållsåtgärder.

Den svenska planerings- bygg och fastighetssektorn genomgår stora förändringar. Inriktningen mot *hållbar utveckling* har klart markerats inom ramen för den offentliga politiken och detta har påverkat sektorn. Internationaliseringen av den svenska industrin har fortsatt. Inom byggsektorn har detta framför allt påverkat byggmaterialindustrin, men också fastighetsföretagandet. Byggentreprenörföretagen litar alltmer på den internationella marknaden liksom konsulterna. Det svenska EU-medlemskapet påverkar hela planerings-, bygg och fastighetssektorn på ett mycket märkbart sätt.

Byggsektorn d.v.s. byggherrar och fastighetsägare, arkitekt och ingenjörsföretag samt bygg- och byggmaterialindustri utgör sammantaget ca 40 000 stora och små företag i enskild, kommunal och statlig regi. Sammanlagt sysselsätts 450 000 personer inom sektorn. Ett antal stora företag inom främst inom bygg och byggmaterial är idag internationellt verksamma och i vissa fall utlandsägda. De satsar i flera fall betydande resurser på utveckling. Den stora gruppen medelstora och små företag saknar egna forsknings- och utvecklingsresurser. De är för sin kompetensförsörjning beroende av högskolor och forskningsinstitut.

5.15 Uppvärmning, kylning och klimatskal

Byggforskningsrådet ansvarar för energi-FoU i byggnader och bebyggelse. Programmet är systeminriktat. Energimyndigheten ansvarar för forskning och utveckling rörande teknikutveckling, tillförsel av energi, vissa stöd, och åtgärder såsom teknikupphandling. Därutöver har Konsumentverket och Boverket också energirelaterade uppgifter.

Mål och strategi

Det långsiktiga målet är att minska beroendet av el och olja för uppvärmning. Under en 40-50-årsperiod ska, enligt BFR:s mål, den specifika energianvändningen för uppvärmning, varmvatten och driftel effektiviseras med 50 % från dagens genomsnittliga 250 Kwh per m2 och år till 125 Kwh per m2 och år. För elanvändningen gäller att den under samma period ska minska med 20-25TWh.

Strategin för att nå målen är att genom forskning, utveckling och stödjande insatser för marknadsintroduktion minska energianvändningen samt öka användningen av bioenergi, solvärme och värmepumpande tekniker samt genom energihushållningsåtgärder uppnå ökad användning av el- och energieffektiva uppvärmningssystem med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat. I ett kortare perspektiv är minskning av elanvändningen (energi och effekt) ett prioriterat område.

Beträffande *bebyggelseinriktad forskning och utveckling* är målsättningen att utveckla processer, redskap och metoder för att uppnå en bättre samordning mellan energiplanering å den ena sidan och bebyggelse-, trafik och miljöplanering å den andra. Det finns starka ömsesidiga beroenden mellan energiförsörjningssystem och bebyggelsen för vilken förståelsen behöver utvecklas. Vidare är ökad kunskap nödvändig för att bättre förstå individers och gruppers drivkrafter bakom olika beteenden för att utveckla planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen samt rätt tekniker, styrmedel, information, utbildning och rutiner för energiomställningen.

Grundläggande forskning och utveckling vid högskolor och universitet ör nödvändig för kompetensuppbyggnad och kunskapsförmedling. Forskning och utveckling måste normalt följas av experimentverksamhet. Åtgärder för att utveckla marknaden t.ex. demonstration, teknikupphandling samt utbildning, information och kompetensöverföring är viktiga inslag för att få teknikerna och kunskaperna att tillämpas i praktiken. Samverkan med planerings-, bygg och fastighets- och energibranschen är nödvändig för att forskningen ska bedrivas på rätt sätt och forskningsresultaten ska komma till användning. Forskardeltagande i internationella samarbeten ger ett mått på och ökar effektiviteten i den svenska forsknings- och utvecklingsverksamheten samtidigt som inriktningen i dessa kan påverkas i riktning som gynnar svenska intressen. EU liksom länder runt Östersjön är strategiskt viktiga områden för sektorn.

Det långsiktiga målet för *bioenergi* är att öka användningen, att bästa teknik ska efterfrågas samt att utsläppen från och verkningsgraden för småskalig biobränsleanvändning successivt ska närma sig den för storskalig användning. För att underlätta en ökning av biobränsleeldningen bedrivs även programmet Utsläpp och luftkvalitet. Programmets långsiktiga och övergripande mål är att uppfylla miljömålen genom att analysera utsläppssituationen och med ledning därav ta fram åtgärdsstrategier och planeringsunderlag för kommunerna.

Fjärrvärmens styrka är främst möjligheten att ta tillvara värme som annars skulle gå till spillo. Målet på kort sikt är att ersätta 1,5 TWh elenergianvändning i bebyggelsen med fjärrvärme och på medellång sikt (inom tio år) att kostnadsminskningar har skett så att fjärrvärmen är konkurrenskraftig gentemot elvärme. Målet på lång sikt är att huvuddelen av elvärmeanvändningen ska vara ersatt med fjärrvärme och användningen av komfortkyla ersatt med fjärrkyla inom leveransområdet. Ett led i en effektiv distribution är en utökad användning av fjärrkommunikation mellan produktion och användning. Samtidigt är det viktigt att studera drivkraften för energihushållning i fjärrvärmeansluten bebyggelse, speciellt när den utgör ett underlag för kraftvärme.

Ett mål på medellång sikt är att *solvärme* ska bli en naturlig och ekonomiskt konkurrenskraftig del i det svenska energisystemet. Ett viktigt led för att uppnå detta är att svensk solvärmeindustri skall öka sin exportandel, eftersom detta stärker förutsättningarna för en konkurrens- och livskraftig svensk solvärme.

Målet med forskning kring *värmepumpande tekniker* är att systemens värmefaktor eller köldfaktor samt tillgänglighet skall öka markant jämfört med dagens konventionella teknik, högskolan och att värmepumpar skall vara ett miljö- och energimässigt samt ekonomiskt uppvärmningsalternativ, främst utanför fjärrvärmeområdet.

Beträffande *byggnadskomponenter och klimatskal* finns möjligheter till ytterligare utveckling främst genom ökad kunskap på systemnivå kring t.ex. täthetsfrågor och ventilation men också fortsatt forskning och utveckling kring t.ex. köldbryggor bedöms vara prioriterad.

En långsiktig trend leder mot mer decentraliserad kraft och/eller värmeproduktion. *Småskalig (mikro-) kraftvärme* finns men används i Sverige i en mycket begränsad omfattning. Dessa tekniker kan ge både energiekonomiska och miljömässiga fördelar i en framtid och förtjänar därför fortsatt uppmärksamhet både som tekniker och ur systemperspektiv.

Naturgas används främst till rums- och lokalanvändningen i bebyggelsen. Vid en eventuell ökad användning gäller det främst att anpassa utländsk teknik för svenska förhållanden.

Bedömd marknadssituation

1998 var energianvändningen i hushålls- och servicesektorn cirka 156 TWh vilket är mer än 40 % av Sveriges slutliga energianvändning. Mer än 60 % av detta går till uppvärmning och varmvatten. Uppvärmningen av småhus sker till största delen med elvärme eller kombinationer av el med olja eller ved. Endast 4 % av småhusen använder enbart biobränsle. I flerbostadshus och lokaler domineras uppvärmningen med fjärrvärme. Olja står för ca 10 TWh . Elanvändningen i hushållen (d.v.s. drift av apparater) är lika stor som elvärmen i småhus (båda kring 19 TWh) medan s.k. driftel i servicesektorn svarar för cirka 24 TWh år.

Inom sektorn finns stora potentialer med ny kommersiell teknik som t.ex. nybyggda hus som förbrukar endast 8 000 kWh per år i jämförelse med gängse 14 000 kWh per år. Omsättningen inom sektorn är dock låg. Ytterligare möjligheter finns på många områden där forskning och utveckling pågår.

En normal villa tar varje år emot tio gånger mer energi från solen än vad som behövs för uppvärmning och varmvatten. Framtidsmöjligheterna för *solenergi* är därför goda. Solvärmesystem fungerar bra i dag men investeringskostnaden måste bli lägre och systemverkningsgraden bättre för att bli konkurrenskraftiga mot andra energislag. Ett vanligt solvärmesystem kan i dag värma 50 % av varmvattnet och 10-20 % av uppvärmningen av en ordinär villa under ett år. I flera europeiska länder, främst Grekland, Österrike och Tyskland, har solvärmen varit framgångsrik. I Europa har tillväxten under senare år legat på ca 20% per år.

Solcellssystem finns endast i några få anläggningar i bebyggelsen i Sverige. Skälet är det låga elpriset, det väl utbyggda elnätet samt teknikens höga kostnader. I flera europeiska länder (Tyskland, Holland och Italien) som har en inhemsk produktion av celler installeras relativt stora mängder med starkt statsunderstöd. Totalt finns ca 2 miljoner m2 solcellspaneler installerade i Europa.

Beträffande större lager för värme och kyla har akvifärer-lager nått kommersiell mognad och dessa byggs idag där det finns förutsättningar. För de andra lagertyperna varierar avståndet till tekniskt och kommersiellt genombrott.

Fjärrvärmen är mycket flexibel när det gäller produktion och bränsleval. Den är miljöanpassad och kan kombineras med elproduktion (kraftvärme). Även om fjärrvärmen redan har stor marknadsandel är expansionsmöjligheterna mycket stora.

Det finns flera sätt att producera *fjärrkyla*. Många svenska fjärrvärmeföretag använder exempelvis spillvärme från industrier för att med hjälp av värmepumpar producera fjärrvärme. Här kan man förutom tre delar fjärrvärme samtidigt också få två delar kallt vatten till fjärrkyla. I fjärrvärmens värmepumpar har man övergått till miljöanpassade köldmedier. Ett annat sätt är att placera ut s.k. absorptionskylmaskiner som drivs av fjärrvärme. Här används en saltlösning som köldmedium. Kallt bottenvatten från havet eller en sjö kan också utnyttjas utan användandet av värmepump. Fjärrkyleutnyttjandet växer snabbt i Sverige. Totalt var sexton fjärrkylanät i drift i Sverige i slutet av 1998. Under 1998 levererades cirka 180 GWh fjärrkyla. Inom fem till tio år väntas leveranserna ha ökat till cirka 500 GWh, fördelat på 25 nät.

Marknaden rasade i slutet av 1985 genom att oljepriserna sjönk kraftigt samtidigt som de statliga stimulansbidragen togs bort. Några få företag överlevde och lyckades hålla gång viss produktion och försäljning. Idag finns ca 300 000 värmepumpar för användning i lokaler, därav ca 2/3 med frånluft eller uteluft som värmekälla och resten med mark, berg eller sjövärme som värmekälla. Uppskattningsvis levererar värmepumpar i småhus ca 6 TWh värme med en insats av drygt 2TWh drivel. En stor användare av värmepumpar i Sverige är fjärrvärmesektorn som för närvarande tillför 7 TWh (ca 1/6) av energin med i huvudsakligen stora värmepumpar (upp till 30 MW). Sverige är därmed överlägset det vämepumptätaste landet i Europa och sannolikt i världen. Den svenska försäljningen av värmepumpar för uppvärmningsändamål utgör i storleksordningen hälften av den totala europeiska försäljningen. USA och Japan är också stora exportörer av värmepumpar. Försäljningen idag domineras av berg- och ytjordvärmepumpar som täcker 80-95 % av husets energibehov.

Eldning av ved och biomassa har på senare år utvecklats till en användnings- och miljöanpassad teknik. Ca 20 % av all värme och varmvatten produceras med ved eller bioenergiprodukter. Förädlade produkter som pellets och briketter används i allt större omfattning. I utlandet, särskilt i Danmark och Österrike där prisskillnaden är större mellan värmepris och elpris, är användningen av biomassa för närvärme, blockcentraler och småskalig kraftvärme på stark frammarsch.

Dagens kunskapsnivå

Vad gäller *småskalig biobränsleanvändning* så är kunskapsnivån i främst Nordamerika, Österrike, Italien, Schweiz, Tyskland och Skandinavien mycket hög. Några grupper som kan nämnas är universiteten Stuttgart, Åbo, Köpenhamn och Trondheim. I Sverige är de främsta forskargrupperna på bioenergiområdet fördelade över hela landet. Dels vid högskolorna i Lund, Göteborg, Växjö, Stockholm, Borlänge och Luleå, dels vid kunskapsföretag såsom SP, Äfab i Lidköping, TPS i Studsvik och ETC i Piteå. Kunskapsföretagens tjänster utnyttjas i hög grad av tillverkningsföretag, främst för provning men även för problemlösning.

Tack vare långvarig satsning på solvärme är kunskapsnivån i Sverige mycket god. När det gäller storskaliga system spelade Sverige en ledande roll under 1970- och 80-talet,

vilken under senare år dock övertagits av Tyskland. Även inom lagringssidan finns gedigen kunskap i Sverige.

Utvecklingen av termisk solkraft är nästan obefintlig i Sverige men framskrider långsamt i Europa främst i testanläggningen i Almeria. EU finansierar för närvarande en 50 MW anläggning på Kreta.

Inom området *värmepumpande tekniker* är kunskapsnivån i frontlinjen internationellt. Utöver Sverige domineras området av länder såsom USA, Japan, Tyskland, Nederländerna, Kanada m.fl. Inom uppvärmningssidan har svensktillverkade värmepumpar en mycket framstående position, vid sidan av USA och Japan. Den svenska försäljningen av värmepumpar för uppvärmningsändamål utgör i storleksordningen hälften av den totala europeiska försäljningen. Sverige har en ledande position då det gäller att ersätta miljöskadliga ”freoner” med andra köldmedier och då i synnerhet naturliga köldmedier såsom ammoniak, propan och koldioxid. En huvudsaklig anledning är att Sverige har antagit en avvecklingsplan för ”freoner” som är snabbare än de flesta andra länders. Forskning pågår framförallt vid ett par institutioner vid Kungliga Tekniska Högskolan och Chalmers i Göteborg, vid LTH och LTU samt vid Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut i Borås. Forskningen i Sverige är starkt riktad mot energieffektiva system med köldmedier med så låg miljöpåverkan som möjligt.

Sverige har kommit långt när det gäller *isoleringsstandard* i bebyggelse jämfört med andra länder. Dagens isoleringsnormer kan dock skärpas kraftigt vilket också Boverket har fått i uppdrag att se över. Trots betydande klimatskillnader är uppvärmningsbehovet i genomsnitt av samma storleksordning i Syd- Mellan och Nordeuropa. Sverige skiljer sig från de flesta länder genom den höga användningen av el för uppvärmning.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling i Sverige

Klimatpolitiken och de åtgärder som beräknas behövas för att nå Kyoto-målet påverkar starkt verksamhetens inriktning. Detta kan bland annat innebära särskilda åtgärder som syftar till minskning av oljeuppvärmning av bostäder och lokaler.

Inom *energieffektivisering* stöds från statligt håll forskning och utveckling kring frågor som dels handlar om att vidareutveckla känd och beprövad byggnads- och installationsteknik, dels om nya material, komponenter, metoder och system. Brukaren får alltmer tyngd när det gäller att utforma energieffektivitet för ett hus. Exempel är styrsystem för radiatorer, eller ventilationssystem med självdrag för att minska elanvändningen. BFR har nyligen startat ett större s.k. insatsområde inom eleffektivisering där flera systemlösningar och miljöer stöds. Stora insatser görs kring det energirelaterade insatsområdet ”Det sunda huset”, kring miljövärdering av byggnader, energiförbrukningsstatistik, modellutveckling, solskydd och nya ventilationssystem. Ett annat intressant projekt är ”Hus utan värmesystem” som syftar till att i full skala prova hus som fungerar utan egentligt värmesystem – värme från personer, instrålad solenergi och elsnåla apparater bedöms vara tillräckligt även under den kalla årstiden. Andra områden inom BFR:s verksamhet som är relaterade till utvecklingsområdet Uppvärmning, kylning och klimatskal och där projekt pågårär miljö- och kretsloppsanpassning av material, fuktfrågor i byggnaden och värmeöverföringsprocessen i lösfyllnadsisolering. Beträffande *termisk solvärme* sker satsningar på forskning, utveckling och demonstration via ett integrerat program med deltagare från forskningsledet, tillverkande industri och beställargrupperingar. Projektet

är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Vattenfall och solvärmeindustrin. Under den kommande perioden ska även byggnadsindustrin involveras. Syftet är att öka användningen av solvärme sommartid i det kortare tidsperspektivet samt att göra solvärme, via säsongslagring, till ett attraktivt uppvärmningssystem för full värmetäckning året runt. Programmet har pågått under fyra år och beräknas fortsätta under perioden 2000-2002.

BFR stödjer främst utvecklingen av system för solvärmeproduktion av tappvarmvatten och värme där även byggnaden anpassas för optimalt solvärmeutnyttjande.

Forskning kring solfångarsystem bedrivs i Sverige idag vid framförallt Chalmers i Göteborg och vid Högskolan Dalarna i Borlänge. Ansträngningar görs för att inom detta område initiera ett internationellt samarbetsprojekt inom ramen för EU:s forskningsprogram. I samarbete med Energimyndigheten stöds också teknikupphandling av både små system och solfångare för större anläggningar. Syftet är här att ge industrin motiv för rationellare tillverkningsmetoder samtidigt som det sker en systemutveckling.

Inom teknikområdet *värmepumpande tekniker* driver Energimyndigheten tillsammans med cirka 30 företag ur svenskt näringsliv ett tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram, Klimat 21. Planering för ett nytt treårigt program pågår. Satsningen är internationellt sett relativt unik och har bara sin motsvarighet i ett liknande program i USA, ”21CR”, som dock är helt branschfinansierat. Utöver Klimat 21 finansierar Energimyndigheten en basverksamhet för grundläggande forskning och utveckling med inslag av tvärvetenskapliga delar där målet är långsiktig kompetensuppbyggnad inom området. Verksamheten har långsiktiga mål och tjänar som kompetent rekryteringsbas åt näringslivet. Programmet ska ses som ett komplement till det mer av branschens behov styrda kollektivforskningsprogrammet Klimat 21. Syftet är att upprätthålla en baskompetens inom området värmepumpande tekniker vid ett par högskoleinstitutioner i Sverige. Utöver de nationella satsningarna finansierar både Energimyndigheten och Byggforskningsrådet ett antal projekt inom IEA:s Implementing Agreement on Advanced Heat Pumping Technologies.

Energimyndigheten finansierar sedan 1998 tillsammans med Svenska Fjärrvärmeföreningen ett forsknings- och utvecklingsprogram inom hetvattenteknikområdet, d.v.s. distribution, fjärrvärmecentraler samt styrning och mätning. Total programkostnad uppgår till 30 miljoner kronor under 3,5 år. Energimyndighetens andel uppgår till 40 %. Målet är att utarbeta energieffektiva och miljöanpassade fjärrvärmesystem. Programarbetet syftar till att skapa en grund för forskarutbildning där projektarbetet ska leda till en långsiktig kompetensuppbyggnad inom högskolorna och där samverkan med fjärrvärmebranschen blir en grundsten. Inom IEA:s Implementing Agreement on District Heating and Cooling pågår sedan slutet av 1970-talet ett gemensamt forskningssamarbete och är nu inne i sin sjätte treårsperiod.

Innovationssystemet - kartläggning och analys

Aktörerna på området kan delas in i energianvändare, tillverkare och påverkare. Användarna är mycket olika – alltifrån små hushåll till stora aktörer. De större fastighetsföretagen har Energimyndigheten goda relationer med och deras intresse för t.ex. effektivisering är tämligen stor eftersom de får god nytta av ny teknik och kunskap. Påverkarnas drivkraft med eller mot energieffektivisering och förnybara energikällor beror mycket på de tendenser de hör från köpare/tillverkare och samhället. Påverkare

kan vara konsulter, detaljister, byggherrar, installatörer, arkitekter, energirådgivare m.fl. Tillverkarnas egen drivkraft beror på möjligheterna att hitta nya marknader genom att utveckla och marknadsföra ny teknik men det kan också vara så att den nya tekniken konkurrerar med deras egna äldre produktsortiment.

Kunskapsföretagen fungerar i viss mån som länkar mellan forskning och tillverkning. Av intresseorganisationerna är Svenska bioenergiföreningen Svebio den drivkraftigaste, vidare finns Pelletindustriernas Riksförbund (PIR) och, Swedish Boilers and Burners Association (SBBA). Seminarier m.m. ordnas regelbundet av dessa såväl som av myndigheter och forskargrupper i Sverige och utrikes. Mycket engagemang och kunskap finns, men aktörerna är dåligt samordnade.

Tillverkarna på bioenergiområdet är många och små, och möjligheten till egen FoU liten. Kunskapsutbytet mellan forskare och tillverkare upplevs generellt som svagt. Tillverkarna och användarna upplever i sin tur att spelreglerna i form av styrmedel, restriktioner m.m är för ombytliga, vilket minskar investeringsviljan.

Solvärme har getts möjlighet att agera tillsammans med marknaden via Energimyndighetens FUD-program. Via detta program har nya kanaler och nätverk skapats där användarsidan getts möjlighet att dels lära sig solvärmeteknik, dels tillföra marknadens syn till forskarled samt tillverkande företag.

På *värmepumpssidan* är förhållandet likartat som för bioenergiområdet. Aktörerna är förhållandevis små och består av en handfull tillverkare och ett större antal importörer (främst import från USA och Japan). Branschen har f .n. två intresseorganisationer, SVEP och VET, som båda arbetar med att branschen skall hålla en hög kvalitet och bibehålla ett gott rykte. När det gäller tillverkare av större värmepumpar och kylmaskiner köptes nyligen den sista större tillverkaren (sedan något år dansktägt) av ett amerikanskt företag och all tillverkning flyttades till Danmark. Därmed försvann också industriforskningen beträffande större anläggningar till utlandet. På komponentnivå finns dock en viss industriforskning kvar inom landet. Detta gäller t.ex. plattvärmeväxlare, där Sverige har tre av de största och mest framstående tillverkarna i världen.

Barriärer

Sjunkande elpriser försvårar i hög grad utvecklingsarbetet och leder till att de styrmedel som används bör vidareutvecklas. Vidare måste i stort sett samtliga projekt innehålla andra aspekter än energiekonomi. På detta sätt kan icke-energifördelar (t.ex. miljö, produktivitet, inneklimat) bidra till t.ex. spridning av ny teknik så att ett uthålligt energisystem kan utvecklas.

Sektorn karaktäriseras också av att många aktörer, såsom byggherrar, installatörer, fastighetsförvaltare och hyresgäster, deltar i beslutsprocessen. Ett hinder för energieffektivisering är s.k. ”split incentive” där fastighetsägaren beslutar om utrustning men hyresgästen betalar energikostnaden.

Ett annat hinder är att vissa energieffektiviserande åtgärder leder till en högre fastighetsbeskattning.

Spridning av partiklar är ett hinder för ökad användning av biobränsle. För att kraftigt öka biobränsleanvändningen behövs ett ambitiöst implementeringsprogram. Den inhemska tillverkande industrin behöver också stöd eftersom den karaktäriseras av småföretag. Möjliga samarbetspartners är här oljebolag, skogsbolag, LRF och fjärrvärmeverk. Branschen och installatörerna har svag samverkan. De senare är ofta

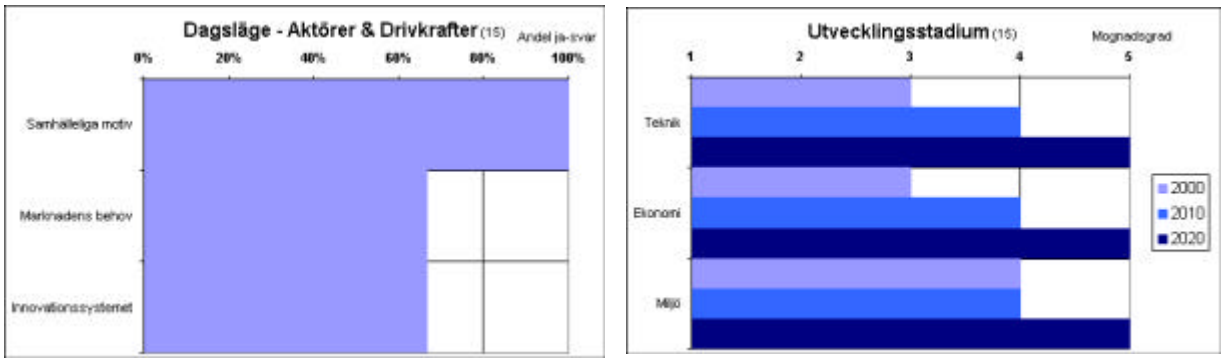
partiska vad gäller val av värmeproduktionsanläggning, och skulle dessutom behöva mer vidareutbildning i ny teknik, dimensionering samt vilka värmeutrustningar som är lämpligast i olika byggnader ur miljösynpunkt.

Tillverkning av solfångare sker idag mer eller mindre hantverksmässigt och i små volymer. För att sänka kostnaderna måste tillverkningen ske mer mekaniserat.

När det gäller användning av naturliga och brännbara köldmedier i värmepumpar råder idag oklara regler på normsidan. Internationellt pågår arbete med standardisering, men arbetet går trögt då synsättet på brännbara medier skiljer sig stort mellan framförallt USA och Japan på ena sidan och norra Europa på andra sidan.

Sammanfattande analys

Figur 5.15 Analysverktyg för utvecklingsområdet Uppvärmning, kyla och klimatskal



Bebyggelseområdet innehåller många skilda tekniker. Huvudområdena kan grovt delas in i tillförseltekniker och i tekniker eller åtgärder som minskar energianvändningen. Det samhälleliga motivet är starkt, se figur 5.15. Marknadens behov är dock i hög grad relaterat till elpriset, vilket därmed påverkar intresset för utvecklingsarbetet. Ett annat hinder hör samman med att det ofta är olika aktörer som beslutar (fastighetsägaren) om en teknik eller åtgärd och betalar för energikostnaden (hyresgästen). Det förstärks också av att vissa åtgärder dessutom leder till en högre fastighetsbeskattning i dagsläget. Det finns således ett behov av att utveckla styrmedel så att de gynnar andra aspekter än ren energiekonomi. Inom innovationssystemet råder i viss utsträckning bristande samordning mellan aktörer, som i många fall också är relativt små främst på tillverkningssidan vilket leder till ett minskat utrymme för forskning och utveckling.

Kostnadsutveckling och marknadsintroduktion

Uppvärmning av bostäder och lokaler är ett behovsområde som existerat sedan ”urminnes tider”. Idag fokuseras frågan på en effektiv uppvärmning (eller kylning) med så liten miljöpåverkan som möjligt. En viktig del är att minska det totala behovet genom effektivare isolering, fönster m.m. Forskning och utveckling inom området idag går mycket ut på att sänka kostnaden för slutkundens köp av elvärme och olja. En ytterligare viktig aspekt för ett genomslag på marknaden är tillförlitligheten och bekvämligheten. De miljömässigt goda alternativen har idag svårt att konkurrera både prismässigt och beträffande tillgänglighet och bekvämlighet om man ser det på *kort sikt*. Upphandlingar baserade på livscykelkostnader kan dock verka till alternativens fördel på lite längre sikt.

Slutsatser

En ökad användning av *biobränsle och värmepumpar* för uppvärmning av bostäder och lokaler är högprioriterat. Främst bör biobränsle ersätta olja medan värmepumpar minskar elanvändningen för uppvärmning. Ett område av intresse är en utveckling av rumsvärmepumpar vars tekniska prestanda kan förbättras. Här är elbolagen de mest intressanta samarbetspartnerna eftersom de tidigare engagerat sig på området. På biobränslesidan är det främst pellets som har potential för att i stor skala ersätta olja och även el. Produkterna kan och bör förbättras ytterligare främst vad avser bekvämlighet, driftsäkerhet och miljöprestanda, bl.a. genom ökat kunskapsutbyte mellan forskare och tillverkare.

Svårigheten med att introducera biobränsle som uppvärmningsbränsle för att ersätta el- eller oljeldade system hänger främst samman med två faktorer, nämligen leveranssäkerhet och kritisk massa.

Leveranssäkerheten omfattar hela spektrat från råvaruleverantör, bränsleleverantör, utrustningsleverantörer samt service och underhåll. Ett värmesystem har en livslängd på minst tjugo år. Kunden vill vara säker på att systemet ska kunna fungera med hög driftsäkerhet och god ekonomi under hela denna tid.

Den kritiska massan innebär att tillräckligt många värmesystem installeras inom ett avgränsat område under en begränsad tid. Det måste finnas en garanterad miniminivå på efterfrågan av bränsle och service för att det skall finnas rimliga möjligheter att bygga upp en försäljnings- och distributionsorganisation.

En möjlig strategi är att liera sig med någon redan befintlig och trovärdig aktör, t.ex. oljebolag och genomföra lokala eller möjligen regionala marknadsföringsinsatser, innefattande totalentreprenader inklusive bortmontering av befintlig utrustning och finansiering och en prisgaranti under ett antal år. I princip gäller samma förutsättningar för olika geotermiska lösningar.

Behovet av kyla växer inom alla sektorer och omfattar både stationära och mobila system.

För att kraftigt öka biobränsleanvändningen behövs ett ambitiöst implementeringsprogram. Den inhemska tillverkande industrin behöver också stöd eftersom den karaktäriseras av småföretag. Möjliga samarbetspartners är här oljebolag, skogsbolag, LRF och fjärrvärmeverk. Branschen och installatörerna har svag samverkan. De senare är ofta partiska vad gäller val av värmeproduktionsanläggning, och skulle dessutom behöva mer vidareutbildning i ny teknik, dimensionering samt vilka värmeutrustningar som är lämpligast i olika byggnader ur

En ny nödvändig systemsyn på huset med krav på god livslängdsekonomi och kretsloppsanpassning förutsätter nya hjälpmedel för analys av samband mellan olika funktionskrav, byggnadsutformning, byggands- och installationstekniska lösningar samt deras konsekvenser. Dessutom fordras nya kunskaper och ökad förståelse om för en utvecklad samverkan mellan berörda yrkesgrupper såväl under projektering byggande och förvaltning.

Frågor om rumsbelysning är prioriterade då befintlig forskning och utveckling är otillräcklig och fragmenterad. Ytterligare kunskap behövs också om byggnadens klimatskal och samspelet mellan luftbehandling, materialval, byggnadskonstruktioner, klimatkyla etc. Speciellt råder osäkerheter i systemlösningar där kyltekniker ingår. Ombyggnad och energirenovering av äldre byggnader är prioriterat. Tvärvetenskaplig ansats är nödvändig inom flertalet områden. Fortsatt stöd kommer att lämnas till

utveckling av mindre byggnadsintegrerade solvärmesystem, byggnadsinterna kombinerade värme och kylsystem, småskaliga kraftvärmesystem (bio, bränsleceller etc.). Bebyggelseforskningen inriktas främst mot frågor kring bebyggelseutformning och transporter, framtida energisystem som är tåliga för omvärldsförändringar (robusta och uthålliga) för olika typer av bebyggelse – byar, småstäder, storstäder och regioner. Vidare är ökad kunskap nödvändig för att bättre förstå individers och gruppers drivkrafter bakom olika beteenden för att utveckla planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen samt rätt tekniker, styrmedel, information, utbildning och rutiner för energiomställningen.

5.16 Komponenter och hjälpsystem

Stora delar av det som tidigare nämnts inom utvecklingsområdet uppvärmning, kylning och klimatskal gäller även inom detta område. I detta kapitel tas därför upp beskrivningar som härrör specifikt till detta område. Vidare tas vissa aspekter beträffande bebyggelserelaterad forskning som inte direkt är knutet till föregående kapitel.

Mål och strategi

För ventilation och inomhusklimat, belysning och dagsljus, vitvaror samt hemelektronik och kontorsutrustning är målet att öka eleffektivitet för produkter och system. Ett långsiktigt delmål är att upphandling av bästa möjliga energireduktion för ventilation ska vara en självklar del vid upphandling.

Målet beträffande belysning är att på lång sikt öka dagljusanvändningen för att ersätta elektrisk belysning där så är möjligt. Ett delmål är att effektivisera användning av elenergi genom att skapa förutsättningar för framtagande av effektivare ljuskällor och att ställa krav på belysningssystem avseende effektivitet, kvalitet och användningstid samt skapa möjligheter för en ökad användning av dagsljus för belysningsändamål. På längre sikt är målet att få fram ljuskällor som är mer energieffektiva och har längre livslängd för offentliga lokaler (>100 lm/W) och för bostäder (>50 lm/W).

Eleffektivisering av apparater och utrustning är viktigt. Inriktningsmålet för vitvaror är halverad specifik energiförbrukning för matförvaring mellan 1990 och 2010. Beträffande kontorsutrustning är målet på lång sikt är att halvera elförbrukningen på kontoren, bl.a. genom att kopiatorer med låg energiförbrukning blir standard på marknaden. Området som ska täckas är från komponentnivå till hela fungerande system och driftsäkerhet.

Bedömd marknadssituation

Användningen av driftel har ökat kraftigt sedan 1970-talet. Orsakerna till utvecklingen är bl.a. en snabb tillväxt inom serviceverksamheten och ett ökat innehav av kontorsmaskiner. Belysning och ventilation, som i början på 1990-talet svarade för ungefär 70 % av driftelanvändningen, har blivit effektivare till följd av bättre ljuskällor samt förbättrad driftstyrning och dimensionering. Möjligheterna för ytterligare effektivisering bedöms fortfarande vara stora.

Idag åtgår årligen ca 10 TWh el för att driva ventilation i bostäder. Meden teknik som finns utvecklad idag skulle det vara möjligt att minska denna förbrukning till häften,

d.v.s. ca 5 TWh. Pågående utveckling av ny teknik har en potential att ytterligare sänka förbrukningen till en nivå av 3-4 TWh per år.

Ljuskällor använder idag ca 14 TWh el och har stora möjligheter att kunna effektiviseras t ex med LED. Tekniken är dock ung och potentialen beror på eventuella teknikgenombrott och prisbild.

För att uppnå målen när det gäller vitvaror samt hemelektronik och kontorsutrustning kommer flera aktiviteter inom ramen för internationellt samarbete att genomföras. Det är av yttersta vikt att påverka detta område ifrån ett internationellt perspektiv i och med att det oftast är stora internationella företag som levererar produkter till hela världsmarknaden.

Dagens kunskapsnivå

Energimyndigheten stöder forskning på vita lysdioder LED för *belysningsändamål* med två parallella forskningsprojekt. Lysdiodsmarknaden skiljer sig från marknaden för traditionella ljuskällor. Det första forskningsprojekts syfte är att kartlägga marknadsstrukturen för vita lysdioder, vilka är aktörerna, teknikutvecklingen och de potentiella marknaderna samt vilka driver utvecklingen. Det andra forskningsprojekt koncentrerar på teknisk utveckling av vita lysdioder genom att utforska möjligheterna att höja prestanda väsentligt. För att kunna framstå som en alternativ ljuskälla måste lysdioderna uppnå åtminstone samma prestanda som kompaktlysrören har. Även TFR stödjer forskning om vita lysdioder för allmän belysning. På fem till tio års sikt räknar man med ljusutbyten 7-8 ggr en glödlampa. Det sker en del internationell forskning inom vita lysdioder, kunskapen finns främst inom högskolevärlden och bland tillverkare av traditionella ljuskällor.

Myndighetens stöd för forskning om *dagsljussystem* fokuserar främst på att mäta passiva dagsljussystem (avskärmning av värme, använda dagsljus och behålla utblick). Kunskap om dagsljus finns spridd internationellt samt i Sverige. Av högskolorna kan speciellt Kungliga Tekniska Högskolan, Gävle och Lunds Tekniska Högskola nämnas.

Inom *vitvarusektorn* är kuskapsnivån relativt hög nationellt tack vare att en av de världsledande tillverkarna har sitt huvudkontor och även en viss tillverkning i Sverige. Bland andra länder som ligger långt fram bör framför allt Tyskland nämnas. För hemelektronik och kontorsutrustning ligger nästan all tillverkning utanför Sveriges gränser. Däremot har nationella märkningar (t.ex. TCO-märkningen för IT- och kommunikationsutrustning) slagit igenom internationellt när det gäller energi, ergonomi och miljöanpassat materialval.

Pågående kunskaps- och teknikutveckling i Sverige

Energimyndigheten startade tillsammans med näringsliv och högskola ett forskningsprogram riktat mot elanvändning i byggnader och mindre/medelstor industri, ELAN, under 1998. Total programkostnad uppgår till 23,7 miljoner kronor mellan 1998 och 2000. Energimyndighetens andel uppgår till 40 procent. Programmet administreras av Elforsk. På grund av problem med rekrytering av doktorander till detta tvärvetenskapliga program är tidsplanen förskjuten och programmet kommer troligtvis att förlängas med 1-1,5 år. Målet med programmet är att stärka utvecklingen inom området elanvändning/elapplikationer genom uppbyggnad och förstärkning av goda forskarmiljöer vid högskolan, och genom att öka kunskaps- och kompetensuppbyggnad mellan bl. a elbranschen, elanvändare, tillverkare av elektriska produkter och kommunikationssystem, nätoperatörer och forskarvärlden.

Första etappen av Smarta hus påbörjades under år 1999 och beräknas pågå till utgången av 2000. Den totala kostnaden beräknas uppgå till cirka 1,5 miljoner kronor varav Energimyndigheten finansierar 40 procent. Resterande finansiering sker i första hand via elföretagen. Målet med programmet är bl.a. att stärka kunskapsbasen och utvecklingen inom området Smarta hus, att säkerställa att administrativa och juridiska hinder identifieras och om möjligt undanröjs, granska frågeställningar kring integritetsproblematiken, skapa tekniska plattformar samt initiera eventuellt fortsatta gemensamma forskningsinsatser inom området.

Under 2000 kommer Energimyndigheten att starta ett förberedande utvecklingsprogram för LED- (vita) ljuskällor med goda miljöegenskaper. Vidare kommer myndigheten att undersöka möjliga användningsområde och besparingspotential för vita LED. Programmet främjar svensk industri inom ljuskälletillverkning. Under år 2000 stödjer Energimyndigheten tillsammans med BFR en andra etapp av ett utvecklingsprojekt på totalt tre år som undersöker solskydds användbarhet vad gäller avskärmnings- och seendehänsyn. Vidare startas ett projekt där passiva dagsljussystem och belysningssystem testas, mäts och utvärderas i hallbyggnader som idrottshallar, stormarknader och industri samt starta en utredning om solskyddens påverkan på inneklimatet och ljuskomfort i befintliga byggnader. Total projektkostnad för Energimyndigheten uppskattas till cirka 2,6 miljoner under tre år.

Energimyndigheten planerar att under året starta ett utvecklingsprojekt beträffande elsnåla vitvaror. Målet är att kunna reducera energianvändningen inom vitvarusektorn kraftigt. Syftet är att utreda vilket behov som finns för forskning och utveckling inom vitvarusektorn både nationellt och internationellt. Området som ska täckas är både på komponentnivå till hela fungerande system och driftsäkerhet. En del aktiviteter med tillämpad grundforskning inom området pågår även inom forskningsprogrammet Klimat 21. Internationellt är problem och möjligheter lika den svenska situationen vilket särskilt gäller apparater och komponenter, som ofta har internationella marknader. Internationellt samarbete ger här ett mervärde.

Innovationssystemet - kartläggning och analys

Innovationssystemet för *vita lysdioder* består av internationella marknadsaktörer, som t.ex. tillverkare av halvledare samt tillverkare av andra ljuskällor, designers och högskolor. I Sverige finns kunskapen främst inom KTH Elektroteknik.

Aktörerna inom *vitvarusidan* är ofta uppdelade på tillverkare – grossist – slutanvändare samt påverkare. Påverkare inom denna sektor kan vara myndigheter, intresseorganisationer eller stora inköpsorganisationer. De sistnämnda har betydelse för utvecklingen av energieffektiviteten inom sektorn genom att visa vilka krav som kommer att efterfrågas i framtiden. Det finns intresseorganisationer för både tillverkarsidan och återförsäljare (EHL).

Barriärer

Stora delar av det som tidigare nämnts inom utvecklingsområdet uppvärmning, kylning och klimatskal gäller även inom detta område, d.v.s. sjunkande elpriser, energiekonomi, beslutsprocess samt ”split incentive”.

Tekniken för att använda *ljusdioder* för belysningsändamål är inte mogen än. Det initiala priset och acceptansen för att utbyta glödlampan och lågenergilampan till dioder kan bli möjliga barriärer. För att tekniken ska kunna bli kommersiell inom alla sektorer

behövs det etablering av nya nätverk mellan t.ex. tillverkare av hembelysningsarmaturer och tillverkare av nya ljuskällor.

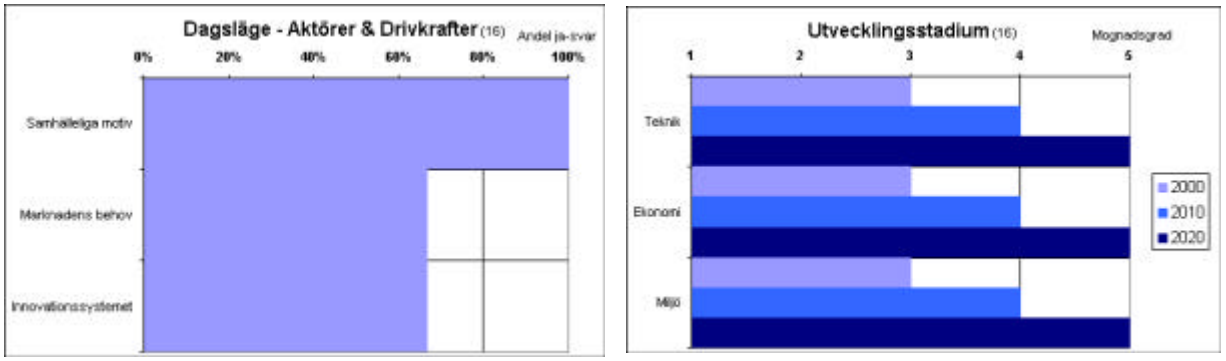
Ett hinder för ökad användning av *dagljus* är att det är flera tekniker/komponenter som måste integreras i byggnadssystemet. Dagens byggmarknad hanterar inte denna helhetssyn. Ytterligare barriär för ökad användning av dagsljus är avsaknaden av fysikaliska data som är anpassad för de svenska geografiska förhållanden.

När det gäller *hemelektronik* och *kontorsutrustning* så är den största barriären att det är få företag som dominerar världsmarknaden och då är det svårt att genomföra stora förändringar inom en rimlig tidsram för en mindre marknad.

Internationellt är problem och möjligheter lika den svenska situationen vilket särskilt gäller apparater och komponenter, som ofta har internationella marknader. Internationellt samarbete ger här ett mervärde.

Sammanfattande analys

Figur 5.16 Analysverktyg för utvecklingsområdet Komponenter och hjälpsystem inom bebyggelse



Förhållandena är lika för utvecklingsområdena Komponenter och hjälpsystem inom bebyggelseområdet och Uppvärmning, kylning och klimatskal (utvecklingsområde 5.15). Det samhälleliga motivet är starkt, se figur 5.16, medan marknaden och marknadens aktörer har svårare att anamma ny teknik under rådande förhållanden med låga elpriser m.m. Kombinationen med att ny teknik ofta har en högre investering tillsammans med att få aktörer ser till kostnaden över en hel livscykel för en ny komponent eller hjälpsystem gör det svårt att få något verkligt genomslag på marknaden.

Slutsatser

För att uppnå målen när det gäller vitvaror samt hemelektronik och kontorsutrustning är det av yttersta vikt att påverka detta område ifrån ett internationellt perspektiv i och med att det oftast är stora internationella företag som levererar produkter till hela världsmarknaden.

6 Finansiell redovisning per utvecklingsområde

6.1 Bakgrund

I 1997 års energipolitiska överenskommelsen beslutades att avsätta nära 5,3 miljarder kronor för långsiktig utveckling av energisystemet för sjuårsperioden 1998-2004 av den totala ramen på ca 9 miljarder kronor. Medlen anvisas under anslagen B4. Energiforskning (ram 2 800 miljoner kronor), B5. Energiteknikstöd (ram 870 miljoner kronor) samt B6. Introduktion av ny energiteknik (ram 1 610 miljoner kronor). Stöden har olika karaktär från forskning och utveckling till demonstration av ny energiteknik. Från mottagare som universitet och högskolor till samarbeten med företag eller branschorgan.

Medlen inom anslaget B4 får lämnas till energiforskning och utvecklingsarbete som bidrar till ett uthålligt energisystem. Stödet utgår i form av bidrag, vanligen 100 procent, och riktas främst mot sammanhållna forsknings- och utvecklingsprogram eller projekt som bedrivs vid universitet och högskolor.

Inom anslaget B5 får medlen användas för att främja utvecklingen av ny energiteknik. Stödet utgår främst i form av bidrag; möjlighet finns att bevilja lån. Stöd till grundforskning och industriell forskning får lämnas med högst 50 procent av kostnaden för projektet. Detta innebär att för varje krona som beviljas svarar mottagaren för att skjuta till ytterligare en krona. Mottagaren är vanligen användare av den nya tekniken. Om det finns särskilda skäl, får stöd lämnas till tillverkare av system och utrustning för energiomvandling. En stor andel av stödet utgår till sammanhållna utvecklingsprogram som finansieras med 40 procent av staten och 60 procent av branschorgan/företag.

Bidrag inom anslaget B6 får lämnas för att främja utvecklingen av teknik baserad på förnybara energislag och effektiv energianvändning i industriella processer i försöks- eller fullskaleanläggningar (energiteknikbidrag). Energiteknikbidrag får lämnas till enskilda projekt samt till svenskt och internationellt forsknings- och utvecklingssamarbete. Energiteknikbidrag får uppgå till högst 50 procent av kostnaden för projektet. Stöd utgår i stor utsträckning till större projekt med företag eller branschorgan som mottagare.

I den redovisning som följer har alla beviljade projekt som avser budgetåret 1999 delats upp på utvecklingsblock enligt följande.

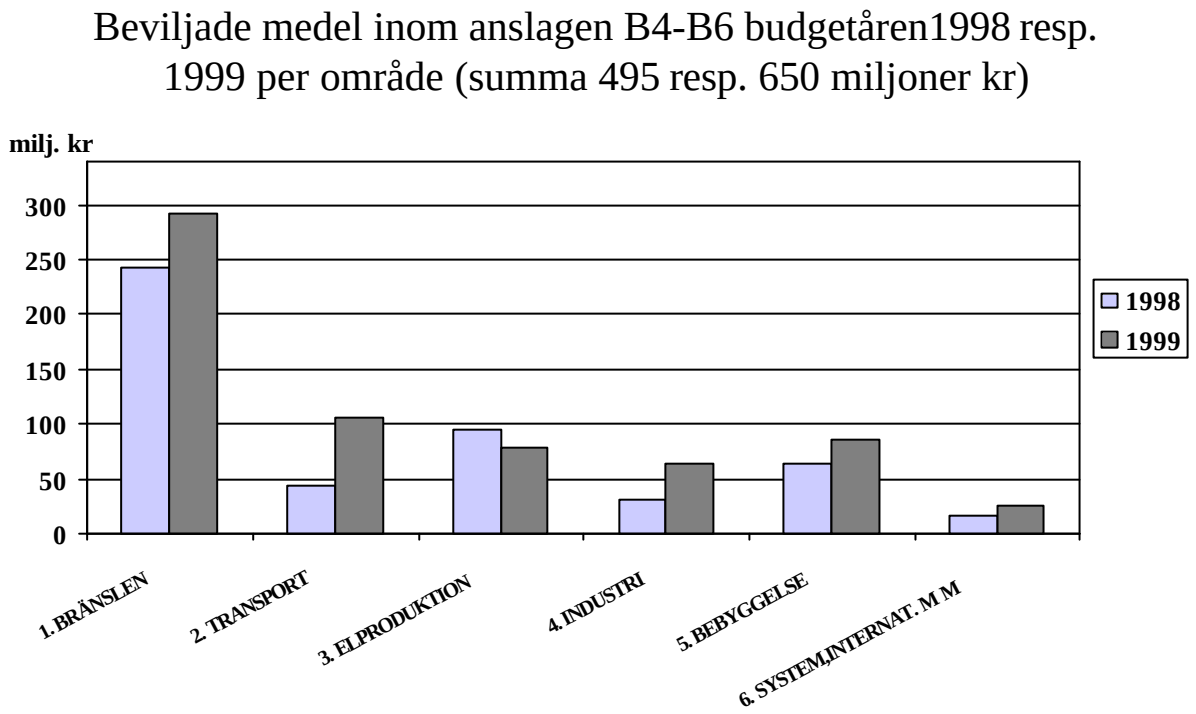
1. BRÄNSLEBASERADE ENERGISYSTEM
2. TRANSPORT
3. ELPRODUKTION/ELTEKNIK
4. INDUSTRI
5. BEBYGGELSE
6. ÖVERGRIPANDE: ENERGISYSTEM/INTERNATIONELLT/MM

Den närmare underindelningen i utvecklingsområden framgår av tabell 6.1:

6.2 Resultat

Figur 6.1 och tabell 6.1 visar att beviljade medel från anslagen B4-B6 ökat från 495 miljoner kronor 1998 till 650 miljoner kronor 1999, en ökning med 30 procent. Detta som en följd av att verksamheterna inom de nya anslagen nu kommit igång och dels att anslagen ökat i enlighet med energiöverenskommelsen. Det största området med nära hälften av beviljade medel är 1. Bränslebaserade energisystem – som främst rör biobränslen och därmed sammanhängande teknik som förbränning/förgasning och hantering m. m. Därefter följer tre områden som är ungefärligen jämstora: 2. Transport, 3. Elproduktionsteknik resp. 5. Bebyggelse. 4. Industri har – i kronor räknat - nära fördubblats 1999 jämfört med 1998.

Figur 6.1



Tabell 6.1 Energiforskning, utveckling och demonstration. Hur beviljade medel 1998-1999 fördelat sig mellan utvecklingsområden (miljoner kr)

Utvecklingsområden/delområden	1998 milj.kr	1998 procent	1999 milj.kr	1999 procent
1. BRÄNSLEBASERADE ENERGISYSTEM	**243,7**	**49%**	**291,2**	**45%**
1.1 Biobränslen inkl askåterföring	44,4		64,6	
1.1.1 Bioenergisystem, övergripande	23,0		10,1	
1.1.2 Skogsbränslen	8,9		39,4	
1.1.3 Åkerbränslen/energiodling	10,1		10,1	
1.1.4 Askåterföring/hantering	2,5		5,1	
1.2 Avfallsbränslen inkl biogas	10,8		10,2	
1.3 Kraftvärme	129,0		120,9	
1.4 Storskalig värmeproduktion	40,9		67,7	
1.5 Vätgasbaserade energisystem	6,2		11,3	
1.5.1 Artificiell fotosyntes och vätgas	1,7		5,6	
1.5.2 Stationära bränsleceller	4,5		5,7	
1.6 Bränslerelaterad grundforskning	12,3		16,4	
2. TRANSPORT	**43,2**	**9%**	**106,0**	**16%**
2.1 Biodrivmedel	14,1		22,3	
2.1.1 Etanol	13,5		18,6	
2.1.2 Övriga alternativa drivmedel	0,6		3,7	
2.2 Förbränningsmotorer	19,6		49,5	
2.3 El- och hybridfordon samt bränsleceller			16,4	
2.4 Transportsystem	5,9		13,0	
2.5 Transportrelaterad grundforskning	3,7		4,7	
3. ELPRODUKTION/ELTEKNIK	**95,5**	**19%**	**78,1**	**12%**
3.1 Vattenkraft	2,0		4,2	
3.2 Vindkraft	29,9		26,1	
3.3 Solceller inkl. system	0,8		6,3	
3.4 Elkraftteknik/överföring/distribution	52,5		30,4	
3.5 Elproduktionsrelaterad grundforskning	10,3		11,2	

Utvecklingsområden/delområden	1998 milj.kr	1998 procent	1999 milj.kr	1999 procent
4. INDUSTRI	**32,1**	**6%**	**63,3**	**10%**
4.1 Enhetsprocesser inom industrin a)	31,5		61,5	
4.2 Hjälpsystem inom industrin	0,7		1,4	
4.3 Industrirelaterad grundforskning			0,4	
5. BEBYGGELSE	**63,8**	**13%**	**85,4**	**13%**
5.1 Uppvärmning/kylning	31,6		62,4	
5.1.1 Småskalig förbränning	4,8		21,0	
5.1.2 Fjärrvärme	4,6		15,8	
5.1.3 Solvärme	8,5		11,7	
5.1.4 Värmepumpar	8,4		8,3	
5.1.5 Energilagring	5,0		5,0	
5.1.6 Klimatskal	0,4		0,5	
5.2 Komponenter, system och installationer b)	25,0		12,1	
5.3 Bebyggelsesystem/planering	7,3		9,7	
5.4 Bebyggelserelaterad grundforskning			1,2	
6. SYSTEM/INTERNAT./MM a)	**16,3**	**3%**	**25,9**	**4%**
6.1 Energisystemstudier, grundforskning m.m.	7,5		4,9	
6.2 Övergripande internationellt samarbete c)	8,8		21,0	
Summa	**495**	**100%**	**650**	**100%**

a) varav 1999 Jernkontoret ca 35 Mkr, STFI ca 10 Mkr och MEFOS 4 Mkr

b) konvertering, IT, ventilation, inomhusklimat, belysning, vitvaror, hemelektronik m m

c) Internationellt samarbete som inte kan fördelas på resp. område. Inkluderar klimatsamarbete, Nordiskt samarbete samt IEA och EU

Tabell 6.1 visar att till de områden som ökat starkt från 1998 till 1999 hör 1.1 Biobränslen med 20 miljoner kronor, 1.4 Storskalig värmeproduktion med 27 miljoner kronor, 2. Transport med 63 miljoner kronor, 4. Industri med 31 miljoner kronor och 5.1 Uppvärmning (främst småskalig förbränning och fjärrvärme) med 31 miljoner kronor.

Inom 1. Bränslebaserade energisystem dominerar området 1.3 Kraftvärme med över hälften av beviljade medel. Det rör sig om några enstaka större projekt inom anslaget B6 bl.a. projekt rörande gaskombikraftverk, svartlutsförgasning och trycksatt förgasning. Om man tittar på det genomsnittliga stödet per projekt inom de olika anslagen så visar det sig att:

B4. Energiforskning	ca 500 tkr per projekt	(antal projekt 561)
B5. Energiteknikstöd	ca 2 000 tkr per projekt	(antal projekt 119)
B6. Ny energiteknik	ca 8 000 tkr per projekt	(antal projekt 17)

Detta innebär att man vid analysen av uppgifterna inom olika områden måste ta hänsyn till inom vilket anslag medlen beviljats, d.v.s. i vilket syfte t.ex. forskning, utveckling eller demonstration. Eftersom beviljningarna inom B6 får stor genomslagskraft i statistiken och genom att det rör sig om enstaka projekt försvåras jämförelser mellan olika områden. Andra områden än 1.3 Kraftvärme med stort inslag av B6 medel är 3.4 Elkraftteknik och 4. Industri.

Insatser inom 1. Bränslebaserade energisystem består vidare av 1.1 Biobränslen - som innehåller främst ett par stora forskningsprogram – samt området 1.4 Storskalig värmeproduktion som innehåller stora insatser rörande gasteknisk forskning, branschgemensamma program samt kompetenscentra för förbränningsprocesser.

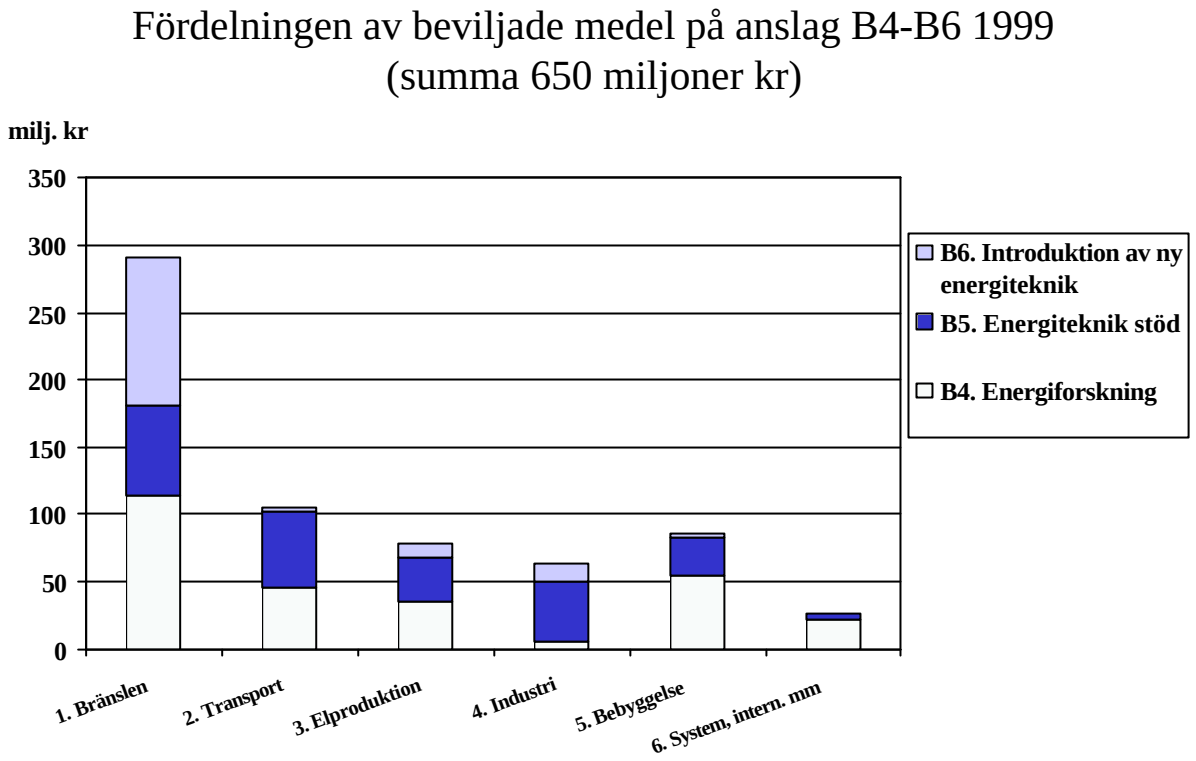
Inom 2. Transport dominerar förbränningsmotorteknik med nära hälften av insatserna som rör ny motorteknik som VEPSILON, ALVAR samt kompetenscentra för förbränningsmotorteknik. Delområdet 2.1 Biodrivmedel innefattar etanolprogrammet och 2.3 El- och hybridfordon samt bränsleceller för fordon innefattar ett större utvecklingsprojekt för bränslecellsfordon.

Inom området 3. Elproduktion/elteknik dominerar främst insatser rörande 3.2 Vindkraft samt 3.4 Elkraftteknik. Inom vindkraftsområde finns ett flerårigt FoU-program och inom elkraftteknik finns stora branschgemensamma utvecklingsprogram, ett kompetenscentra för elkraftteknik samt ny generatorteknik (Powerformer).

Inom området 4. Industri dominerar branschgemensamma program med Jernkontoret, STFI och Mefos.

Inom område 5. Bebyggelse dominerar insatser rörande 5.1 Uppvärmning/kylning och då särskilt insatser för småskaligförbränning, fjärrvärme och solvärme samt värmepumpar.

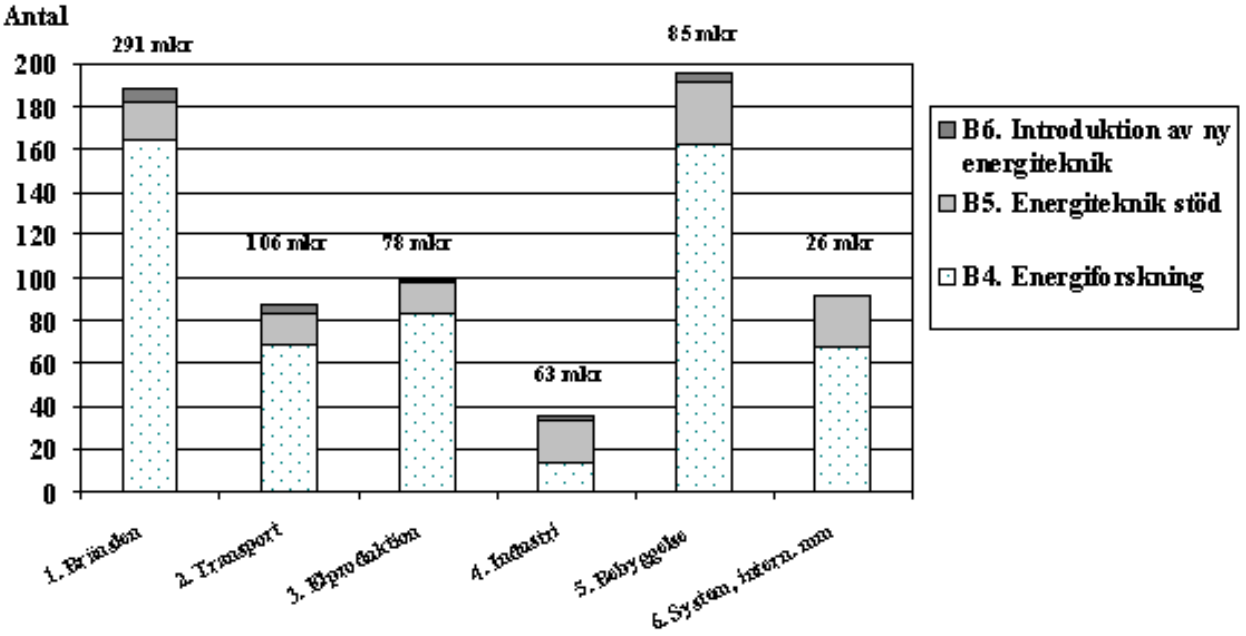
Figur 6.2



Figur 6.2 visar beviljningar per område för anslagen B4-B6. Som framgår är 1. Bränslen största område med ett stort inslag av B6 medel. Inom 4. Industri dominerar medel från anslagen B5 och B6 vilket beror av att insatserna till stor del genomförs inom samfinansierade aktiviteter med branschen/företagen.

Figur 6.3

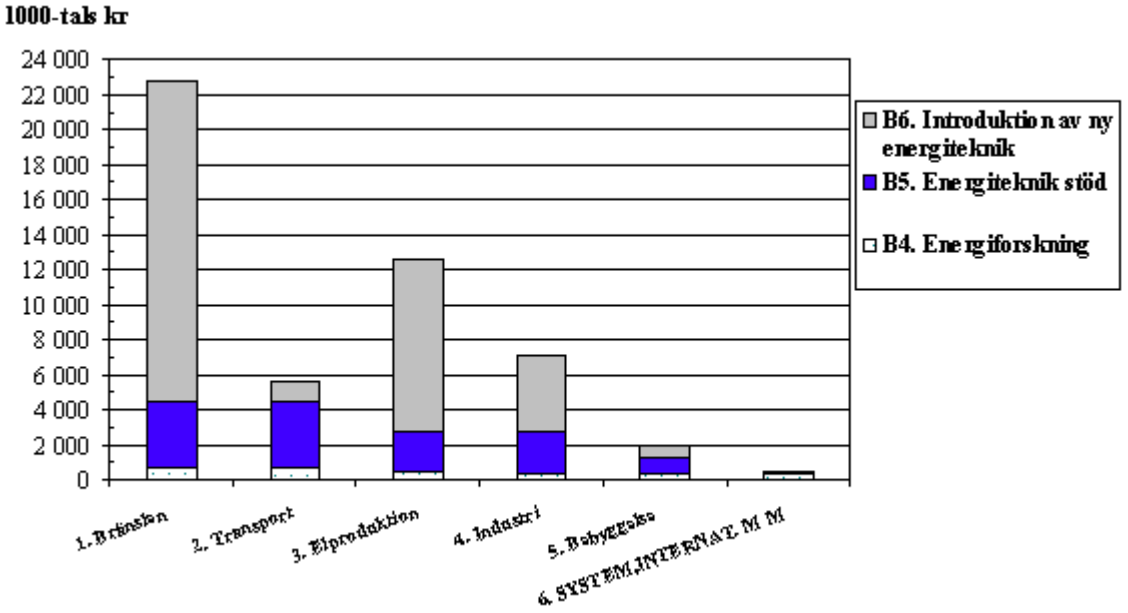
Fördelningen av antal beviljade projekt 1999 på anslag B4-B6 per område (summa ca 700 projekt respektive 650 miljoner kr)



Figur 6:3 visar beviljade projekt per område. Som nämnts ovan består beviljningar inom B4 av förhållandevis små men många projekt (ca 500 tkr per projekt) och B5 och B6 av större men färre projekt (2 000 tkr/projekt respektive 8 000 tkr/projekt) vilket framgår av Figur 6.4.

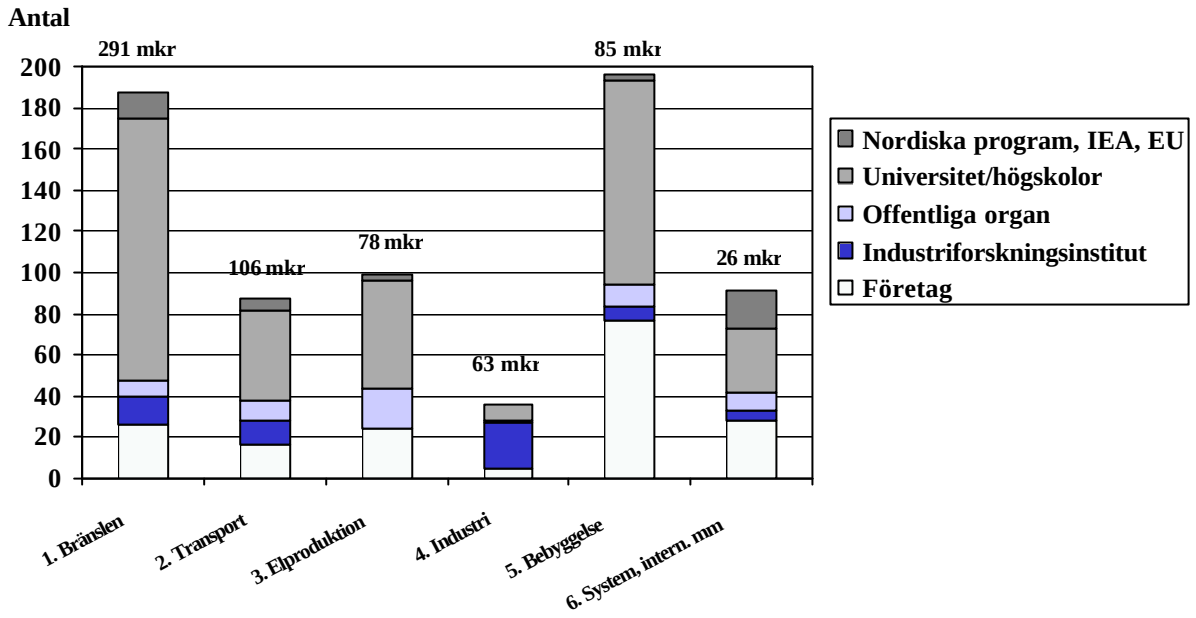
Figur 6.4

Beviljat inom B4-B6 i genomsnitt per projekt per område. B4 500 tkr, B5 2 miljoner kr respektive B6 8 miljoner kr per projekt



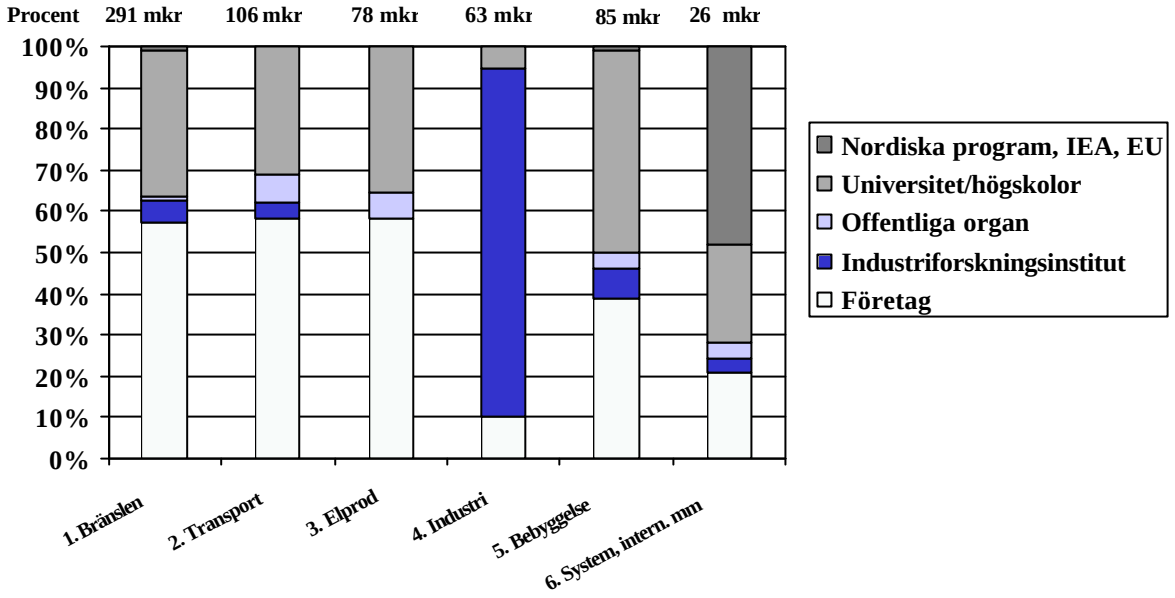
Figur 6.5

Fördelningen av antal beviljade projekt 1999 på mottagare per område (summa ca 700 projekt resp. 650 milj. kr)



Figur 6.6

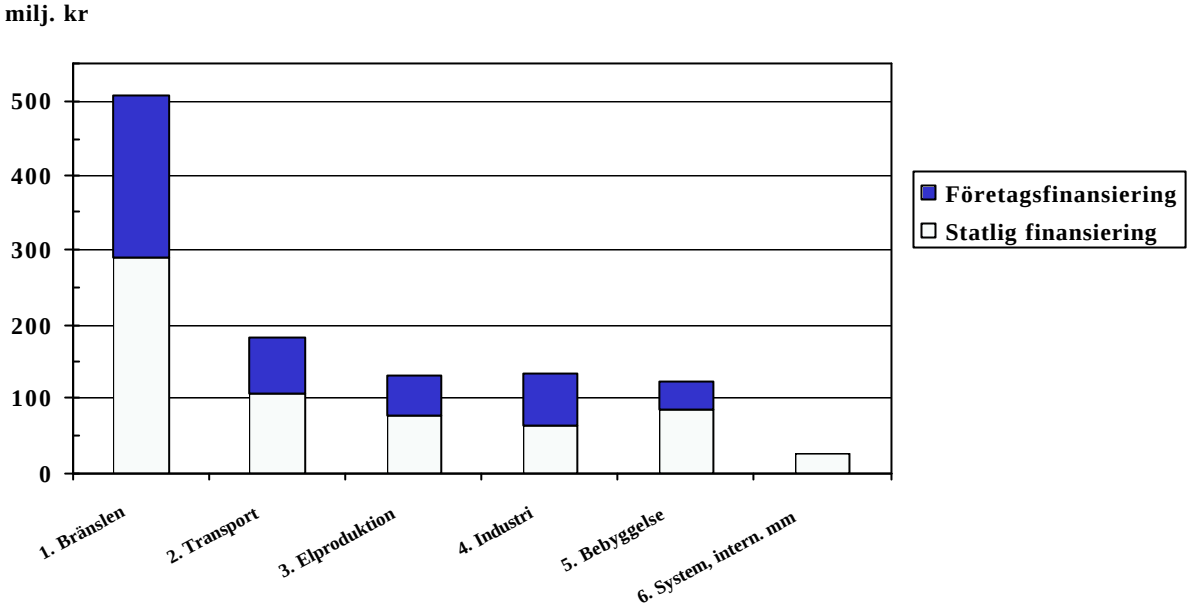
Procentuell fördelningen av beviljade medel 1999 på mottagare per område (summa 650 miljoner kr)



För att få en helhetsbild av den totala omslutningen av beviljade projektstöd måste man även inkludera den motfinansiering som företagen/branschorgan står i de samarbetsprogram och projekt de deltar. Till det statliga stödet om 650 miljoner kronor ska då läggas företagsfinansiering – inom huvudsakligen B5- och B6-anslagen – 450 miljoner kronor. Den totala omslutningen blir alltså 1 100 miljoner kronor 1999 varav staten finansierar ca 60 procent och företagen/branschen ca 40 procent, se figurerna 6.5-6.7.

Figur 6.7

Totalt beviljade projektmedel 1999 inkl. statlig- och företagsfinansiering totalt 1 100 miljoner kronor (stat 650 och företag 450 milj. kr)



7 Vidareutveckling av strategin för genomförande av Långsiktiga Programmet – lägesrapport

Vid etappredovisningen den 28 januari redovisades att Energimyndigheten nu börjat implementera den nya strategin för genomförandet av det Långsiktiga Programmet. Detta innebär bl.a. att sakavdelningarna kommer att utarbeta nya arbetssätt och rutiner i ärendehandläggningen som i ökande grad tar hänsyn till omvärldsanalyser och utveckling av de olika teknikområdenas inneboende innovationssystem. Det innebär bl.a. hänsyn till en utveckling av områdena såväl ur ett energirelevansperspektiv som ett näringslivs- och regionalt perspektiv. Energimyndigheten planerar bl.a. också att i högre grad stå som direkt beställare av FoU för att belysa specifika frågor. För att få en bakgrund till ett sådant förhållningssätt har myndighetens ledning vid besök vid i stort sett alla universitet och högskolor efterlyst en sammanställning av respektive lärosätes speciella kompetens på energiområdet och blivit utlovad att få detta sammanfattat skriftligt från respektive lärosäte. Chalmers har nu tagit fram en inträngande översikt av vad denna högskola kan och gör på energiområdet.

Myndighetens avdelningar har under vintern 2000 dels penetrerat sina respektive utvecklingsområden dels genomfört en preliminär prioritering baserad på den nya strategin som en inledning till verksamhetsplaneringsarbetet inför 2001. Den referensgrupp som funnits inom den här rapporterade resultatredovisningen utgör samtidigt en intern arbetsgrupp för genomförandet av strategin. Detta arbete kommer att fortsätta i en kontinuerlig process med resultat i myndighetens årliga verksamhetsplaner.

Vidareutvecklingen av den nya strategin för det långsiktiga programmet innebär bl.a. att utveckla innovationssystemet och att knyta högskolans forskning närmare näringslivets verksamhet genom att utveckla och få ut på marknaden de nya tekniker som bygger på resultat från högskolan. En verksamhet som knyter näringslivet nära till högskolan är de fem kompetenscentra inom energiområdet som tillskapades för ca fem år sedan. Ett par av dessa har nu utvärderats efter den andra, treåriga etappen med goda vitsord från de internationella utvärderarna. Dessutom kan noteras att, när myndigheten nu skall besluta om en ytterligare treårsperiod, de industriella parterna är beredda att utöka sina bidrag till genomförandet av verksamheten även om myndigheten behåller den ursprungliga finansieringsmodellen.

En väsentlig fråga i sammanhanget är hur de lokala och regionala aktiviteterna ska kunna samspela med statliga strategier för att nå uppställda långsiktiga mål. De regionala tillväxtavtalen är en sådan möjlighet. Den generella erfarenheten är dock att tillväxtavtalen innehåller lite åtgärder som har energianknytning. Energimyndigheten har kontakter med ett par länsstyrelser om utveckling av energiprojekt, bl.a. avseende ett IUC i Älvkarleby.

Energitekniskt centrum (ETC) i Piteå har med bl.a. projektstöd från Energimyndigheten under en längre tid vuxit fram som ett centrum för tester och utveckling av förbränningsutrustning. Det senaste tillskottet kommer att bli en pilotanläggning för trycksatt förgasning av svartlut i samarbete med AssiDomäns anläggning i Piteå. Samarbete sker med universiteten i Luleå och Umeå och de företag i regionen som tillverkar biobränslepannor för applikationer i mindre skala. Genom ett nära samarbete mellan högskolan och den regionala industrin kan behoven för industrin tas tillvara och

översättas i möjliga nya tillämpningar för användning av biobränslen i olika former. Myndigheten kommer att ha förnyade kontakter med ledningen för ETC i Piteå inom kort för att utröna hur det fortsatta arbetet skall fokuseras.

I Småland finns riklig tillgång på biobränslen samt universitet och högskolor på alla de tre orterna Jönköping – Växjö – Kalmar som skulle kunna utgöra centra i ett Biotriangel Småland. Ett innovationscentrum för småskalig biobränsleeldning som ligger nära den industriella verkligheten i Småland och som också geografiskt inte är avlägset från SP i Borås skulle kunna ge:

- ett eller flera teknikgenombrott av typ pulsationsförbränning av fastbränsle
- marknadsintroduktion av ny teknik
- utbildning av aktörer, främst installatörer
- en utveckling av modern styrteknik för mindre anläggningar
- en översyn av regelverk och "licensiering"
- ett forum, en mötesplats för att diskutera villkor för den småskaliga biobränsleanvändningen.

Förutsättningarna för skapandet av en sådan centrumbildning undersöks för närvarande.

En förstudie har genomförts för att utröna möjligheterna och intresset för att skapa ett Energiinstitut i Sverige. Resultatet pekar på att det inte är realistiskt att skapa ett allomfattande institut men väl att fokusera verksamheten inom speciella områden såsom beskrivits ovan. Ett förslag om att skapa ett ”virtuellt” institut på systemstudieområdet med utnyttjande av modern IT-teknik studeras f.n. i en utvidgad förstudie. Kontakter har även tagits med DISTUM för att få erfarenheter från denna myndighets verksamhet på utbildningsområdet.

Ett energitekniskt centrum i Ale kommun med inriktning mot utveckling av bränsleceller och batterier har studerats i ett förprojekt, vilket har väckt intresse inom fordonsindustrin i Västsverige och vid Chalmers. Det är ännu för tidigt att ha en klar uppfattning om huruvida det finns möjligheter att gå vidare och skapa ett centrum men arbetet fortsätter med att finna finansiärer och det arbetsinnehåll dessa kan intressera sig för.

En ytterligare väg att involvera de lokala intressenterna när det gäller såväl tillförsel som användning av energi är genom det Lokala Investerings Programmet (LIP) och samverkan med detta program. Myndigheten kommer att undersöka om och till vilken utsträckning sådana samarbeten kan förstärka utvecklingen av innovationssystemet.

8 Sammanfattande analys

8.1 Systemperspektivet

I kapitel 4 görs en överblick av energisystemet med globala förtecken, i huvudsak utifrån ett marknadsperspektiv, i syfte att beskriva forskningens och utvecklingens roll på en avmonopoliserad och internationell energimarknad. Vidare beskrivs översiktligt det forsknings- och utvecklingsprogram som syftar till att förbättra situationen på området.

Förmågan att förstå energisystemet och kunna beskriva det på ett ändamålsenligt sätt är en viktig utvecklingsfråga. Systemanalysen belyser systemets inneboende dynamik. Förståelse ger möjlighet att identifiera relevanta mål och åtgärder. I korthet lär oss systemperspektivet om hur energisystemet fungerar, vad som inte fungerar, varför det inte fungerar, och hur det ska kunna fås att fungera.

När man talar om systemaspekter kan man avse flera skilda aspekter. Avgränsning av system, upplösningsnivå och fokus måste väljas utifrån systemanalysens syfte. I regel rör det sig kanske om ekonomiska eller tekniska frågeställningar som ska belysas. Det kanske viktigaste systemperspektivet i detta sammanhang är marknadsperspektivet. Energisystemet lämpar sig allt bättre – i takt med att marknaderna avmonopoliseras – för att beskrivas i marknadstermer. Det är dock viktigt att bygga upp ett systemkunnande som omfattar även andra aspekter för att möjliggöra nyansrika analyser av specifika frågor. Några sådana aspekter är logistik, information, generisk kunskap och politiska styrmedel mm. Förståelse av innovationssystemet är särskilt betydelsefull.

Systemperspektivet leder till ökad fokus på delar av energisystemet som knyter samman tillförsel och användning, på bekostnad av tillförsel och användning som sådana. Det behövs ett ökat systemkunnande och ökad förmåga att analysera energisystemet. Systemforskning och -utveckling måste därför få och ha en strategisk roll i arbetet med planering och prioritering av framtida verksamhet.

Ett brett systemkunnande är emellertid även en förutsättning för att kunna arbeta mot mål på systemnivå. Ett exempel på ett sådant mål är resurseffektivitet i hela energisystemet. Ett delproblem i det sammanhanget är frågan om hur man ska utnyttja begränsade resurser som skilda aktörer gör anspråk på. Ett exempel här kan vara sågverkens biprodukter som är populära som bränsle i befintligt skick, som bränsle efter pelletering, som råvara till spånskivor, som strö i djurstallar och i framtiden kanske även som råvara till etanol.

8.2 Analysen av utvecklingsområden

Indelningen av energiforskningen och utvecklingen i utvecklingsområden har flera förtjänster. Den leder till en konkret och pedagogisk framställning som i hög grad motsvarar riksdagens ”prioriterade områden”. Vidare är den ändamålsenlig med en hög grad av parallellitet till Energimyndighetens organisation.

Strukturen är emellertid också avslöjande i den meningen att den visar tydligt att energisystemets komplexitet inte fångas in när det beskrivs enbart från tillförsel- eller användningsperspektivet. Det ger en felaktig och förenklad bild av energisystemet.

Ett annat problem med en redovisning utifrån utvecklingsområden är att grundforskning och andra generiska forskningsprogram inte har någon naturlig plats i en sådan

indelning. En sammanhållen systemsyn som utgår från kundens behov indikerar bättre de flaskhalsar och trånga sektorer som kan behöva åtgärdas för en framgångsrik marknadsintroduktion. Genom intensifierad forskning och utveckling mer riktade mot hanterings-, distributions- och lagringsteknik finns troligen möjligheter till kraftigt sänkta systemkostnader.

En analys som utgår från utvecklingsområden behöver således kompletteras med en utförlig systembeskrivning och –analys. Kapitel 4 erbjuder en första ansats i den vägen. Det pågående systemforskningsprogrammet torde komma att leda till en kunskapsuppbyggnad som möjliggör högre kvalitet på beskrivningar och analyser av såväl energisystem som omvärld. Även utanför nämnda program är det viktigt att identifiera och ta hänsyn till gemensamma nämnare eller beroenden, både inom Energimyndigheten och i omvärlden. Helhetsperspektivet eller systemperspektivet är inte en fråga för specialister utan bör ligga till grund för allt arbete inom det energipolitiska programmet.

Ett ytterligare skäl är att en handläggare bör kunna kritiskt granska andras arbete. Det ligger givetvis en fara i om en handläggare får stå oemotsagd i analysen av det egna området. I föreliggande rapport har ansvariga handläggare stått för huvuddelen av kartläggningen och analysen. Eftersom slutsatserna begränsar sig till att föreslå prioriteringar inom utvecklingsområdet innebär detta inget egentligt problem vad gäller slutsatserna. Man bör emellertid vara medveten om att en analys under sådana förutsättningar kan riskera att med- eller omedvetet färgas av handläggarens oftast positiva inställning till det egna ansvarsområdet.

8.3 Analysen av energimarknaden

En sammanhållen systemsyn som utgår från kundens behov indikerar bättre de flaskhalsar och trånga sektorer som kan behöva åtgärdas för en framgångsrik marknadsintroduktion. Exempel på sådana flaskhalsar kan vara att teknikutvecklingen befinner sig i olika faser, generellt har de största insatserna gjorts beträffande förädling och omvandling. Genom intensifierad forskning och utveckling mer riktade mot hanterings-, distributions- och lagringsteknik finns troligen möjligheter till kraftigt sänkta systemkostnader.

I vissa fall saknas en genomtänkt strategi över hur uppnådda resultat ska omsättas på marknaden. Genom strategiska allianser med befintliga aktörer finns stora möjligheter att öka alternativens trovärdighet avseende långsiktig leveranssäkerhet och långsiktiga systemkostnader.

I många fall finns identifierbara marknadsmässiga behov av nya uppvärmningssystem och -former som i samband med ny- och reinvesteringar skulle kunna täckas med biobaserad energi. Detta gäller inte minst uppvärmningsområdet. Marknaden är emellertid liten och spridd över stora geografiska avstånd. Med vanliga företagsekonomiska kalkyler är det svårt för någon aktör oavsett om det är ett värmeverk eller en potentiell bränsleleverantör att få full kostnadstäckning för de investeringar som måste göras antingen i form av ledningsdragning mm eller i fordon med sammanhörande utrustning för leveranser av biobränsle.

Marknadens uppfattning om alternativkostnaden för minskade koldioxidutsläpp, prisutvecklingen på fossilmarknaden, samt konsekvenserna av det europeiska elöverskottet kan inte överkommas på annat sätt än via avgifter och subventioner. Eftersom marknaderna samtidigt är internationaliserade, med en helt annan rörlighet än

tidigare, krävs för framgång mer samordnade och harmoniserade insatser inom hela EU-området.

Kostnadsjämförelser i denna rapport är gjorda exklusive skatter och bidrag. Sådana jämförelser tenderar att visa att förnybara energislag har svårt att bli kommersiellt intressanta. Marknadens uppfattning om alternativkostnaden för minskade koldioxidutsläpp pekar på en kostnadsnivå på högst 10 öre per kg koldioxid, att jämföra med svensk koldioxidskatt på det fyrdubbla. En koncensusbedömning av alternativkostnaden för minskade koldioxidutsläpp kan vara intressant att inkludera i framtida analyser. Det bör därför övervägas om kommande analyser av utvecklingsområdens väg mot kommersiell mognad bör baseras på en enhetlig prisnivå för koldioxid för att analyserna ska bli mer meningsfulla och jämförbara.

8.4 Prioritering

Riksdagen har i samband med 1997 års energipolitiska beslut avsatt betydande medel för omställningen av energisystemet. Mer än hälften av medlen avses gå till långsiktiga åtgärder, dvs. forskning, utveckling och demonstration. Ett uttalat huvudsyfte med dessa medel är att bidra till att ny teknik för ett hållbart energisystem utvecklas och kommer till användning i produkter på marknaden[6].

Det ligger i sakens natur att prioriteringar görs i flera led inom ramen för ett program som det långsiktiga energipolitiska programmet. Redan i riksdagsbeslutet görs en grov prioritering, som ytterligare förfinas av regeringen bl.a. i berörda myndigheters regleringsbrev. Respektive ansvarig myndighet har därefter att prioritera mellan projekt utifrån tilldelat anslag, befintligt regelverk och myndighetens regleringsbrev. Inom detta ramverk kan finnas en större eller mindre frihet för myndigheten att prioritera mellan insatsområden och/eller mellan typer av insatser.

Prioriteringar görs utifrån såväl subjektiva utgångspunkter som objektiva beslutsunderlag. Riksdagens roll är att vara subjektiv i den meningen att den ska ta ställning i värderingsfrågor. Det är dock inte troligt att en prioritering enbart utifrån politisk angelägenhetsgrad leder till önskat resultat. Förutsättningarna att nå önskade effekter med skilda åtgärder och inom skilda områden måste också vägas in.

På myndighetsnivå är utrymmet för egna subjektiva preferenser dock begränsat då myndigheternas roll snarare är att bistå med objektiva underlag för att skapa förutsättningar att prioritera både effektivt och i enlighet med riksdagens beslut samt utifrån regeringens styrsignaler.

Effekter av forskning och utveckling är svårbedömda då de ofta kommer efter lång tid och som ett resultat av flera samverkande faktorer. Det ligger vidare i sakens natur att man inte i förhand kan veta vilka resultat viss forskning och utveckling kommer att leda fram till. Svårigheter finns också att i efterhand fastställa exakta samband mellan forsknings- och utvecklingsinsatser och uppnådda effekter, då flera samverkande faktorer kan vara inblandade. Det finns således ett betydande inslag av osäkerhet i såväl förhands- som efterhandsbedömningar av vilka effekter statliga satsningar på energiforskning och -utveckling har haft och kan komma att ha .

Det är samtidigt i alla avseenden angeläget att statliga medel för forskning och utveckling används så att de ger bästa möjliga effekt.

---

[6] I begreppet ”ny teknik” inbegrips i detta sammanhang även annan ny kunskap som leder till sänkta kostnader, höjd konkurrenskraft, mindre miljöpåverkan osv., t.ex. ny arbetsmetodik.

Mot denna bakgrund bör en målmedveten prioritering ske såväl mellan som inom olika myndighetsområden. Prioriteringen bör göras utifrån kriterier om ett områdes inomvetenskapliga kvalitet och ämnesområdets allmänna relevans. Dessa bedömningar bör ske med allmänt accepterade metoder. Det är emellertid inte tillräckligt att värdera kvalitet och relevans i de fall forskningen är ett medel för att uppnå specifika politiska mål, vilket ju är fallet med de medel som är reserverade för det långsiktiga energipolitiska programmet. Utöver en värdering av kvalitet och relevans krävs då ett mått som direkt speglar måluppfyllelsen. I detta fall avses i vilken mån forskningen och utvecklingsverksamheten bidrar till att ny kunskap och ny teknik för ett hållbart energisystem utvecklas och kommer till användning. Ett sådant mått, *teknikområdens kommersiella mognad*, har föreslagits av en interdepartemental arbetsgrupp vid Regeringskansliet (Ds 2000:14). Detta mått har inte definierats exakt vare sig vad gäller teknikområdes- eller mognadsbegreppet. Gruppen förutsatte också att en viss metodutveckling skulle bli nödvändig för att kunna få fram utdata eller indikatorer som kan utgöra underlag för prioritering.

Att prioritera mellan åtgärder inom ett visst område är en grannlaga uppgift då skilda åtgärder påverkar utvecklingen på skilda sätt och med olika tidsperspektiv. Det är dock i de flesta avseenden betydligt svårare att prioritera mellan områden då skilda områden kan vara så olika till sin karaktär och ha helt olika mål att varje jämförelse är förenad med betydande komplikationer. Vidare är det sannolikt mindre meningsfullt att prioritera mellan områdena *som sådana*. Det handlar snarare om att prioritera mellan åtgärder från skilda områden. En meningsfull prioritering mellan områden förutsätter därmed bl.a. att en prioritering inom områdena är gjord.

8.5 Resultat

Energimyndigheten betonar i Långsiktig strategi[7] vikten av att prioritera inom det långsiktiga programmet. Verkligheten är så komplex att ett prioriteringsarbete på objektiv grund kräver ingående kunskaper inom flera områden liksom systemkunskaper (modeller) för att kunna förstå och analysera helheten. Arbetet har startat med att bygga upp sådana kunskaper och ett modellutkast som kan sägas utgöra en första grund till myndighetens fortsatta arbete med att ta fram prioriteringsverktyg har tagits fram. Fortfarande återstår dock en hel del arbete inom myndigheten för att man ska kunna använda framtagen modell som ett verktyg för prioritering. Processen har dock kommit en bra bit på väg och samstämmighet råder om att arbetssättet är riktigt.

Förslagen på framtida satsningar har stöd i de inledande avsnitten och i diagnosmodellen. De överväganden som ligger bakom förslagen kan dock i allmänhet sägas vara mer långtgående och komplexa än enbart en tolkning av diagnosmodellen. Det bekräftar å ena sidan att prioritering är en fråga av betydande komplexitet. Å andra sidan är det en klar signal att den här använda diagnosmodellen är otillräcklig för att ta fram relevant underlag för prioritering. För sådana ändamål krävs en metod av en helt annan upplösningsnivå och dignitet.

Relevansen i resultat och slutsatser får betecknas som generellt sett god. Diagnosmodellen i sig har endast givit ett begränsat bidrag till det resultatet. Däremot har framtagandet av indata, d.v.s. den kunskap som sammanställts i rapporten, sannolikt bidragit till ökad relevans, inte minst vad gäller marknadssituationen och

[7] En ny långsiktig strategi för arbete med forskning och utveckling, demonstration, teknikupphandling och marknadsintroduktion inom energiområdet. Energimyndigheten jan 2000.

innovationssystemet. Efter hand kommer en förbättrad metod att utvecklas och tas i bruk, vilket ger förutsättningar för bättre grundade resultat och slutsatser.

8.6 Konsekvenser för Energimyndigheten och andra berörda myndigheter

Föreliggande rapport ger vissa signaler om vilken forskning och utveckling som bör prioriteras för att nå målen att introducera ny teknik på marknaden och att sänka kostnaderna för den nya tekniken.

När en mer sofistikerad metod utvecklats och tagits i bruk blir det möjligt att med större precision än hittills bedöma vad som bör prioriteras och vad som bör prioriteras bort.

För Energimyndigheten innebär detta en möjlighet att visa handlingskraft och vilja att prioritera bort för framtiden mindre angelägna områden även om det är områden som tidigare omhuldats. Det är en logisk utveckling, med en ny myndighet och med den nya myndighetsorganisationen.

En ärendehandläggning som i stora drag inkluderar den metodik som beskrivs i föreliggande rapport ställer ökande krav på handläggarnas kompetensutveckling. En handläggare ska i princip behärska alla de delar som ingår i omvärldsbeskrivning och – analys, och kontinuerligt vidareutveckla sitt kunnande. Ett sådant arbetssätt leder i sig till kompetensutveckling. En förutsättning är emellertid att tiden medger ett sådant arbetssätt, som med nödvändighet inkluderar att bygga upp och underhålla nätverk med berörd bransch, med kolleger nationellt och internationellt osv.

8.7 Konsekvenser för framtida energipolitik

En framtida, sofistikerad metod för värdering av satsningar på forskning och utveckling kan med fördel användas för att ta fram underlag åt regering och riksdag. Underlaget kan innebära signaler om vad som bör prioriteras och vad som bör prioriteras bort. Det är viktigt att betona att de grundläggande förutsättningarna på elmarknaden ändrat sig sedan 1997. Internationaliseringen och avmonopoliseringen av elhandeln leder till strukturella förändringar i branschen, en prissättning baserad på tillgång och efterfrågan, en geografisk utjämning av prisnivåerna, ett synliggjort kapacitetsöverskott, osv. Det torde leda till en förändrad prioritering i många fall.

I förlängningen ligger också att om det är möjligt att på ett objektivt sätt prioritera mellan åtgärder och områden för att uppfylla riksdagens mål så effektivt som möjligt, så kan det vara en fördel om den ansvariga myndigheten är bemyndigad att prioritera mellan områden och mellan typer av åtgärder. Det är då viktigt att medlen inte låses till för framtiden mindre angelägna områden eller typer av åtgärder inom energisektorn.

BILAGA 1

ATLAS – Sammanställning av Utvecklingsområden – Energimyndigheten

Förklaring: **Mognadsgrader** 1-5 (5 = max). T (teknisk), E (ekonomisk), M (miljömässigt, uthålligt) redovisas som t ex TEM 434
Barriärer: Inre (I) beror av egenskaper som hör till resp. teknik. Yttre (Y) barriärer finns utanför av resp. teknik.

I. Bränslebaserade energisystem

1. Uthållig produktion av biobränslen inkl askåterföring

Bränsletyp, åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad öre per kWh	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Biobränsle totalt	Miljöpåverkan av 1. prod.system 2. omvandling 3. förbränning	200 TWh teoretiskt. 150 TWh praktiskt i Sverige. EU: från 6 till 12 % förnybart enl. vitboken, bio tredubblas till 2010.	4. Sverige ledande. Sämre internationellt.	STEM, EU, universitet, skogs- och energibransch.	Y: Otillräcklig miljövärdering. Internat. låg kunskap om kretslopp. Internationell harmoniering avgörande.		ca 90 TWh i Sverige används.		
Biprodukter spån, bark, träspill	+ Ingen” negativ miljöpåverkan.	Råvara för förädling. Brutto 16-18 TWh inklusive bark. 7-10 öre/kWh	4		Y: konkurrens om råvaran.		Används. TEM 455	Används. TEM 555	Används. TEM 555
Grot	- Näringsförlust kräver askåterföring, ev avbarrning.	≥ 30 TWh 10-12 öre per kWh	4		Y: RT-flis-import konkurrerar.	Teknik och miljö.	Används. TEM 443	Används. TEM 444	Används. TEM 545
Askåterföring	Kräver rent bränsle.	Motsvarar 0-0,5 öre per kWh bränsle, beroende på alternativkostnad.	3		I: Sameldning kan ge oren aska. Y: Attityder hos skogsägare, SSI:s syn på ^{137}Cs.	Teknik och miljö.	FoU, demo TEM 233	Används. TEM 444	Används. TEM 555
Andra restprodukter för ”återföring” till skog	Resursutnyttjande, måste vara rent.	Svårbedömt. Ev. negativ kostnad.	1		I: Oklart om föroreningar.	Teknik, miljö och föroreningar.	FoU	Demo, ev används.	Ev används.
Stamved, gallr etc	+ Skogsvård. +/- Biologisk mångfald.		3		I: Ekonomi och teknik	Teknik och miljö.	Används. TEM 223	Används. TEM 334	Används. TEM 445
Hemved	+ Skogs- och kulturvård. + Estetisk miljö. +/- Biologisk	Utanför marknaden. 10-12 TWh	4		Y: Förbud mot ”vedeldning”.	Miljö.	Används. TEM 453	Används. TEM 554	Används. TEM 554

	mångfald								
Grot + stamved max uttag, max ekonomi, askåter-föring, annan hänsyn	+ Uthålligt, god miljö.		2-3			Teknik och miljö.	FoU TEM 233	Demo Används. TEM 433	Används. TEM 445
Bränsle från intensivodlad skog	Acceptabel miljöpåverkan.	30?? TWh ”extra”	2		I: Miljö och markanvändning. Y: Ännu ingen efterfrågan.	Miljö och ekonomi.	FoU	FoU	Demo?
Salix	+ Miljömervärden i jordbruket.	30 TWh teoretiskt. 3 TWh på 10 år i Sverige. EU teoretiskt 400 TWh beror av jordbrukspolitik 10-11 öre per kWh.	3	Näringsliv, universitet.	Y: Jordbrukspolitik. I: Växtmaterial.	Växtförädling, vatten, växtnäring och ekologi.	Används. TEM 224	TEM 335	TEM 435
Övriga energigrödor	+ Miljömervärden i jordbruket (energigräs).	0,5 TWh på 10 år.	2	Näringsliv, universitet.	Y: Jordbrukspolitik, slutanvändare. I: Växtmaterial.	Växtförädling, förbränning, logistik.	TEM 214	TEM 224	TEM 335
Skördetekniker			3	Näringsliv, universitet och institut		Effektivt och skonsamt.			
Logistik	+ Kompaktering tidigt i kedjan ger bättre miljödata.		3	Näringsliv, universitet och institut.		Effektivt och resurssnålt.			
Förädlat bränsle	+ Medger bättre miljödata i hela bränslekedjan.	16-18 TWh bipro-dukter inklusive bark brutto. Starkt beroende av konjunktur och alternativ användning. 15-18 öre per kWh	3	Näringsliv, universitet och institut.	Y: Energisystemets struktur. I: Branschstruktur.	Delsystemutveckl marknadsutveckl	TEM 334	TEM 445	TEM 555
Torv	+ Förnybart. - Påverkar natu-ren, ej CO_2-neutralt.	12 TWh i Sverige. 11-12 öre/kWh.	4		Y: Acceptans. I: Natur och klimat.	Natur och Klimat.	4 TWh i Sverige. TEM 433	TEM 544	TEM 544
”Bioenergins mervärden”	+ Rening av mark, kretslopp, natur och landskap.		2		Y: Låg betalnings-vilja? I: Mervärde ej	Miljövärdering.			TEM 555

					synliggjort.				

2. Avfallsbränslen inkl biogas

Bränsletyp, åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad öre per kWh	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Returträ som bränsle	+ Bra resursut-nyttjande.	7-9 öre/kWh		Näringsliv, universitet och institut.	Y: Regelverk. I: Kontaminationen och dess effekter .	Delsystemutveckl /harmonisering	TEM 442	TEM 553	TEM 554
Importerade retur-bränslen (RT-flis, tallolja mm)	+ Bra (?) resursutnyttjande . - Lång transport.	Sverige: 2 TWh import tallolja.			Y: Beroende av hamn.		Import pga skilda skatter och regler i olika länder. E 5	Harmonisering trolig, import minskar.	Harmonisering trolig, import minskar.
Avfall som bränsle	+ Bra resursut-nyttjande, mest bio. - Emissioner.	16 TWh i Sverige. ”0 öre/kWh”	3		Y: Acceptans EU-regler. I: Emissioner.	Optimera för bästa resurs-användning, Emissioner.	5 TWh används i Sverige. TEM 453	TEM 454	TEM 555
Biogas ur avfall	+ Rent drivmedel.	3-6 TWh i Sverige.	3		Y: Rötrestens användbarhet. I: Ekonomi, teknik.	Teknik ekonomi.	1,5 TWh TEM 324	TEM 425	TEM 535
Biogas ur grödor	+ Rent drivmedel.		2		I: Ekonomi, teknik.	Teknik ekonomi.	TEM 215	TEM 315	TEM 425

3. Kraftvärme

Teknologi	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Kraftvärme, totalt	Miljövänligt och energisnålt för elproduktion och kan bidra till att minska koldioxid-utsläppen inom EU. På marginalen ersätts kolbaserad produktion.	Elproduktion. idag ca 10 TWh i fjärrvärme och process-industri med potential öka till ca 15 TWh. Nya anläggningar kan ge ytterligare 2-5 TWh/år. Enligt EU ska kraftvärmens andel öka från 9 % idag till 18 % 2010.	Sverige långt framme internationellt sett. God kunskap avseende befintlig kommersiell teknik	Fjärrvärme- och skogsind., leverantörer, högskolor, Stem, EU, int. nätverk- Cogen.	Y: Harmonisering inom EU avseende miljöavgifter och energiskatter saknas, kärnkraft-ens utnyttjande, naturgas, avreglerad elmarknad. I: Kostnader, ny teknik.	Befintlig teknik, material- och systemutveck-ling, demo av ny teknik – EvGT som kan ge priser ned till 20 öre/kWh. Indirekt eldad gasturbin.	10 TWh el, utan barriärer 15 TWh el TEM 333	15-20 TWh el TEM 444	20-25 TWh el TEM 454
Idag kommersiell teknik större anläggn									
Ångturbinprocesser för kraftvärme baserad på biobränsle, avfall, kol (förbränning med olika storskaliga tekniker för ångproduktion)	Klarar de miljö-krav som ställs – påverkar dock konk.-förmågan. Orena askor problem vid återförening.	Idag helt dominerande teknik. Utveckling förväntas med avfall som bränsle pga ökade avgifter och kommande deponiförbud.	Mycket hög. Nivå minst 4, kanske 5.	Väl utvecklat. Värmeverk, skogsindustrier, leverantörer, högskolor, universitet, STEM	I: Teknisk risk för korrosionsproblem vid eldning av t.ex. salix, avfall med plaster . Y: Låga elpriser, ej harmoniserad skatt.	Material- och systemutveckling. Högre ångdata och elverkningsgrader.	Idag ca 10TWh el varav hälften från process-industri och hälften från fjärrvärmesystem. TEM 424	Ytterligare 2 TWh el TEM434	Ytterligare 2 TWh el TEM544
Gasturbinprocesser för naturgasbaserad kraftvärme/stora, medelstora	Bättre än kolbaserad elproduktion. På lång sikt behov CO2-lagring.	Effektiviteten har ökat och kostnaderna minskat.	Hög. Nivå 4.	Tillverk. Industri, högskolor, Stem, GTC	Y: Låga elpriser, ej harmoniserad skatt. Begr. Naturgasnät. Konk. biobränslen. I: Livslängdsfrågor.	Material, kyldesign, skyddsbeläggningar, underhåll heta delar.	Idag två anl. där naturgas finns. Ca 0,4 TWh el TEM 334	Ca 1 TWh el TEM 544	Ca 2 TWh el TEM554

Teknologi	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Ny teknik för större anläggningar:									
Evaporativ gasturbin, EvGT	Låga NOx-utsläpp. Utveckling sker idag med naturgas som bränsle. Genom förgasning av biobränslen eller indirekt eldning kan biobränsle-drivna varianter bli intressanta i ett längre perspektiv.	Med EvGT-projektet i Lund har Sverige kommit längst, även om USA ligger långt framme på området. Tekniken är en stark konkurrent till naturgasbaserade kombianläggningar, andra gasturbin-processer samt motorer.	Hög. Nivå 3 men ytterligare utvecklings-steg återstår till dess en demoanlägg-ning kan byggas om 3-5 år.	Tillv.industri, högskolor, kraftindustrin, Elforsk, Stem. Utvecklats till att omfatta även andra EU-länder som England.	I: Nå fram till en demoanläggning i storleksklassen ca 5 MW el sedan ytterligare en etapp av utvecklings-projektet genomförts. Y: Elpriser, energiskatter m.m.	- GT med mellan-kylning och rekuperator – ICR. - GT – massobalans kompressor/turbin, högtemp. korrosion. - Systemutformning, bl.a. befuktare. - Brännkammare - Vattenkemi / sluten vattenkrets.	Inga kommersiella anläggningar i hela världen. TEM223	Någon demoanlägg ning på 5 MW byggd ger 20 GWh. TEM344	0,5-2 TWh el TEM454
Förgasning och kombicykel (IGCC)	Möjliggör ökad användning av biobränslen, avfall i en effektiv kraftvärme-process.	Den internationella marknaden blir avgörande för de fortsatta svenska utvecklingsinsatserna. Svenska intresset för tekniken kommer att vara kopplat till elprisets utveckling, alternativt olika styrmedel.	Sverige får med svenska TPS och svensk/finska Bioflow tillsammans med Finland anses vara tekniskledande på bioför-gasnings-området.	Kraftindustri (förgasning Värnamo), Elforsk, TPS, tillv. industri, högskolor, Stem	I: Förgasnings-tekniken måste demonstreras ytterligare, miljödata måste förbättras, rening förenklas. Y: Elprisets utveckling.	- Systemutveckling för kommersiell anläggning. - GT –anpassning. - Tillgänglighets-utveckling (livslängd, slitdelar, underhållsmässighet) - Förbrukningsmtrl och restprodukter.	TEM213	TEM324	TEM435
Indirekt eldad gasturbin	Ytterligare möjlighet att använda biobränslen i en effektiv kraftvärme-process där gasturbin ingår i kombicykel eller EvGT.	Utveckling för värme-växlare i USA (keramiska) och inom EU-projekt med ODS-material (Oxide-Dispersed-Superalloy). Tekniken ett alt. för fastbränslebaserad kraft-värme, kan bli intressant för Sverige kopplat till biobränslen.	Ingår i STEM program term. processer för elproduktion.	Högskolor, tillverkare, internationella aktörer, Stem	I: Tekniken begränsas av värmeväxlaren som överför värme från rökgaserna till arbetsmediet. Y: Elprisets utveckling.	- Hetgasvärme-växlare (material, konstr.) - Integration gasturbin/ biobränsleeldad panna, placering värmeväxlare.		TEM224	TEM 445

							TEM 113		
Teknologi, Produkt, Åtgärd	**Miljö, hållbarhet**	**Potential, marknad**	**Kunskaps-nivå**	**Innovations-system**	**Barriärer**	**FoU-behov**	**2000**	**2010**	**2020**
Teknik för småskaliga anläggningar:	För småskalig produktion finns idag ottomotorer, dieselmotorer och gasturbiner. Ottomotorer kan arbeta med flera typer av gaser som naturgas, gengas eller rötgas. För lokalt el- och värmebehov finns motoranläggningar med rötgas eller biogas (invest.stöd 1991 gav 24 anläggningar). Ny teknik som anses mest lovande fram till år 2010 är mikroturbin (gasturbin), stirlingmotor och bränsleceller. Det finns även andra tekniker som kan vara intressanta för vissa nischer och processer. En avreglerad naturgasmarknad kan öppna möjligheter till ökad konkurrens avseende inköp av naturgas för el- och värmeproduktion. Energimyndigheten har hittills inte haft något program inom småskalig kraftvärmeteknik, men inom ett nytt program, Småskalig förbränning av biobränsle, som startar 2000 finns biobränslebaserad småskalig kraftvärme inkluderad. Utvecklingsprojekt rörande träpulvereldad dieselmotor har genomförts men ytterligare insatser krävs innan pilot- eller demonstrationsstadiet kan nås. Andra teknikområden kan aktualiseras rörande t.ex. småskalig ångteknik. Några närmare beskrivningar avseende olika tekniker görs inte här								

4. Storskalig värmeproduktion

Teknologi	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Storskalig värme-produktion, totalt	Ersätter vanligen produktion i flertal mindre oljeeldade anläggningar . Möjliggör stor-skalig användning av avfall och bio-bränslen. Minskar lokala transporter. Processindustri har speciella bränsle-förutsättningar.	Nya prod.enheter finns behov av när befintliga är uttjänta eller när behovet ökat så att ny kapacitet behövs. Inom sektorn bostäder, service m.m. återstår möjlig utbyggnad av fjärrvärme och närvärme som kan ersätta del av 35 TWh oljeprodukter med biobränslen.	Sverige långt framme internationellt sett. God kunskap när det gäller befintlig kommersiell teknik.	Fjärrvärme-branschen och skogsindustrin, leverantörer, högskolor, Stem,	Y: Acceptansfrågor vid ny lokalisering och spec. vid avfall som bränsle.	Bef. teknik material- och systemutveckl., rökgasrening, stegvis förbättringar av olika delar i anläggningarna som t.ex. förbrännings-rum m.m. utifrån allt bättre simulerings-möjligheter.	Förbr. av <u>trädbränsle</u> 14 TWh (bränsle till fjärrvärme totalt 50 TWh) i 113 fjärrvärme-orter. Inom massaindustri och sågverks-industri 50 TWh tädbränsle. TEM 434	Ökning med 2-15 TWh TEM 444	Ökning me 5-20 TWh TEM 544
Idag kommersiell teknik större anläggn									
Rosterpannor (avfall, stycketorv, m.m.)	Kräver avancerad rening vid avfall för att klara kommande EU-direktiv.	Förbränning av avfall finns på 23 orter. Ökning kan komma att ske antingen på idag etablerade orter genom samverkan mellan kommuner och ev. kan nya etableringar aktualiseras.	God inom Sverige genom många års erfaren-heter och utvecklings-arbete.	Tillverkare, företag med avfallsförbränning Branschorgan, Stem (avfalls-program)	Y: Acceptans vid utökning eller nyetablering. Skärpta miljökrav enligt EU-direktiv. Y: Oklarhet satsa även på elproduktion kan fördröja beslut.	Rökgasrening, materialfrågor	Ca 5 TWh avfall TEM 443	Upp emot 10 TWh TEM 444	Upp emot 16 TWh avfall TEM 555
Pulverförbränning	Träpulver miljömässigt bra ersättare till olja i befintliga anläggningar.	Etablerad teknik. Potential i enskilda anläggningar utan större ombyggnader.		Branschföretag, tillv.industri, komp.centra, Värmeforsk	Y:Träpulver-marknad begränsad utveckling.	-----	TEM 444	TEM 444	TEM 555

Cirkulerande fluidiserad bädd - CFB	Hög förbrännings-effektivitet, mycket goda miljöegen-skaper.	Hög bränsleflexibilitet. Stort genomslag på marknaden spec. större enheter.	Hög inom landet genom många anläggningar.	Branschföretag, tillv.industri, komp.centra, Värmeforsk	Y: Oklarhet satsa även på elproduktion kan fördröja beslut.	I: Stegvis för-bättringar av olika delar i anlägg-ningarna som t.ex. förbränningsrum m.m. utifrån allt bättre simulerings-möjligheter. Materialfrågor.	TEM 444	TEM 444	TEM 544
Bubblande fluidiserad bädd - BFB (kol, torv, biobränslen, avfall)	Hög förbrännings-effektivitet, goda miljöegenskaper.	Bränsleflexibel. Stort genomslag på marknaden spec. för mindre enheter.	Hög inom landet genom många anläggningar.	Branschföretag, tillv.industri, komp.centra, Värmeforsk	Y: Oklarhet satsa även på elproduktion kan fördröja beslut.	I: Stegvis för-bättringar av olika delar i anlägg-ningarna som t.ex. förbränningsrum m.m. utifrån allt bättre simulerings-möjligheter. Materialfrågor.	TEM 444	TEM 444	TEM544
Idag <u>ej</u> kommersiell teknik större anläggn									
Trycksatt fluidiserad bädd - PFBC	Hög förbrännings-effektivitet.	Bränsleflexibel. För höga kostnader begränsar möjligheterna på marknaden.	Hög inom landet – enstaka anläggningar	Branschföretag, tillv.industri, USA.	I: Höga kostnader jämfört med andra alternativ.	Material. (ej uppgift närmare)	TEM 323	TEM 323	TEM 434

5. Vätgasbaserade energisystem

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Artificiell fotosyntes för vätgasproduktion	Om projektet lyckas fullt ut: ”rent” bränsle – inga emissioner vid drift. Enda miljöpåverkan från tillverkning av produktions-enheter och transport av dessa.	Tillverkning av det optimala bränslet för energiomvandlig utan utnyttjande av fossila källor och utan miljöpåverkande restprodukter torde kunna få stor genomslagskraft i ett framtida samhälle.	Sverige ett av de ledande länderna inom området.	I dagsläget: universitets-baserad grundläggande forskning.	Tekniken för vätgasframställning ännu ej påvisad. För fungerande vätgas-produktionsenheter krävs system för vätgaslagring och distribution. Identifiering av relevanta industriella partners. Produktionsan-passning av enheter etc.	I dagsläget: teknik. I framtiden: teknik, produktions-metoder, ekonomi, effektivitets-frågor etc.	TEM111	TEM211	TEM315
Stationära bränsleceller	Vid vätgasdrift – i princip inga miljöskadliga emissioner. Enda miljöpåverkan från tillverkning av produktions-enheter och transport av dessa.	Räknas som en av framtidsteknikerna för elproduktion och för vissa modeller även värmeproduktion. Marknaden internationellt beräknas bli omfattande. Pga låga elpriser i Sverige kommer tekniken kanske inte få så stor genomslagskraft här. Finns dock möjlighet att svenska företag kan etablera sej som tung tillverkare av kringutrustning till bränsleceller.	I Sverige hålls kompeten-sen inom området uppe genom aktiviteter som finns på hög-skolorna. Deltagande i tex IEA:s verksamhet gör att internatio-nell kunskap överförs till landet.	Högskolebaserad grundforskning i kombination med tillämpad forskning med delfinansiering från näringslivet.	Uthålliga effektiva system för vätgasproduktion nödvändiga på sikt. I Sverige har de låga elpriserna en dämpande effekt på möjligheterna att införa nya tekniker av detta slag.	På lång sikt: effektiv uthållig vätgasproduktion . Optimering av systemen, tillämpningsom-råden, materialfrågor, möjligheter till kraftvärmepro-duktion.	TEM424	TEM 534	TEM 545

II. Transport
6. Produktion av biodrivmedel

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Etanol från skogsråvara	… minskad miljöpåverkan. Minskad klimatpåverkan, ökad hållbarhet.	Begränsad marknad idag men successivt ökande. Etanol importeras idag. Mycket betydande potential för produktion och marknad….	USA 4+ Nya process-lösningar Sverige ligger långt framme 4 Canada 4	STEM LU, CTH, STFI, KTH, MH Konsultföretag: Kemiinformation och Atrax Energi Energicentrum Norr BAFF (Bioalcohol Fuel Foundation)	I: Produktions-kostnad. Y: Lagstiftning (EU och nationellt) t ex på skatteområdet konkurrens om råvara på sikt. Industriell medverkan.	Hydrolysteknik, jäsningsteknik, nyttiggörande av ligninåterstod, processteknik.	Etanol används i dag i bussar och bränsleflexibla bilar (framställd med annan teknik än vad som åsyftas här; vinetanol, sulfitsprit). TEM (5)(4)(3)	Används i märkbar omfattning, ”renetanol” E85 eller högre, i bussar och bilar, samt som bränsle-komponent i bensin och diesel. TEM 444	Används i betydande omfattning. TEM 545
Metanol från förgasad bioråvara	Något minskad miljöpåverkan. Minskad klimat påverkan, ökad hållbarhet.	Medelhög efterfrågan på 5 till 10 års sikt som drivmedel (komponent) för inblandning i bensin. Hög efterfrågan som energikälla för bränsleceller 10 års sikt.	Sydafrika kan vara ledande 5 Sverige en av ledande länder 4 Finland 3 Tyskland 3 USA 3 Japan 3	STEM KTH och LTH Ett antal konsultbyråer som TPS, Ecotraffic R&D och ATRAX Energi AB Sydkraft.	I: viss mån korrosivt och giftigt. Y: Produktions-kostnad och konkurrens om råvara.	Förgasnings-teknik.	Används ej. TEM: 323	Används i viss mån i bland-ning med bensin och i bränsleceller. TEM: 434	Används i blandning med bensin men främst i bränsleceller. TEM: 544
DME från förgasad bioråvara	Kraftigt minskad miljöpåverkan. Minskad klimat påverkan, ökad hållbarhet.	Låg efterfrågan på 5 till 10 års sikt. Ökad efterfrågan på 10 till 20 års sikt.	Danmark ledande 4 Frankrike (fordonstek nik) 3 Sverige 2	STEM KTH och LTH. ATRAX Energi AB EU Visa kommuner bl.a. Växjö Renault Volvo Sydkraft	I: Anpassning av fordon (bränslesystem). Y: Produktions kostnad och konkurens om råvara. Distributions-system (gas). Acceptans av gasformigt drivmedel	Förgasnings-teknik. Fordonsutveck-ling främst bränslesystem.	Används ej. TEM: 224	Används endast begränsat. TEM: 335	Används utbrett. TEM: 445
Biobaserade	Något minskad	Ökad efterfrågan på 5	Sverige ett	STEM	I: ----------	Effektivare och	Används	Ökad	Hög

drivmedelskomponenter	miljöpåverkan. Minskad klimat påverkan, ökad hållbarhet.	till 10 års sikt.	av ledande länder 4 Frankrike 4 USA 4	Lantmännen Energi AB LRF EU Tillverkare av alternativa drivmedel Ytkemiska institutet	Y: Produktions-kostnad. Begränsad tillgång på råvara.	billigare produktions-teknik.	TEM: 333	användning. TEM: 444	användning. TEM: 444
Biogas	Kraftigt minskad miljöpåverkan. Minskad klimatpåverkan ökad hållbarhet.	Någon efterfrågan redan i dag. Ökad efterfrågan på 5 års sikt. Hög efterfrågan på 10 års sikt.	Sverige en av ledande länder 4 Frankrike 3 USA 3	STEM, kommunerna. SLU och JTI Gröna bilen	I: Gasformigt anpassning av fordon (bränslesystem). Y: Produktions-kostnad tillgång/konkurens om råvara. Distributionssystem (gas).	Effektivare produktions-teknik.	Används i dag. TEM: 335	Ökad användning. TEM: 445	Ytterligare ökad användning (begränsas av råvarutillgång). TEM: 545

7. Förbränningsmotorer

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Dieselmotorer	Koldioxid + Övriga Emissioner -	Minskad energi-förbrukning 10 %.	4	Industrin, STEM, ”Gröna bilen”, Universitet och högskolor.	Utlandsägd fordonsindustri minskar Sveriges möjligheter att påverka.	Minskade utsläpp av partiklar (små).	432	533	533
Ottomotorer	Koldioxid – Övriga Emissioner +r	Minskad energi förbrukning 20-30 %.	4	Industrin, STEM, ”Gröna bilen”, Universitet och högskolor.	Utlandsägd fordonsindustri minskar Sveriges möjligheter att påverka.	Ökad verknings-Grad.	332	434	534
Utveckling av andra typer av förbrännings-motorer	Koldioxid + Övriga Emissioner +	Minskad energi-förbrukning 20-35 %.	4	Industrin, STEM, ”Gröna bilen”, Universitet och högskolor.	Utlandsägd fordonsindustri minskar Sveriges möjligheter att påverka.	Testning av prototyper, anpassning för masstillverkning.	112	333	444

8. Elektriska drivsystem

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Elektriska transmissionssystem i lätta fordon totalt			5 Japan ledande 4 USA 2 Sverige	STEM, ”Gröna bilen”, Fordonsindustrin, universitet.	I: Lätta fordonsindustrin är utlands ägd svårt att påverka Sveriges industri behöver nischa sig.				
Lätta elfordon	Miljöpåverkan beror på typ av batterier och med vad dessa laddas. Sol, vind, vatten ger liten miljöpåverkan.	Fordonseffektivitet 61 %. **Totalt** i ett uthålligt-samhälle Sol/vind/vatten 57 %.	5 Japan har batterier 4 USA 4 Frankrike 3 Sverige har eldriv-system.		I: Kostnader. Y: Laddinfrastruktur, incitament för köpare, kunskap hos köpare, säljare servicepersonal m.m.	Energibatterier, energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Används, demo, FoU TEM 223	TEM 334	TEM 455
Lätta hybridfordon	Beror på vad man tankar och hur det drivmedlet produceras. Bensin och diesel ger hög biodrivmedel ger lägre .	Fordonseffektivitet 30 %. **Totalt** i ett uthålligt-samhälle Sol/vind/vatten 28.%.	5 Japan har batterier, mekanisk-trans-mission 4 USA 3 Sverige har eldriv-system.		I: Kostnader	Effektlager, energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Används, demo, FoU TEM 321	TEM 342	TEM 554

Lätta bränslecellsfordon	Beror på vad man tankar och hur det drivmedlet produceras. Bensin och diesel ger hög biodrivmedel ger lägre.	Fordonseffektivitet 30 %. **Totalt** i ett uthålligt-samhälle Sol/vind/vatten 28 %.	5 Japan 5 Tyskland 5 USA 2 Sverige		I: Kostnader. Y: Tankinfrastruktur.	Kostsänkande FoU, energieffektivare lagring av vätgas. DMFC, FC, fordons integrering, reformertteknik, energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Demo, FoU TEM 113	TEM 224	TEM 444
Elektriska transmissionssystem i tunga fordon totalt			5 Japan ledande 4 USA 4 Sverige	STEM, ”Gröna bilen”, Fordonsindustrin, universitet.	I: Utvecklings-kostnader.				
Tunga elfordon	Miljöpåverkan beror på typ av batterier och med vad dessa laddas. Sol, vind, vatten ger liten miljöpåverkan.		5 Japan har batterier 4 USA 4 Sverige har eldriv-system.		I: Kostnader, tyngd. Y: Avsaknad av fordon, incitament för köpare, kunskap hos köpare, m.m.	Energibatterier, energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Demo, FoU TEM 213	TEM 214	TEM 325
Tunga hybridfordon	Beror på vad man tankar och hur det drivmedlet produceras. Bensin och diesel ger hög biodrivmedel ger lägre .		5 Japan har batterier 4 USA 4 Sverige har eldriv-system.		I: Kostnader. Y: Avsaknad av fordon, incitament för köpare, kunskap hos köpare, m.m.	Effektlager, energilager energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Demo,FoU TEM 212	TEM 324	TEM 554

Tunga bränslecellsfordon	Beror på vad man tankar och hur det drivmedlet produceras. Bensin och diesel ger hög biodrivmedel ger lägre.		5 Japan 5 Tyskland 5 USA 2 Sverige		I: Kostnader. Y: Tankinfrastruktur.	Kostsänkande FoU, energieffektivare lagring av vätgas. DMFC, FC, fordons integrering, reformertteknik energieffektivare drivlina och hjälpsystem och lättare material.	Demo,FoU TEM 113	TEM 224	TEM 444

III. Elproduktion och kraftöverföring
9. Vattenkraft

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Vattenkraft	Utnyttjande av flödande energi-källa utan utsläpp. Inverkan på miljön vid etablering av kraftverk, denna inverkan är dock granskad och godkänd i och med vattendom.	Den av regeringen beslutade övre gränsen för vattenkraft i Sverige är totalt 66 TWh. Om undantagna älv-områden exkluderas finns det en möjlig teoretisk utbyggnads-potential för småskalig vattenkraft på ytterligare ca 6 TWh/år. Praktisk potential är ca 2,5 TWh/år.	Kunskaps-nivån inom vattenkraft har urholkats i Sverige, är nu under uppbyggnad 3.	Energimyndig-heten, kraft-bolagen, Luleå Tekniska Universitet, KTH, Chalmers och Lunds Tekniska Högskola, GE Energy Sweden AB, Waplans Mekaniska Verkstad AB samt ett antal tillverkare av små turbiner	Y – attityd till vattenkraft, komplicerat att erhålla vattendom. Dyrt att bygga nya kraftverk, ej lönsamt med de låga elpriser som förekommer idag. I- miljöpåverkan vid nybyggnad och restaurering. Tekniken är ingen avgörande barriär i dagsläget.	Förbättra tekniken med avseende på effektivisering, miljöforskning. Acceptansfrågor.	TEM424	TEM434	TEM534

10. Vindkraft

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Vindkraft	Ren elproduktion som inte förbrukar resurser, dock visuell påverkan och ljudpåverkan.	Landbaserad vindkraft teoretisk potential, 7 TWh. Havsbaserad vindkraft teoretisk potential, 22 TWh år 2050. Relativt konkurrenskraftigt gentemot annan ny elproduktion, 32,7 resp. 35,5 öre/kWh för 600 och 1500 kW (Rapport El från nya anläggningar). Marknaden ökar kraftigt både i landet och internationellt.	Kunskaps-nivå hög både internatio-nellt och i Sverige. I Sverige dock ej ännu kommersia-lisering av vindkraft-teknik.	STEM, EU, Universitet o högskola, vindkraftföretag, planerare.	Y: Acceptans/attityd-problem, infrastruktur (nät), oro för djurstörningar. I: Relativt ytkrävande, ljud.	Teknik, ekonomi, miljö, meteorologi.	TEM334	TEM 5 45	TEM 555

11. Solcellssystem

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Solel och dess delsystem	**Ingen negativ miljöpåverkan.** För CIGS-sol-celler kan ev brist på grundämnen uppkomma i framtiden.	Stadigt växande marknad både för fristående och nätanslutna enheter. Stor potential eftersom solenergin är obegränsad.	Framgångs-rik forsk-ning inom solceller i Sverige. 4	Energimyndig-heten, kraft-bolagen, Ångström solar center i Uppsala, Institutionen för verkstadsteknisk forskning IVF, Gällivare Photovoltaic, Fortum samt ett antal konsulter.	I: För höga kostnader och för låg verkningsgrad.	Teknik och ekonomi.	TEM 325	TEM 435	TEM 545

12. Kraftöverföring

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Kraftöverföring	Ett effektivare energisystem innebär mindre miljöbelastningar och ett bättre, effektivare tillvaratagande av den energi som produceras.	Se kommentar vid varje underrubrik.	Sverige ligger av tradition mycket bra till vad gäller kunskap och kompetens inom området. Framgångs-rikt näringsliv och hög kompetens på högskolor.	Mycket gott samarbetsklimat med forskning både vid högskolor, vid företag och stora satsningar på, för dessa parter gemensamma projekt.	Risk för kraftbolag att investera i nya tekniker när gamla beprövade tekniker finns tillgängliga, ofta till lägre pris. Ekonomiska situationen på osäkerhet på markanden motverkar viljan att satsa på nya tekniker.	Se kommentar vid varje underrubrik.	Ej tillämpligt pga områdets bredd.	Ej tillämpligt pga områdets bredd.	Ej tillämpligt pga områdets bredd.
Elkraftöverföring		Nödvändig för vårt energisystem. Ökad sammankoppling till andra länder. Stort behov i länder med växande energibehov.				Systemaspekter med ökat utbyte med andra länder och förändrad produktions-struktur. Anläggningsvård /ökad automati-sering av drift och underhåll. Teknik för kapacitetsökning av befintliga anläggningar. Utveckling av billigare teknik.			
Distribution		Nödvändig för vårt energisystem. Stort				Systemaspekter med förändrad			

		behov i länder med växande energibehov.				produktions-struktur. Anläggningsvård /Ökad automatise-ring av drift och underhåll. Ut-veckling av billigare teknik. Ökande sam-hällskrav på el-kvalitet.			
Drivsystem	Om motorer och drivsystem kan drivas effektivare innebär det en energibesparing.	Över 60 % av Sveriges totala energiförbruk-ning sker genom elektriska motorer.				Nya tekniker för effektivare drift.			

IV. Industri
13. Enhetsprocesser

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Stålindustri									
Processintegration	Möjlighet att optimera med hänsyn till andra parametrar än koldioxid.	Kontinuerlig utveckling, på lång sikt beräknas en hög besparingspotential vad gäller koldioxid.	England ledande.	STEM, Högskolor, Chalmers industri teknik(CIT), massa och pappersindustrin.	Kortsiktigt tänkande inom industrin förhindrar införan-det. Programmen hittills ej användar-vänliga.	Modeller utvecklade för transienta processer, demonstrations-projekt.	324	445	555
Högtemperatur-förbränning	Kraftigt minskade kväve-oxidutsläpp.	Besparingspotentialen i järn- och stål-branschen beräknas till 250 GWh/år. Stor marknadspotential både i Sverige och utomlands.	Hög nivå inom landet. Japan anses som världs-ledande.	KTH, MEFOS Jernkontoret, STEM	Risk för produk-tionsbortfall (Y).	Provkörning i pilotugn på KTH. Demonstrations-försök ute på industri.	333	444	554
Injektion av slaggbildare i masugn	-	Besparingspotential 280 GWh/år. Marknadspotential internationellt hög och i Sverige mycket hög.	Sverige världs-ledande.	Mefos, LKAB, SSAB	Svårt att införa förändringar i en så dyr produktions-utrustning som en masugn.	Försök i MEFOS pilotmasugn.	443	554	554
Pappers- och massaindustri									
Svartlutförgasning	Högre kemikalie-återvinning.	Energibesparings-potential ett flertal TWh/år. Marknadsmässigt hög både för Sverige och internationellt.	Sverige och USA världs-ledande.	Tillverkare inom massa- och pappersindustrin, konsulter, högskola och STEM	Svårt att införa förändringar i en så dyr produktions-utrustning som en sodapanna.	Försök i trycksatt sodapanna i USA.	323	434	545
Kemiindustri									
Membranprocess	Gjord konse-kvensbedömning anger stora och enbart positiva	Ny teknik är 25% effektivare än normal. I Sverige är potentialen 150 GWh/år. I EU är	Sverige genom Akzo Nobel i Skoghall	Näringsliv.	Tekniken är inte utvärderad. Risk Ny teknik är inte dyrare än nuvarande	Det pågår en ständig utveckling av membran-	Demo TEM 323	Accepterad TEM 434	Allmän TEM 545

	effekter på miljö och hållbar utveckling.	potentialen 5,5 TWh/år.	ligger i kunskaps-fronten.		men det är ändå dyrt varför totalt utbyte på marknaden tar tid.	processen i en energiintensiv bransch. Demo behövs.			
Gjuteriindustri									
Thixocasting	Effektivare resursanvändning (energi/material). Minskad miljöpåverkan.	Ca 50 GWh/år	4. Japan 2. Europa 1. Sverige	Sv.Gjuterifören. Högskola (Jönk.) Näringsliv.	I: Kunskapsbrist. Y: Industristruktur, investeringsbehov.	Teknikutveckling Idag störst kunskap inom magnesium. Aluminium intressant med dess stora volym. Utvärdering av miljöeffekter viktigt.	Utveckling. TEM 223	Används. TEM 434	Allmän. TEM 545
System för pumpning av metall	Effektivare resursanvändning (energi/material). Minskad miljöpåverkan.	Ca 2 GWh/år.	4. Japan 3. Europa 2. Sverige	Sv.Gjuterifören. Högskola (Jönk.) Näringsliv.	I: Kunskapsbrist. Y: Industristruktur, investeringsbehov.	Naturligt för zink beroende på dess egenskaper. Aluminium störst marknad. Zink inte lika intressant idag, men mkt intressant om centralsmältugnar kommer	Utveckling. TEM 233	Används. TEM 444	Allmän. TEM 545
Pulverbaserad formsmörjning av pressgjutverktyg	Effektivare resursanvändning (energi/material). Minskad miljöpåverkan.	Ca 5 GWh/år.	3. Japan 3. Europa 1. Sverige	Sv.Gjuterifören. Högskola (Jönk.) Näringsliv.	I: Kunskapsbrist. Y: Industristruktur, investeringsbehov.	Ren teknikutveckling med fokus på applicerings-metoder. Verktyg behöver utformas med tanke på geometri, kylning. Aspekten arbetsmiljö viktig.	Utveckling. TEM 322	Används. TEM 333	Allmän. TEM 545

14. Hjälpsystem

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Elmotorer, med mycket hög verkningsgrad baserat på krav vid internationell teknikupphandling.	Drivsystem, där elmotorer ingår som komponent, utgör en stor del av industrins energianvänd-ning. Minsta ökning av verkningsgrad betyder mycket för miljö och hållbar utveckling.	1 TWh/år bara på elmotorn. Det finns ett stort intresse och acceptans för högeffektiva elmotorer. Marknaden är mycket stor.	Sverige i kunskaps-fronten tillsammans med bl a England, Tyskland och Frankrike. När det gäller utveckling specifikt ligger Japan och USA i täten.	Högskolor. Näringsliv.	Ovilja inom industrin att störa pågående produktion, energikostnaden för hjälpsystem är sekundär, ett mycket stort antal användare innebär svårigheter med spridning.	En ständig utveckling och förfining i alla led, från forskning till marknad.	Utveckling. TEM 434	Demonstration. Används TEM 545	Normalval. TEM 555

V. Energi i bebyggelse
15. Uppvärmning, kylning och klimatskal

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Småskalig biobränslebaserad värmeproduktion generellt	Möjliggör ersättande av el/olja i bygg-nader utanför fjärrvärme om-råde. Pellets ger bra prestanda och är effektivt att transportera.	I mindre bostäder och lokaler används idag ca 20 TWh el och 14 TWh olja. Framförallt olja kan relativt enkelt ersättas med främst pellets, men även el kan ersättas helt eller delvis med pellets-pannor resp. pellets-kaminer.	Sverige långt framme, framförallt på forskar-sidan. Kunskapen har inte fullt ut nått branschen.	Forsknings-centran, mindre företag, innovations-stiftelser, STEM	Y: Tillverknings-företagen små och svaga, dåliga på marknadsföring och kontakter med forskningsvärlden. Restriktionerna innebär inte att modern teknik krävs. Stor osäkerhet på både tillverknings- och användarsida om hur samhällets styrmedel kommer att se ut. I: Känslig för bristande skötsel från användaren. Ger många små utsläppskällor. Kräver vattenburet system (kaminer/kakelugnar undantaget).	Prestanda ur miljö- och energisynpunkt. Lägre pris för BAT.	Ca 12 TWh småskalig fastbränsle-eldning. TEM 324 för dagens bästa teknik	Ökning med 5-10 TWH. TEM 434	Ökning med 5-20 TWh. TEM 444

Teknologi, Produkt, Åtgärd	Miljö, hållbarhet	Potential, marknad	Kunskaps-nivå	Innovations-system	Barriärer	FoU-behov	2000	2010	2020
Idag kommersiell småskalig teknik:									
Vedpannor och -kaminer	BAT ger låga utsläpp och bra verkningsgrad, men dagens bestånd har en medelålder >20år och ger stora kolvätesutsläpp.	Användandet kommer troligen inte öka nämnvärt, däremot kommer 10-tusentals att bytas ut de närmsta åren.	Se ovan.	Se ovan.	Y: Potentiella kunderna inte intresserade av effektivare teknik då veden är mer eller mindre gratis.	Se ovan.	TEM 324 för dagens bästa teknik. TEM 222 för dagens bestånd av utrustning.	TEM 434för dagens bästa teknik. TEM 424 för beståndet av utrustning.	Se ovan.
Pelletspannor och -brännare	Ger rätt installerat och skött utsläpp långt under restriktionerna.	Pellets möjliggör automatiserad eldning, som är mindre känslig för bristande skötsel eller varierande bränsleegenskaper. Det finns här en enorm exportpotential för utrustningen.	Sverige långt framme, framförallt på forskar-sidan. Kunskapen har inte fullt ut nått branschen.	Forsknings-centran, mindre företag, innovations-stiftelser, STEM	Y: Potentiella kunderna rädda för sämre bekvämlighet jämfört med el/olja. Osäkerhet kring ekonomi och krav på utrymme och skorsten (i de fall den saknas).	Driftsäkerhet, ökad bekväm-lighet och okänslighet mot varierande bränsleegen-skaper och handhavande.	TEM 324 för BAT.	TEM 434.	Se ovan.
Närvärmecentraler	Kan bära bättre men dyrare teknik och viss skötsel och rening. Ger ett punktutsläpp i stället för många små.	Större bränsle-flexibilitet, möjlighet att även producera el. Bekymmersfritt för anslutna användare.	Sverige långt framme, men dagens bristande restriktioner gör att BAT inte efter-frågas av ekonomiska skäl.		I: Kräver att man får med sig flera kunder.	Driftsäkerhet. Effektiv men billig renings-utrustning. Kraftvärmepro-duktion.			
Fjärrvärme, hetvattenteknik	Möjliggör nyttjande av spillvärme och kraftvärmepro-	Väntas öka med 20-30 TWh.	Sverige långt framme men ny kunskap	STEM tillsammans med Svenska Fjärrvärmeföre-	I: Hög kapitalinvestering vid etablering och lång omsättning.	System-utveckling. Material-utveckling.	TEM 344	TEM 445	TEM 455

	duktion.		har svårt at nå ut i branschen.	ningen och högskolor.	Y: Alternativpris-sättning.	Läggningsteknik.			
Fjärrkyla	Nyttjande av frikyla. Minska antalet kylanläggningar i densitiva områden.	Kraftigt ökande år 1998 – 180 GWh förväntas stiga till 500 GWh inom 5-10 år.	Sverige ledande tillsammans med USA.	STEM tillsammans med Svenska Fjärrvärmeföre-ningen och högskolor.	I: Hög kapitalinvestering vid etablering och lång omsättning. Y: Alternativpris-sättning.	System-utveckling. Material-utveckling. Läggningsteknik.	TEM 344	TEM 445	TEM 455
Elvärmekonvertering	Minskning av fossil kraftprod. Minskad klimatpåverkan.	Dagsläge 0,2 TWh konverterat 2010 - 2 TWh 2020 – 5 TWh	Sverige långt framme. Danmark ledande.	VVS-installatörer Konsulter Tillverkande företag Fjärrvärme-branschen	I: Måttliga hinder i form av teknik och kostnader. Y: Ofta höga fjärrvärmepriser och låga elpriser.	System-utveckling. Material-utveckling.	TEM 215	TEM 445	TEM 555
Solvärme	Minskad klimatpåverkan.	Marknadsgenombrott inom en snar framtid. Dagsläge 0,2 TWh 2010 – 5 TWh 2020 – 10 TWh	Hög avseende teknik. Behov av att öka system-kunnande.	Väl utvecklat hela kedjan från högskola till tillverkande företag. Nästa målgrupp VVS-install.	I: Utveckling av större anläggningar. Y: Låga elpriser.	System-utveckling. Material-utveckling.	TEM 425	TEM 555	TEM 555
Värmepumpande tekniker	Minskning av fossil värmeprod. (oljepannor). Minskad klimatpåverkan. Minskad elanvändning (elvärme).	I mindre bostäder och lokaler används idag ca 20 TWh el och 14 TWh olja som till mycket stor del kan minskas med värmepumpar. Besparingar på upp emot 12 TWh tekniskt möjliga.	Sverige ledande tillsammans med USA och Japan.	STEM tillsammans med branschorganisat ioner, tillverkare och högskolor.	I: Miljövänligare köldmedier, kapitalinvestering kontra elpris. Y: Kan i vissa fall öka elanvändningen.	System-utveckling. Material-utveckling, både för komponenter och köldmedier (termodynamiska och termofysiska egenskaper).	TEM 434	TEM 545	TEM 555
Klimatskal, fönster	Energieffektiva fönster, välisolerade tak, väggar och golv leder till minskat uppvärmningsbe hov och där med	Fönster: 0,033 TWh – 2002 8 TWh – 2020 Tilläggsisolering: Statistik saknas, men potentialen är mycket	Bland annat pga att vi i Sverige har mycket välisolerade byggnader så ligger	Högskolor, näringsliv, Myndigheter	Höga investerings.-kostnader leder till att det endast är ekonomiskt att installera nya fönster eller tilläggsisolera väggar då man ändå	Fönster: Utvecklings-behov av karm och båge samt infästningar och köldbryggor.	TEM 323	TEM 434	TEM 534

	också minskad miljöbelastning.	hög.	kunskaper-na på en mycket hög nivå.		genomför renoveringar. Låga el priser. Högre fastighets-taxering med energieffektiva fönster. Klena byggregler.				

16. Komponenter och hjälpsystem

Ventilation	Anv. av drivel. Minskad uppvärmning.	I dagsläge åtgår ca 10 TWh el. Idag känd teknik kan minska till 5 TWh el. Ny teknik minska ner till 3-4 TWh.	Sverige en av de ledande länderna.	Högskolan ledande. Branschen. (Tillverkare)	Ej LCC-kunskap (i detta avseende låg beställarkompetens).	Avtalsformer som stödjer LCC Performance contract ENEA 2000	TEM 344	TEM 444	TEM 455
Ljuskällor FoU (vita ljusdioder för belysnings-ändamål) Åtgärd FoU för att göra ljuskällan effektivare.	Ej kvicksilver-innehåll. Lång livslängd. Effektivare resursanvändning av material.	14 TWh el för belysning (idag) 3,5 hem 5,5 kontor/offentl 2 industri & jordbruk 1 elintensivindustri 1,5 väg 0,5 övrigt Källa STIL 1991 Potential beror av teknikutveckling.	Kartlägg-ning av potentialen (STEM), Forskning KTH – teknik (halvledar-teknik) Internatio-nell tillverk-ningsindust-ri gått samman för att för FoU.	Sverige: Högskola Int: Högskolevärlden Tillverkare	I: Förbättrad verkningsgrad. Tekniken ung. Y: Substituthot för dagens teknik.	Teknik: genombrott på verkningsgrad. Acceptans.	TEM 223	TEM 434	TEM 555
Dagsljus Mäta passiva dagsljussytem (avskärmning av värme, använda dagsljus och behålla utblick)	Minska elbehov (ljus och kyl-behov).	2-3 TWh möjlig potential.	Finns internatio-nellt spridd kunskap. Sverige KTH Gävle tillgänglig dagsljus. LTH kunskap solskydd.	Sverige: Högskolor Tillverkare Int: Högskolevärlden Tillverkare	I: FoU krävs för svenska geografiska förhållanden. Saknas fysikaliska data, där av mätningar. Y: Ej produkt, utan tekniken måste inlemmas i ett system. Dagens byggindustri hanterar inte detta.	Teknik: Fysikaliska data behövs på solskydd. Utveckling av system för ljuslänkning. Och demonstra-tion och verifiering.	TEM 344	TEM 445	TEM 555
Vitvaror	Minskad elanvändning.	Stor potential om man ser på hela sektorn om byte sker till bästa	Sverige är en av de ledande	Sverige: Myndigheter Branschorgani-	Låga elpriser. Höga priser på produkter.	Ytterligare forskning på tekniksidan	TEM 434	TEM 544	TEM 555

	Bättre miljöanpassade köldmedier.	tillgängliga teknik.	länderna internatio-nellt när det gäller försäljning av energi-effektiva produkter.	sationer Högskolor Tillverkare Int: Myndigheter (EU) Branschen Högskolor	Ej LCC-kunskap	(isolering, köldmedia, sensorer). Utveckling kring intelligenta produkter.			
Hemelektronik och kontorsutrustning	Minskad elanvändning (effektivare produkter = minskad kylning = bättre kilmat). Minskade miljöskadliga ämnen i produkter.	Potential beror på utveckling. Troligtvis stor.	Sverige är en av pådrivarna när det gäller utveckling av miljö-kriterier (energi, ergonomi, materialval)	Myndigheter och oberoende organisationer. Tillverkare.	Oftast bra beställar-kompetens, men dåligt utnyttjande av teknik (rädsla?). Låga elpriser. Småbesparingar för privatpersoner, något större för företag.	Bättre anpassade dataprogram som tillåter låga standby effekter. Övrigt krävs det en stor påtryck-ning från myndigheter för att få en förändring tillstånd.	TEM 232	TEM 433	TEM 544

Innehållsförteckning

Förord 3

Energisystem och energi allmänt **5**
Allmänna energisystemstudier 6

Forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen **9**
Nationellt forsknings- och utvecklingsprogram inriktat på klimatpolitiska frågor 10
Bilateralt program för forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen på energiområdet 11
Nordiskt forskningsprogram 12

Kompetenscentra **13**
Kompetenscentrum Elkraftteknik, EKC 14
Kompetenscentrum Högtemperaturkorrosion, HTC 16
Kompetenscentrum Förbränningsprocesser, KCFP 18
Kompetenscentrum Förbränningsmotorteknik, CERC 20
Kompetenscentrum Katalys, KCK 22

I. BRÄNSLEBASERADE ENERGISYSTEM

Biobränslen inklusive askåterföring **25**
Fasta bränslen från jordbruksmark 26
Systemstudier bioenergi 28
Torkning av biobränslen 30
Kolbalanser 32
Biobränslen och miljön 34

Avfallsbränslen **37**
Energi från avfall 38

Torv **41**
Stiftelsen svensk Torvforskning 42

Kraftvärme och storskalig värmeproduktion **45**
Fluidbäddförbränning/förgasning 46
Förbränning och förgasning av fasta bränslen för kraftvärmeproduktion 48
Energirelaterad strömningsmekanik 50
Gasturbincentrum, GTC 52
Termiska processer för elproduktion 54
Konsortium för Materialteknik för termiska processer, KME 56
Värmeforsks delprogram Tillämpad förbränningsteknik för biobränslen 58
Värmeforsks basprogram inklusive det skogsindustriella programmet 59
SGC – energiteknisk utvecklingsprogram 61

Vätgasbaserade energisystem **63**
Grundläggande forskningsprogram kring stationära bränsleceller 64
Kollektivforskningsprogram kring stationära bränsleceller 65
Artificiell fotosyntes – bränsle från solenergi och vatten 66

II. ELPRODUKTION och ELTEKNIK

Elproduktion och elteknik **67**
Vattenkraft – miljöeffekter, åtgärder och kostnader i nu reglerade vatten 68
Kollektivforskningsprogram Vattenturbinteknik 70
Vindkraftprogrammet, VKK 71
Ångstöm Solar Center – Forskningsprogram kring solceller 73
SOLEL 00-02 – Tillämpad program för solcellssystem 74
ELEKTRA 76
Grundläggande forskningsprogram kring högtemperatursupraledning 78

III. TRANSPORTER

Transporter **79**
Energisystem i vägfordon 80
Etanolproduktion från skogsråvara – ett program för utveckling av etanol som drivmedel 81

IV. INDUSTRI

Industri **83**
Processintegration 84
Jernkontoret – Forskning och utveckling inom järn- och stålindustrin 86
Stiftelsen för metallurgisk forskning (MEFOS) – Forskning och utveckling inom järn- och stålindustrin 88
Massa- och pappersteknisk forskning vid STFI 89

V. BEBYGGELSE

Bebyggelse **91**
Fjärrvärmeforskning 92
Klimat 21 – Effektivare kylmaskiner och värmepumpar 94
ELAN – kollektivforskningsprogram Elanvändning inom byggnader samt mindre och medelstor industri 96
Utsläpp och luftkvalitet 98
Småskalig förbränning av biobränslen inklusive lagring 100

Förord

I 1997 års energipolitiska beslut fastställdes ett program för ett ekologiskt och ekonomiskt långsiktigt hållbart energisystem. Det energipolitiska programmets huvudinriktning är en långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik. Målet är att under de närmaste tio till femton åren kraftigt öka el- och värmeproduktionen från förnybara energikällor och utveckla kommersiellt lönsam teknik för energieffektivisering. Programmet innehåller även en kortsiktigt verkande satsning med syftet att kompensera bortfallet av elproduktion från Barsebäcksverket. Energimyndigheten ansvarar för att verkställa huvuddelen av omställningsåtgärderna enligt det energipolitiska beslutet och samordnar omställningsarbetet.

Enligt det energipolitiska beslutet avsattes nära 5,3 av totalt 9 miljarder kronor för långsiktig utveckling av energisystemet. Medlen anvisas under en sjuårsperiod 1998-2004 under anslagen B4. Energiforskning, B5. Energiteknikstöd och B6. Introduktion av ny energiteknik.

Energimyndigheten har regeringens uppdrag att ”vidareutveckla såväl redovisningen och uppföljningen som strategin av det långsiktiga programmet”. Uppdraget i form av rapporten ”Resultatredovisning av forskning och utveckling inom energiområdet” har avrapporterats den 15 juni 2000.

I den föreliggande underlagsrapporten beskrivs Energimyndighetens samtliga programlagda satsningar på forskning och utveckling inom anslagen B4-B6. Så långt det har varit möjligt har beskrivningarna samlats kring de utvecklingsområden som presenteras och analyseras i rapporten ”Resultatredovisning av forskning och utveckling inom energiområdet ”. Totalt innehåller underlagsrapporten beskrivningar av 46 programlagda satsningar. Inom ramen för de programlagda satsningarna finns det omkring 120 projekt. Det bör observeras att utöver de programlagda satsningarna finansierar Energimyndigheten cirka 400 enskilda projekt inom ramen för det långsiktiga programmet.

Beskrivningarna har huvudstrukturen mål – prestationer – effekter. Programmens roll, tillämpad strategi och förväntat utfall har beskrivits och det faktiska utfallet kommenterats utifrån dessa utgångspunkter. Programbeskrivningarna har i huvudsak utarbetats av Energimyndighetens handläggare. Underlagsrapporten har sammanställts vid GD-staben.

Eskilstuna, juni 2000

Thomas Korsfeldt
Generaldirektör

Zofia Lublin
Stabschef

Energisystem och energi allmänt

Allmänna energisystemstudier

Ett sjuårigt program, under perioden 1998-2004, med anslag på totalt 70 miljoner kronor. Beslut om nuvarande inriktning gäller under perioden 1999-2001.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att förbättra de energipolitiska beslutsunderlagen genom att beskriva och förklara sambanden mellan energi, miljö, teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att etablera strategiska forskningsområden som underlättar omställningen av energisystemet.

Programmets roll

Programmet ska ge:

- Vägledning både för avvägningar inom utvecklingsprogrammet och marknadsvillkor för den utvecklade tekniken.
- Kunskap om samhällets förändringsmekanismer för möjligheten att styra utvecklingen mot ett effektivt och uthålligt energisystem.
- Kunskap om individers beteende för att påverka glappet mellan kunskap och handling.

Programmets målgrupp är de som ansvarar för strategiska energibeslut inom stat, kommun och energibolag.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Budgetåret 2000 är anslaget 10 Mkr som kommer att finansiera cirka 20 projekt. Programmet omfattar bl.a.:

- Utveckling av datorbaserade optimeringsmodeller.
- Utvärdering av elmarknadsreformen.
- Nya energiteknikers roll i innovationssystemet.
- Individens beteende och attityder.
- Energiframtidsstudier.
- Utveckling och utvärdering av erfarenhetskurvor.

Övrig finansiering

Några av projekten samfinansieras med andra sektorforskningsmyndigheter, forskningsråd och forskningsstiftelser. Något projekt har delfinansiering från energibranschen.

Engagerade forskare och företag

AES-programmet kommer under 2000 att engagera ca 30 forskare fördelade på ungefär tio institutioner och forskningsnära konsultbolag.

AES-rådets sammansättning och arbete

Programmet har tillgång till en stödjande och rådgivande grupp med följande sammansättning:

Professor Arne Mathias Bredesen, NTNU Trondheim
Direktör Harald Hægermark, Elforsk, ordf
Professor Lars Ingelstam, Tema T, LiU
Tore Carlsson, KanEnergi AB
Professor Ole Jess Olsen, Roskilde Universitet
VD Silve Piejko, Hotab Eldningsteknik AB
Direktör Fredrik Segerberg, ABB AB
Docent Bo Öhngren, HSFR

Övriga prestationer inom programmet

Seminarier för resultatspridning och erfarenhetsutbyte, t ex ett seminarium om s.k. erfarenhetskurvor och ett om resultaten från ett projekt om vinsterna med gränslös handel med ledningsbunden energi i Norden har arrangerats.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Forskningsresultaten ska underlätta genomförandet av önskade förändringar i energisystemet.

Iakttagbara resultat och effekter

Under 1999 har två doktorsavhandlingar framlagts. Publikationer och artiklar, dels för vetenskapliga tidskrifter, dels för populärare bruk har presenterats.

Energimyndighetens handläggare: Ulla Wallin, Avdelningen för elproduktion
Verksamhetskod 4FAES

Bedömning av resultat hittills

Systeminriktade studier har genomförts av samhällets energiförsörjning:

- Systemanalys inom området lokala energisystem och tekniska optimeringsmodeller.
- Kvantitativa ekonomiska modeller för en samhällsekonomisk belysning och utvärdering av energi- och miljöpolitiska alternativ.
- Kunskap om konsekvenser av en avreglerad elmarknad.

Aktuell förväntan om utfall

- Ett komplement till energiteknikforskning genom kunskap om systemsamband och till marknadsnära energieffektiviseringsprojekt genom att tillhandahålla metoder och andra forskningsresultat.
- Ökad kunskap om systemsamband inför beslut som rör förändringar av energisystemet genom de metoder och modeller som programmet tillhandahåller och de kartläggningar som gjorts.
- Ökad spridning av resultaten till fler målgrupper.

Forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen

Nationellt forsknings- och utvecklingsprogram inriktat på klimatpolitiska frågor

Detta program ingår i ett större program för forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen på sammanlagt 70 miljoner kronor för perioden 1998-2004.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att bygga upp svensk forskningskompetens på det klimatpolitiska området, särskilt kring flexibla mekanismer.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att engagera två, tre svenska forskargrupper i forskningsprojekt med tonvikt på flexibla mekanismer.

Programmets roll

Programmet syftar till utbyte av kunskap och erfarenheter på det klimatpolitiska området mellan Energimyndigheten och svenska forskare.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Total budget för programmet år 2000 är 2,85 Mkr. Två projekt har påbörjats:

- Forskning kring klimatpolitiskt styrmedel (Peter Bohm, start oktober 1999, 15 mån).
- Forskning kring de flexibla mekanismerna (Christian Azar, start april 2000, 24 mån).

Övrig finansiering

Projekten finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

- Professor Peter Bohm (projektledare), Björn Carlén (doktorand), Stockholms universitet.
- Docent Christian Azar (projektledare), Göran Berndes (doktorand), Kristian Lindgren (docent), Björn Andersson (doktorand), Chalmers Tekniska Högskola.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet har startats under 1999-2000 genom att Energimyndigheten aktivt sökt upp intressanta forskare. Avsikten är att i ett senare skede upprätta en gemensam styr- eller referensgrupp för de två forskningsprogram som handläggs av IKS.

Övriga prestationer

Bohm och Azar presenterade delar av sina forskningsprojekt på Energitinget i mars 2000. Ett inledande seminarium med deltagande av forskare från Stockholmsuniversitet och från forskningsinstitutet CICERO i Oslo hölls i maj 1999. Salay deltog i externa forskningsseminarier i Umeå i juni 1999 och i Göteborg i april 2000.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Projekten förväntas stärka den svenska kompetensen om klimatpolitiska styrmedel samt öka kunskapen om olika styrmedels effektivitet för att kunna nå de klimatpolitiska målen.

Iakttagbara resultat och effekter

Då de beviljade forskningsprojekten nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills

Då de beviljade forskningsprojekten nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat i termer av publikationer och presentationer vid konferenser.

Aktuell förväntan om utfall

Publicerade forskningsartiklar, deltagande av forskarna i relevanta konferenser och seminarier, minst två av doktoranderna beräknas disputera under projektens utförande.

Energimyndighetens handläggare: Jürgen Salay, Sekretariatet för klimatfrågor och internationellt samarbete
Verksamhetskod 4FIN57

Bilateralt program för forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen på energiområdet

Detta program ingår i ett större program för forskningssamarbete med länderna i Östersjöregionen på sammanlagt 70 miljoner kronor för perioden 1998-2004.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att inom centrala forskningsområden bygga upp fungerande forskarnätverk mellan svenska och andra forskare i Östersjöregionen.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att starta två, tre bilaterala forskningsprojekt med svenska forskare och forskare från Estland, Lettland, Litauen, Polen eller Ryssland samt att genomföra seminarier med forskare och experter från dessa länder kring relevanta forskningsområden.

Programmets roll

Programmet ska bidra till omställningen av energisystemen i Östersjöregionen.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Total budget för programmet år 2000 är 4,25 Mkr. Under 1999 har inga större forskningsprojekt finansierats.

Övrig finansiering

Projekten finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

I projekten engageras: Tiit Kallaste, Stockholm Environment Institute, Tallinn; Inge Roos, Estonian Energy Research Institute, Tallinn samt Det Norske Veritas.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet startades under 1999-2000 genom att myndigheten kontaktade intressanta forskare och institutioner. Avsikten är att i ett senare skede upprätta en styrgrupp gemensamt för de två forskningsprogram som handläggs av IKS.

Övriga prestationer

Under 1999 fördes diskussioner med forskare och experter i de baltiska länderna och Ryssland om bilateralt samarbete kring klimatfrågor. Bl.a. anordnades ett inledande seminarium på detta tema i Stockholm. Ett första projekt kring klimatrelaterade metodfrågor genomfördes 1999 av Stockholm Environment Institute i Tallinn (SEI-T) och Estonian Energy Institute och våren 2000 påbörjades ett fortsättningsprojekt. I januari 2000 deltog IKS i ett seminarium i Amsterdam om referensscenarier för klimatprojekt där även experter från Östeuropa medverkade. Seminariet delfinansierades av Energimyndigheten.

Under hösten 1999 inleddes ett samarbete med Det Norske Veritas (DNV) med inriktning på att utveckla metoder för uppföljning och verifiering av klimatprojekt i Baltikum. Samarbetet fortsätter under 2000 med sikte på att engagera baltiska specialister. I samråd med Näringsdepartementet diskuteras även forskningsinsatser kring myndighetens klimatpolitiska investeringsprogram i Östeuropa med deltagande av forskare från IEA och de baltiska länderna.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Projekt förväntas ge underlag till metoder för verifiering och uppföljning av projekt för gemensamt genomförande och projekt för ren utveckling samtidigt som projektet bidrar till en kompetenshöjning i frågor som rör klimatpolitiska styrmedel i Östeuropa.

Iakttagbara resultat och effekter

Eftersom projekten nyligen har startat är det svårt att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills

Då inga större forskningsprojekt startades under 1999 är det för tidigt att uttala sig om resultat i termer av forskningsrapporter etc. Resultaten från samarbetet med DNV och SEI-T kommer under våren 2000 att redovisas i Energimyndighetens rapportserie.

Energimyndighetens handläggare: Jürgen Salay, Sekretariatet för klimatfrågor och internationellt samarbete
Verksamhetskod 4FIN57

Aktuell förväntan om utfall
Under 2000 förväntas två bilaterala forskningsprojekt påbörjas.

Energimyndighetens handläggare: Jürgen Salay, Sekretariatet för klimatfrågor och internationellt samarbete
Verksamhetskod 4FIN57

Nordiskt energiforskningsprogram, NEEP

Programmet lyder under Nordiska ministerrådet. Programmet löper under fyraårsperioder. En ny period pågår mellan 1999 och 2002. Programmets budget uppgår till cirka 30 miljoner kronor per år. Energimyndigheten bidrar med 12 miljoner kronor per år.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- stärka grundkompetensen inom utvalda energirelaterade områden vid nordiska universitet och högskolor.
- skapa fungerande forskarnätverk mellan länderna.
- öka forskarnas internationella konkurrenskraft.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- främja mobilitet bland forskare mellan nordiska universitet, vetenskapliga högskolor och andra forskningsinstitutioner.
- aktivt främja FoU-ansökningar till EU:s och andra internationella program.

Programmets roll

Syftet är att finansiera stipendier för yngre forskare och bidra med lönemedel till seniorforskare, som fungerar som vägledare och programkoordinatorer.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet löper under fyraårsperioder. Den nuvarande perioden pågår mellan 1999 och 2002. Programmets totala budget uppgår till cirka 30 Mkr per år. Energimyndigheten bidrar med 12 Mkr per år (totalt 35,6 %). Verksamheten bedrivs f n i sju fackområden med egna styrelser: Bioenergiprocesser, elektrokemisk energiomvandling, energi och samhälle, energiflexibla värmesystem, förbränning av biomassa, petroleumteknologi samt processintegration.

Övrig finansiering

Övriga nordiska länder bidrar med resterande budget med följande fördelning: Danmark 25,0 %, Finland 16,2 %, Island 1,1 % och Norge 22,1 %.

Engagerade forskare och företag

Programmet har sedan det startade 1985 haft en betydande verksamhet. Under 1998 t ex var 62 stipendiater och 22 seniorforskare engagerade i programmet vid olika nordiska universitet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Styrelsen har f n följande sammansättning:

DANMARK
Dr. med. Per Buch Andreassen, Københavns Amts Sygehus i Gentofte (ordf.)
Peter Molander, Nordisk Ministerråd, Sekretariatet (observatör)
Aksel Mortensgård, Energistyrelsen (suppleant)

FINLAND
Robin Gustafsson, Teknologiska Utvecklingscentralen – TEKES (ledamot)

ISLAND
Thorkell Helgason, Generaldirektör (ledamot)

NORGE
Trond Moengen, InterEnergi AS (ledamot)
Tore Grunne, Olje- og energidepartementet (suppleant)

SVERIGE
Irene Kolare, departementssekreterare, Näringsdepartementet (ledamot)
Lars Guldbrand (suppleant), Näringsdepartementet

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet är en långsiktig satsning på att få ett utökat utbyte mellan nordiska energiforskningsinstitutioner. Sverige representeras av Näringsdepartementet och Energimyndigheten som har, utöver den årliga avgiften till programmet, avsatt medel för att samordna verksamheten med myndighetens övriga satsningar och stimulera svenskt deltagande och utbyte över fackgränserna.

Energimyndighetens handläggare: Peter Rohlin, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FIN64

Kompetenscentra

Kompetenscentrum Elkraftteknik, EKC

Kompetenscentrum vid Kungliga Tekniska Högskolan. Gemensam satsning med näringslivet på elkraftteknisk forskning. Etapp 2 pågår under perioden november 1998-oktober 2000. Centrumet finansieras med cirka 50 miljoner kronor under perioden. Energimyndigheten bidrar med 18 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att utveckla ny teknik för kostnadseffektiva, miljövänliga, driftsäkra och kundanpassade system för distribution och användning av elenergi.

Mål på kort sikt

Under etapp 2 är målen:

- Examination av minst tio licentiater och fem doktorer.
- Utveckling av verktyg för analys av tillförlitlighet i elsystem.
- Utveckling av systemmodell för analys av elkvalitet i eldistributionssystem med drivsystem.
- Utveckling av metodik för kraftbolagens hantering av IT-projekt.
- Genomförande av ett antal pilotprojekt, som kommer att resultera i ett teknikskifte.
- Etablering av en metod för isolationsdiagnostik.

Programmets roll

Kompetenscentrumet ska vara ett ledande centrum i elkraftteknik, gemensamt för högskola, tillverkande industri och användare av elektriska system och utrustningar. Vidare ska centrumet skapa en helhetssyn och ett brett kunnande hos forskarna vid centrumet.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Under etapp 2, november 1997-oktober 2000, bidrar Energimyndigheten med 6 Mkr årligen. Forskningen drivs inom tre delprogram: Nya eldistributionssystem, Permanentmagnetiserade drivsystem och Elkvalitet.

Övrig finansiering

Årligen bidrar KTH med 4,5 Mkr och tio företag med totalt 6,04 Mkr, d.v.s. centrumet finansieras med totalt 16,54 Mkr per år. Dessutom bidrar Elforsk med 0,3 Mkr per år utöver programmet.

Engagerade forskare och företag

Centrumet är placerat vid KTH med institutionen för elkraftteknik som värdinstitution. Följande forskargrupper är engagerade: Elektriska energisystem, Industriella styrsystem, Elektriska anläggningar, Elektriska maskiner och drivsystem och Högeffektelektronik. Nio företag deltar sedan centrumets start: ABB Motors, ABB, Atlas Copco Controls, Elmo Industrier, ITT Flygt, Sabroe Refrigeration, Stockholm Energi, Sydkraft och Vattenfall. I etapp 2 har Sura Magnetics, Programma och Höganäs anslutits. En tredjedel av företagens insatser är kontanta bidrag och resten utgörs av aktiva naturainsatser.

Programstyrning

Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Morgan Andersson, Elforsk, ordf.
Richard Björk, ITT Flygt
Harry Frank, ABB Corporate Research
Torsten Cegrell, KTH
Chandur Sadarangani, KTH

Föreståndare för kompetenscentrumet är Roland Eriksson, KTH Elkraftteknik.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Förväntade effekter kan sammanfattas enligt följande:

- Nya system för distribution och användning av elektrisk energi.
- Koncentration av högskolans forskning på industriellt viktiga områden.
- Kompetensuppbyggnad och samarbete mellan högskola och industri.

Iakttagbara resultat och effekter

Centrumet utvärderades 1997 då verksamheten varit igång under två år. Starten av centrumet

Energimyndighetens handläggare: Anneli Jakobsson, Avdelningen för elproduktion
Verksamhetskod 4FEFC36

bedömdes lovande. Vid slutet av 1999 var 24 doktorander engagerade inom kompetenscentrumet.

Mellan 40 och 50 vetenskapliga publikationer produceras per år. Ett femtontal avhandlingar har hittills publicerats.

Bedömning av resultat hittills
Genom centrumet har kompetensen fördjupats och breddats. Utöver de direkta projektinsatserna sker ett livligt utbyte mellan forskarna vid KTH och industrin. Företagen har särskilt framhållit följande mervärden med centrumet:

- Kompetensuppbyggnad vid KTH inom nyckelområden.
- Fokusering av forskningen vid KTH genom industrins engagemang.
- Överföring av KTH-kompetens till företag och användare.
- Industri, elanvändare och KTH-forskare knyts samman.

Aktuell förväntan om utfall
Centrumet kommer att utvärderas under våren 2000 och en ny etapp förväntas starta under hösten 2000.

Kompetenscentrum Högtemperaturkorrosion, HTC

Kompetenscentrum vid Chalmers Tekniska Högskola. Forskningssamverkan mellan högskola och näringsliv genom program av gemensamt intresse. Etapp 2 pågår under perioden oktober 1997-september 2000. Centrumet finansieras med 52 miljoner kronor under perioden. Energimyndigheten bidrar med 15,6 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- HTC ska utgöra en internationellt framstående, tvärvetenskaplig forskningsenhet inom området högtemperaturkorrosion.
- HTC ska vara en forskningsmiljö koncentrerad till Chalmers Tekniska Högskola med ett långsiktigt engagemang från industrin.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- bedriva forskning kring högtemperaturkorrosion för att öka livslängden av material i energitekniska applikationer.
- bedriva forskarutbildning och annan utbildning samt informationsspridning inom kompetenscentrumets verksamhetsområde.

Programmets roll

Programmets roll är att stärka den nationella kompetensen inom området högtemperaturkorrosion. Programmet ska stärka samverkan mellan industri och högskola samt internt inom högskolan och mellan deltagande industrier.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Centrumets totala budget uppgår till 52 Mkr. Stöd från Energimyndigheten uppgår till 5,2 Mkr per år under etapp 2, d.v.s. totalt 15,6 Mkr under perioden. Forskningen drivs inom sju olika projekt.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är medlemsföretagen och CTH. CTH bidrar årligen med 6 Mkr och tolv företag med totalt 5,2 Mkr.

Engagerade forskare och företag

Totalt sex institutioner vid CTH, GU och KTH är engagerade. Därutöver deltar Svenska keraminstitutet och Institutet för Metallforskning.

Kompetenscentrumets avtalsslutande företag är: ABB Stal AB, Avesta Sheffield AB, Duroc AB, Kanthal AB, Kvaerner Pulping AB, Metalock Industriservice AB, Sandvik Steel AB, Birka Energi AB, Sydkraft AB, Vattenfall AB, Volvo Aero Corporation AB, Volvo Teknisk Utveckling AB.

Programstyrning

HTC:s ledning består av en operativt ansvarig chef – föreståndaren Lars-Gunnar Johansson, CTH – och en styrelse med följande sammansättning:

Tomas Thorvaldsson, ordförande Sandvik Steel AB
Leif Berglin, ABB Stal AB
Lennart Gustavsson, Kvaerner Pulping AB
Christofer Leygraf, KTH
Oliver Lindqvist, CTH
Erik Skog, Sydkraft AB

Under föreståndaren arbetar ett antal disputerade projektledare ansvariga för projektledning av HTC projekten.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Forskningen kring högtemperaturkorrosion är ett viktigt område där Sverige tidigare har saknat hög internationell kompetens men som är ett mycket viktigt område för elproduktion, förbränningsmotorer m.m. Verksamheten förväntas leda till att områdena tillförs praktiskt nyttiga resultat, utbildade personer, forskningsresultat i den internationella forskningsfronten samt ett nätverk för samverkan mellan högskolan och industri.

Iakttagbara resultat och effekter
HTC har byggt upp en omfattande forskning som nu engagerar totalt 14 doktorander varav tolv är heltidsanställda. HTC har varit aktiv i ett antal symposium och ett antal artiklar har publicerats. HTC har arrangerat ett två dagars symposium med ett 60-tal deltagare. Vidare arrangerar HTC en doktorandkurs inom området högtemperaturkorrosion och oxidation, med deltagande från både högskola och industri.

Bedömning av resultat hittills
Resultatet av forskningen bedöms som gott och antalet engagerade företag har ökat under centrumets levnadstid.

Aktuell förväntan om utfall
Med HTC förväntas den svenska industrin stärka sin position som leverantör av material för höga temperaturer. Centrumet förväntas också spela en betydelsefull roll för utvecklingen av material vid förbränning av biobränsle.

Kompetenscentrum Förbränningsprocesser, KCFP

Kompetenscentrum vid Lunds Tekniska Högskola. Forskningssamverkan mellan högskola och näringsliv genom program av gemensamt intresse. Etapp 2 pågår under perioden juli 1997-juni 2000. Centrumet finansieras med cirka 54,7 miljoner kronor. Energimyndigheten bidrar med cirka 18 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att bli en av de tre bästa forskningsorganisationerna i världen ifråga om ett kombinerat användande av laserdiagnostik och modellering av förbränningsprocesser i pannor/flammor, gasturbiner och förbränningsmotorer.

Mål på kort sikt

Verksamheten ska inom KCFP:s område:

- utgöra en väl avvägd blandning av grundläggande och tillämpade aktiviteter.
- göra det möjligt för industrin att använda resultaten i sin utvecklings- och tillverkningsprocess.
- berika och bygga ut utbildning inom området, så att såväl teknologer som forskarstuderande med god kompetens examineras.

Programmets roll

KCFP fokuserar på modellering och diagnostik av förbränningsprocesser av industriell relevans(brännare/pannor, förbränningsmotorer och gasturbiner).

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Centrets totala budget uppgår till 54,69 Mkr under etapp2. Energimyndighetens andel av finansieringen uppgår till 33 %, vilket motsvarat 18 Mkr under perioden. Exempel på projekt är ATAC-motorn och BIOLÅG (biobränsle eldad panna).

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är medlemsföretagen och LTH. LTH bidrar årligen med 18 Mkr och nio företag med totalt 18 Mkr.

Engagerade forskare och företag

De i etapp 2 ingående högskoleavdelningarna från LTH är Förbränningsfysik, Strömningsteknik, Värmeöverföring, Förbränningsmotorer och Kraftverksteknik.

Kompetenscentrumets avtalsslutande företag är: ABB Stal AB, Scania CV AB, Sydkraft AB, Vattenfall AB Värmekraft, Volvo Aero Corporation, Volvo Lastvagnar AB, Volvo Personvagnar AB, Volvo Teknisk Utveckling AB, samt Wärtsilä NSD Oy, Vaasa, Finland.

Programstyrning

KCFP:s ledning består under etapp 2 av en operativt ansvarig chef – föreståndaren professor Gunnar Lundholm – och en styrelse med följande sammansättning:

Jan Engström, Volvo Teknisk Utveckling AB
Rolf Gabrielsson, Volvo Aero Corporation
Lars Sjunnesson, Sydkraft AB
Johan Tollin, Vattenfall Generation Services AB
Christian Troger, ABB Stal AB
Marcus Aldén, LTH Förbränningsfysik
Tord Torisson, LTH Värme - & Kraftteknik

EFFEKTER

Förväntade effekter

Verksamheten inom centrumet har en inriktning mot utveckling och tillämpning av avancerade verktyg, laserdiagnostik samt modellering, för studier av förbränningsprocesser. Verksamheten ska bedrivas så att både den nödvändiga basala kunskapsuppbyggnaden samt den mer tillämpade ingenjörsmässiga utvecklingen säkerställs. Organisationsformen förväntas leda till större långsiktighet och uthållighet i verksamheten, fördjupad samverkan med industrin, samt fördelar vid rekrytering av forskare genom en mera attraktiv forskningsmiljö. Verksamheten förväntas även leda till utökat internationellt samarbete, och en ökad mobilitet av forskare mellan industri och högskola.

Iakttagbara resultat och effekter
Under andra etappen har sammanlagt tio forskarstuderande varit engagerade i verksamheten. Inom KCFP har sex Tekn.Lic. och en Tekn.Dr. examinerats. Den vetenskapliga verksamheten har dokumenterats i över 100 artiklar/konferensbidrag. KCFP deltar i nio EU-program och fyra IEA-projekt.

Arbetet inom KCFP har lett till två patent. Det ena har övertagits av Volvo Personvagnar. Två högskolekurser har växt fram som resultat av KCFP:s forskning. Ett helt nytt civilingenjörsprogram är under diskussion.

Bedömning av resultat hittills
KCFP har etablerat sig som en av de ledande forskningsorganisationerna i världen inom förbränningsområdet. Forskningen är världsledande när det gäller ATAC-motor, evaporativa gasturbiner och laserdiagnostik.

Aktuell förväntan om utfall
Den kommande treårsperioden kan förväntas leda till en expansion och en fördjupning av verksamheten. Flera industridoktorander kommer att engageras. Insatserna för att föra ut kompetens och teknik till medlemsföretagen förväntas öka. Personrörligheten kommer att främjas.

Rekommendationer från utvärderingen av etapp 2:

- KCFP är på god väg att infria sina mål. Framsteg har gjorts avseende ett mera aktivt engagemang från industrideltagarna, installering av faciliteter, interaktion högskola/industri samt publicering av forskningsresultat.
- Utveckling av en högtrycksvalideringsbrännare har högsta prioritet för att balansera den experimentella förbränningsforskningen.

Kompetenscentrum Förbränningsmotorteknik, CERC

Kompetenscentrum vid Chalmers Tekniska Högskola. Forskningssamverkan mellan högskola och näringsliv genom program av gemensamt intresse. Etapp 2 pågår under perioden januari 1998-december 2000. Centrumet finansieras med 69 miljoner kronor under andra etappen. Energimyndigheten bidrar med 18 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Sedan starten för knappt fem år sedan har Kompetenscentrum Förbränningsmotorteknik (CERC) som övergripande mål att nå en internationellt etablerad ställning inom förbränningsmotorområdet, med aktiva kontakter till närliggande discipliner och kompetenscentra, så att CERC kan utgöra en viktig förmedlare av den internationella forskningsfrontens resultat till svensk motorindustri.

Mål på kort sikt

Kompetenscentrum Förbränningsmotorteknik (CERC) ska inom sitt verksamhetsområde:

- utgöra en väl avvägd blandning av grundläggande och tillämpade aktiviteter.
- göra det möjligt för industrin att använda resultaten i sin utvecklings- och tillverkningsprocess.
- berika och bygga ut utbildning inom området, så att såväl teknologer som forskarstuderande med god kompetens examineras.

Programmets roll

Det primära syftet är att CERC ska:

- bedriva industrirelevant grundläggande forskning inom förbränningsmotorområdet i ett nära samarbete mellan högskoleinstitutioner och företag.
- genom den grundläggande forskningen öka beredskapen för uppdragsforskning och dessutom öka möjligheten för svenska forskargrupper att bli attraktiva partner i internationella projekt.
- verka för att licentiater och doktorer examineras inom förbränningsmotorområdet.
- arrangera kurser inom förbränningsmotorområdet.
- etablera ett internationellt framstående centrum, som kan vara ett attraktivt alternativ för industriuppdrag.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

För etapp 2, januari 1998-december 2000, är den avtalade budgeten ca 69 Mkr för tre år. Energimyndigheten bidrar med 6 Mkr per år.

Verksamheten omfattar ett Ottomotorprogram och ett dieselmotorprogram och inriktningen är att genomföra industrirelevant forskning främst avseende emissions- och bränsleförbrukningsreduktion samt att utveckla en internationell spetskompetens.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är medlemsföretagen och CTH. CTH bidrar årligen med 9,25 Mkr och elva företag med totalt 7,3 Mkr per år.

Engagerade forskare och företag

Inom CERC är tio doktorander verksamma, sex från institutionen för Termo- och fluiddynamik, en från Fysik, en från Fysikalisk kemi och två från Signaler och signalsystem. Årliga personalinsatsen från seniorforskare uppgår till ca fem personår.

Medverkande avtalsslutande företag i etapp 2 är: ABB Industrial Systems AB, Aspen Petroleum AB, Husqvarna AB, MECEL AB, SAAB Automobile AB, Scania CV AB, Statoil A.S. Volvo Penta AB, Volvo Car Corporation, Volvo Truck Corporation och Wärtsilä Diesel AB.

Programstyrning

CERC:s nuvarande föreståndare är K-G Andersson. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Jan Christer Persson (ordf.), IVF
Ingemar Denbratt, Termo- och fluiddynamik, CTH
Jerzy Chomiak, Termo- och fluiddynamik, CTH
Bo Andreasson, Husqvarna AB
Arne Rosén, Expr. fysik – Molekylfysik, CTH/GU
Tommy Björkqvist, SAAB Automobile AB
Göran Hammarberg, Scania CV AB
Sivert Hiljemark, Volvo Car Corporation
Sören Udd, Volvo Truck Corporation.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Verksamheten förväntas leda till:

- praktiskt nyttiga resultat.
- utbildade personer.
- forskningsresultat i den internationella forskningsfronten.
- ett nätverk för samverkan mellan högskolan och industri.

Iakttagbara resultat och effekter

Verksamheten har resulterat i ökade och samordnade resurser för industrirelevant forskning och utveckling samt etablerade kontakter som stimulerar rörligheten mellan industri och högskola.

Bedömning av resultat hittills

CERC har lyckats med föresatsen att bli ett interdisciplinärt nätverk innefattande både akademiska och industriella forskare samt etablerat sig som en internationellt erkänd plattform för förbränningsmotorteknisk forskning.

Aktuell förväntan om utfall

Den kommande treårsperioden kan förväntas leda till en ökad omfattning och en fördjupning av verksamheten.

Utvärdering av etapp 2:

En internationell utvärdering av etapp 2 kommer att genomföras under hösten 2000, och ligga till grund för fortsatt verksamhet.

Kompetenscentrum Katalys, KCK

Kompetenscentrum vid Chalmers tekniska högskola. Forskningssamverkan mellan högskola och näringsliv genom program av gemensamt intresse. Etapp 2 pågår under perioden juli 1997-juni 2000. Etapp 3 avseende perioden juli 2000-juni 2003 beredds för beslut. Centrummet finansieras med 55,5 miljoner kronor under andra etappen. Energimyndigheten bidrar med 18 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Sedan starten för fem år sedan har Kompetenscentrum Katalys (KCK) som övergripande mål att bedriva högkvalitativ forskning och utveckling inom områdena katalytisk teknik för rening av emissioner från fordon och industriella processer samt miljövänlig energiteknik.

Mål på kort sikt

KCK ska inom sitt verksamhetsområde:

- utgöra en väl avvägd blandning av grundlägga nde och tillämpade aktiviteter.
- göra det möjligt för industrin att använda resultaten i sin utvecklings- och tillverkningsprocess.
- berika och bygga ut utbildning inom området, så att såväl teknologer som forskarstuderande med god kompetens examineras.

Programmets roll

Det primära syftet är att KCK ska:

- utgöra en internationellt framstående, tvärvetenskaplig forskningsenhet med mål att skapa bättre lokal och global miljö med hjälp av katalytisk teknik.
- ha hög vetenskaplig produktion inom sitt verksamhetsområde samt vara en effektiv organisation för initiering och genomförande av samarbetsprojekt med företrädesvis svenska industrier.
- bedriva forskning inom hela området från grundläggande till tillämpad teknik.
- utbilda doktorer som är attraktiva för näringsliv och universitet samt bidra med kunskapsöverföring mellan högskolan och medlemsföretagen.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Centrummet finansieras med totalt 55,5 Mkr under perioden juli 1997-juni 2000. För den planerade etapp 3 är totala treårsbudgeten beräknad till 63,7 Mkr, och myndighetens andel till 6 Mkr per år.

Forskningen kring katalytisk rening av emissioner bedrivs i två basforskningsprogram rörande NOx rening och lågtemperaturaktivitet. Därutöver bedrivs verksamhet kring nanoteknik för modellkatalysatorer, fotokatalys, samt kring beräkningar och simuleringar.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är medlemsföretagen och CTH. CTH bidrar årligen med 7,9 Mkr och sju företag med totalt 6 Mkr per år.

Engagerade forskare och företag

De tre institutionerna, CTH/GU Tillämpad fysik, CTH Kemisk reaktionsteknik, och CTH Teknisk kemi utgör högskolekärnan i KCK. Därutöver finns ytterligare flera forskargrupper inom och utom CTH, med verksamhet inom (eller nära relaterad till) katalysområdet, som konsulteras då deras kompetens behövs.

Kompetenscentrumets avtalsslutande företag i etapp 3 är: AB Volvo, Teknisk Utveckling, Johnson Matthey CSD, MTC AB, SAAB Automobile AB, Perstorp AB, Eka Chemicals AB och Rymdbolaget.

Programstyrning

Under våren 2000 består KCK:s ledning av den operativt ansvarige chefen – föreståndaren Sten Ljungström – och en styrelse med följande sammansättning:

Göran Wirmark (ordf.), AB Volvo
Bengt Kasemo, Tillämpad fysik, CTH
Bengt Andersson, Kemisk reaktionsteknik, CTH
Ola Augustsson, Perstorp AB
Tommy Björkqvist, SAAB Automobile AB
Krister Holmberg, Teknisk ytkemi, CTH
Gudmund Smedler, MTC AB
Martyn V. Twigg, Johnson Matthey CSD.

Till KCK har knutits ett Intenational Advisory Board, vari för närvarande ingår:

Michael Bowker, Reading Catalysis Research Centre, Reading, UK
Galen Fisher, Delphi R & D, Michigan USA
Paul Zelenka, AVL LIST, Graz, Austria.

Under föreståndaren arbetar ett antal disputerade projektledare ansvariga för projektledning av KCK-projekten.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Verksamheten förväntas leda till:

- praktiskt nyttiga resultat.
- utbildade personer.
- forskningsresultat i den internationella forskningsfronten.
- ett nätverk för samverkan mellan högskolan och industri.

Iakttagbara resultat och effekter

Under andra etappen har inom KCK examinerats fem Tekn.Lic. och två Tekn.Dr. Den vetenskapliga verksamheten har dokumentrats i över 100 artiklar eller konferensbidrag. KCK deltar i två EU-program. Flera högskolekurser har växt fram som resultat av KCK:s forskning.

Bedömning av resultat hittills

Den under våren 2000 genomförda internationella utvärderingen av etapp 2 gav KCK mycket goda omdömen. Det som främst betonas är det goda samarbetet inom centret och den goda kvalitén på forskningen.

Aktuell förväntan om utfall

Den kommande treårsperioden kan förväntas leda till en ökad omfattning och en fördjupning av verksamheten.

Utvärdering av etapp 2:

De internationella utvärderarna konstaterade att det föreligger ett mycket nära samarbete mellan forskarna och de deltagande företagen och att det finns alla skäl att tro att detta kommer att fortsätta.

Biobränslen inklusive askåterföring

Fasta bränslen från jordbruksmark

Ett fyraårigt forskningsprogram inriktat på odlade biobränslen. Programperioden är januari 2000-december 2002. Programmets budget uppgår till 48 miljoner kronor. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmets övergripande mål är att lösa biologiska och odlingstekniska problem som hindrar en ökad produktion av biobränsle på jordbruksmark. Utveckling av mer odlingssäkert och högavkastande växtmaterial är därför långsiktiga mål.

Mål på kort sikt

En stor del av resultaten från programmet bedöms komma marknadens aktörer tillgodo också i det korta tidsperspektivet. Detta gäller t.ex. projekt som berör systemstudier, nya applikationer (t.ex. vegetationsfilter) eller skötselaspekter.

Programmets roll

Sedan 1985 har det statliga energiforskningsprogrammet inom området energiodling koncentrerats på odling av Salix. Sverige är det land som leder utvecklingen inom både forskning, teknik och kommersiell odling av energiskog. Odlingsformen är ännu inte helt etablerad och dess bidrag till energiförsörjningen är fortfarande marginell (<0,5 TWh). De långsiktiga förutsättningarna bedöms dock mycket goda, både i Sverige och andra nordeuropeiska länder. EU:s vitbok anger målet ca 10 miljoner hektar energigrödor år 2010, vilket gör ämnesområdet högt prioriterat för hela Europa. Forskningsprogrammet har en mycket bred inriktning och omfattar både grundläggande forskning och tillämpad utveckling inom alla relevanta biologiska och odlingstekniska ämnesområden. Programmet kan omfatta alla former av agrara biobränslesystem. För alla system krävs dock att de har potential att relativt snart bidra med betydande kvantiteter biobränslen och att produktionen ska kunna ekonomiskt konkurrera med andra former av bioenergi. I dagsläget är det främst Salix, men i viss mån också energigräs, som uppfyller dessa kriterier.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmets budget är 48 Mkr fördelat på fyra år. Ett drygt 20-tal projekt får stöd från programmet. Projekten spänner över ett stort antal ämnesområden, t.ex. mykologi, entomologi, genteknik, logistik, vattenhushållning, växtförädling, modellering och nätverk.

Övrig finansiering

Energimyndigheten är för närvarande den viktigaste finansiären av målstyrd forskning inom detta ämnesområde. Flera av de i programmet verksamma forskargrupperna och företagen har emellertid varit framgångsrika inom EU:s olika program. Vissa forskargrupper har också erhållit stöd för grundforskning från t.ex. Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd (SJFR) för ämnen som har stor relevans för programmets mål.

Engagerade forskare och företag

Flertalet projekt drivs av forskare vid SLU men också forskare vid LU är engagerade. Flera projekt drivs i nära samarbete med näringslivet, främst företag som är engagerade i växtförädling och handel med biobränsle.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programstyrelsens roll är att fungera som en ämnes- och kompetensmässig referensgrupp till stöd för Energimyndighetens i olika beslut som rör åkerbränsle. Gruppen består av representanter från grundforskning, tillämpad forskning, näringsliv och intresseorganisationer. Programstyrelsen består av följande ledamöter:

Hilmar Holmen, professor emeritus, ordförande
Lars Dahlgren, agronom, SVEBIO
Jan-Erik Hällgren, professor, SLU, SJFR
Stig Larsson, docent, Svalöf Weibull AB
Bengt Söderström, professor, Lunds Universitet
Anders Lindroth, Lunds Universitet
Gustav Melin, VD, Agrobränsle AB

Energimyndighetens handläggare: Björn Telenius, Avdelningen för bränslen
Verksamhetskod 4FBFU70

Övriga prestationer inom programmet

Direktkontakten mellan forskare och avnämare är ett högt prioriterat mål i programmet varför flera av projekten på olika sätt involverar avnämarna. Inom forskarsamhället sprids resultaten via traditionella medier såsom vetenskapliga journaler och internationella nätverk.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet förväntas underlätta den nu pågående marknadsintroduktionen av energiskog och att grundläggande akademisk kunskap kan bibehållas och utökas.

Iakttagbara resultat och effekter

Nuvarande åkerbränsleprogram har nyligen startat och samtliga projekt är i etableringsfas. Tidigare program inom ämnesområdet har placerat Sverige i en ämnesmässig tätposition. Detta har resulterat i att svenska forskare och företag framgångsrikt deltagit i EU:s program och IEA:s nätverk. Den marknadsintroduktion som nu pågår i Sverige och Storbritannien är en direkt följd av tidigare svenska forskningsprogram.

Bedömning av resultat hittills

Samtliga projekt inom programmet är nystartade och har således inte givit några resultat ännu.

Aktuell förväntan om utfall

Se rubrik ”Förväntade effekter”.

Systemstudier bioenergi

Ett treårigt forskningsprogram med tyngdpunkten lagd på tillämpad forskning, januari 1998 förlängt t o m december 2001. Ett förprogram till forskningsprogrammet har bedrivits under tiden juli 1995-december 1996. Programmets budget uppgår till 21 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att klarlägga de olika produktions-, omvandlings- och slutanvändningssystemens tekniska, ekonomiska och miljömässiga kopplingar till varandra och till andra delsystem i det svenska energisystemet

Mål på kort sikt

Programmets mål är att:

- öka kunskapen om bioenergisystemets alla delar och därigenom stärka underlaget för kommande energipolitiska beslut.
- utveckla olika metoder för analys och utvärdering av bioenergisystem, samt att bygga upp systemvetenskaplig kompetens inom bioenergiområdet.
- att påvisa vilka FoU-insatser inom det tekniska energiforskningsprogrammet med anknytning till bioenergi som bör prioriteras.

Programmets roll

Forskning inom ämnesområdet har finansierats under en lång tid. Det senaste decenniet har forskningen skett i form av olika fristående projekt. Programmet initierades för att samordna forskningen och för att kunna genomföra strategiska satsningar på viktiga områden.

Forskningsprogrammet är inriktat på följande delområden och interaktionen mellan dessa:

- Bioenergisystemet och miljön.
- Bioenergisystemet och samhällsekonomin.
- Bioenergisystemets teknik.
- Bioenergisystemet och marknaden.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet har en total anslagsram på 21 Mkr under tre år. Nuvarande projektportfölj omfattar forskningsverksamhet inom alltifrån teknik- och logistiksystemet, modellutveckling av olika delar av energi- och miljösystemen, till modelleringsarbete för samhällsekonomiska analyser av effekter av olika energipolitiska styrmedel. ”Mjuka frågor”, som preferenser för bioenergi ute på marknaden, har nyligen introducerats i programmet.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och institutioner

Programmet omfattar i nuläget 15 projekt och ytterligare ett par projekt är att förvänta. Projekten bedrivs nästan uteslutande vid universitet och högskolor, med en relativt bred representation: SLU (6 projekt), KTH (1), CTH (2), LiU (1) LU (1), LTH (1), Högskolan Dalarna (1), UmU (1), SkogForsk (1).

Styrgruppens roll och sammansättning

Programmet har en styrgrupp, vars funktion är rådgivande. Främsta arbetsuppgift är urval och prioritering av projekt. Följande ledamöter ingår i programstyrelsen:

Kent Nyström, SVEBIO, ordförande
Bengt Ager, professor emeritus
Thore Berntsson, professor, CTH
Runar Brännlund, docent, Umeå Universitet
Jan-Erik Dahlström, vd Kils Energi
Leif Gustavsson, tekn dr, LTH
Nippe Hylander, ÅF
Ulla Wallin, Energimyndigheten, adj. ledamot
Sven Risberg, Energimyndigheten.

Övriga prestationer inom programmet

Resultat presenteras via årliga programkonferenser. Vetenskapliga resultat rapporteras genom sedvanlig publicering.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Sverige har på vissa områden inom bioenergiforskning och tillämpning en ledande ställning i Europa och i vissa fall i världen. Detta framgår av den utvärdering som gjorts av den pågående systemforskningen. Ökade kunskaper om bioenergins system, förväntas öka möjligheterna till identifiering och fokusering av ”flaskhalsar” och begränsningar i innovationssystemet samt behovet av nya tekniska lösningar.

Resultaten ska användas som instrument för beslutsfattare för identifiering av olika effekter och analys av olika aktörers värderingar, samt faktorer som påverkar bioenergins långsiktiga konkurrenskraft.

Iakttagbara resultat och effekter

Resultat har börjat genereras inom de olika delområdena, varav några exempel nämnes nedan:

- Lovande teknik är under utveckling för att effektivisera produktions- och transportleden via flerträdshantering i klena bestånd samt komprimeringsteknik för GROT (grenar och toppar).
- Miljörelaterade projekt avser att förbättra LCA-metodiken för biobränslesystem samt att utveckla miljökonsekvensbeskrivningar vid planering av biobränsleanläggningar.
- Bränslerelaterade studier leder kunskapen framåt om hinder och möjligheter samt framtida behov/krav på utveckling av logistiksystemet.

Bedömning av resultat hittills

Hitintills presenterade resultat är i stor utsträckning preliminära, varför resultaten och nyttan ur bioenergisystemsynpunkt är svåra att bedöma. Vissa projekt har drabbats av förseningar, men med den ettåriga förlängningen av programmet bedöms projektmålen kunna nås. Tre akademiska avhandlingar har hittills producerats, varav två är doktorsavhandlingar och en lic.avhandling. Ytterligare en doktorsavhandling är nära förestående.

Aktuell förväntan om utfall

I ett par fall har förväntningarna inte uppfyllts, vilket medfört att ett projekt avbryts tidigare än planerat respektive att överenskommelse om intensifiering av arbetsinsatsen gjorts i ett fall.

Förestående utvärdering förväntas bl.a. belysa det samlade bidraget till kunskapsutvecklingen rörande bioenergisystemet.

Torkning av biobränslen

Ett treårigt program inriktat mot att utveckla bättre och miljövänligare teknik för torkning av biobränslen. Programmet pågår under perioden 1996-2000. Programmets budget uppgår till cirka 12 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 4,8 miljoner kronor.

MÅL

Mål längre sikt

Målet på längre sikt är att åstadkomma en miljövänligare, effektivare, och billigare torkning av biobränsle.

Mål på kort sikt

Verksamheten omfattar fyra delområden, med följande delmål:

- *Forskning kring miljöeffekter*; att genom ökad kunskap om faktorer som styr emissioner och vilka emissioner som uppkommer vid olika torkningstekniker, skapa en grund för utvecklingen av miljövänligare teknik.
- *Systemfrågor – effektiva anläggningar och effektiva bränslesystem*; att ta fram tekniska och ekonomiska bedömningar. Att identifiera behov av ny kunskap och teknik med avseende på kostnader, effektivitet och ökad systemtillgänglighet. Att formulera krav på torkteknik och bränsleberedning utifrån användarnas behov.
- *Brand – säkerhet vid torkprocesser*; att analysera risker för olika processer och delprocesser. Att ta fram kriterier och regler för hur anläggningar ska utformas/skyddas för att minimera risker för brand och explosioner.
- *Drift och underhåll*; att identifiera och sammanställa för- och nackdelar hos olika torktekniker vad gäller drift och underhåll samt utifrån driftserfarenheter utforma användbara råd. Att utveckla eller pröva teknik och metoder som kan ge säkrare och snabbare styrning av torkar.

Programmets roll

Motiven för att stödja detta program är dels att torkningen är en viktig komponent i utvecklingen av effektiv teknik för att producera el med biobränslen med högt elutbyte, dels att torkning och förädling av bränslet är nödvändig av miljöskäl vid en övergång från fossila bränslen och el till biobränsle för värmeproduktion i mindre anläggningar.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmets totala budget uppgår till 12 Mkr. Energimyndigheten finansierar 40 % av programmet vilket motsvarar ca 1,2 Mkr per år. Några pågående projekt är Brandsäkerhet vid torkning av biobränsle, Styrning av biobränsletorkar, LCA över förädlade och oförädlade biobränslen, Reningsteknik för organiska ämnen i utsläpp till luft, Clean Process and Techniques of Biofuel Drying samt Torkning av biobränslen vid höga daggpunkter.

Övrig finansiering

Utöver Energimyndigheten bidrar 18 kraft- och energiföretag, bränsleföretag samt tillverkare till programmets finansiering. Totalt industriellt bidrag uppgår till ca 1,7 Mkr per år eller 60 % av programmets budget.

Engagerade forskare och företag

Projekten genomförs av universitet och högskolor samt företag och organisationer. Bland utförare av pågående projekt finns Karlstads och Växjö universitet; Sycon Energikonsult, ÅF samt Sundsvalls sjukhus.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Styrgruppen tar beslut om vilka projekt som ska genomföras inom programramen. Styrgruppen har följande sammansättning:

Lennart Hansson, ABB Fläkt Industri
Robert Carlsson, AssiDomän Frövi AB
Maryam Hahg-Panah, Birka Värme AB
Roger Lehtonen, Bioenergi i Luleå AB,
Tore Larsson, Borås Energi AB
Lennart Sjöberg, Graninge Värme AB
Joakim Nilsson, Helsingborgs Energi AB
Evert Eriksson, Härjedalens Mineral AB
Sören Johansson, Härjedalens Mineral AB
Bo Pettersson, Korsnäs AB
Ingvar Fernström, Mellanskogs Bränsle AB
Kristjan Tomic, Skellefteå Kraft AB,
Lars Johansson, Stora Skog AB

Claes Münter, Stork Engineering
Sören Hansson, Sycon Energikonsult AB
Thomas Hammar, Sydkaft Energy Trading AB
Leif Liinanki, Vattenfall AB,
Thomas Åbyhammar, Vattenfall AB
Lars Edner, Södra Skogsenergi AB
Sven Risberg, Energimyndigheten.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Dagens teknik och metoder för torkning har i huvudsak utvecklats och anpassats till vissa typer av torkgods, men behöver vidareutvecklas mot minskade emissioner, ökad effektivitet samt till att bättre passa råvaror och krav från bränsleköpare. Det finns behov av bättre kunskaper om miljöeffekter och om hur torkningen ska integreras i olika system för att åstadkomma kostnads- och energieffektiva lösningar. Detta program förväntas bidra till denna kunskapsuppbyggnad och samtidigt föra torktekniken vidare och identifiera ytterligare kunskapsluckor. Programmet förväntas ytterst bidra till att kraft- och värmeproduktion i framtiden kan ske både mer kostnadseffektivt och miljövänligt genom val av rätt torksystem för aktuell applikation och bränsletyp.

Iakttagbara resultat och effekter

Under 1999 påbörjades ett LCA-projekt där en jämförelse mellan förädlade och oförädlade bränslen ska göras. Syftet med projektet är att visa hur livscykelanalys kan användas för att ur miljösynpunkt granska olika systemlösningar för förbränning av biobränslen. Två referensanläggningar för förbränning av dels oförädlat, dels förädlat biobränsle studieras.

Två systemstudierapporter publicerades under 1999. I det ena projektet gjordes en studie av en absorptionstork och de förbättringar som kan åstadkommas vid sådana torkar. Det visar sig att lufttemperaturen i torksystemet bör vara hög för att minimera luftmängden. I den andra studien gjordes en undersökning av biobränsleeldade kraftvärmeverk med integrerad rökgastork. De tre anläggningar som studerades är en CFB-panna eldad med fuktigt bränsle, en pulverpanna integrerad med en traditionell rökgastork och en pulverpanna integrerad med en rökgastork med sluten torkkrets. Tekniska och ekonomiska prestanda har jämförts mellan anläggningarna och resultaten visar bl.a. att investeringskostnaderna inte skiljer sig så mycket för de tre alternativen.

På området drift- och underhåll avslutades under året ett projekt där drifterfarenheter från ång- och rökgastorkar studerats. En analys av hur torkprocessen kan styras har utförts och resultaten visar en korrelation mellan fukt i torkgas och fukt i gods. Sambandet, tillsammans med temperaturen, kan sannolikt användas för att styra torken. En kompletterande studie pågår för att genom ett långtidstest visa om det är möjligt att använda fuktgivare för att styra biobränsletorkar.

Ett nytt projekt påbörjades i slutet av året inom området brand- och säkerhet. Projektet syftar till att ta fram råd och anvisningar för hur utförande och drift av biobränsletorkar ska ske för att undvika bränder och explosioner.

Bedömning av resultat hittills

Inom miljöområdet har projekten givit kunskaper om emissioner från torkar, om inverkan av vissa parametrar samt om skillnader mellan ång- och rökgastorkning. Återstående frågor rör bl.a. faktorer som styr emissioner samt jämförelser för hela system för bränsleförädling och användning. De systemstudieprojekt som genomförts har varit av utredningskaraktär där en viss anläggning eller torktyp i en given omgivning undersökts. Även här finns problemområden i programmet som ej berörts. Inom området brand- och säkerhet har två projekt genomförts. Här behövs en breddad genomgång och en allmän sammanställning av råd och anvisningar. Även inom drift- och underhållsområdet har insatserna varit av mindre omfattning än planerat delvis p.g.a. det saknats bra förslag. Under 1999 har uppföljningar av praktiska driftserfarenheter för ång- och rökgastorkar beställts, vilket passar väl in i programplanen.

Aktuell förväntan om utfall

Förväntningar om ökad generaliseringsgrad samt ökad systemkunskap har uttryckts i en nyligen gjord utvärdering av programmet inför en eventuell fortsättning. Ett vikande intresse

från industrin avseende delfinansiering av ytterligare en etapp, pekar på att någon fortsättning inte är aktuell.

Kolbalanser

Ett fyraårigt forskningsprogram under perioden juli 2000-juni 2004. Programmets budget uppgår till 20 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmets övergripande mål är att ta fram kunskap kring skogens kolbalanser som möjliggör att skogssektorn kan användas som ett effektivt medel för att minska koldioxidhalten i atmosfären.

Mål på kort sikt

Målet är att få underlag för att utveckla strategier för att upprätthålla eller öka upptaget av koldioxid i sänkor inom skogssektorn. Åtgärder som kan utnyttjas för att uppfylla åtagandena i Kyotoprotokollet ska särskilt uppmärksammas.

Programmets roll

Motiven för Energimyndighetens forskningssatsningar är samhällets behov av kunskap och strategisk kompetens inom energiområdet. Forskningen utformas och forskningsinsatser väljs så att samhällets behov av kunskap och kompetens kan nås på ett effektivt sätt. Forskningsinsatser prioriteras utifrån relevans i förhållande till myndighetens uppdrag och utifrån att forskningsinsatserna genomförs med god vetenskaplig kvalitet.

Samhället behöver både på en operationell nivå och på en policynivå en holistisk förståelse av och kunskap om skogens kolbalanser för att kunna arbeta effektiv med klimatproblematiken. Skog, mark och atmosfär studeras samlat och som interagerande system.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet har en total anslagsram på 20 Mkr under fyra år.

Insatserna inriktas på att:

- ta fram fördjupad kunskap om kollagring, kolflöden och kolbalanser i skogsekosystem baserat på svenska ekologiska förhållanden samt med hänsyn tagen till svensk skogsskötselpraxis.
- bygga upp en sammanhängande svensk kompetens kring skogens kolbalanser och kolsänkor som bl.a. möjliggör analys av konsekvenserna av förslag som framläggs inom det globala klimatarbetet.
- ta fram underlag för ett skogsnyttjande som kostnadseffektivt kan minska koldioxidhalten i atmosfären. Här inkluderas kostnadseffektivt minskande av koldioxidhalten i atmosfären med hjälp av skogsbränsleproduktion och användning av skogsprodukter.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Hittills har inga projekt beviljats.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet har en rådgivande styrgrupp, vars främsta uppgift är att utvärdera och prioritera de inkomna projektansökningarna. Styrgruppen består av:

Jan Nilsson, MISTRA, ordförande
Lennart Rasmussen, Risö National Laboratory
Marianne Lilliesköld, Naturvårdsverket
Jan Remröd, Skogsindustrierna
Hillevi Eriksson, Skogsstyrelsen
Bengt Boström, Energimyndigheten
Erik Ling, Energimyndigheten, programansvarig

EFFEKTER

Förväntade effekter

Forskningsresultat från föreliggande program kommer att ge viktigt underlag för myndigheter inom sektorerna energi, miljövård och skogsbruk. Resultaten kommer även att kunna nyttiggöras av näringslivets aktörer såsom skogs- och biobränsleföretag, energiföretag. Även miljöorganisationer är viktiga avnämare. Resultaten kommer att kunna användas som underlag för

myndigheters råd och riktlinjer, men även som underlag för insatser inom det globala klimatarbetet. Forskningsprogrammet kommer att ta fram kunskap som kan bilda underlag för:

- effektivt skogsbränsleproduktion ur ett klimatperspektiv.
- Sveriges internationella klimatarbete.
- för samhällsekonomisk värdering av skogsbränslen.
- för övervakning och rapportering av flöden av växthusgaser.

Iakttagbara resultat och effekter
Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills
Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall
Se ”Förväntade effekter”.

Biobränslen och miljön

Ett fyraårigt forskningsprogram, med två delprogram, dels Uthållig produktion av skogsbränslen, dels Bioenergi och biologisk mångfald. Programperioden är juli 2000-juni 2004. Programmets budget uppgår till 48 miljoner kronor under programperioden, fördelad på 32 miljoner kronor för Uthållig produktion av skogsbränslen och 16 miljoner kronor för Bioenergi och biologisk mångfald. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Delprogrammet *Uthållig produktion av skogsbränslen* har som övergripande mål att skapa underlag för långsiktigt uthållig produktion av skogsbränsle, med hänsyn taget till ekologiska, ekonomiska och tekniska möjligheter och restriktioner. Det behandlar skogliga/ekologiska frågor om helträdsuttag, näringskompensation inkl askåterföring, samt nya skogsskötselsystem som kan leda till högre bränsleproduktion. Delprogrammet *Bioenergi och biologisk mångfald* syftar till att ta fram kunskap om hur ett praktiskt och ekonomiskt fungerande system för produktion av primära biobränslen från skogs- och jordbruksmark ska utformas för att ge minsta möjliga negativa påverkan på natur och biologisk mångfald, samtidigt som det ger största möjliga miljönytta och bästa resursanvändning i ett lång-siktigt perspektiv.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att stegvis samla kunskap som ska bidra till att det långsiktiga målet kan uppnås.

Programmets roll

Motiven för Energimyndighetens forskningssatsningar är samhällets behov av kunskap och strategisk kompetens inom energiområdet. Forskningen utformas och forskningsinsatser väljs därför så att samhällets behov av kunskap och kompetens kan nås på ett effektivt sätt. Forskningsinsatser prioriteras utifrån relevans i förhållande till Energimyndighetens uppdrag och utifrån att insatserna genomförs med god vetenskaplig kvalitet.

Programmet ska ge underlag för rekommendationer om biobränsleproduktion inom ramen för god miljö och uthållig utveckling, med hänsyn till tekniska och ekonomiska förutsättningar. Resultaten väntas bidra till att bioenergin får en betydande roll i klimatarbetet utan besvärande konflikter med övriga miljömål, samt till ökad acceptans för bioenergin.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet har en total anslagsram på 48 Mkr under fyra år, fördelat på 32 Mkr för *Uthållig produktion av skogsbränslen* och 16 Mkr för *Bioenergi och biologisk mångfald*.

Ett antal långtidsprojekt om effekter av bränsleuttag och askåterföring som startat i föregående program fortsätter även i detta program. Programmet startar i juli 2000 och det är ännu inte beslutat vilka projekt som får stöd inom programmet.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten

Engagerade forskare och företag

Viktiga projektgenomförare är organisationer som t ex Sveriges lantbruksuniversitet, SkogForsk, IVL, och olika biologiska universitetsinstitutioner.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet har en rådgivande styrgrupp, vars främsta uppgift är att utvärdera och prioritera de inkomna projektansökningarna. Gruppen följer projekten, tar del av resultat och rapportering, samt medverkar i de programkonferenser där forskare inom programmet presenterar sina projekt och resultat. Styrgruppen består av följande ledamöter:

Håkan Staaf, Naturvårdsverket (ordf.)
Göran Örlander, Skogsstyrelsen
Gustaf Egnell, SLU
Tryggve Persson, SLU
Lena Gustafsson, SkogForsk
Bengt Ehnström, SLU
Hans Troedsson, StoraEnso Skog

Energimyndighetens handläggare: Anna Lundborg, Avdelningen för bränslen
Verksamhetskoder 4FBFU84 och 4FBFU87

Ev. ytterligare en branschrepresentant
Anna Lundborg, Energimyndigheten, programansvarig

EFFEKTER

Förväntade effekter
Avnämare för forskningsresultaten är myndigheter inom sektorerna energi, miljövård och skogsbruk. Resultaten ska också nyttiggöras av näringslivets aktörer på bioenergiområdet såsom skogsägare, skogsbrukstekniska företag, biobränsleföretag, skogsindustrin och kraft- och värmeindustrin. Även miljöorganisationer är viktiga avnämare.

Forskningsresultaten ska kunna användas som underlag för myndigheters råd och riktlinjer, primärt nationellt men till viss del även inom EU, för att ge underlag för bioenergisektorns aktörer för olika skötselåtgärder, och i samband med olika former av policys, miljöledningsarbete, miljöcertifiering och miljökonsekvensbeskrivningar. Forskningen förutsätts också ligga till grund för allt mer preciserade bedömningar av den ekologiskt tillgängliga skogsbränslepotentialen, och därmed komma till nytta som underlag för kommande energipolitiska beslut.

Iakttagbara resultat och effekter
Då programmet startade den 1 juli 2000 går det inte att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills
Då programmet startade den 1 juli 2000 går det inte att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall
Se under ”Förväntade effekter”.

Avfallsbränslen

Energi från avfall

Ett treårigt forskningsprogram för energirelaterade avfallsfrågor. Programperioden är 2000-2003. Programmets budget uppgår till 40 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmets övergripande mål är att bygga upp kunskap så att aktörer inom avfalls- och energibranschen och myndigheter får verktyg och underlag för att kunna utnyttja avfall som en resurs i energitillförseln så effektivt som möjligt. Avfallshanteringssystem ska kunna utvecklas, baserade på en väl utformad utvärdering av miljö, energi, ekonomi, geografiska och sociala aspekter.

Mål på kort sikt

Forskningen inriktas på systemaspekter av energiutvinning i perspektiv av de förändringar i avfallshantering och avfallsströmmar som förväntas, anpassning av förbränningsanläggningar för ett framtida avfallsbränsle med andra förbränningsegenskaper, sameldning av utsorterade avfallsfraktioner med biobränslen samt produktion av biogas.

Programmets roll

Programmet har utformats av en planeringsgrupp, med representanter för myndigheter, avfallsbranschen och forskare. Programmet omfattar energirelaterad avfallsforskning och inriktar sig på systemaspekter av avfallshantering, teknisk och biologisk forskning kring biogasprocesser, samt särskilda frågor kring avfallsförbränning, bränsleberedning och restprodukthantering. Forskning kring avfallsförbränning ingår också till viss del i andra förbränningsforskningsprogram.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Budgeten för forskningsprogrammet uppgår till 40 Mkr för den första programperioden, 2000-2003. Ett tiotal projekt kommer att drivas inom programmet. Dessa omfattar projekt om effektivisering av biogasprocessen och även projekt om utvinning av vätgas från avfall. Systemstudier och livscykelanalyser utvecklas av tre forskargrupper. Inom förbränningsområdet finns projekt om förgasning av avfall samt småskalig förbrännig med sameldning av olik bränslen.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Forskningen kommer att utföras vid universiteten i Linköping, Lund, Luleå, Stockholm och Umeå, CTH, KTH, SLU, Jordbrukstekniska Institutet, Institutet för Vatten och Luftvårdsforskning och Statens veterinär-medicinska anstalt.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Ansökningar till forskningsprogrammet granskas av en styrgrupp både vad gäller vetenskaplig kvalitet och relevans för forskningsprogrammets inriktning. Gruppen föreslår vilka ansökningar som ska beviljas medel, följer de specifika projekten, tar del av resultat och rapportering, samt medverkar i de programkonferenser där forskare inom programmet presenterar sina projekt och resultat. Styrgruppen består av:

Weine Wiqvist, RVF, ordförande
Gullvi Borgström, Värmeforsk
Annika Helker Lundstöm, Återvinningsind.
Kjerstin Ekwall, Sydvästra Skåne Avfallsbolag
Björn Ejner, Naturvårdsverket
Jan-Olov Sundqvist, IVL
Bo Svensson, LIU, Tema vatten
Göran Svensson, Miljökompetens
Bengt Blad, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntade effekter

De prioriterade insatserna kan sammanfattas enligt följande:

- Utförligare analyser av den framtida energipotentialen från avfall, med identifiering av lämpliga fraktioner och kombinationer för olika behandlingsformer.
- Användandet av livscykelanalyser och systemanalyser för att nå optimerade avfallshanteringssystem, baserade på en väl överlagd utvärdering av miljö, energi, ekonomi, geografiska och sociala aspekter.
- Systemaspekter av avfallsförbränning relaterade till de förändringar i avfallsströmmar och avfallsmängder som förväntas.
- Teknisk och biologisk forskning för att få robusta och styrbara rötningsprocesser med hög kapacitet.

Iakttagbara resultat och effekter

Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills

Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall

Avnämare för forskningsresultaten är olika myndigheter, organisationer, företag, m.m. inom energi- och avfallsbranscherna. Forskningsresultaten ska användas som underlag för myndighetsbeslut såsom råd och riktlinjer, och för att ge underlag till olika aktörer för olika hanteringsåtgärder. Forskningen kan också komma att användas som underlag för kommande energipolitiska och avfallspolitiska beslut.

Torv

Stiftelsen Svensk Torvforskning

Ett treårigt utvecklingsprogram inriktat mot återställning av utbrutna torvmarker och teknisk utveckling av torvnäringen. Programperioden är 1997-1999 med förlängning under 2000. Programmets budget uppgår till 3 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 1,2 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- Minska torvbrukets påverkan på natur och miljö.
- Utveckla torvbruket så att torv blir en betydelsefull energikälla i det svenska energiförsörjningssystemet.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att utveckla produktion och hantering av energitorv så att denna kan produceras på ett rationellt, kostnadseffektivt och miljövänligt sätt.

Programmets roll

De svenska torvmarkerna utgör en betydande energiresurs. Beräkningar gjorda av SGU visar att 4 000 TWh kan utvinnas från sådana torvmarker som inte är belagda med restriktioner ur naturvårdssynpunkt eller på annat sätt är olämpliga för torvbruk. Den årliga produktionen av energitorv har under de senaste åren stabiliserat sig kring 3,5 TWh per år. Programmets roll är att utveckla näringen tekniskt och ekonomiskt så att torvbränsle kan bli konkurrenskraftigt i ett inhemskt energiförsörjningssystem.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Total budget för programmet är 3 Mkr under en treårsperiod. Energimyndighetens finansieringsandel uppgår till 40 %, vilket motsvarar 1,2 Mkr under programperioden. Projekten inom programmet behandlar miljöfrågor i anslutning till efterbehandling och i viss mån utveckling av teknik för torvutvinning.

Övrig finansiering

Utöver Energimyndigheten bidrar producenter och användare av torvbränsle (ca 25 st) med 60 % av finansieringen, motsvarande 0,6 Mkr per år. Företagen ställer också upp med försöksytor, maskiner och arbetskraft för genomförande av projekt. Energimyndigheten bidrar med 0,4 Mkr under år 2000.

Engagerade forskare och företag

En stor del av stiftelsens arbete bedrivs i projektform. Projekten initieras och bereds av stiftelsens arbetsgrupper:

- Arbetsgruppen för produktionsteknik.
- Arbetsgruppen för efterbehandling av torvtäkter.

Grupperna är sammansatta av representanter från torvföretagen. I gruppen för efterbehandling ingår även forskare från SLU, nämligen Björn Hånell och Lars Lundin. Stiftelsen har på detta sätt mobiliserat stark forskarkompetens för att i största möjliga utsträckning minimera negativa effekter till följd av torvbruk. Arbetet med efterbehandling syftar till att skapa attraktiva biotoper med en rik och varierad biologisk mångfald på områden med tidigare torvbruk.

Arbetsutskottets sammansättning och arbete

Arbetsutskottet beslutar, upphandlar och följer upp projektförslagen, dessförinnan har dessa beretts i de olika arbetsgrupperna. Arbetsutskottet har följande sammansättning:

Lars-Erik Larsson, sammankallande
Kjell Gustavsson, Södra Skogsenergi AB
Berndt Ericsson, Råsjö Torv AB
Nils-Erik Westermark, Skellefteå Kraft AB

Övriga prestationer inom programmet

Projektresultat från genomförda projekt sprids till stiftelsens huvudmän och till övriga intressenter från stiftelsens kansli. Rapporter sprids även via Studsviksbiblioteket.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Aktiviteterna inom programmet är avsedda att utveckla kunskap och teknik inom torvnäringen så att den kan bidra till energiförsörjningen på ett konkurrenskraftigt och natur- och miljövänligt sätt.

Iakttagbara resultat och effekter

Stiftelsen har mycket aktivt bidragit till att öka kunskapsnivån inom torvnäringen och att utveckla de maskiner som idag används inom torvbruket. Numera tonas emellertid utveckling av maskiner ner och arbetet inriktas gradvis mot ökade insatser på miljö- och naturvårdsområdet. Internationellt arbete inom stiftelsen är mest inriktat på insamling, uppdatering och informationsarbete om torvens roll i växthusfrågor.

Programmet har tidigare i huvudsak varit inriktat mot utveckling av torvbrytningsteknik och har därför inte haft ambitionen att prestera vetenskapliga resultat på detta område.

Insatserna inom natur- och miljöområdet görs inom ramen för efterbehandling av utbrutna torvmarker. Dessa projekt ger en vetenskaplig grund för behandling av utbrutna torvområden.

Bedömning av resultat hittills

Programmet har tidigare varit viktigt för torvnäringens utveckling främst när det gäller brytningsteknik, lagring av torv, standardiseringsfrågor, mätningsteknik, avvattningsteknik och produktionsteknik i övrigt.

Förväntan om framtida utfall

Energi från torvmossar bedöms i viss utsträckning kunna bidra till Sveriges framtida energiförsörjning. Den årliga tillväxten uppskattas till 15-20 TWh medan dagens uttag är 3,5 TWh per år.

Kraftvärme och storskalig värmeproduktion

Fluidbäddförbränning/förgasning

Ett treårigt forskningsprogram under perioden 1997-juni 2000. Programmets budget är 37,8 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten. Programmet kommer att ersättas av ett fyraårigt program " Förbränning och förgasning av fasta bränslen för kraftvärmeproduktion" som startar i juli 2000.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- bidra till en minskad miljöpåverkan från nya energiproducerande anläggningar.
- skapa kunskap för nya energiprocesser.
- minska miljöpåverkan från befintliga anläggningar.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- ta fram experimentell kunskap och beräkningsmodeller inom programområdet till förmån för den svenska energirelaterade industrins utveckling.
- förse svenskt näringsliv med kompetent personal inom områdena fluidbäddförbränning och förgasning.
- upprätthålla en hög internationell nivå på forskningen vid de svenska universiteten.
- förstärka samverkan mellan universitet och industri i Sverige liksom samarbete mellan olika universitetsgrupper.
- medverka i europeiskt och övrigt internationellt samarbete inom områden av betydelse för den svenska industrin.

Programmets roll

Programmet samlar forskare från områdena förbränning och förgasning. Detta medför ett ökat kunskapsutbyte mellan de två disciplinerna, vilket bör leda till en högre effektivitet. Genom programkonferenser skapas en dialog mellan högskola och industri. Den forskning som förekommer idag är av stor vikt för tillverkande företag, anläggningsägare och konsulter verksamma inom området. Forskningen är viktig för befintliga anläggningar p g a att bättre miljöprestanda kan uppnås i dessa. Programmet har en betydande roll för kompetensuppbyggnad inom området.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Energimyndigheten anslår 12 Mkr per år. Inom programmet pågår tio projekt av varierande omfattning. Exempel på projekt är: Kemiska förlopp vid förbränning i fluidiserad bädd, Förgasningsforskning KTH och Omvandling av fasta bränslen i fluidiserad bädd.

Övrig finansiering

Genom Energimyndighetens engagemang har en internationell kompetens byggts upp vid högskola och industri. Denna kompetens har varit viktig för deltagande i ett antal EU-projekt nära kopplade till projekten inom programmet. Ett antal företag har medfinansierat projekt inom programmet exempelvis Sydkraft AB, SYSAV AB, Vattenfall Utveckling AB, Kvaerner Pulping AB, Helsingborg Energi.

Engagerade forskare och företag

Inom programmet deltar följande parter som utförare. Chalmers Tekniska Högskola, Kungliga tekniska Högskolan, Lunds Universitet, Umeå Universitet, Göteborgs Universitet och TPS Termiska Processer AB. Inom programmet är ett 30-tal forskare verksamma i varierande grad. Företagen är framförallt engagerade inom styrgruppen för programmet.

Genom Energimyndighetens engagemang har en internationell kompetens byggts upp vid högskola och industri. Denna kompetens har varit viktig för deltagande i ett antal EU-projekt nära kopplade till projekten inom programmet. Ett antal företag har varit delaktiga i projekt inom programmet exempelvis Sydkraft AB, SYSAV AB, Vattenfall Utveckling AB, Kvaerner Pulping AB, Helsingborg Energi.

Styrgruppens sammansättning
I styrgruppen för programmet deltar:

Lars Strömberg, Vattenfall AB, ordförande
Christopher Adams, ABB-Stal AB
Nils Lindman, AGA/IGE AB
Lars Wrangensten, ÅF AB
Lennart Gustafsson, Kvaerner Pulping AB
Johan Alsparr, Birka Energi AB
Krister Ståhl, Sydkraft AB
Karl Christiansson, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntade effekter
Programmet ska bidra till utveckling av ny och mer miljövänlig teknik för termisk omvandling av energi, i form av förbränning och förgasning.

Iakttagbara resultat och effekter
Inom programmet har generellt en hög kompetens inom området utvecklats. Beräkningsmodeller har utvecklats vilka blir bra hjälpmedel för dimensionering av nya anläggningar. Metod för att prediktera driftsproblem har tagits fram. Nya mätmetoder har utvecklats både för fortsatt förståelse men även med potential att användas industriellt.

Ett stort antal vetenskapliga artiklar och doktorsavhandlingar har producerats. Hösten 1996 gjordes en vetenskaplig utvärdering av internationellt framstående forskare inom området. Bedömningen var att programmet var av god vetenskaplig kvalitet.

Bedömning av resultat hittills
Programmet utvärderades under år 2000 och den allmänna bedömningen av programmets visade på goda resultat.

Förväntan om framtida utfall
Under drygt tio år har verksamheten bedrivits i form av olika projekt. Verksamheten bedrivs nu i form av ett program. Den första programperioden omfattade tiden 1994-1996. Projekten inom programmet leder direkt eller indirekt till effektivare och miljövänligare energiomvandlingsprocesser.

Förbränning och förgasning av fasta bränslen för kraftvärmeproduktion

Ett fyraårigt forskningsprogram under perioden juli 2000-juni 2004. Programmets budget uppgår till 60 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten. Programmet ersätter tidigare program fluidbäddförbränning/förgasning.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att öka konkurrenskraften för biobränslebaserad kraftvärmeproduktion med hänsyn till människa och miljö.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- ta fram experimentell kunskap och beräkningsmodeller inom programområdet till förmån för den svenska energirelaterade industrins utveckling.
- förse svenskt näringsliv med kompetent personal inom områdena fluidbäddförbränning och förgasning.
- upprätthålla en hög internationell nivå på forskningen vid de svenska universiteten.
- förstärka samverkan mellan universitet och industri i Sverige liksom samarbete mellan olika universitetsgrupper.
- medverka i europeiskt och övrigt internationellt samarbete inom områden av betydelse för den svenska industrin.

Programmets roll

Programmet samlar forskare från områdena förbränning och förgasning. Detta medför ett ökat kunskapsutbyte mellan de två disciplinerna, vilket bör leda till en högre effektivitet. Genom programkonferenser skapas en dialog mellan högskola och industri. Den forskning som förekommer idag är av stor vikt för tillverkande företag, anläggningsägare och konsulter verksamma inom området. Forskningen är viktig för befintliga anläggningar p g a att bättre miljöprestanda kan uppnås i dessa. Programmet har en betydande roll för kompetensuppbyggnad inom området.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten anslår 15 Mkr per år, d.v.s. 60 Mkr under programperioden.

Övrig finansiering

Genom Energimyndighetens engagemang har en internationell kompetens byggts upp vid högskola och industri. Denna kompetens har varit viktig för deltagande i ett antal EU-projekt nära kopplade till projekten inom programmet. Ett antal företag har medfinansierat projekt inom tidigare program exempelvis Sydkraft AB, SYSAV AB, Vattenfall Utveckling AB, Kvaerner Pulping AB, Helsingborg Energi.

Engagerade forskare och företag

Inom tidigare program har följande parter som utförare deltagit, Chalmers Tekniska Högskola, Kungliga tekniska Högskolan, Lunds Universitet, Umeå Universitet, Göteborgs Universitet och TPS Termiska Processer AB.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Styrgruppens sammansättning är ännu inte beslutad men kommer att bestå av personer som representerar användare, tillverkare och forskningsinstitutioner

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet bidrar till utveckling av ny och mer miljövänlig teknik för termisk omvandling av energi, i form av förbränning och förgasning.

Iakttagbara resultat och effekter

Inom tidigare program har generellt en hög kompetens inom området utvecklats. Beräkningsmodeller har utvecklats vilka blir bra hjälpmedel för dimensionering av nya anläggningar. Metod för att prediktera driftsproblem har tagits fram. Nya mätmetoder har utvecklats för fortsatt förståelse av förbränningsprocesser dessa tekniker används även inom industrin.

Ett stort antal vetenskapliga artiklar och doktorsavhandlingar har producerats. Hösten 1996 gjordes en vetenskaplig utvärdering av internationellt framstående forskare inom området. Bedömningen var att det tidigare programmet var av god vetenskaplig kvalitet.

Bedömning av resultatet hittills

Tidigare programmet utvärderades under år 2000 och den allmänna bedömningen av programmets visade på goda resultat.

Förväntan om framtida utfall

Projekten inom programmet förväntas leda direkt eller indirekt till effektivare och miljövänligare energiomvandlingsprocesser.

Energirelaterad strömningsmekanik

Ett treårigt program inriktat mot forskning. Programperioden är januari 2000-december 2002. Programmets budget är 29 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmet har vidare till uppgift att:

- Vara en basresurs för de mera tillämpade programmen och industrier inom energiområdet.
- Utveckla livskraftiga akademiska miljöer på olika högskolor genom nätverkssamverkan.
- Utveckla och förbättra experimentella, teoretiska och numeriska metoder inom de utvalda forskningsområdena.

Mål på kort sikt

Programmets mål är att stödja svensk industri, institutioner och kompetenscentra vilka arbetar med strömningstekniska tillämpningar, dvs. verksamheten ska:

- stärka och vidmakthålla den strömningstekniska kompetensen i landet.
- bidra med ny kunskap inom området till gagn för svensk industri.
- under treårsperioden utexaminera minst tio Tekn.Lic. samt verka för att minst åtta licentiater fullföljer till doktorsexamen.

Programmets roll

Energimyndighetens föregångare har under flera år genomfört satsningar i form av kunskapsuppbyggande ramprogram inom området strömningsmekanik. Gemensamt för dessa program var att ett antal licentiater och doktorer examinerades årligen så att industrins krav på personal någorlunda kunde tillgodoses. Sedan några år är emellertid alla dessa program avslutade, vilket tyvärr också inneburit att den till programmen kopplade examinationen av forskare upphört. Detta har skapat en hel del problem eftersom industrins behov av kompetent personal inte upphört utan snarare ökat. För att möta detta behov startas programmet för Energirelaterad strömningsmekanik. Programmet är inriktat mot långsiktig och kunskapsuppbyggande forskning. Tre forskningsområden är identifierade som särskilt angelägna, nämligen turbulens, värmeöverföring och fluid struktur interaktion.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten anslår 29 Mkr under en treårsperiod. Antalet beviljade projekt uppgår till fyra. Högskolorna CTH, KTH, och LTH samt universitetet LuTU är engagerade i projekten.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare

Totalt är åtta forskare (helt eller delvis) och tretton doktorander engagerade i programmet. Varje projekt har företagsrepresentanter i referensgruppen med ansvar att styra projektet vad gäller inriktning, tidplan, ekonomi, etc. Projektledare är forskare från respektive institution.

Styrgruppens sammansättning och arbete

I styrgruppen för programmet deltar:

Torsten Strand (ordf.), ABB Alstom Power
Niklas Dahlbäck, Vattenfallutveckling AB
Magnus Olsson, Volvo Personvagnar AB
Said Zahrai, ABB Corporate Research
Anthony Burden, KTH
Lennart Löfdahl, CTH
Tord Torisson, LTH
Jörgen Held, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet bidrar till långsiktig kompetensuppbyggnad inom strömningsmekanik. Detta är viktigt för svensk industri verksam inom energiområdet, då kompetensuppbyggnaden bidrar till att skapa och bibehålla konkurrensfördelar på den internationella marknaden. Vidare

förväntas programmet generera minst tio Tekn. Lic inom programperioden.

Iakttagbara resultat och effekter
Programmet har precis startats men redan nu kan man se att programmet stimulerat till samarbete mellan högskolor/universitet då projekt som involverar samarbetspartners premierats. Ett av projekten har en nära koppling till industrin genom att två industridoktorander (som finansieras via industrin) har knutits till projektet.

Bedömning av resultat hittills
Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall
Se ”Förväntade effekter”.

Gasturbincentrum, GTC

GTC är ett konsortium mellan gasturbinindustrin i Sverige och de tre tekniska högskolorna i Göteborg, Lund och Stockholm. GTC startade i januari 1996 i en första etapp och är nu inne på den andra etappen som pågår under perioden september 1998-augusti 2001. Finansieringen delas lika mellan deltagande industriföretag och Energimyndigheten. Energimyndigheten bidrar med 19,2 miljoner kronor under programperioden.

MÅL

Mål på längre sikt

Det övergripande målet med verksamheten är att bygga upp en kunskapsbas vid svenska högskolor, som kan stödja en industriell utveckling av framtidens gasturbiner, d.v.s. att kunna möta kraven på miljövänlighet, hög effektivitet och låga kostnader, så att den svenska industrin kan behålla sin ledande position. Det innebär att:

- etablera samarbete i gemensamma projekt mellan industri och högskola, som leder till att antalet forskarexaminerade uppgår till minst fem per år.
- förstärka civilingenjörsutbildningen, så att examinationen inom området ökar.
- fortsatt bygga upp en samverkande svensk forskningsresurs, som inleder samarbete med motsvarande i andra länder.
- åstadkomma överföring av kunskap till svensk industri i form av beräkningsmetoder, konstruktionsverktyg och verifikationsmetoder, som behövs för att genomföra konstruktioner av kylda skovlar, skivor och brännkammare på den angivna mycket avancerade nivån samt för att driva gasturbiner med hög tillgänglighet.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är:

- god balans i såväl numeriska som experimentella projekt från alla tre högskolorna.
- utvärdering av GTC hösten 2000.

Programmets roll

Gasturbiner kräver en hög teknisk nivå på många områden. Den verksamhet som bedrivs inom konsortiet är av stor strategisk betydelse för svensk gasturbinutveckling och utveckling av elproduktionsanläggningar med höga prestanda. En samlad insats med målsättningen att utveckla effektiva miljövänliga gasturbiner, där flera olika kompetensområden ingår, skapar förutsättningar för en effektiv utvecklingsverksamhet.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten satsar upp till 19,2 Mkr under tre år. Projekt rörande analysmetoder för skovelkylning, kylmetoder för brännkammarväggar, modellering av turbulent förbränning, förbättrade metoder för livslängdsprediktering av heta delar samt aeroelastiska fenomen i skovelkanaler pågår.

Övrig finansiering

Industrin motfinansierar lika mycket som Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

I forskningsprogrammet ingår totalt tio forskarstuderanden, varav åtta på Chalmers, KTH och LTH samt två industridoktorander på ABB Alstom Power. I övrigt använder ABB Alstom Power och Volvo Aero Corporation sin ordinarie forskningspersonal.

Konsortiets ledning

Föreståndare för konsortiet är Sven Gunnar Sundkvist, ABB Alstom Power, med ledningsansvar för samverkan och koordination mellan företag och högskoleinstitutioner. Övergripande ansvar har en styrelse med representanter för deltagande högskolor och företag samt Energimyndigheten.

Övriga prestationer

Resultaten från projektverksamheten överförs till intressenterna genom rapporter och vid

uppföljningsmöten. Dessutom informeras om GTC via en hemsida på Internet.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Genom styrning och fokusering av projekten kommer man att få tillräcklig förnyelseeffekt för näringslivet och internationellt erkänd forskningsnivå.

Iakttagbara resultat och effekter

Följande har iakttagits: Utveckling av samarbetet mellan tillverkande industri och högskolorna, projektresultat som kommer till användning inom industrin samt examination av licentiater och doktorander.

Bedömning av resultat hittills

- God examinationsgrad.
- Nya forskarstuderande har kunnat rekryteras.
- Projektresultaten till nytta för gasturbinindustrin.

Förväntade framtida utfall

Förväntningar inom framtiden är:

- Elproduktionsanläggningar med högre prestanda och lägre emissioner.
- Utvecklad etablerad forskarutbildning inom gasturbinområdet.

Termiska processer för elproduktion

Ett fyraårigt program inriktat mot forskning. Programperiod 2 löper under perioden 1999-2003. Programmets budget uppgår till 60 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt
Målet på längre sikt är att utveckla system som är till gagn för svensk energiförsörjning.

Mål på kort sikt
Målet är att bygga upp en kunskapsbas vid svenska högskolor som kan bidra till en industriell utveckling inom området. Vidare är målet att öka kunskapen om termodynamiska cykler, bevaka kunskapsutvecklingen inom området samt utgöra en resurs för svenskt näringsliv.

Programmets roll
Programmet är inriktat på utveckling av effektiva processer för kraft eller kombinerad kraft- och värmeproduktion baserad på huvudsakligen biobränslen och naturgas. Termisk elproduktion är strategiskt viktig område av bl.a. följande skäl:

- Stark industriell bas inom landet.
- Miljö- och klimatproblematiken står i fokus.
- Behovet av ny kraft väntas öka.

Speciell uppmärksamhet ägnas olika cyklers anpassning till biobränslen samt kraftvärmedrift. Nya kostnadseffektiva arbetscykler som medger hög energieffektivitet och små utsläpp av föroreningar är särskilt intressant.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt
Energimyndigheten anslår 15 Mkr per år. Elva projekt pågår. Högskolorna CTH, KTH, och LTH samt universitetet LTU är engagerade i projekten. Tidigare har 20,5 Mkr anslagits för perioden 1996-1999. Två pilotprojekt, finansierade gemensamt av Energimyndigheten och industrin, är uppförda, dels ett pilotprojekt som omfattar försök att elda träpulver direkt i en gasturbin vid EKC i Piteå (EKC tillhör LTU), dels ett pilotprojektet som genomförs på LTH omfattande försök med en evaporativ gasturbincykel.

Övrig finansiering
Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag
Totalt är fem forskare och fjorton doktorander engagerade i programmet. Varje projekt har företagsrepresentanter i referensgruppen med ansvar för projektstyrning vad gäller inriktning, tidplan, ekonomi, etc. Projektledare är forskare från respektive institution.

Styrgruppens sammansättning och arbete
I styrgruppen för programmet deltar:

Ulf Arvidsson (ordf.), Elforsk
Lars Atterhem, Skellefteå Kraft AB
Carl-Johan Fogelholm, Tekniska Högskolan Helsingfors
Rolf Gabrielsson, Volvo Aero Corporation
Sven A Jansson, Konsult i Energi- och miljöfrågor
Ulf Linder, ABB Alstom Power
Geir Owren, NTNU, Trondheim
Lars Sjunnesson, Sydkraft AB
Thomas Stenhede, Wärtsilä NSD Sweden AB
Johan Tollin, Vattenfall Utveckling AB
Jan Wester, Hedemora Diesel AB
Karl-Erik Widell, Energiteknik, Aalborg
Jörgen Held, Energimyndigheten

Övriga prestationer inom programmet
Resultaten från projektverksamheten redovisas i lägesrapporter och publicering i vetenskapliga publikationer samt vid konferenser och seminarier.

EFFEKTER

Förväntade effekter
Programmet bidrar till långsiktig kompetensuppbyggnad inom termiska processer för elproduktion. Detta är viktigt för svensk industri verksam inom området,

eftersom kompetensuppbyggnaden bidrar till att skapa och bibehålla konkurrensfördelar på den internationella marknaden.

Iakttagbara resultat och effekter

Programmet har lett till att ett samarbete mellan högskolorna och industrin har etablerats. Alla projekt genomförs i samarbete med minst ett industriföretag. Hittills har tolv Tekn. Lic. och tre Tekn. Dr. genererats inom programmet. Under våren 2000 planeras ytterligare tre disputationer. Pilotprojekten har bidragit till att Sverige håller världsklass när det gäller forskning på förgasning och evaporativa gasturbincykler.

Bedömning av resultat hittills

Hittills har programmet genererat tolv licentiater och tre Tekn. Dr. Samarbete mellan högskolan och industri har etablerats. Två pilotprojekt som förts svensk forskning till en världsledande position genomförs.

Aktuell förväntan om utfall

Programmet förväntas generera ytterligare tre Tekn. Dr. Programmet kommer att bidra till långsiktig kompetensuppbyggnad.

Konsortium för Materialteknik för termiska energiprocesser, KME

Industrikonsortium för långsiktig industrirelaterad forskning. Nuvarande programperiod pågår under perioden juli 1997-december 2000. Programmets budget uppgår till 34 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 17 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Konsortiet för materialteknik för termiska energiprocesser (KME) är ett program för forsknings- och utvecklingsarbete. Genom KME skapas en övergripande samordning mot gemensamma nationella industriella och tekniskt/vetenskapliga mål. Av grundläggande betydelse är att tillgodose materialtekniska lösningar som medger förbättrade prestanda, livslängd, tillgänglighet och funktion hos dagens processer. Det är emellertid ytterst väsentligt att även ta sikte på framtiden och utveckla material eller materialsystem som möjliggör nya termiska energiprocesser med avsevärt förbättrad systemverkningsgrad. Långsiktigt kan här skapas för Sverige strategiskt viktiga försteg avseende tekniska lösningar inom kraftproduktion. Strävan inom KME:s verksamhet är att åstadkomma en helhetssyn avseende relevanta materials egenskaper vid förhöjda temperaturer.

Mål på kort sikt

KME ska etablera ett samarbete i gemensamma projekt mellan industri och högskola, överföra nya kunskaper mellan högskola och svenskt näringsliv samt ta hem internationell kunskap.

Programmets roll

Efterfrågan på fördjupade kunskaper om bränslebaserad elproduktionsteknik ökar i takt med behovet av ny elkapacitet och allt strängare miljökrav. Termiska processer för elproduktion utgör tillsammans med bl.a. bioenergi nyckelområden i energiforskningsprogrammen. Framgång i dessa program är starkt kopplat till goda kunskaper om nya material som kan öka anläggningars prestanda och tillgänglighet. I vissa fall är mycket attraktiva nya processcykler idag endast hypotetiska då tillfredsställande materiallösningar egentligen saknas eller är ej tillförlitligt utprovade.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet planeras för två etapper om vardera tre år. Nuvarande programperiod pågår under perioden juli 1997-december 2000. Energimyndighetens anslag uppgår för första verksamhetsåret till 5 Mkr och under de två följande till 6 Mkr respektive 6 Mkr. Detta utgör 50 % av KME:s totala budget på 34 Mkr.

Under hösten 1997 har åtta projekt beslutats till en sammanlagd kostnad av 20 Mkr. Projekten avser termiska barriärskikt, kompositer, avancerade högtemperaturmaterials egenskaper samt erosionsbeständiga beläggningar.

Övrig finansiering

Utöver Energimyndigheten bidrar parterna i konsortiet till finansieringen av programmet. Parterna är ABB Stal AB, Volvo Aero Corporation, Kvaerner Pulping AB, Kanthal AB, Avesta Sheffield AB, Höganäs AB, Duroc AB, Vattenfall AB, Sydkraft AB och Birka Energi AB bidrar med 17 Mkr under programperioden.

Engagerade forskare och företag

Projekten genomförs i samverkan mellan KME:s parter och CTH, HTC, LiTH, LTU och IM.

Styrgruppens sammansättning och arbete

KME administreras genom Elforsk. KME:s styrelse agerar som ett självständigt organ och fattar beslut om projekt som ska genomföras inom programmet. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Erik Skog, Sydkraft, AB ordförande
Lennart Gustafsson, Kvaerner Pulping AB
Hans Hallén, Höganäs AB
Rune Johansson, Avesta Sheffield AB
Tage Johansson, ABB Stal

Energimyndighetens handläggare: Karl Christiansson, Avdelningen för bränslen
Verksamhetskod 4FKFU67

Bo Jönsson, Kanthal AB
Robert Lundberg, Volvo Aero Corporation AB
Karin Medin, Stockholm Energi AB
Lars Nyborg, CTH Metalliska konstruktionsmaterial
Lennart Olofsson, Duroc AB
Richard Warren, LTU Materialteknik
Tomas Åbyhammar, Vattenfall AB
John Ågren, KTH Materialvetenskap
Karl Christiansson, Energimyndigheten, adjungerad ledamot
Ulf Arvidsson, Elforsk, sekreterare

EFFEKTER

Förväntade effekter

Verksamheten inom KME ska leda till:

- en samordnad verksamhet som säkerställer en helhetssyn inom området materialteknik för termiska energiprocesser.
- komplettering av pågående verksamhet genom uppbyggnad av ny kunskap vid svenska högskolor och institut, så att man tillsammans med industrin effektivt kan bidra till en industriell utveckling av termiska energiprocesser.
- förstärkning av svensk tillverkningsindustris konkurrenskraft i ett internationellt perspektiv.

Iakttagbara resultat och effekter

Programmet har förenat industri och högskola inom ett stort antal projekt. Programmet har kraftigt förstärkt den nationella forskningen på material för energiprocesser. Inom programmet anordnas en årlig konferens.

Programmet har utvärderats på vetenskaplig kvalité under 2000 projekten var av god klass.

Bedömning av resultat hittills

Programmet har utvärderats med avseende på vetenskaplig kvalité under 2000, projekten var av god klass.

Aktuell förväntan om utfall

Med KME förväntas stärka konkurrenskraften i svenska industrin med avseende på materialfrågor. Centrumet förväntas också spela en betydelsefull roll för utvecklingen av material vid förbränning av biobränsle och utveckling av effektivare energiprocesser.

Värmeforsks delprogram Tillämpad förbränningsteknik för biobränsle

Ett utvecklingsprogram för praktisk utveckling av biobränsleteknik. Programperioden är juli 1999–juni 2001. Programmets budget uppgår till cirka 65 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med cirka 26 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att erhålla förbättrad kunskap och ökad förståelse för att kunna effektivisera förbränningsprocessen och minska miljöpåverkan från befintliga förbränningsanordningar. Resultaten från programmet ska vara möjliga att implementera i praktisk drift inom ett tidsperspektiv på max 3-5 år.

Mål på kort sikt

Målen på kort är att:

- utveckla modeller för förbränning av biobränslen i befintliga anläggningar.
- genom laboratorieförsök verifiera framtagna tekniklösningar.

Programmets roll

Värmeforsk är den svenska energi-, process- och tillverkningsindustrins samt energikonsulternas samarbetsorgan för tillämpad värmeteknisk forskning och utveckling.

Genom programmet samordnas utvecklingsinsatser inom de tre teknikföretagen som med stöd från sina respektive intressentgrupper planerar och genomför verksamheten.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten har tidigare beviljat 19,4 Mkr för perioden juli 1999-juni 2000. För närvarande finansierar myndigheten programmet tom juni 2001 med 6,5 Mkr.

Övrig finansiering

Verksamheten finansieras till 60 % av näringslivsintressenter.

Engagerade forskare och företag

Under perioden juli 1999-juni 2000 har främst TPS, ÅF-Energikonsult, ETC i Piteå samt en grupp vid Åbo Akademi varit engagerade. Under perioden juli 2000-juni 2001 kommer TPS, ÅF-Energikonsult samt SEP (Scandinavian Energy Project) att vara involverade i arbetet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Till programmet är knutet en referensgrupp med representation från finansiärerna inom vilken de mest intressanta och för branschen värdefulla delprojekten väljs ut.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Forskningsprogrammet är tillämpningsinriktat och styrs av intressenternas kunskapsbehov. Erfarenheter ska erhållas som kan vara en grund för fortsatt teknisk utveckling och demonstration av ny och förbättrad teknik. Arbetet leder både indirekt och direkt till nya produkter.

Iakttagbara resultat och effekter

Insatserna inom delprogrammet har lett fram till nya kunskaper om förbränningsprocessen i befintliga anläggningar. Dessa har lett till ombyggnaden av flera anläggningar med förbättringar av anläggningarnas egenskaper avseende emissioner och verkningsgrad.

Bedömning av resultat hittills

Verksamheten bedöms som viktig då förbättrad kunskap om tillämpade tekniker i befintliga anläggningar utgör viktig grund för dels pågående FoU-verksamhet inom myndighetens forskningsprogram, dels kunskapshöjning inom konsultkåren som projekterar, bygger och underhåller biobränslebaserade anläggningar

Aktuell förväntan om utfall

Aktuell förväntan om utfall är:

Ökad förståelse för inverkan av bränslets storlek på förbränning i rostpannor samt styrning av rost med automatisk kontroll av bädd och utbränning, kunskap för förhindring av sintring av bäddmaterial, avancerade luftdysor för sekundärluft och förbättrad drift av skogsindustrins barkpannor genom optimerad förbränningsteknisk styrning samt biobränslelastreglerande brännare och att

kunna utnyttja skogsindustrins restprodukt
slam som bränsleresurs.

Värmeforsks basprogram inklusive det skogsindustriella programmet

Ett treårigt utvecklingsprogram för kraft- och värmeproduktionsanläggningar. *Programperioden är juli 1999-juni 2001. Programmets budget uppgår till 35,5 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 14,2 miljoner kronor.*

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- medverka till utveckling av effektivare och mer miljövänliga kraft- och värmeproduktionsanläggningar.
- effektivisera befintliga anläggningar.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att genom tillämpad forskning och teknisk utveckling inom det värmetekniska området skapa kunskaper hos intressenterna, så att nya tekniska lösningar och komponenter kan implementeras

Programmets roll

Värmeforsk är den svenska energi-, process- och tillverkningsindustrins samt energikonsulternas samarbetsorgan för tillämpad värmeteknisk forskning och utveckling. Värmeforsks uppgift är att inom dessa forsknings- och utvecklingsområden genomföra forskningsprogram som huvudmännen är överens om. Verksamheten ska kännetecknas av en effektiv samverkan mellan forskning, teknisk utveckling, demonstrationsverksamhet och tillämpningar. Detta förverkligas främst genom en medverkan av experter från Värmeforsks huvudmän samt forskare vid de tekniska högskolorna.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten har tidigare beviljat stöd till Värmeforsks basforskningsprogram om totalt 36,395 Mkr för perioden juli 1991 till december 1998. För närvarande finansierar myndigheten Värmeforsks basforskningsprogram för perioden 1999-2001 med 14,186 Mkr.

Värmeforsks basprogram är från och med juli 1996 uppdelat i områdena:

- anläggningsteknik
- miljö- och förbränningsteknik
- materialteknik
- processtyrning
- skogsindustriellt program (1999).

Övrig finansiering

Verksamheten finansieras till 60 % av Värmeforsks näringslivsintressenter.

Engagerade forskare och företag

Stiftelsen för Värmeteknisk Forskning har följande huvudmän:

- Elforsk AB
- Fjärrvärmeföreningen
- Övrig industri bestående av företagen: Åforsk, ABB Fläkt, ABB Stal, Kvaerner, Sandvik, Avesta Sheffield, TPS, Stora, Södra Cell, SP, S.E.P och Startekno.

Styrgruppens sammansättning och arbete

För verksamheten ansvarar Värmeforsks styrelse, som tillsätts av huvudmännen. För varje delområde finns en Forskningsgrupp för styrning av respektive område. Värmeforsks kansli drivs sedan 1995 av Elforsk AB.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Forskningsprogrammet är tillämpningsinriktat och styrs av intressenternas kunskapsbehov. Erfarenheter ska erhållas som kan vara en grund för fortsatt grundläggande forskning och teknisk utveckling. Forskargrupper inom området ges kunskaper om branschens behov och problem, samtidigt som tillverkande industri får tillgång till forskningsresultat, som kan bidra till utveckling av ny teknik. Ett naturligt kontaktnät mellan högskola, forskningsinstitut och industri utvecklas. Arbetet leder både indirekt och direkt till nya produkter.

Iakttagbara resultat och effekter

Resultaten från Värmeforsks forsknings- och utvecklingsverksamhet publiceras i en omfattande serie projektrapporter, som är allmänt tillgängliga. Hittills har över 650 rapporter publicerats inkluderande tidigare programperioders verksamhet. Värmeforsk ordnar även seminarier inom området. Årsvisa redogörelser för forskningsverksamheten ges i skriften ”Projekt och Resultat”.

Bedömning av resultat hittills

Resultaten bedöms som värdefulla för den mer tillämpade utvecklingen och tillvaratagandet av de praktiska erfarenheterna från i drift varande förbränningssystem.

Aktuell förväntan om utfall

Verksamheten förväntas även fortsättningsvis ge väsentliga bidrag till kunskapsutvecklingen på området. Genom en förändring av inriktningen mot förbränning av bränslen av sämre kvalitet bedöms ny kunskap om förbränning av t ex avfall och slam kunna bidra till att förändringar av deponeringshanteringen kunna lösas på ett tillfredsställande sätt.

SGC – Energigastekniskt utvecklingsprogram

Ett treårigt kollektivt utvecklingsprogram kring energigasers användning. Forskningssamverkan mellan högskola och näringsliv genom ett program av gemensamt intresse. Programperioden är mars 2000-mars 2003. Programmets budget uppgår till 51 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 15 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att uppnå effektivare energianvändning och förbättrade verkningsgrader inom energisektorn och industrin som på sikt förväntas leda till lägre miljö-, hälso- och klimatpåverkan.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att främja kompetensutvecklingen inom energiområdet genom att bl.a. fungera som en sammanhållande länk mellan olika aktörer engagerade inom biogasområdet.

Programmets roll

Programmet ska på effektivast möjligt samordna den tekniska utvecklingen inom energigasområdet. På så sätt främjas en bred och effektiv användning med lägsta möjliga miljöpåverkan. I arbetet ingår att föra ut kunskap om energigasernas möjlighet och skapa förutsättningar för kompetensuppbyggnad inom industri och högskola.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten bidrar under programperioden med totalt 15 Mkr. Statlig finansiering av delprojekt uppgår till 40 %

Programmet är uppdelat i följande programområden:

- Miljö där övergripande miljöfrågor inom energigasområdet behandlas.
- Biogas där det genomförs utvecklingsprojekt som ska skapa förutsättningar för att rena, distribuera och använda biogas på ett tekniskt ekonomiskt, säkert och ur miljösynpunkt effektivt sätt.
- Distributions- och lagringsteknik som omfattar utveckling av teknik, material, systemlösningar, kvalitetssäkringsmetoder med mera.
- Tillämpningar där tyngdpunkten ligger inom industriella processer och förbränningsmotorer.
- Kraftvärme där utvecklingsarbete bedrivs inom bland annat intelligenta underhållsteknologier, driftövervakning och rationella metoder för tillståndskontroll

Övrig finansiering

Programmets totala budget uppgår till 51 Mkr. Aktuella intressenter från näringslivet står för 60 % av budgeten.

Engagerade forskare och företag

Den energigasrelaterade forskningen i Sverige koncentrerar sig i första hand till LTH och CTH. Projekt har även genomförts i samarbete KTH och andra mindre högskolor. Viktiga samarbetspartners i projekten är även forskningsinriktade spjutspetsföretag samt företag inom gasbranschen och energiintensiv industri

Programmet administreras av svenskt Gastekniskt Centrum vars delägare är: Svenska Gasföreningen, Göteborg Energi AB, Helsingborg Energi AB, Sydgas AB, Sydkraft AB och Lunds Energi AB.

Styrgruppens sammansättning och arbete

VD för SGC är Johan Rietz. Beslut om statlig delfinansiering av delprojekt fattas av en programstyrelse med följande sammansättning:

Lennart Thörnqvist (ordf), LTH
Dan Loyd, Linköpings Universitet
Per Nylund, Svensk Naturgas
Åke Hansson, Sydkraft Gasturbiner
Christer Morén, AGA Gas AB
Åsa Burman, Göteborg Energi AB

Adjungerade ledamöter är
Johan Rietz, SGC
Karin von Kronhelm, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet ska bana väg för en ökad användning av energigaser i Sverige. Genom internationella samarbete ökas kunskapen om energigasanvändning i Sverige. En annan viktig aspekt är att öka konkurrenskraften för svensk näringsliv genom stöd till komponenttillverkare och energiintensiv industri.

Verksamheten förväntas leda till, ökad användning av energigas i Sverige, ökad kunskapsuppbyggnad och ett nätverk för samverkan mellan högskolan och industri.

Programmet kommer att utvärderas vid programperiodens slut.

Iakttagbara resultat och effekter

Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Bedömning av resultat hittills

Då programmet nyligen har startat är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall

Se ”Förväntade effekter”

Vätgasbaserade energisystem

Grundläggande forskningsprogram kring stationära bränsleceller

Ett treårigt program inriktat på grundläggande forskning kring stationära bränsleceller. Programperioden är 1998-2000. Programmets budget uppgår till 15 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmet ska bidra till kompetensförsörjningen på bränslecellsområdet och ta vara på högskolans och det svenska näringslivets intressen och möjligheter att förvalta denna kompetens. Programmet är ett verktyg för att uppnå målet att stationära bränsleceller får en plats i det svenska energisystemet.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är examinering av forskarutbildade samt upprätthållande av kompetens inom området på svenska högskolor.

Programmets roll

Bränsleceller är en teknik på stark frammarsch och utgör ett miljömässigt bra alternativ till många etablerade tekniker för värme- och kraftproduktion.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet har pågått sedan 1998. Energimyndigheten står för ca 5 Mkr per år. Inom programmet utförs komponent- och systemstudier samt modulering av olika typer av bränsleceller.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Programmet engagerar forskar främst från KTH och LTH. I programrådet finns personer från högskolor, Elforsksfären, Kockums och Permascand.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Till programmet finns ett programråd knutet. Programrådet bistår Energimyndigheten med råd inför beslut om enskilda projekt samt engagerar sig i programmets utformning och verksamhetsområden. I gruppen ingår:

Lars Sjunnesson, Sydkraft och LTH, ordf.
Göran Lindbergh, KTH
Tord Torisson, LTH
Per Holmberg, Vattenfall
Michael Hatcher, Permascand
Bengt-Ove Moodysson, Kockums
Kjell Jonasson, Göteborg Energi

Övriga prestationer inom programmet

Projekt som finansieras via programmet redovisas i rapporter. Seminarier anordnas årligen.

EFFEKTER

Förväntade effekter

En för svenskt näringsliv väl anpassad kompetensuppbyggnad vid högskolorna.

Iakttagbara resultat och effekter

Projekten och arbete i forskargrupperna följs upp och bedöms regelbundet av ett programråd. Till varje projekt knyts en styrekonom från näringslivet som fungerar som kontaktperson mellan forskare och programråd.

Projekten leder fram till licentiat- och doktorsavhandlingar, presentationer vid konferenser och publicering i vetenskapliga tidsskrifter.

Bedömning av resultat hittills

Programmet har lett till uppbyggnad av kompetens vid främst KTH och LTH. Samarbete mellan de olika grupperna har kommit till stånd och lett till ömsesidigt utbyte av forskningsresultat.

Aktuell förväntan om utfall

Programmet står inför en internationell utvärdering under hösten 2000. F n pågår arbete med att dra upp riktlinjer för programmets

fortsättning som ska fortsätta ta till vara näringslivets och högskolans intressen kring området. Från alla håll enas man om vikten att upprätthålla en god kompetens i Sverige på bränslecellsområdet.

Kollektivforskningsprogram kring stationära bränsleceller

Ett treårigt program inriktat på tillämpad forskning kring stationära bränsleceller. Programperioden är januari 1998-december 2000. Programmets budget uppgår till 16 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 6 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmet ska bidra till kompetensförsörjningen på bränslecellsområdet och ta vara på högskolans och det svenska näringslivets intressen och möjligheter att förvalta denna kompetens. Programmet är ett verktyg för att uppnå målet att stationära bränsleceller får en plats i det svenska energisystemet.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är:

- Uppförande av en forskningsanläggning vid en svensk högskola. Anläggningen ska vara tillgänglig för forskning av medfinansierande näringsliv såväl som för högskolorna.
- Omvärldsbevakning av teknikområdet, deltagande i internationella samarbeten samt utvärdering av de anläggningar som varit drift i Sverige är viktiga uppgifter för programmet.

Programmets roll

Bränsleceller är en teknik på stark frammarsch och utgör ett miljömässigt bra alternativ till många etablerade tekniker för värme- och kraftproduktion.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet har pågått sedan 1998. Energimyndigheten bidrar med ca 2 Mkr per år.

Programmet omfattar internationell teknikbevakning, marknadsutveckling, miljö- och acceptansfrågor, utvärderingar av demonstrationsanläggningar samt systemfrågor.

Övrig finansiering

Utöver Energimyndighetens finansiella åtaganden bidrar Elforsk med ca 3 Mkr per år. ABB har kommit in under programperioden och beräknas bidra med ca 1 Mkr.

Engagerade forskare och företag

Programmet engagerar forskare främst från KTH och LTH. Näringslivsintressenter kommer i dagsläget från Elforsksfären, ABB, Kockums och Permascand.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet leds av en styrelse som fattar beslut om fördelning av medel. Styrelsen består av representanter utsedda av Energimyndigheten och Elforsk. I styrelsen ingår:

Lars Sjunnesson, Sydkraft, ordf.
Per Holmberg, Vattenfall
Kjell Jonasson, Göteborg Energi
Michael Hatcher, Permscand
Bengt-Ove Moodysson, Kockums
Göran Lindbergh, KTH
Tord Torisson, LTH

Övriga prestationer inom programmet

Projekt som finansieras via programmet redovisas i rapportform.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet är ett sätt att bana väg för tekniken mot ett kommersiellt genombrott och bygga upp engagemang och intresse kring tekniken från svenskt näringsliv.

Iakttagbara resultat och effekter

Ett flertal projektrapporter har publicerats. Forskningsanläggning är under uppförande. Intresset från näringslivet är växande.

Bedömning av resultat hittills

Programmet har åstadkommit ett gott samarbetsklimat mellan högskolor och deltagande näringsliv.

Aktuell förväntan om utfall

För närvarande pågår arbete med att dra upp riktlinjer för programmets fortsättning som ska fortsätta ta till vara näringslivets och högskolans intressen kring området. Från alla håll enas man om intresset att upprätthålla en god kompetens i Sverige på bränslecellsområdet.

Artificiell fotosyntes – bränsle från solenergi och vatten

Energimyndigheten har givit konsortiet i uppdrag att genomföra forskningsprojektet "Bränsle från solenergi och vatten. Artificiell fotosyntes baserad på principer från naturen". Konsortiet är placerat vid Lunds Universitet. Programperioden är juli 1999-juni 2003. Programmets budget uppgår till 29,4 miljoner kronor under en fyraårsperiod. Energimyndigheten bidrar med 20,4 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på lång sikt är att utveckla kemi för omvandlingar av solenergi för bränsle och ge möjligheter till framställning av vätgas från solljus och vatten.

Mål på kort sikt

Målet är att syntetisera komplexa molekyler som kan ta upp elektroner från vatten och att koppla dessa med molekyler som kan bilda vätgas.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndighetens och övriga finansiärers sammanlagda finansiering uppgår till 29,4 Mkr för en period på fyra år. Energimyndighetens andel uppgår till 20,4 Mkr vilket utgör 69 %.

Övrig finansiering

Resterande finansiering kommer från Delegationen för Energiförsörjning i Sydsverige (DESS) med 3,4 Mkr, Teknikvetenskapliga forskningsrådet (TFR) med 0,6 Mkr samt Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse med 5 Mkr.

Engagerade forskare och företag

Konsortiet för artificiell fotosyntes är samansatt att forskargrupper hemmahörande på Universiteten i Lund, Institutionen för biokemi, och Uppsala, Institutionen för fysikalisk kemi samt på KTH, Institutionen för organisk kemi, i Stockholm.

Forskningsinsatserna är av grundläggande natur men med starkt uttalade mål för verksamheten. Näringslivet förväntas inträda i ett senare skede med intressenter från gasföretag, tillverkande företag och användare av tekniken.

Ledning

Konsortiets ledning sker genom projektledaren Stenbjörn Styring.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Verksamheten inom konsortiet är inriktat mot att skapa kunskap om, och experimentellt genomföra, artificiella system som kan efterlikna naturens fotosyntetiska processer. Omvandlingen av den flödande solenergin ska ske till vätgas som är ett bränsle som kan användas i många tillämpningar, t.ex. för fordonsdrift.

Iakttagbara resultat och effekter

I konsortiet engageras flera disputerade forskare samt 6-7 doktorander som kommer att disputera inom projektet. Forskning inom området har tidigare drivits i projekt med andra finansiärer, främst Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, och här uppnått resultat som utgörs av ett 70-tal vetenskapliga publikationer och sex doktorsavhandlingar.

Aktuell förväntan om utfall

Utnyttjande av solenergi kommer i framtiden, enligt mångas bedömningar, att spela en stor roll i energiförsörjningssystemet. Den verksamhet som pågår inom konsortiet kommer att ta betydande steg mot utvecklingen av kunskap att omvandla solenergi till bränsle och till annat utnyttjande. I ett längre tidsperspektiv förväntas industrin ha stort intresse för den kunskap och de forskare som kommer fram genom konsortiets verksamhet.

Energimyndighetens handläggare: Anneli Jakobsson, Avdelningen för elproduktion
Verksamhetskod 4FSE01

Elproduktion och elteknik

Vattenkraft – miljöeffekter, åtgärder och kostnader i nu reglerade vatten

Ett treårigt kollektivforskningsprogram samfinansierat av Energimyndigheten, Fiskeriverket och Elforsk AB och med deltagande av Naturvårdsverket som syftar till att skapa underlag för förbättringar av miljön i vatten som reglerats för kraftändamål. Programperioden är juli 1999-juni 2002. Programmets budget uppgår till 20 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 8 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- vid forskningsinstitutioner öka kompetensen inom programmets prioriterade områden samt att främja samarbete mellan forskningsinstitutioner och företag och forskargrupper nationellt och internationellt. Ett nätverk mellan inblandade forskargrupper bör därför etableras. Samarbete med projekt inom ramen för EU:s forsknings- och utvecklingsprogram är av särskild vikt.
- projekten ska ha en sådan vetenskaplig kvalitet att resultaten publiceras i vetenskapligt granskade tidskrifter.
- i slutet av etapp 2 bör minst tre disputationer per år företas inom området.
- pröva hypoteser och teoretiska studier i försöks- och pilotanläggningar samt i naturliga vatten.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- ta fram ett gemensamt vetenskapligt underlag för bedömning av vattenkraftens miljöpåverkan.
- vattenkraft ska kunna bedrivas effektivt efter anpassning till nationella miljökvalitetsmål och direktiv avseende vattenkvalitet, fiske, ekologisk funktion, biologisk mångfald och genetisk variation.

Programmets roll

Vattenkraften ska kunna bedrivas effektivt efter anpassning till fastställda nationella miljömål och direktiv. En högre gard av miljöanpassning än vad fallet är idag måste ske där så är möjligt. Vad detta konkret innebär avgörs från fall till fall i samband med omprövningar, där nationella naturvårdsplaner tillsammans med kunskap om kostnader för olika miljöförbättrande åtgärder förutses bil viktiga utgångspunkter för myndighetens agerande. Genom detta program förbättras underlaget i dessa frågor.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Energimyndighetens andel av finansieringen är 40 % av totalt 20 Mkr, vilket motsvarar 8 Mkr under programperioden.

Beviljade projekt omfattar bl.a. studier av emissioner av västhusgaser från regleringsdammar, genetiska och ekologiska konsekvenser av fiskutsättningar, optimering av fisk och planktonproduktion, inverkan på omgivande landekosystem, vattenregleringens effekt på transporten av metaller och näringsämnen, rehabilitering av strandbiotoper samt fiskvägar och flödesregimåtgärder.

Övrig finansiering

Fiskeriverket och Elforsk AB bidrar med resterande 60 %.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet leds av ett programråd, vars beslut i anslagsärenden är rekommenderande till Energimyndigheten. Programrådet har följande sammansättning:

Maria Malmkvist, Energimyndigheten, ordförande
Lars Tegnér, Energimyndigheten
Catarina Johansson, Naturvårdsverket
Anna Helena Lindahl, Naturvårdsverket
Stellan F Hamrin, Fiskeriverket
Gunnar Johansson, Fiskeriverket
Kjell Isaksson, Vattenfall, Vattenkraft AB
Lennart Helgesson, Sydkraft Vattenkraft AB
Hans Rohlin, Birka Kraft AB.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet syftar till att skapa underlag för förbättringar av miljön i nu reglerade vatten.

Iakttagbara resultat och effekter

Beslut om projekt fattades av Energimyndigheten i maj 2000, vilket medför att några resultat ännu inte är iakttagbara.

Bedömning av resultat hittills
Eftersom projekten har inte startat ännu, är det för tidigt att uttala sig om resultat.

Aktuell förväntan om utfall
De flesta av de beviljade projekten är av grundläggande karaktär vilket innebär att de konkreta åtgärder som efterfrågas antagligen kommer fram under eventuellt kommande etapper. Många intressanta resultat förväntas dock inom denna första treårsperiod.

Kollektivforskningsprogram Vattenturbinteknik

Ett treårigt program inriktat mot forsknings- och utvecklingsarbete inom vattenturbinteknik-området. Programperioden är juli 1999-juni 2002. Programmets budget uppgår till 20,5 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 8,2 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Vattenkraft som förnybar energikälla ska kunna vidareutvecklas och möta de krav som ställs i framtiden avseende miljöanpassning och effektivitet. Programmet ska verka för att kraftproducerande och tillverkande industri långsiktigt kan försörjas med personal med kompetens inom vattenturbinområdet.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- bereda högskolor möjlighet att bygga upp och upprätthålla kompetens med hög kvalitet inom programmets prioriterade områden.
- resultera i minst en licentiat och en doktor per två år inom området.
- etablera nära samverkan mellan olika högskoleinstitutioner och samarbeten i gemensamma projekt mellan berörd industri och högskola som ökar kunskapen kring nya och effektivare konstruktionsverktyg och metoder för dimensionering och utformning av vattenturbiner.
- överföra nya kunskaper mellan högskola och svenskt näringsliv samt föra hem internationell kunskap.
- praktiskt verifiera teoretiska studier i försöks- och pilotanläggningar.

Programmets roll

Programmet syftar till att minska det kompetensgap som finns i Sverige inom området.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndighetens andel av finansieringen är till 40 % vilket motsvarar 8,2 Mkr under programperioden. Projekt bedrivs bl.a. inom områdena strömning, kavitation och tribologi.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är kraftindustrin via Elforsk AB, GE Energy Sweden AB samt Waplans Mekaniska Verkstad AB.

Engagerade forskare och företag

Programmet finansierar i dagsläget åtta forskarstuderande vid KTH, CTH, LuU och LTH. Utöver detta finns det en industridoktorand på Vattenfall Utveckling AB och en på Waplans Mekaniska Verkstad AB.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Vattenturbinteknik leds av en styrelse som fattar beslut om inriktning på programmet samt ansvarar för budgeten. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Ulf Wollström, Vattenfall Vattenkraft AB, ordförande
Roger Nöjd, Sycon Energikonsult AB
Håkan Gustavsson, Luleå tekniska universitet
Crister Söderberg, Hällarydturbiner AB
Hermod Brekke, NTNU, Norge
Svante Leonsson, GE Energy Sweden AB
Lars Jansson, Birka Energi AB
Adjungerade ledamöter är:
Cristian Andersson, Elforsk AB, programsekr
Lars-Eric Kilian, Waplans Mekaniska Verkstad AB
Maria Malmkvist, Energimyndigheten.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet ska säkerställa en kompetensuppbyggnad och en utveckling inom vattenturbinteknikområdet för att kunna bibehålla och effektivisera de vattenkraftstationer som idag står för cirka hälften av Sveriges energiförsörjning.

Iakttagbara resultat och effekter

Från föregående etapp erhölls två licentiater samt en doktorsexamen.

Bedömning av resultat hittills

Första etappen utvärderades under våren 1999. De synpunkter och förslag på förbättringar som framkom har beaktats i den nuvarande etappen av programmet.

Aktuell förväntan om utfall

Förra etappen utvärderades under våren 1999 men bra resultat. De synpunkter och förslag på förbättringar som framkom har beaktats i den nuvarande etappen av programmet vilket medför förhoppningar om vidare framgång.

Vindkraftprogrammet VKK

Ett treårigt program inriktat på kunskapsuppbyggnad. Programperioden är juli 1998-juni 2001. Programmets budget uppgår till 46,8 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Målen på längre sikt är att:

- i Sverige kunna upphandla, utveckla och tillverka kostnadseffektiva vindkraftverk.
- kostnadseffektivt kunna integrera vindkraft i det svenska kraftsystemet.
- vindkraft inpassas i landskapet på bästa sätt ur miljö- och hälsosynpunkt.

Målet för vindkraftsverksamheten är att skapa förutsättningar för att andelen elproduktion av vindkraft i det svenska kraftsystemet ska öka. Kostnaderna för vindelproduktion ska minska, och därmed öka vindkraftens konkurrenskraft på elmarknaden. Målet är en sänkning av produktionskostnaderna till omkring 20 öre per kWh till år 2005.

Mål på kort sikt

Målet för programmet är på kort sikt att bygga upp kunskap för utveckling av kostnadseffektiva och driftsäkra vindkraftverk, och för att implementering ska kunna ske på bästa sätt.

Programmets roll

Energimyndighetens forskningsinsatser på vindkraftområdet ska i huvudsak koncentreras i ett sammanhållet program, för att kunna påverka och styra forskningen i önskvärd inriktning och för att kunna få till stånd tvärvetenskapliga samarbeten. Det blir allt viktigare med en sammanhållen insats, i takt med att vindkraftområden expanderar och utbyggnaden tar fart.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet är helfinansierat av Energimyndigheten. Budgeten är på 15,6 Mkr per år under en treårsperiod. För närvarande bedrivs 37 projekt inom områdena vindunderlag, aerodynamik och strukturdynamik, lastunderlag och dimensionering, elsystem och reglerteknik, akustik och sociotekniska aspekter.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Forskningen bedrivs på Flygtekniska Försöksanstalten, KTH, CTH, Uppsala Universitet, Teknikgruppen, Göteborgs Universitet, Högskolan i Halmstad och SLU Alnarp. I de fall där programmet deltar i EU-projekt sker finansiering delvis med medel från EU. För närvarande bedrivs sex EU-projekt och arbete i ett IEA-annex inom programmet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet vägleds av ett programråd vars sammansättning beslutas av Energimyndigheten. Programrådet ger råd avseende beslut om bidrag till projekt. Programrådets sammansättning är:

Lennart Thörnqvist, Lunds Tekniska Högskola, ordförande
Sven-Erik Thor, Flygtekniska Försöksanstalten, programsekreterare.
Göran Dalén, Vattenfall AB
Staffan Engström, Nordic Windpower
Elisabeth Hellmo, Länstyrelsen i Skåne
Lennart Blomgren, Agrivind
Susann Persson, Energimyndigheten
Gunnar Lundström, Energimyndigheten

Övriga prestationer

Programmet ska utvärderas under år 2000, inför en eventuell kommande treårsperiod.

Nationella vindenergikonferenser anordnas inom programmet med ett till två års mellanrum. Förra konferensen, Vind 98, besöktes av 170 personer, vilket var 30 % fler än vid föregående konferens.

Resultat från programmet sprids genom vetenskapliga tidskrifter, rapporter och vid nationella och internationella konferenser och seminarier.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet ska bidra till att resurserna utnyttjas mer effektivt. Slagkraftiga och tvärvetenskapliga forskningsmiljöer med goda internationella konkurrensmöjligheter skapas.

Iakttagbara resultat och effekter

Den verksamhet som Energimyndigheten har finansierat under ett antal år har resulterat i att programdeltagarna har kunnat medverka i projekt åt den svenska industrin och inom internationella samarbetsområden, t.ex. standardisering.

Forskare inom programmet har även värvats över till den svenska vindkraftsindustrin. Forskarna har varit efterfrågade deltagare inom IEA och EU. Sverige har genom sina vindkraftkunskaper utnämnts till operating agent inom IEA R&D Winds största annex Base technoloy information. Arbetet utförs av vindkraftprogrammets sekreterare Sven-Erik Thor.

Bedömning av resultaten hittills

Programmet har resulterat i kunskap och verktyg för dimensionering av vindkraftverk, vilket kommer den svenska industrin till godo. Det har även resulterat i kunskap om hur och var vindkraft bäst kan lokaliseras, med avseende på vind- och landskapsförhållanden m.m. Sammantaget ger forskningen förutsättningar för kostnadsreducering och ökad andel vindkraft i kraftsystemet.

Aktuell förväntan om utfall

Förväntat utfall av Vindkraftprogrammet, är att det kan understödja en framtida svensk vindkraftsindustri och att förbättra möjligheterna för en ökad andel vindkraft i det svenska kraftsystemet på ett miljömässigt sätt och till rimliga kostnader. Detta kan nås genom att kombinera forskningsinsatser med myndighetens övriga insatser på vindkraftsområdet.

Ångström Solar center – Forskningsprogram kring solceller

Ett 4,5-årigt program inriktat på forskning kring bl.a. solceller och smarta fönster. Programperioden är juli 199-december 2000. Programmets budget är 70 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 35 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmets långsiktiga mål är att med god vetenskap och forskning som utgångspunkt flytta utvecklingsfronten framåt mot ett industriellt realiserande av utvecklingsresultaten.

Mål på kort sikt

Programmets mål är att utveckla teknik och fördjupa kunnandet för storskalig generering av elenergi från solceller av två typer s.k. tunnfilmsolceller och av elektrokemiska celler av s.k. Grätzeltyp. Programmet omfattar därtill forskning och utveckling av s.k. smarta fönster vilka applicerade i byggnader kan bidra till icke oväsentliga energibesparingar.

Programmets roll

Bland förnybara energikällor är solel en teknik som förväntas ha stor betydelse i framtiden. Solel är en teknik på frammarsch och som utgör ett miljömässigt fördelaktigt alternativ till många etablerade tekniker för elproduktion.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten står för 50 % av finansieringen, totalt 35 Mkr. Det finns tre projektområden, tunnfilmssolceller, nanokristallina solceller och smarta fönster, vilka är indelade i tre eller fyra huvudprojekt. Varje huvudprojekt består i sin tur av ett antal delprojekt.

Övrig finansiering

Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, MISTRA, står för resterande finansiering.

Engagerade forskare och företag

Forskargrupperna kommer i första hand från Uppsala universitet men även från Stockholms universitet och KTH ingår i programmet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Ångström Solar Center leds av en styrelse som fattar beslut om inriktning på programmet samt ansvarar för budgeten. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Dag Sigurd, Industrifonden, ordförande
Lennart Apleberger, NCC AB
Lars Gertmar, ABB Corporate Research
Lennart Billfalk, Vattenfall AB
Jan-Åke Schweits, Uppsala universitet
Adjungerade ledamöter är:
Britt Marie Bertilsson, MISTRA
Maria Malmkvist, Energimyndigheten
Lennart Malmqvist, programchef

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet är ett led i att öka andelen solel i det svenska energisystemet. Programmet ska så långt möjligt även bidra till att svenskt näringsliv ska kunna erbjudas tillfälle att exploatera den kommersiella utvecklingen av solenergitekniken.

Iakttagbara resultat och effekter

Fyra doktorer och två licentiater har hittills avlagt examen och publicerat sina avhandlingar. I slutet av 1999 var fem forskare och elva doktorander finansierade av programmet. Det förekommer även internationella samarbeten och deltagande i ett antal EU-projekt.

Under 1999 har 25 vetenskapliga artiklar publicerats och ett tjugotal konferensbidrag. Totalt finns 18 uppfinnaranmälningar, ett patent samt sex patentansökningar. Världsrekord i verkningsgrad för en tunnfilmsmodul är ett exempel på uppnådda resultat.

Bedömning av resultat hittills

En marknadsundersökning av en amerikansk konsultfirma med avseende på vilka affärsmöjligheter som finns för celler utvecklade inom Ångström Solar center genomfördes. Resultatet visade att den tillverkningsprocess som har tagits fram har potential att bil en av de ledande och att

Ångström Solar center är välrenommerat i internationella forskarkretsar.

Aktuell förväntan om utfall
Ångström Solar Center kommer att utvärderas under hösten år 2000 och en ny etapp förväntas starta i januari år 2001.

SOLEL 00-02 – Tillämpat program för solcellssystem

Ett treårigt användarorienterat utvecklingsprogram inriktat mot solcellssystem. Programperioden är 2000-2002. Programmets budget uppgår till cirka 10 miljoner kronor. Energimyndigheten bidrar med cirka 3,5 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Marknaden för solceller och dess kringsystem ökar och i det perspektivet ökar behovet av användarrelaterad kunskap och ökad handlingsberedskap, inte minst inom byggnadssektorn.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- öka kunskapsnivån om solceller som energikälla och som byggnadskomponent.
- identifiera möjliga tillämpningar för fristående och nätanslutna solceller.
- öka handlingsberedskapen inför kommersialiseringen av solcellstekniken.

Programmets roll

Det finns behov av kunskapsbevakning och kompetensuppbyggnad för att på längre sikt kunna tillämpa intressanta lösningar. För att i Sverige öka användar- och systemkompetens för integration av solceller i elsystem och byggnader föreslås genom SOLEL 00-02 användarorienterade utrednings- och utvecklingsinsatser. Viktiga delar är bevakning av den snabba utvecklingen internationellt och sammanställning av erfarenheter från anläggningar i praktisk drift.

Programmet är användarinriktat och genomförs med utgångspunkt från två perspektiv men med gemensam målsättning. De två utgångspunkterna är solceller som energikälla och solceller som byggnadskomponent. Programmet inkluderar internationellt sam-arbete via Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) som är ett samarbete inom IEA med medverkan från 21 länder.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmet totala budget är på ca 9,9 Mkr varav Energimyndigheten finansierar 35 %, d.v.s. totalt 3,45 Mkr.
Inom programmet pågår olika typer av projekt: teknikbevakning, deltagande i IEA, utvärderingar, kostandsreduktion i system, hybridkoncept, nischtillämpningar, acceptansfrågor och utbildning.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är BFR, byggföretag genom Svenska Byggbranschens utvecklingsfond, fastighetsägare, förvaltningsföretag, AI-företagen, White Arkitekter, Fortum Advanced Power Systems Sweden och elföretag genom Elforsk AB.

Engagerade forskare och företag

De projekt, utredningar och utvärderingar som genomförs inom ramen för programmet utförs av personer både inom högskolevärlden och inom näringslivet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet leds av en styrelse som fattar beslut om inriktning på programmet samt ansvarar för budgeten. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Göran Dalén, Vattenfall AB, ordförande
Jan Byfors, NCC AB
Michael Rantil, Byggforskningsrådet
Lennart Malmqvist, Ångström Solar Center
Lennart Klerdal, Birka Energi AB
Cristian Andersson, Elforsk AB, programsekr (adj.)
Maria Malmkvist, Energimyndigheten (adj.)

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet är ett led i att öka andelen solel i det svenska energisystemet. Programmet ska resultera i ökad kunskap kring solceller som energikälla respektive solceller som byggnadskomponent samt ge en ökad insikt i de aktiviteter som sker internationellt inom området.

Iakttagbara resultat och effekter

Programmet påbörjades i mars 2000 och beslut om projekt fattas under första halvåret.

Bedömning av resultat hittills

Etappen före det nuvarande programmet (SOLEL 97-99) utvärderades sommaren 1999 med mycket bra resultat. Utvärderingen fokuserades på programmet som helhet och dess roll att följa och främja utvecklingen inom solcellsområdet. Programmets största värde, enligt utvärderingen, ligger i den breda kunskapsbevakning som erhålls med stort utbyte i förhållande till insatsen.

Aktuell förväntan om utfall

SOLEL 00-02 förväntas även det omfatta många intressanta områden och utfalla med samma goda resultat.

ELEKTRA

Ett flerårigt program i samarbete med näringslivet inriktat på kompetensuppbyggnad, etapp 4 pågår under perioden 2000-2002. Programmets budget uppgår till 69 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 23 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmets mål på längre sikt är att stärka branschens konkurrenskraft genom en kraftfull satsning på forskarutbildningen, att stödja licentiat- och doktorandutbildningen. Avsikten är att satsningen därigenom ska understödja branschen med:

- Långsiktig kompetensuppbyggnad inom högskolorna.
- Långsiktig kompetensförsörjning till industrin.
- Problemlösning i samverkan mellan högskolorna och industrin.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att upprätthålla näringslivets och högskolornas intresse för samverkan samt producera forskarutbildade personer för kompetensöverföring från högskola till näringslivet.

Programmets roll

Programmet syftar till att högskolorna i samverkan med industrin formulerar och löser forskningsuppgifter, som svarar mot industrins problemställningar, samtidigt som det är ett led i forskarutbildningen. Med industrin menas i detta sammanhang såväl tillverkande företag, som elverk och kraftföretag. Till intressegruppen hör också större elanvändare. Programmet omfattar följande delområden:

- Eldistributionssystem.
- Kraftsystemanalys.
- Styrning och övervakning.
- Material med elkraftteknikska tillämpningar.
- Elektrisk anläggningsteknik.
- Underhåll och diagnostik.
- Elkvalitet och störimmunitet.
- Elektriska maskiner och drivsystem.
- Ekonomi i elkraftprocessen.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Energimyndigheten bidrar till programmets finansiering med ca 9,2 Mkr per år. Programmet finansierar för närvarande drygt ett trettiotal projekt inom de tidigare nämnda delområden.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är Elforsk AB med 6 Mkr per år, ABB med 6 Mkr per år och övrigt svenskt näringsliv med 1,8 Mkr per år.

Engagerade forskare och företag

Forskargrupperna kommer främst från KTH, LTH och CTH. Näringslivet representeras av företag inom Elforsksfären, ABB och i viss mån övrigt svenskt näringsliv.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Verksamheten leds av en programstyrelse med representanter utsedda av Energimyndigheten, Elforsk AB och ABB i samråd. Styrelsens sammansättning är:

Dag Holmberg, Svenska kraftnät, ordförande
Lennart Thörnqvist, LTH
Jaap Dalder, CTH
Lennart Söder, KTH
Thomas Edström, ABB
Anders Holm, Vattenfall AB

Till styrelsens möten är representant från Energimyndigheten och Kjell Oberger, Elforsk, adjungerade.

Övriga prestationer inom programmet

Programmet utvärderades under hösten 1999 av en grupp internationella utvärderare.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet syftar i första hand till att tillgodose högskolornas och näringslivets behov av forskare och kompetens inom angelägna områden.

Iakttagbara resultat och effekter
Den kompetensuppbyggnad hos doktoranderna som programmet möjliggör svarar väl mot näringslivets behov. Efter examen har doktoranderna stora möjligheter att få kvalificerade arbeten inom elkraftbranschen

Doktoranders arbeten publiceras i vetenskapliga sammanhang i form av doktors- och licentiatavhandlingar, publikationer i tidskrifter och i form av konferensbidrag. Utöver detta tillkommer rapporter som beskriver de genomförda projekten

Bedömning av resultat hittills
Programmet har varit ett effektivt verktyg då det gäller att producera doktorer och licentiater inom området.

Aktuell förväntan om utfall
Fortsatt god examinationsgrad och fortsatt intresse från näringsliv för såväl projektarbeten som examinerade forskare.

Grundläggande forskningsprogram kring högtemperatursupraledning

Program inriktat på grundläggande forskning kring högtemperatursupraledning. Programperioden är januari 1998-december 2000. Programmets budget uppgår till 4,5 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmet ska bidra till kompetensförsörjningen på området för högtemperatursupraledning och ta till vara högskolans och det svenska näringslivets intressen och möjligheter att förvalta denna kompetens. Programmet är ett verktyg för att uppnå målet att teknik kring högtemperatursupraledning kan bidra till ett effektivare och miljövänligare kraftsystem.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är:

- Examinering av forskarutbildade
- Upprätthållande av kompetens inom området på svenska högskolor.

Programmets roll

Högtemperatursupraledning är en teknik som bedöms ha stor potential att kunna utnyttjas i kraftsammanhang för att möjliggöra ett effektivare, miljövänligare och kvalitetsmässigt bättre kraftsystem.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Programmet har pågått sedan 1998. Energimyndigheten satsar ca 1,5 Mkr per år. Programmet försörjer två doktorander vid KTH.

Inom programmet pågår ett projekt kring utveckling av teknologi kring tillämpningar av högtemperatursupraledare i elektrotekniska system.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Doktoranderna är aktiva vid KTH. Området ingår i Elforsks intressesfär som följer verksamheten. De bidrar dock inte finansiellt till den grundläggande forskningen men finansierar mer tillämpade projekt inom området bevakas. En person från ABB har engagerats som handledare för projektet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

På grund av programmets ringa storlek har inget programråd tillsats.

Övriga prestationer inom programmet

Projekt som finansieras via programmet redovisas i rapportform. Seminarier kring området anordnas.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet förväntas bidra till att kompetens inom området vid den svenska högskolan upprätthålls.

Iakttagbara resultat och effekter

Projekten leda fram till licentiat- och doktorsavhandlingar. Arbetet presenteras vid konferenser och publicering i vetenskapliga tidsskrifter.

Bedömning av resultat hittills

Programmet bidrar till att kompetens inom området byggs upp på KTH. I och med att ABB deltar med en handledare upprätthålls näringslivskontakterna och näringslivets intressen kan tas till vara i arbetet.

Aktuell förväntan om utfall

Programmet går mot sitt slut under år 2000. Planering av hur den fortsatta verksamheten ska organiseras pågår. Området förutspås få ökad betydelse i framtiden varför det är viktigt att kompetensen vid de svenska högskolorna byggs ut och upprätthålls. Från näringslivets sida har framförts att det är av vikt att kompetensen vid de svenska högskolorna inom området byggs ut och upprätthålls.

Transporter

Energisystem i vägfordon

Ett program som ska vara sammanhållande för Energimyndighetens forskningsprojekt inom området energieffektivare vägfordon. Första programperioden pågår under perioden 2000-2002. Programmets budget uppgår till 105 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

På längre sikt är målet att tillsammans med andra aktörers (nationella och internationella) satsningar inom området nå fram till teknik som gör det möjligt att:

- reducera den genomsnittliga bränsleförbrukningen i nya personbilar med 50 % och i nya tyngre fordon med 20 % (villkor i båda fallen är också att gällande lagkrav när det gäller emissioner uppfylls)
- producera fordon drivna med olika biobaserade alternativa drivmedel till näst intill samma kostnad som fordon drivna med dieselolja och bensin.

Mål på kort sikt

Programmets huvudsakliga mål är att frambringa och upprätthålla en god inhemsk kompetens inom området Energisystem i vägfordon.

Programmets roll

Programmets inriktning är teknisk futuristisk med en tidshorisont på cirka tio år. På så sätt utgör programmet ett komplement till de mera marknadsnära satsningar som ”Gröna bilen” och ”Programrådet för fordonsforskning” (PFF). En samverkan mellan olika parter (både nationellt och internationellt) prioriteras vid bedömningen av projekten. Detta för att undvika suboptimering och öka samarbetet mellan olika grupperingar.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

För programmet har anslagits 105 Mkr under en treårsperiod. Beloppet inkluderar 16 Mkr till forskningsprojekt med anknytning till SAAB:s motorprojekt kring variabel kompression (Vepsilon). Hittills har 15 projekt beviljats stöd till en sammanlagd kostnad på 19 Mkr. Exempel på några projekt: Knack i bensinmotor och inflytande av värmeöverföring till väggarna, Reduktion av kvävedioxider från dieselfordon samt Fyrkvadrant energiomvandlare.

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Styrgruppen har följande sammansättning:

Jan Kemlin, Ordf. Volvo Lastvagnar AB
Ove Backlund, Volvo Personvagnar
Nils-Gunnar Vågstedt, Scania CV AB
Ingemar Denbratt, Chalmers
Lars Nielsen, Linköpings Universitet
Mats Alakula, Lunds Universitet
Gunnar Kinbom, SAAB Automobile AB
Hans G Pettersson, KFB, ”Gröna bilen”
Olle Hådell, Vägverket
Sven Åke Berglie, Fordonskomponentgruppen
Bertil Nygren, ABB Corporate Research AB
Magnus Blinge, Chalmers
Peter Kasche, Programansv, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntat framtida utfall

Programmet ska medverka till att byggt upp kunskap inom för fordonsområdet strategiska områden, vilket kan bli avgörande för om Sverige i framtiden ska tilldelas nya eller få behålla befintliga utvecklings- och tillverkningsenheter inom den till stora delar utlandsägda svenska fordonsindustrin.

Iakttagbara resultat och effekter

Ett 50-tal projektförslag har inkommit som resultat av programmets nyligen genomförda programinbjudan. Styrgruppen har under våren bedömt och prioriterat projektförslagen. Detta arbete beräknas vara slutfört i juli 2000.

Bedömning av resultat hittills

Första programperioden startade den 1 januari 2000 och därför är ännu inga resultat att förvänta.

Aktuell förväntan om utfall

Förväntan är att inom programmet få till några större projektgrupper(kluster) som förstärker samarbetet mellan forskargrupper inom el- och

förbränningsmotorområdet samt att ha ett stort utbyte med andra finansiärers forsknings- och utvecklingsprogram.

Etanolproduktion från skogsråvara – ett program för utveckling av etanol som drivmedel

Ett sjuårigt program med fokus på utveckling. Programperioden är 1998-2004. Programmets budget uppgår till 210 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Programmet ska inom programperioden demonstrera etanolframställning i stor skala. På längre sikt kan programmet bidra till förnyelse av näringsliv och omställning av energisystemet.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är:

- Samtliga processteg inom etanolproduktion från cellulosarika råvaror ska i ett sammanhang i större skala verifieras och utvärderas.
- Forskning- och utvecklingsarbetet ska ge tekniskt och vetenskapligt, men även ekonomiskt underlag som en grund för en implementering av teknikerna.
- Uppbyggnad av ny större försöksapparatur för test av hela processkoncept.
- Utveckla kunskapen om enzymproduktion utifrån råvara till processen
- Klargöra hur problem med inhiberande substanser, bildade under ångförbehandlingen av råvaran kan bemästras.
- Effektivare och samtidigt stabila jäststammar för jäsning av hexos och pentos till etanol tas fram.
- Studier genomförs om hur den fasta ligninrika återstoden från hydrolysen ska tas till vara och nyttiggöras.

Programmets roll

Enligt propositionen 1991996/97:84 En uthållig energiförsörjning ska forsknings- och utvecklingsinsatserna intensifieras för att sänka produktionskostnaderna för etanol baserad på cellulosahaltiga råvaror.

Programmet ska lämna stöd till grundläggande forskning, utveckling och insatser i pilotskala.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmets medelsram är 30 Mkr per år, med upp till100 % stöd från myndigheten. Sedan programstarten maj 1998 t o m 1999 har ca 20 projekt (etapper) tillstyrkts. Större treåriga projekt genomförs inom områdena enzymatisk process (ca 9 Mkr/3 år), hexosfermentering (6 Mkr/3 år), pentosjäsning (6 Mkr/3 år) och etablering av en processutvecklingsenhet (8 Mkr/3 år).

Övrig finansiering

Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

I genomsnitt arbetar 1-2 forskare, 2 doktorander och/eller annan personal per projekt på högskolenivå. Elva institutioner vid universitet, högskolor och forskningsinstitut deltar eller har deltagit i arbetet:
Lunds universitet 5, CTH 2, KTH 1, STFI 1, Mitthögskolan 1 och Luleå tekn. univ. 1.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Styrgruppens roll är rådgivande. Gruppen lämnar synpunkter på prioriteringar, förslag till beslut på ansökningar samt modifierar och initierar projekt. I styrgruppen ingår:

Roland Wimmerstedt, prof LU KAT, ordf
Erik Herland, LRF
Peter Axegård, KAM/STFI
Karin Kvist, Bilindustriföreningen
Margareta von Sivers, Chematur engineering

Övriga prestationer inom programmet

En extern programkonferens arrangerades 1999, där forskare och andra aktörer och intressenter med intresse/verksamhet inom området redovisade uppnådda resultat. En internationell utblick gavs också.

Ett internt programseminarium genomfördes i januari 2000 som ett alternativ till den traditionella programkonferensen och för att redovisa resultat, diskutera och samordna programarbetet. Forskningsresultat publiceras i vetenskapliga tidskrifter. En rapportserie för programmet har initierats.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Ökat intresse och medverkan från näringslivets sida inom området liksom samverkan mellan forskningsgrupper och mellan näringsliv och forskningsgrupper förväntas.

Iakttagbara resultat och effekter

Två doktorsavhandlingar lades fram under budgetåret 1998. Arbetet med avhandlingarna påbörjades i tidigare projekt.

Arbeten med samtidig hydrolys och jäsning, s.k. SSF, har gett högre etanolutbyte än om de två processtegen genomförs separat. Jäsning av inhibitorinnehållande hydrolysat kan jäsas tillfredsställande med hjälp av s k fedbatchteknik.

För att uppnå hög effektivitet i arbetet mot programmets mål är det av vikt att upprätthålla och fördjupa samverkan mellan forskningsparter. Följande samarbetande konstellationer kan nämnas:

- I Lund finns fem institutioner som arbetar inom etanolprogrammet, nämligen Kemisk apparatteknik, Teknisk mikrobiologi, Kemisk teknologi, Biokemi och Analytisk kemi.
- På inhibitorområdet samarbetar teknisk Mikrobiologi, LU med STFI
- Samverkan inom jäsningsområdet sker även inom programmet mellan Teknisk mikrobiologi, LU och avdelningen för Molekylär bioteknik, CTH
- Dessutom sker en samordnad framtagning av hydrolysat och fast återstod vid Mitthögskolan Övik, som behövs inom olika projekt.

Den bänkskaleanläggning (större laboratorieskala) för etanolframställning som finns vid LTH håller på att moderniseras och byggas ut till en månsidig processutvecklingsenhet där olika processkoncept och processteg ska kunna studeras. Vid sidan av programmet har Energimyndigheten lämnat stöd till förprojekteringen av en etanolpilotanläggning i Örnsköldsvik. Projektet genomförs av Energicentrum Norr, ett bolag som skapats av fem norrländska kommunala energibolag.

Bedömning av resultat hittills

Programmet resulterar regelbundet i examination av licentiater och doktorander liksom kompetensuppbyggnad hos de medverkande institutionerna. I vissa fall har forskningen lett till patentbara resultat.

Aktuell förväntan om utfall

Etanolframställning med svagsyrateknik demonstreras i pilotskala under programperioden.

Ett koncept för etanolframställning baserad på enzymatisk hydrolys utarbetas på basis av studier i processutvecklingsenheten och underlag för studier i pilotskala tas fram.

Industri

Processintegration

Ett 3,5-årigt forskningsprogram med inriktning att ta fram nya metoder för processintegration. Första programperioden pågår under perioden januari 1997-juni 2000. Programmets budget är 14 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten. En andra fyraårig programperiod startar i juli 2000. Periodens budget uppgår till 28,4 miljoner kronor under programperioden.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att minska energiförbrukningen och miljöbelastningen från den svenska industrin.

Mål på kort sikt

Målet för denna programperiod är att programvara för optimering av energisystem ska finnas på marknaden samt att minst två svenska företag kan erbjuda tjänsten processintegration på kommersiella villkor.

Programmets roll

Den första programperioden har till största delen inriktats på utveckling och anpassning av verktyg för processintegration. Nästa programperiod planeras att vara mer inriktad på införandet av metodikerna och verktygen i hos företagen.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

För programmet har anslagits 14 Mkr under en 3,5 års period. Hittills har ca 10 projekt beviljats medel. Exempel på projekt är:

- Vidareutveckling och tillämpningar av modell för minskning av växthuseffekten med hjälp av processintegration
- Utveckling av MIND-metoden för massa- och pappersindustrin

Övrig finansiering

Programmet har hittills varit ett rent forskningsprogram med Energimyndigheten som ensam finansiär. Inom nästa programperiod planeras en forskningsdel samt en utveckling- och demonstrationsdel med delad finansiering mellan myndigheten och industrin.

Engagerade forskare och företag

Inom programmet drivs projekt inom följande högskolor och universitet: CTH, Linköpings Universitet, LTH, LuU och KTH.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet har en styrgrupp med deltagare från industri och högskolor. I dag är följande branscher representerade i gruppen: järn och stål, massa och papper samt kraft och värme. Ambitionen är att få in även representanter för mindre branscher. I styrgruppen ingår följande ledamöter:

Carl-Erik Grip, SSAB Tunnplåt AB (ordf.)
Rolf Edlund, Stora Enso
Alf Andersson, Assi Domän Frövi AB
Åke Gustafson, SCA Graphic Sundsvall AB
Anna Hinderson, Vattenfall Utveckling AB
Lars Stigsson, KIRAM AB
Thore Berntsson, Chalmers (adj)
Mats Söderström, Linköpings universitet (adj)
Peter Kasche, Energimyndigheten (programansv.)

Övriga prestationer inom programmet

I februari 1999 hölls en tvådagars programkonferens med internationellt deltagande. Under den första, interna, dagen redovisades projekten. Under den andra, externa, dagen med bl.a. internationella föredragshållare deltog 65 personer. En utvärdering av programmet har utförts av två internationella utvärderare under våren 2000 (rapporten klar i juni).

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet ska till en början öka högskolans kompetens inom området för att därefter föra ut kunskap och metodik till industrin.

Iakttagbara resultat och effekter

Två projekt har avslutats: framtagning av ett användarvänligt processintegrationsprogram samt processintegration genom förbättrad styrfilosofi.

Energimyndighetens handläggare: Susana Municio-Larsson, Avdelningen för industri och transporter
Verksamhetskod 4FIFU76

Bedömning av resultat hittills
Processintegration är ännu inte etablerad bland konsultföretag och industri. Detta område planeras därför att prioriteras högre i nästa programperiod. Forskningsmässigt bedöms kvaliteten inom programmets ingående projekt som hög.

Förväntat framtida utfall
Förväntade resultat är att med hjälp av nya metoder och analysverktyg kunna optimera hela processer och på så sätt undanröja den suboptimering som ofta existerar idag.

Jernkontoret - Forskning och utveckling inom järn- och stålindustrin

Inom området stöds två projektpaket inom branschorganisationen Jernkontoret. Det första projektpaketet pågår under perioden juli 1997-juli 2001. Paketets budget uppgår till 205 miljoner kronor under perioden och Energimyndigheten bidrar med 41 miljoner kronor. Det andra projektpaketet pågår under perioden oktober 1999-september 2003. Paketets budget är 156 miljoner kronor under perioden och Energimyndigheten bidrar med 39 miljoner kronor. Inom området stöds vidare ett projektpaket inom Stiftelsen för metallurgisk Forskning.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet är att uppnå energi- och miljöförbättringar inom stålframställning och bearbetning.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att reducera energiåtgången i processtegen värmning, bearbetning och materialutveckling, samt inom det smältmetallurgiska området.

Programmens roll

Programmen främjar samarbetet mellan forskningsinstitut och närningslivet eftersom flera projekt innebär samarbete mellan parter ur båda dessa grupper. Resultaten i programmen väntas snabbt få en praktisk användning.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

För de två projektpaketen inom Jernkontoret har Energimyndigheten beviljat 20 Mkr per år. Det första paketet, ”Energieffektivitet, Produktivitet och Miljö 2000”, rör de inledande processerna inom järn- och stålframställningen och löper under perioden juli 1997-juni 2001. Det andra paketet, ”Stålindustrins Värmning, bearbetning och material”, löper under perioden oktober 1999-september 2003. I dessa paket är Energimyndighetens finansiella andel 25 %. Inom båda paketen är medlen för pågående perioder redan intecknade.

Som exempel på projekt med enskilt stor energipotential i pågående paket kan nämnas (inom parantes anges energibesparingspotentialen för respektive projekt):

- Test av valsning av ULC- och ELC-stål vid låg temperatur för varmvalsning utan fasomvandling (205 GWh per år)
- Forskning kring högtemperaturförbränning (HPAC) (250 GWh per år)
- Injektion av slaggbildare i masugnen (280 GWh per år).

Övrig finansiering

Paketen medfinansieras via Jernkontoret av ett trettiotal industriföretag, samt av finska TEKES.

Engagerade forskare och företag

Projekten utförs på högskolor, MEFOS eller hos företagen.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Inom Jernkontoret tas projektförslag fram av de olika teknikområdesgrupperna. Dessa består av ledamöter från personal på Jernkontoret, medlemsindustrierna inom Jernkontoret samt olika högskolor. Paketet värmning, bearbetning och material har en styrgrupp där ordföranden i de olika teknikområdesgrupperna, representanter från Jernkontoret och Energimyndigheten ingår.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Den sammanräknade energibesparingspotentialen för de två pågående projektpaketen ligger på cirka 1,5 TWh per år, vilket motsvarar 7 % av branschens energiåtgång.

Iakttagbara resultat och effekter

En utvärdering av stadsstödd energirelaterad forskning inom Sveriges stålindustri utfördes 1999 av Prof. J O Edström (KTH). Av detta framkom bl.a. följande:

- För år 1997 skulle energianvändningen ökat med 2,8 TWh om energiåtgångstalen ej förbättrats från 1987.

- Om 30 % tillskrivs forskningsinsatserna har statens satsningar kostat 2,6 öre per inbesparad kWh.
- Som speciellt framgångsrika projekt kan nämnas användning av olivinpellets och högjärnhaltiga sinter i masugnar samt styrsystem för masugnar och värmeugnar.

Bedömning av resultat hittills
Enligt en genomfört utvärdering finns det direktbesparande resultat. Det förekommer problem att få med de mest energirelaterade projekten när ett stort antal industrier inom Jernkontoret ska enas om ett samlat projektpaket.

Aktuell förväntan om utfall
Det förväntade utfallet är direkta energibesparingar inom järn- och stålframställningen.

Stiftelsen för metallurgisk forskning (MEFOS) - Forskning och utveckling inom järn- och stålindustrin

Inom järn- och stålbranschen stöds ett projektpaket inom Stiftelsen för metallurgisk Forskning (MEFOS). MEFOS är ett nordiskt forskningsinstitut för metallurgisk industri. Paketets budget uppgår till cirka 36 miljoner kronor under perioden 2000-2002 varav 50 % avser samfinansierad forskning och 50 % uppdragsverksamhet. Energimyndigheten bidrar med 11,4 miljoner kronor under perioden. Inom järn- och stålbranschen stöds vidare två projektpaket inom branschorganisationen Jernkontoret.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet är att uppnå energi- och miljöförbättringar inom järn- och stålindustrin.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att spara energi i stålframställning samt i värmning och valsning.

Programmets roll

Programmet är ett tillämpat forskningsprogram med relativt kort tidshorisont. MEFOS har också goda möjligheter att föra ut den kunskap som byggs upp i projekten till industrin. Samtliga projekt har en förankring inom järn- och stålindustrin genom direkt finansiellt stöd till MEFOS och genom att MEFOS också genomför prov inom industrin.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

För projektpaketet hos MEFOS har 3,8 Mkr per år beviljats för perioden 2000-2002.

Energimyndighetens finansiella andel uppgår till 32 %. Exempel på projekt med enskilt stor energipotential i pågående paket (inom parantes anges energibesparingspotentialen i GWh per år):

- Användning av restprodukter som ersättning för fossilt bränsle i ljusbågsugnen (90).
- Påkladdning på masugnens väggar (70)
- Förbättrad förbränning inom värmning (132)

Övrig finansiering

Programmet består av fyra projekttyper:

- Gemensamma forskningsprojekt finansierade av MEFOS samt NUTEK
- Gemensamma forskningsprojekt finansierade av MEFOS och Energimyndigheten.
- Europaprojekt finansierade av ECSC/EU, NUTEK och MEFOS.
- Europaprojekt finansierade av ECSC/EU, NUTEK och Energimyndigheten.

Engagerade forskare och företag

Projekten utförs på högskolor, MEFOS eller på företagen.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Projektförslagen utarbetas av personal på MEFOS och dess medlemsföretag. För varje projekt finns en forskningskommitté.

Övriga prestationer inom programmet

Konferenser och informationsträffar inom branschen sker genom Jernkontoret.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Den sammanräknade energibesparingspotentialen för det nyligen startade projektpaketet ligger på cirka 0,6 TWh per år, vilket motsvarar 3 % av branschens energiåtgång.

Iakttagbara resultat och effekter

En utvärdering utfördes 1999 av Prof. J O Edström (KTH) – se beskrivning under Jernkontoret.

Bedömning av resultat hittills

Enligt en genomfört utvärdering finns det direktbesparande resultat. Det förekommer problem att få med de mest energirelaterade projekten när ett stort antal industrier inom

Jernkontoret ska enas om ett samlat projektpaket.

Aktuell förväntan om utfall
Det förväntade utfallet är direkta energibesparingar inom järn- och stålframställningen.

Massa- och pappersteknisk forskning vid STFI

Energimyndigheten stöder under treårsperioden 2000-2002 fem programområden vid STFI. Programmets budget uppgår till 80,5 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 32,2 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att effektivisera skogsindustrins energianvändning. Införande av svartlutsförgasning ger på längre sikt möjlighet till en betydande ökning av mottryckskraftproduktion.

Mål på kort sikt

Målet är att utveckla miljömässigt bra teknik som kan leda till energieffektivare processer och produkter, alternativt skapa möjlighet för utökad kraftgenerering inom massa- och pappersindustrin. Eleffektivisering beaktas särskilt.

Programmets roll

Skogsindustrin svarar för 45 % av industrins energianvändning. Stöd till energirelaterad utveckling kan därför bidra till betydande energieffektivisering samt näringsmässig utveckling av branschen.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

De fem programområdena har en total budget på 80,5 Mkr för treårsperioden 2000-2002. Energimyndigheten bidrar med 32,2 Mkr eller 40 % De fem programområdena behandlar: mekanisk massa för ytstabila tryckpapper, processkemi för processfrämmande grundämnen, bioteknisk mäldberedning, malning av oblekt sulfatmassa och impulsteknik. Impulsteknik utgör det enskilt största programområdet.

Övrig finansiering

De medverkande företagen svarar för resterande 60 % av finansieringen.

Engagerade forskare och företag

Arbetet utförs av STFI:s forskare. Det finns sedan länge ett nära samarbete mellan STFI och de skogsindustriella institutionerna vid KTH. Inom impulsteknikområdet finns ett samarbete med LTH. STFI:s medlemsföretag utgörs av ett flertal skogsindustriföretag och leverantörsföretag. En del av STFI:s forskning utförs i den industriella miljön för att testa idéer under realistiska processförhållanden.

Styrgruppens sammansättning och arbete

För varje programområde finns en styrgrupp med representanter från de av STFI:s medlemsföretag som medverkar i programmet.

Övriga prestationer inom programmet

STFI redovisar sina resultat i vetenskapliga artiklar, presentationer på konferenser i och utom Sverige, samt informationsdagar inom olika programområden.

EFFEKTER

Förväntade effekter

Ett ansenligt antal forskare avlägger varje år licentiat- eller doktorsexamen. Anställda vid STFI rekryteras ofta till tjänster inom industrin.

Iakttagbara resultat och effekter

Forskningen har över åren lett till teknikutveckling på många områden, t ex inom kokning och blekning, processlutning, pappersteknik, analysteknik, mätteknik, utvecklande av mätutrustning, samt till utveckling av den grundläggande kunskapsbasen inom många områden.

Bedömning av resultat hittills

Verksamheten tar fram kunskap som bidrar till branschens tekniska utveckling samt bidrar till vidmakthållande och utveckling av nätverk.

Aktuell förväntan om utfall

Den maximala energibesparingspotentialen uppskattas till cirka 2 TWh år, samt en ökad elgenerering till 4 TWh per år om svartlutsförgasning helt ersätter sodahusprocessen. Tillsammans svarar dessa

värden mot 9 % av branschens årliga energianvändning.

Bebyggelse

Fjärrvärmeforskning 1998-2000

Ett treårigt program som löper under perioden 1998-2000. Programmets budget uppgår till 30 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 12 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Avsikten är att långsiktigt stärka fjärrvärmens konkurrenskraft genom en samverkan mellan bl.a. högskolor och branschen. Konkurrenskraften stärks genom forskarutbildning, som resulterar i en kunskapsuppbyggnad och kompetensuppbyggnad vid högskolor, forskningsinstitut och bransch.

Mål på kort sikt

Målet är att förbättra nyanläggning och underhåll så att livslängd, energieffektivitet och ekonomi optimeras. Kostnaden för att konvertera till fjärrvärme ska kunna sänkas.

Programmets roll

Forskningsprogrammet är inriktat på fjärrvärmens hetvattentekniska frågor. Forskning kring produktionsfrågor ingår således inte. Programmet innehåller två huvudelement – högskoleforskning samt problemorienterad forskning och utveckling. Följande områden bildar ramen för programmet:

- Fjärrvärmecentraler.
- Mätarfrågor.
- Distributionsteknik.
- Kundkommunikation.
- Systemrelaterade frågor.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Programmets budget är på totalt 10 Mkr per år. Energimyndigheten finansierar verksamheten till 40 %. Budgeten fördelas på högskoleforskning (6 Mkr), problemorienterade projekt (3 Mkr) samt information och administration (1 Mkr).

Projekten inom högskoledelen berör bl.a. distributionssystem, fjärrvärmecentraler och förbättrad mätnoggrannhet. I den problemorienterade delen studeras bl.a. läggning av fjärrvärmerör, olika rörsystem, fuktspridning, täthet m.m.

Övrig finansiering

De resterande 60 % finansieras av Fjärrvärmeföreningen.

Engagerade forskare och företag

Tre högskolor (Lund, Chalmers och Luleå), Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut samt ett stort antal bransch- och konsultföretag är engagerade i programmet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programmet administreras av Fjärrvärmeföreningen och styrs av ett FoU-råd med följande ledamöter:

Gunnar Nilsson, Göteborg Energi AB (ordförande)
Sture Andersson, Lunds Tekniska Högskola
Lennart Berndtsson, HSB
Lars Ehrlén, Växjö Energi AB
Göran Johansson, Powerpipe AB
Lennart Thörnqvist, Lunds Tekniska Högskola
Bo Johan Tjernström, Birka Värme AB
Anders Tvärne, Fjärrvärmeföreningen (sekreterare)
Peter Rohlin, Statens energimyndighet (adjungerad)

EFFEKTER

Förväntade effekter

Förutom måluppfyllelse inom det nationella energisystemet kan ett samordnat nationellt branschprogram skapa förutsättningar för ett framgångsrikt internationellt samarbete, t ex inom IEA och EU. Svensk kunskap kan ge omvärden betydande erfarenheter samtidigt som det finns en plattform för att inhämta och sprida kunskap från andra länder.

Iakttagbara resultat och effekter

Branschföretag och andra intressenter får idag regelbunden FoU-information via Fjärrvärmetidningen och i informationsblad såsom ”Kort-Kort” och ”FoU i Fokus”. Rapporter och rapportresultat läggs systematiskt upp i en databas på Fjärrvärmeföreningens hemsida med adressen *www.fvf.se*. I databasen finns utöver de rapporter som kommit fram under denna programperiod även över 250 rapporter och

Energimyndighetens handläggare: Peter Rohlin, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur

Verksamhetskod 4FVFU81

dokument som kommit fram från fjärrvärmeforskningen under åren 1981-1996. Både branschföretag och industri har på så sätt fått kraftigt ökade möjligheter att se vad som genomförts och vilka resultat som är tillgängliga. Under perioden har en doktorsavhandling kommit fram. Dessutom har fyra licentiatavhandlingar presenterats. Ytterligare några avhandlingsarbeten närmar sig sitt slutskede. Publicerade avhandlingar finns refererade i Fjärrvärmeföreningens databas.

Bedömning av resultat hittills
En stor mängd problemorienterade projekt har slutförts och f n pågår ett tjugotal projekt. Rätt applicerade kan de resultat som framkommit under år av fjärrvärmeforskning effektivisera branschen med många hundra miljoner kronor.

Aktuell förväntan om utfall
Programmet har antagit tio mål som med hjälp av de satsningar som görs inom programmet ska kunna uppfyllas på kort sikt. Förutom att få en allmän kompetensuppbyggnad inom branschen ska kostnaderna för att ansluta nya kunder till fjärrvärme kraftigt reduceras. Komponenters livslängd ska vidare ökas och skadefrekvensen minska.

Klimat 21 – Effektivare kylmaskiner och värmepumpar

Ett 3,5-årigt tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram under perioden augusti 1996-januari 2000. Programmets budget uppgår till 54 miljoner kronor. Energimyndigheten bidrar med 21,6 miljoner kronor. Förutsättningar och former för en fortsättning utreds.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet med programmet är att långsiktigt stärka svensk industris konkurrenskraft, både nationellt och internationellt. Programmet ska bidra till en nationell utveckling på kyl- och värmepumpsområdet som karaktäriseras av en hög energieffektivitet och liten miljöpåverkan till en låg kostnad.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att:

- Överföra nya kunskaper mellan universitet och svenskt näringsliv samt föra hem internationell kunskap.
- Etablera kontakter och underlätta förståelsen mellan universitet och näringsliv genom direktsamverkan i projekt.
- Upprätthålla en kompetens med hög kvalitet vid svenska universitet och medverka till examination av licentiater och doktorer inom området.
- Ta fram kunskap och anvisningar om hur energieffektiva systemlösningar med arbetsmedier utan ozonpåverkan kan utformas.
- Verifiera teoretiska resultat med experimentella studier och fältförsök

Programmets roll

Som en fortsättning och utvidgning av ett tidigare program (Alternativa köldmedier) följde ett nytt kollektivutvecklingsprogram inom området energieffektiva kyl- och värmepumpanläggningar med namnet *Klimat 21 – Effektivare kylmaskiner och värmepumpar*. En effektiv energianvändning medför stora miljövinster.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Programmet löper under en tid av totalt 3,5 år med en total omslutning på nära 54 Mkr. Programmet finansieras med 40 % av Energimyndigheten. Exempel på områden där projekt pågår inom programmet är nya miljöanpassade köldmedier för värmepumpar och kylmaskiner, smörjning av lager i kylkompressorer, värmeövergång i värmeväxlare, energieffektivisering av livsmedelsbutiker, effektiva kyl- och frysskåp, simulering av värmepumpssystem och integrerade värmepumpssystem för optimal drift

Övrig finansiering

60 % av finansieringen kommer från företagsbidrag i form av naturabidrag (upparbetad tid, material etc.) och/eller likvida medel.

Engagerade forskare och företag

I programmet deltar över 30 företag och organisationer aktivt med insatser. Vidare deltar som forskningsutförare f n sju institutioner vid fyra tekniska högskolor/universitet i programmet samt Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP).

Styrgruppens sammansättning och arbete

Programstyrelsen består huvudsakligen av representanter från några av de deltagande företagen/organisationerna och beslutar om vilka projekt som ska drivas inom programmet efter ett ansökningsförfarande. Ett programsekretariat finns vid Institutionen för energiteknik, KTH, för att administrera programmet. Programstyrelsen har följande sammansättning:

Ordinarie ledamöter:

Johnny Andersson, Scandiaconsult AB (ordförande)
Klas Berglöf, AKA Kyla AB/Berglöfs Kylteknologi AB
Sven-Allan Eklund, Elforsk/Vattenfall AB
Per Fahlén, SP Energiteknik
Mats Fehrm, Thermia Värme AB
Lennart Rolfsman, York Refrigeration AB

Ständigt adjungerade:

Energimyndighetens handläggare: Peter Rohlin, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FV01

Magnus Gustafsson, KTH, Inst. för energiteknik (programsekreterare)
Peter Rohlin, Statens energimyndighet
Björn Sellberg, Byggforskningsrådet

Övriga prestationer inom programmet
Programmet har utöver ett antal ämnesvisa interna seminarier hållit två årliga öppna informationsdagar. Den första dagen hölls i Stockholm den 3 december 1998 och den andra dagen i Göteborg den 25 november 1999. Dokumentation från dessa dagar finns tillgänglig hos programsekretariatet.

EFFEKTER

Förväntade effekter
Målet är att resultaten av de olika projekten i programmet ska utgöra en direkt användbar grund för frambringande av aggregat-, teknik- och systemlösningar, som representerar det yttersta man idag förmår frambringa i Sverige med tanke på såväl teknik som kommersiella möjligheter. Tillämpningar ska karaktäriseras av ett systemtänkande och ha en långt driven miljöanpassning.

Iakttagbara resultat och effekter
Hittills har två projekt avslutats inom programmet, båda med syfte att studera köldmedieblandningars beteende i olika system. Övriga projekt löper programtiden ut.

Inom programmet har hittills en doktorsavhandling och en licentiatavhandling kommit fram. Från alla projekt publiceras fortlöpande tidskriftsartiklar och konferensbidrag.

Bedömning av resultat hittills
Deltagande näringslivsintressenter får fortlöpande del av programresultaten och har därmed möjlighet att fortlöpande anpassa sin verksamhet mot effektivare anläggningar och system.

Aktuell förväntan om utfall
Programmet ska leda till att i Sverige bibehålla en hög internationell kompetens inom området, goda kontakter mellan näringsliv och högskolor och ett ömsesidigt kompetensutbyte.

ELAN - Kollektivforskningsprogram Elanvändning inom byggnader och mindre och medelstor industri

Ett treårigt programmet inriktat mot forskning kring elanvändning i byggnader och mindre och medelstor industri. Programperioden är 1998-2000. Programmets budget uppgår till 23,7 miljoner kronor under programperioden. Energimyndigheten bidrar med 9,1 miljoner kronor.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att:

- stärka utvecklingen inom området elanvändning/elapplikationer genom uppbyggnad och förstärkning av goda forskarmiljöer vid högskolan.
- öka kunskaps- och kompetensuppbyggnad mellan bland annat elbranschen, elanvändare, tillverkare av elektriska produkter och kommunikationssystem, nätoperatörer och forskarvärlden.

Mål på kort sikt

Målet på kort sikt är att bygga upp kompetens inom det beteendevetenskapliga området då det gäller elanvändning eftersom det idag saknas etablerade forskarmiljöer och kompetens inom detta område.

Programmets roll

Programmet är tvärvetenskapligt och syftar till att initiera samarbete mellan institutioner med olika inriktningar, omfattande både tekniska frågor och beteende frågor.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmets totala budget är på 23,7 Mkr varav Energimyndigheten finansierar 9,1 Mkr.

Projekt bedrivs bl.a. inom områdena:

- Effekthushållning i byggnader,
- Energianvändning, innemiljö och beteendevetenskap,
- Klagomålshantering
- Att använda sitt hus – studier av bruket av elresurser i vardagslivet
- Människors upplevelse av variationer i lufthastighet
- Psykologiska mekanismer av högfrekvens respektive konventionell belysning.

Övrig finansiering

Övriga finansiärer är kraftindustrin via Elforsk AB.

Engagerade forskare och företag

Programmet finansierar i dagsläget forskarstuderande vid Kungliga tekniska högskolan i Gävle, Chalmers tekniska högskola, Lunds tekniska högskola, Linköpings universitet samt vid Karlstad universitet.

Styrgruppens sammansättning och arbete

ELAN leds av en styrelse som fattar beslut om inriktning på programmet samt ansvarar för budgeten. Följande ledamöter ingår i styrelsen:

Thore Sahlin, Göteborg Energi AB, ordf
Enno Abel, Installationsteknik, CTH
Sven-Allan Eklund, Vattenfall AB
Kajsa Ellergård, Kulturgeografiska inst, Göteborgs universitet
Olof Ohlsson, Birka Energi AB
Lennart Thörnqvist, Inst för värme- och kraftteknik, LTH
Stefan Montin, Elforsk AB, programsekr
Maria Malmkvist, Energimyndigheten

EFFEKTER

Förväntade effekter

Programmet syftar till att öka kunskapen om effektiv elanvändning och att säkerställa utbildningen av forskare inom området.

Iakttagbara resultat och effekter

På grund av problem med rekrytering av doktorander till detta tvärvetenskapliga program är tidsplanen förskjuten och programmet kommer troligtvis att förlängas med cirka ett år. Presentationer av pågående projekt har genomförts samt ett arbetsseminarium på temat har nyligen genomförts.

Energimyndighetens handläggar: Maria Malmkvist, Avdelningen för elproduktion.
Programmet ligger organisatoriskt inom Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FIFU82.

Bedömning av resultat hittills
Det har visat sig vara svårt att initiera tvärvetenskapliga projekt inom detta område. Ett antal projekt har dock påbörjats och intressanta resultat förväntas presenteras innan denna etapp avslutas.

Aktuell förväntan om utfall
Trots svårigheten att komma igång med programmet, vilket till viss del orsakades av svårigheter att finna tvärvetenskapliga projekt, har det nu kommit i gång och ett antal intressanta projekt är initierade. Ytterligare seminarium planeras och i framtiden även någon form av programkonferens där resultaten presenteras.

Utsläpp och luftkvalitet

Ett treårigt forskningsprogram inriktat på att förstärka kunskapsunderlaget hos aktörer inom energi- och samhällsplanering samt organ som utformar styrmedel kring småskalig el- och värmeproduktion. Programperioden är 2000-2002. Programmets budget uppgår till 30 miljoner kronor under programperioden. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Målet på längre sikt är att uppfylla miljömålen och samtidigt bidra till att användningen av förnybara bränslen kan öka i samband med energiomställningen

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- medverka till att energiplanering senast år 2002 ingår som en integrerad del i den kommunala översiktsplaneringen samt i övrig fysisk planering för samtliga kommuner.
- bidra till ny kunskap inom området till gagn för kommuner, företag och allmänhet
- under treårsperioden medverka till att minst fyra licentiater utexamineras och minst tre licentiater stöds att fullfölja till doktorsexamen.
- under treårsperioden initiera och samordna, i samverkan med Boverket, framtagandet av boken ”Bättre plats för eldning”
- under treårsperioden initiera och samordna en utredning, ”Biobränsle/Trafik – Hälsa– Miljö” i samverkan med Vägverket.

Programmets roll

Programmet ska ligga till grund för att energiplanering, särskilt med avseende på den föroreningsbild som uppkommer genom värme- och elproduktion, i större omfattning integreras i samhällsplaneringen. Detta ska uppnås genom att stödja projekt hos forskningsinstitutioner, myndigheter, landsting, kommuner och näringsliv, som syftar till att ge bättre kunskap om luftkvalitetsövervakning samt föroreningars spridning. Samverkansprojekt ska prioriteras. Halter, sammansättning, toxikologiska egenskaper, hälsoeffekter samt geografisk och tidsmässig variation är viktiga inslag. Med ledning därav ska åtgärdsstrategier och planeringsunderlag för kommunerna tas fram. De kommunala energirådgivarna och inspektörerna kommer att vara viktiga länkar i spridningen av kunskap.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och projekt

Programmets budget uppgår till totalt 30 Mkr under perioden 2000-20003, fördelat på 10 Mkr per år. Programmet startade efter årskiftet 2000 och inbjudan till att inkomma med projektförslag har sänts ut.

Övrig finansiering

Inga projekt har hittills beviljats inom ramen för programmet, dock pågår ett samarbetsprojekt mellan Energimyndigheten, Vägverket och Naturvårdsverket, där varje myndighet bidrar med 1 Mkr.

Engagerade forskare och företag

ITM, Stockholms Universitet, är drivande i ovan nämnda projekt.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Följande styrgrupp är knuten till programmet:

Ann-Sofie Eriksson, Sv. Kommunförbundet
Eva Falck, Folkhälsoinstitutet
Inger Strömdahl, Industriförbundet
Carl-Elis Boström, Naturvårdsverket
Sven-Olov Ericson, Vattenfall Utv. AB
Per Öhrling, Länsstyrelsen Södermanlands län
Michael Ressner, Socialstyrelsen
Per Hansson, Stockholms läns landsting (representerar. Landstingsförbundet)
Bengt Larsén och Hans-Olof Karlsson Hjorth, Boverket

Övriga prestationer inom programmet

En Workshop, då grunden för programminnehållet skapades, ordnades hösten –99. Inbjudan att inkomma med projektförslag kommer att ske i början av varje år, programkonferenser kommer att ordnas under

Energimyndighetens handläggare: Irène Wrande och Björn Gustavsson, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FFU79

andra kvartalet år 2 och 3. Utvärdering av programmet sker under andra hälften av det tredje året.
Informationsspridning kommer även ske via en särskild sida på Energimyndighetens hemsida som ska skapas för programmet. Samtliga rapporter kommer t.ex. att finnas tillgängliga som Pdf-filer.

EFFEKTER

Förväntade effekter
Programmet kommer att ge kommunerna arbetsverktyg till samhällsplanering och luftkvalitetsövervakning. Det kan sen ligga till grund för långsiktiga strategier för ökad användning av förnybar energi.

Iakttagbara resultat och effekter
Pågående samarbetsprojekt kartlägger utsläppen av partiklar på 14 stationer runt om i landet, och är ett första steg på vägen mot bättre kunskapsunderlag. Stationerna är valda så att dem ska vara typiska representanter för gatumiljö i städer, urban bakgrund i dessa samt typisk vedeldningskommun och områden kring motorvägar. Referensstationer är placerade på landsbygden.
En preliminär slutsats är att halterna av $PM_{2,5}$ till största delen styrs av bakgrundshalterna, medan PM_{10} följer topparna för vedeldning och trafik. Man har även under period med inversion uppmätt lika höga partikelhalter i typisk vedeldarkommun i Norrland som på en av Stockholms mest trafikerade gator.

Bedömning av resultat hittills
Hittills uppnådda resultat styrker uppfattningen att ytterligare arbete på detta område är angeläget.

Aktuell förväntan om utfall
Den breda inbjudan för projektansökan går ut den 14 april, och mer än 50 förfrågningar kring projektidéer har inkommit. Många av dem har förslag till lämpliga samarbetsprojekt och samarbetspartner, varför förhoppningarna om kommande resultat är goda.

Energimyndighetens handläggare: Irène Wrande och Björn Gustavsson, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FFU79

Småskalig förbränning av biobränslen inklusive lagring och distribution

Ett femårigt program inriktat mot främjande av utvecklingen av bättre förbränningsanläggningar mindre än 10 MW samt mot ökningen av användningen av biobränsle i sådana anläggningar. Programperioden är april 2000 – december 2004. Programmets budget uppgår till 22 miljoner kronor under 2000. Budgeten för återstoden av programperioden fastställs under andra halvåret 2000. Programmet finansieras i sin helhet av Energimyndigheten.

MÅL

Mål på längre sikt

Det långsiktiga målet är att bidra till en ökad användning av bioenergi på bekostnad av el och olja, att bästa teknik ska efterfrågas samt att utsläppen från och verkningsgraden för småskalig biobränsleanvändning per tillförd energienhet successivt ska närma sig dem från stor-skalig användning.

Mål på kort sikt

Målen på kort sikt är att:

- senast år 2005 ska all förbränning av biobränsle i storleksordningen < 10 MW ske i anläggningar som är miljögodkända eller ger motsvarande prestanda och som installerats och sköts på miljöriktigt sätt
- få till stånd projekt där utbyten av personal sker mellan forskargrupper och industri; minst två under de första två åren och minst fyra under de följande tre åren
- en informationsplan för programmet ska utarbetas under år 2000
- minst tio licentiater utexamineras under perioden, samt verka för att minst åtta licentiater fullföljer till doktorsexamen.

Programmets roll

Programmet ska verka genom att stödja strategiska forskning-, utveckling-, demonstration- och informationsinsatser. Forskningen ska skapa ny kunskap som ska ligga till grund för utveckling av nya effektiva produkter med mindre miljöpåverkan. Genom demonstration och information ska man skapa förutsättningar för att användningen ökar och marknaden utvecklas. Genom att på olika sätt kartlägga bl.a. hinder och möjligheter för aktörerna på området ska man på ett effektivare sätt kunna driva på utvecklingen genom att påverka beslutsfattare, tillverkare och konsumenter.

PRESTATIONER

Energimyndighetens finansiering och beviljade projekt

Programmets budget uppgår till 22 Mkr för år 2000. Budgeten för återstoden av programperioden ska fastställas efter att ett pågående myndighetsövergripande arbete med en projekt-plan för området avslutats. Programmet inne-varande period startade i april 2000, och en bred inbjudan om att inkomma med projektförslag resulterade i 40 nya ansökningar.

Övrig finansiering

Ingen etablerad delfinansiering av programmet finns, dock innebär ett flertal projekt en samfinansiering mellan sökande och myndigheten.

Engagerade forskare och företag

De främsta forskargrupperna återfinns på SP, Chalmers, KTH, ETC i Piteå, LTU, LTH, EKOS vid Högskolan i Borlänge samt Äfab i Lidköping. Inga företag är hittills stadigvarande inblandade i projekt inom programmet, men ett flertal mindre projekt är fortlöpande igång.

Styrgruppens sammansättning och arbete

Följande styrgrupp är knuten till programmet:

Lars-Göran Berg, KMW Energi AB, Norrtälje
Björn Björkman, Skorstensfejarmästarnas Riksförbund, Stockholm
Jan-Erik Dahlström, Kils Energi AB, Kil
Lennart Gustavsson, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås
Daisy Hagman, Konsumentverket, Stockholm
Peter Johansson, Boverket, Karlskrona
Gisela Köthnig, Naturvårdsverket,
Bo Leckner, CTH, E

Energimyndighetens handläggare: Irène Wrande och Björn Gustavsson, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FFU401

Bengt-Erik Löfgren, Äfab, Lidköping
Leif Olson, Bentone AB, Ljungby
Gert Tarstad, Hotab Eldningsteknik AB, Halmstad.

Övriga prestationer
En programkonferens ordnas varje år för projekthavare inom programmet. Minst en informationsdag för kunskapsutbyte mellan forskare och företagen kring ett visst område ordnas årligen. Rapporter publiceras i Pdf-format på hemsida, och informationsmaterial tas fram kring angelägna frågor. En broschyr kring pellets håller på att tas fram, och ska liksom ett utbildningsmaterial för vedeldare vara tryckta samt disponibla i Pdf-format på hemsidan under hösten 2000. En mindre utvärdering av programmet ska ske efter te år, och den slutliga utvärderingen sker under det femte året. Arbete kring märkning av olika slag för att driva på utvecklingen samt få konsumenter att välja bästa teknik bedrivs. Teknikupphandling ska framöver bedrivas på de områden där man finner det lämpligt, och det som ligger närmast till hands i dagsläget är pelletssidan.

EFFEKTER
Förväntade effekter
Användningen av undermåliga och/eller fel utnyttjade eller installerade anläggningar kommer att minska, och tekniken kommer att bli effektivare och bekvämare. Därigenom kan attityderna till fastbränsleeldning ändras så att en ökad användning möjliggörs.

Iakttagbara resultat och effekter
Innevarande programperiod har endast löpt 2 månader. Genom tidigare programperiod har hittills är två licentiatavhandlingar färdigställts. P-märkning av förbränningsutrustning har man i samarbete mellan SP och tillverkare skyndat på utvecklingen av effektivare och driftsäkrare utrustning. Skorstensfejarmästarnas register kan åskådliggöra utvecklingen inom beståndet av eldningsutrustningar.

Bedömning av resultat hittills
Tidigare programperioder har medfört en gedigen kunskapsuppbyggnad, som förutom att ytterligare bör förstärkas även i högre grad bör föras över i praktisk tillämpning i produkter.

Aktuell förväntan om utfall
Den breda inbjudan som gått ut om att inkomma med projektförslag som avslutades den 5 juni resulterade i 40 ansökningar, varav många har tagit fasta på programmets syfte att i ökad omfattning satsa på implementering.

Energimyndighetens handläggare: Irène Wrande och Björn Gustavsson, Avdelningen för byggnader och tillhörande infrastruktur
Verksamhetskod 4FFU79